

UNIVERZA V NOVI GORICI
FAKULTETA ZA ZNANOSTI O OKOLJU

Manca MAGJAR

**PREHRANA RIB V BOHINJSKEM JEZERU IN
UPORABNOST REZULTATOV ZA RIBOGOJSTVO**

DIPLOMSKO DELO

Mentor: Anton BRANCELJ

Nova Gorica, 2009

ZAHVALA

Zahvaljujem se vsem, ki so prispevali k nastanku moje diplomske naloge. Posebna zahvala velja mojemu mentorju, prof. dr. Antonu Branciju za svetovanje in usmerjanje ter hitre in jasne odgovore.

Zahvaljujem se vsem članom RD Bohinj, predvsem g. Blažu Selanu (ribiški čuvaj), in vsem, ki so mi pomagali loviti ribe in posredovali potrebne podatke (g. Stanislav, g. Mirko, g. Drago, in drugi).

Zahvaljujem se g. Samu Podgorniku in g. Marku Bertoku z Zavoda za ribištvo RS za pomoč pri nekaterih vprašanjih in za posredovanje potrebnih podatkov.

Prav tako se zahvaljujem vsem na Nacionalnem inštitutu za biologijo, ki so mi pomagali pri iskanju člankov, meritvah in prepoznavanju vsebin želodcev.

Zahvaljujem se tudi mojim staršem. Hvala moji mami, da mi je omogočila študij in me podpirala v skoraj vseh mojih odločitvah. Hvala mojemu očetu in bratu, ki sta mi stala ob strani. In na koncu še hvala mojemu Marku za razumevanje nekaterih nerazumnih početij njegovega dekleta.

POVZETEK

V diplomski nalogi so predstavljeni rezultati raziskave prehrane rib v Bohinjskem jezeru. Od aprila 2007 do septembra 2008 sem raziskovala prehrano treh vrst rib. Izbrane vrste so bile jezerska zlatovčica (*Salvelinus alpinus* Linnaeus 1758), klen (*Leuciscus cephalus cephalus* Linnaeus 1758; domoroden) in navadni ostriž (*Perca fluviatilis* Linnaeus 1758). Od teh je le klen avtohtona vrsta. Ugotavljali smo zastopanost različnih kategorij hrane s pomočjo indeksa relativne pomembnosti (IRI) in iskali razlike v prehrani med različnimi velikostnimi razredi iste vrste rib. Ugotavljali smo tudi razlike v prehrani med obema spoloma pri isti vrsti ter spremembe v sestavi prehrane v različnih sezonah. Jezerska zlatovčica se je prehranjevala predvsem z zooplanktonom (Cladocera; *Daphnia*) in je v primerjavi z ostalima vrstama imela povsem drugačno prehranjevalno nišo. Klen se je hranil predvsem z vodnimi rastlinami (makrofiti), bentoškimi nevretenčarji (Trichoptera, Diptera, itn.) ter s hrano, pobrano z gladine jezera (Trichoptera - odrasle, kopenske žuželke). Navadni ostriž se je hranil predvsem z ličinkami vodnih žuželk (Trichoptera, Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Diptera, itn.). Mladice ribic (Pisces) so bile najdene v prebavilih navadnih ostrižev, večjih od 17 cm, vendar so predstavljale manj kot 4% IRI vrednosti. Razlike v prehrani med spoloma so bile ugotovljene le pri klenu. Raznolikost prehrane glede na letni čas se je kazala predvsem v razpoložljivosti le-te v določeni sezoni. Kot praktični zaključek se je pokazalo, da mora upravnik ribjih virov razumeti glavne komponente ribjega razvojnega kroga in medsebojno vplivanje združb. Le tako lahko predvidi vplive ribolova in drugih človeških aktivnosti na določene ribje populacije, ki so v jezeru avtohtone ali pa so bile v preteklosti umetno naseljene.

Ključne besede: oligotrofno jezero, jezerska zlatovčica, klen, navadni ostriž, ribištvo, prehrana, prehranjevalne navade

ABSTRACT

In diploma thesis the results of fish species diet investigation in Bohinj lake is presented. Between april 2007 and september 2008 we were investigating the feeding habits of arctic charr (*Salvelinus alpinus* Linnaeus 1758), european chub (*Leuciscus cephalus cephalus* Linnaeus 1758; native) and european perch (*Perca fluviatilis* Linnaeus 1758). Among the three sorts only european chub is autochthonous. We were assessing the importance of different food categories using the relative importance index (IRI; Hyslop, 1980) and looking for the diet differences of different size classes, differences between female and male of the same species and differences between year seasons. Arctic charr was feeding mostly upon zooplankton (Cladocera; *Daphnia*) and had in comparison to the other two completely different feeding niche. Chub was mostly feeding on aquatic plants (macrophyte), bentic invertebrates (Trichoptera, Diptera, etc.) and on food taken from the lake surface (Trichoptera – adults, terrestrial insects). European perch was feeding mostly on bentic invertebrates different taxonomics (Trichoptera, Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Diptera, etc.). Young fish (Pisces) were found in perch bigger than 17 cm; but had only a 3,6 % IRI value. Differences in feeding between female and male were found only in chub. The variety in feeding over the seasons was shown in the availability and abundance of the food resources in different times of the season. The results of our investigation lead us to a practical conclusion that the fisheries manager must understand the basic components of different fish life cycle and how they interact with other members of biotic communities. Only in this way he will be able to predict the

effects of fishing and other human activities on specific fish populations (autochthonous and artificially populated).

Key words: oligotrophic lake, arctic charr, european chub, european perch, fishery, diet, feeding habits

RAZLAGA KRATIC

OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
ww	wet weight – mokra masa oziroma sveža masa
dw	dry weight – suha masa
RD	ribiška družina
ZZRS	Zavod za ribištvo Republike Slovenije
ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
MKGP	Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
TNP	Triglavski narodni park

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Cilji in namen naloge	2
1.2	Delovne hipoteze	2
2	TEORETIČNI DEL	3
2.1	Opis Bohinjskega jezera	3
2.2	Življenske združbe v jezeru	5
2.2.1	Makrofiti (velike vodne rastline)	6
2.2.2	Rastlinski plankton (fitoplankton)	7
2.2.3	Živalski plankton (zooplankton)	8
2.2.4	Zoobentos	8
2.3	Ribe v jezeru	10
2.3.1	Podrobnejši opis v diplomski nalogi ulovljenih rib	12
2.3.2	Zgradba prebavil rib	14
2.3.3	Prehranjevanje rib in njihova vloga v ekosistemu	15
2.3.4	Pregled metod analiz želodčnih vsebin (povzeto po Hyslop-u, 1980)	17
2.3.5	Primeri raziskav vsebnosti želodcev rib v tujini	20
2.4	Ogroženost rib	22
2.4.1	Varstveni ukrepi na področju ribištva	22
2.5	Ribogojstvo	24
2.5.1	Zgodovina ribogojništva na Slovenskem	24
2.5.2	Zakonodaja na področju slovenskega ribištva (povzeto po Žaberl, 2008)	26
2.6	Upravljanje z Bohinjskim jezerom	27
2.6.1	Zavod za ribištvo Republike Slovenije in Ribiška Zveza Slovenije	27
2.6.2	Ribiška družina Bohinj	29
3	EKSPERIMENTALNI DEL	32
3.1	Materiali	32
3.1.1	Izlov rib	32
3.2	Metode dela	32
3.2.1	Terensko delo	32
3.2.2	Biološka analiza (analiza vsebine želodcev)	33
3.2.3	Statistične analize	34
4	REZULTATI IN RAZPRAVA	37
4.1	Ribe	37
4.2	Sestava vsebin želodcev	42
4.2.1	Jezerska zlatovčica (<i>Salvelinus alpinus</i> Linnaeus 1758)	43
4.2.2	Klen (<i>Leuciscus cephalus cephalus</i> Linnaeus 1758)	48
4.2.3	Navadni ostriž (<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus 1758)	54
4.3	Sestava vsebin želodcev – razprava	60
4.3.1	Jezerska zlatovčica	60
4.3.2	Klen	62
4.3.3	Navadni ostriž	64
4.3.4	Primerjava prehrane med posameznimi vrstami rib	65
4.3.5	Uporaba rezultatov v ribogojstvu	67
5	ZAKLJUČKI	70
6	VIRI	72

KAZALO TABEL

<i>Tabela 1: Hidromorfološke značilnosti Bohinjskega jezera (ARSO, 2007)</i>	3
<i>Tabela 2: Uvrstitev Bohinjskega jezera v trofično kategorijo po OECD kriterijih (ARSO, 2007; str. 24)</i>	4
<i>Tabela 3: Najdene vrste rib v Bohinjskem jezeru (povzeto po Omerzu in sod., 2005 in Brancelj - osebni vir, 2008)</i>	10
<i>Tabela 4: Najmanjše lovne mere in varstvene dobe za v nalogi obravnavane vrste rib</i> 23	
<i>Tabela 5: Pregled pomembnejših dogodkov v zgodovini sladkovodnega ribogojništva pri nas (povzeto po Ahačan in Urbas, 1998 in Erhatic-Sirnink, 2006)</i>	25
<i>Tabela 6: Prikaz izlova posameznih ribjih vrst v Bohinjskem jezeru v različnih letih, ki ga je vodil ZZRS, ko je upravljal z jezerom (podatki za leta 1985-1990 manjkajo, ker v tem obdobju niso bili dolžni voditi evidence – ZZRS-osebni vir; SVP = skupna vodna površina)</i>	28
<i>Tabela 7a: Prikaz izlova (športnega ribolova) posameznih ribjih vrst v Bohinjskem jezeru v različnih letih (RD Bohinj, 2008), velja le za člane RD</i>	30
<i>Tabela 7b: Prikaz števila lovnih dni (= število vseh prodanih ribolovnih dovolilnic) na Bohinjskem jezeru ločeno za salmonide in ciprinide (člani RD+domači+tuji turisti)</i> .	30
<i>Tabela 8: Spol, dolžina in masa ulovljenih jezerskih zlatovčic. Globina ulova je bila med 15 in 18 metri. Lokaliteta ulova je prikazana na sliki 3</i>	37
<i>Tabela 9 : Spol, dolžina in masa ulovljenih klenov. Globina ulova je bila med 20 centimetri in 2 metroma. Lokaliteta ulova je prikazana na sliki 4</i>	39
<i>Tabela 10 : Spol, dolžina in masa ulovljenih navadnih ostrizhev. Globina ulova je bila med 1 in 4 metri. Lokaliteta ulova je prikazana na sliki 5</i>	40
<i>Tabela 11: Posamezne kategorije hrane, razvrščene glede na pojavljanja v vzorcih (določeno do najnižjega možnega taksona oz. razvojnega stadija) ter razvrstitev v posamezne jezerske združbe</i>	42
<i>Tabela 12a: Vrste hrane jezerske zlatovčice ($n_{\text{želodcev}}=43$, $N_{\text{celotno,plena}}=29865$, $W_{\text{celotna}}=13,5\text{g}$) in indeks relativne pomembnosti za vrsto plena (IRI); F = frekvenca pojavljanja v želodcih</i>	43
<i>Tabela 12b: Podatki za izračun IRI-ja</i>	46
<i>Tabela 12c: Prehrana jezerske zlatovčice glede na velikostni razred</i>	46
<i>Tabela 13a: Vrsta hrane klena ($n_{\text{želodcev}}=33$, $N_{\text{celotno}}=246$, $W_{\text{celotna,plena}}=35,0\text{g}$) in indeks relativne pomembnosti za vrsto plena (% IRI)</i>	48
<i>Tabela 13b: Podatki za izračun IRI-ja</i>	51
<i>Tabela 13c: Prehrana klena glede na velikostni razred</i>	51
<i>Tabela 14a: Vrsta hrane navadnega ostriza ($n_{\text{želodcev}}=36$, $N_{\text{celotno}}=560$, $W_{\text{celotna}}=14,4\text{g}$) in indeks relativne pomembnosti vrste prehrane (% IRI)</i>	54
<i>Tabela 14b: Podatki za izračun IRI-ja</i>	57
<i>Tabela 14c: Prehrana navadnega ostriza glede na velikostni razred</i>	57

KAZALO SLIK

<i>Slika 1: Prikaz Bohinjskega jezera z okolico (podatki Geodetske službe - Geodetska uprava RS, 28.05.2008, merilo 1:25000)</i>	5
<i>Slika 2: Zgradba želodcev postrvi (A), krapa (B) in smuča (C) (povzeto po Povž in Sket, 1990: str. 27)</i>	14
<i>Slika 3: Prikaz lokalitet ulova jezerskih zlatovčic, poleg pik so zaporedna števila kot so prikazana v tabeli 6.</i>	38
<i>Slika 4: Prikaz lokalitet ulova klenov, poleg pik so zaporedna števila kot so prikazana v tabeli 7.</i>	39
<i>Slika 5: Prikaz lokalitet ulova ostržev, poleg pik so zaporedna števila kot so prikazana v tabeli 7.</i>	41
<i>Slika 6a: Relativna pomembnost različnih vrst hrane (plena) pri jezerski zlatovčici (% IRI)</i>	44
<i>Slika 6b: Relativna pomembnosti različnih vrst hrane (plen) pri jezerski zlatovčici (% IRI) po sezonah.</i>	45
<i>Slika 6c: Deleži posameznih skupin plena v prehrani različno velikih jezerskih zlatovčic.</i>	46
<i>Slika 6d: Relativna pomembnost različnih kategorij hrane (% IRI) glede na spol ribe pri jezerski zlatovčici.</i>	47
<i>Slika 7a: Relativna pomembnost različnih vrst hrane (plena) pri klenu (% IRI).</i>	49
<i>Slika 7b: Relativna pomembnost različnih vrst hrane (plena) pri klenu (% IRI) po sezonah.</i>	50
<i>Slika 7c: Deleži posameznih skupin plena v prehrani različno velikih klenov.</i>	52
<i>Slika 7d: Relativna pomembnost različnih kategorij hrane glede na spol ribe pri klenu.</i>	53
<i>Slika 8a: Relativne pomembnost različnih kategorij hrane (plena) pri navadnemu ostržju (% IRI).</i>	55
<i>Slika 8b: Relativna pomembnost različnih vrst hrane (plena) pri navadnem ostržju (% IRI) glede na sezono.</i>	56
<i>Slika 8c: Deleži posameznih skupin plena v prehrani različno velikih navadnih ostržjev.</i>	58
<i>Slika 8d: Relativna pomembnost različnih kategorij hrane glede na spol ribe pri ostržju.</i>	59

1 UVOD

Bohinjsko jezero je največje slovensko naravno in stalno jezero. Po kriterijih OECD (ARSO, 2007) spada med oligotrofna jezera - s hranili neobremenjena jezera. Stanje jezera že nekaj let redno spremlja Agencija za Okolje RS (= ARSO). Od bioloških elementov kakovosti, ki vključujejo fitoplankton, makrofite, fitobentos ter bentoške nevretenčarje, so z letom 2007 začeli pripravljati dodatno spremljanje (= monitoring) ribjih populacij v vseh površinskih vodah, kar je v skladu z zahtevo "Okvirne vodne direktive" (Direktiva 2000/60/ES).

V Bohinjskem jezeru naj bi, poleg fitoplanktona (6 različnih taksonomskih skupin; preko 53 vrst), makrofitov (18 vrst) in bentoških nevretenčarjev (preko 60 taksonov), našli tudi 16 vrst rib. Veliko število živalskih vrst pomeni več medsebojnih vplivov in vsaka vrsta predstavlja pomemben in včasih tudi nepogrešljiv člen v jezerski združbi. Med pomembnimi ribjimi vrstami v jezeru so tudi v diplomski nalogi obravnavane vrste: jezerska zlatovčica (*Salvelinus alpinus* Linnaeus 1758), klen (*Leuciscus cephalus cephalus* Linnaeus 1758) in navadni ostriž (*Perca fluviatilis* Linnaeus 1758). Klen je v Bohinjskem jezeru od vseh treh edina avtohtona riba.

Raziskave prehranjevalnih navad rib sladkovodnih (in drugih) ekosistemov predstavljajo pomemben del raziskav na področjih kot so limnologija, hidrobiologija, okoljska ekologija rib, itn.. Podatki pomagajo pri razlagi odnosov v združbi ekosistema in posledični sestavi prehranjevalne verige. Vse bolj so pomembne tudi pri ribogojstvu in njegovemu upravljanju (managementu).

Poznavanje prehrane posameznih vrst rib (predvsem lovnih in ekonomsko pomembnih) in s tem delovanja vodnih ekosistemov, pripomorejo k trajnejšemu oz. vzdržnejšemu ribištvu. Upravljanje z vodami in z vodnimi organizmi (v nadaljevanju ribe) se mora vršiti na način, ki dopušča trajno koriščenje teh virov. Nadzor, ki se izvaja pri upravljanju, ima namen preprečiti prekomerno lovljenje rib ter zavarovati ali celo povečati habitate, kar lahko vodi v izboljšanje razmer v populacijah rib in / ali drugih vodnih organizmov. Upravnik vodnih virov mora poznati življenjske zahteve rib, njihov razvoj in odnose med združbami, da lahko presodi vplive ribištva in drugih človeških aktivnosti na določene ribje populacije.

V Sloveniji je, glede na dokaj veliko stopnjo ohranjenosti narave ter več kot 115 let organiziranega dela na področju sladkovodnega ribištva, upravljanje z vodnim življenjem, predvsem s strani ribiških družin, pozitivno tako iz naravovarstvenega kot tudi iz biološkega vidika (Jerše, 2006).

Z raziskavami sladkovodnih rib v Sloveniji se je ukvarjalo kar nekaj strokovnjakov, a le redki so svoje izsledke objavili v različnih znanstvenih ali strokovnih publikacijah (Povž in Sket, 1990; Veenvilet in Veenvilet 2006). Specializiranih raziskav prehranjevalnih navad rib v naravnem okolju pa pri nas ni mogoče zaslediti. Med redkimi je le prispevek Šumer S. (1994), ki je v okviru Zavoda za ribištvo raziskovala prehrano lipanskih mladice (dolžine 15-36 mm) v rekah Unec in Obrh.

Obstaja veliko metod za določanje prehranjevalnih navad rib. Najpogostejše, in nekoliko bolj enostavne, so predvsem raziskave vsebin želodcev (Hyslop 1980; Clark, 1985). Izbira metod raziskovanja in obdelave podatkov želodčnih vsebin je predvsem

odvisna od tega kaj želimo z rezultati prikazati. Uporaba več metod skupaj daje boljše rezultate (Hyslop, 1980).

1.1 Cilji in namen naloge

Glavni cilj diplomske naloge je bil ugotoviti prehranjevalne navade rib v Bohinjskem jezeru. Osredotočili smo se na najpogostejše in najlažje ulovljive vrste rib. To so jezerska zlatovčica, klen in navadni ostriž.

Namen naloge je bil tudi ugotoviti, ali se sestava prehrane bistveno spreminja glede na letni čas v naši sezoni ribolova (april – september) in glede na velikostni razred rib. Prav tako je bil namen ugotoviti, ali obstajajo razlike v prehrani med samicami in samci.

Z dobljenimi podatki smo poskušali ugotoviti načine, kako v prihodnosti najboljše upravljati z ribjim življenjem v jezeru.

1.2 Delovne hipoteze

- Ribe se prehranjujejo različno glede na vrsto, spol in letni čas.
- V najtoplejšem delu leta (poletje), ko je na voljo večja količina raznolike hrane v jezeru, se ribe prehranjujejo z bolj pestro hrano.
- Pri različno velikih / starih ribah se pojavljajo značilni vzorci v prehrani, predvsem zaradi usmerjenosti na različno velik / dostopen plen.

2 TEORETIČNI DEL

2.1 Opis Bohinjskega jezera

Bohinjsko jezero leži v jugozahodnem delu Julijskih Alp in je največje stalno naravno jezero v Sloveniji. Od leta 1981 je del razširjenega Triglavskega narodnega parka.

Tabela 1: Hidromorfološke značilnosti Bohinjskega jezera (ARSO, 2007)

Lega	41°27' S; 12°72' V
Nadmorska višina	526 m
Površina	3,28 km ²
Največja globina	45 m (vzhodna stran, sredi Fužinarskega zaliva)
Povprečna globina	28 m
**Obseg	11,35 km
Volumen	92,5 mio. m ³
Velikost pojezerja	> 100 km ² (kraško zaledje)
Zadrževalni čas vode	0,3 leta

(**Bat in sod., 2004)

Jezero je ledeniško – tektonskega nastanka, nastalo z ledeniško poglobitvijo oz. erozijo tektonske kotanje. Bohinjska kotlina, v kateri leži jezero, je zapolnjena s kvartarnimi sedimenti. Morenski material je prisoten na celotnem območju kotanje (smer kotline je zahod-vzhod) (Marušič, 1998). Jezerska kotanja je nerazčlenjena, severna stran je globoka in strma, južna pa plitvejša in bolj položna.

Pobočja Bohinjske kotline in pobočja Spodnjih Bohinjskih gora pokrivajo gozdni kompleksi, v katerih prevladuje smreka, s primešanim macesnom v višjih legah oziroma ruševjem na gozdni meji (Marušič, 1998). Pri Ukancu (Z del, tam kjer priteče v jezero Savica) so grbinasti travniki, ki so posebna oblika kraško preoblikovanega apnenčastega drobirja ledeniškega površja (Interaktivni naravovarstveni atlas..., 2008). Komarča, na SZ delu kotline, ki ima značilno prisojno lego, je poraščena s toploljubnim rastlinstvom. Nad severno stranjo Bohinjskega jezera raste bukov gozd in gabri s krošnjami izjemnih dimenzij na širokem vršaju hudournika na Beljavi.

Podnebje v območju Julijskih Alp je gorsko. Temperature so čez vse leto nižje kot drugod po Sloveniji. Istočasno so to območja z največ padavinami. V Stari Fužini je največja štiriindvajseturna količina padavin 260 mm (Perko, 1999), ki v hladni polovici leta padejo praviloma v obliki snega. Sava Bohinjka, ki teče iz jezera, ima alpsko snežno-dežni pretočni režim, za katerega je značilen prvi pretočni višek zaradi taljenja snega (maja ali junija) ter drugi pretočni višek, manjši od prvega, ki je posledica dežnih padavin (oktober, november) (Dolinar, 2008).

Jezero je pretočno. Po pretoku vodomerne postaje Sv. Janez (letno povprečje: 8,34 m³s⁻¹) lahko ocenimo, da se voda v jezeru zamenja skoraj trikrat na leto (Bat in sod., 2004). Glavni površinski pritok je Savica (~ 5 m³s⁻¹) na zahodni strani jezera, ki izvira v slapu pod steno Komarče. S številnimi kraškimi podvodnimi izviri pa prihaja voda tudi na severnem in južnem delu jezera. Najbolj znan je slap Govic, ki je občasni kraški hudourniški slap na severnem obrobju jezera, pojavlja pa se le v hujših nalivih

(Ramovš, 1983). Iz jezera odteka Jezernica, ki že po manj kot 100 metrih skupaj z leve strani pritekajočo Mostnico, ki priteka iz Voj, tvori reko Savo Bohinjko.

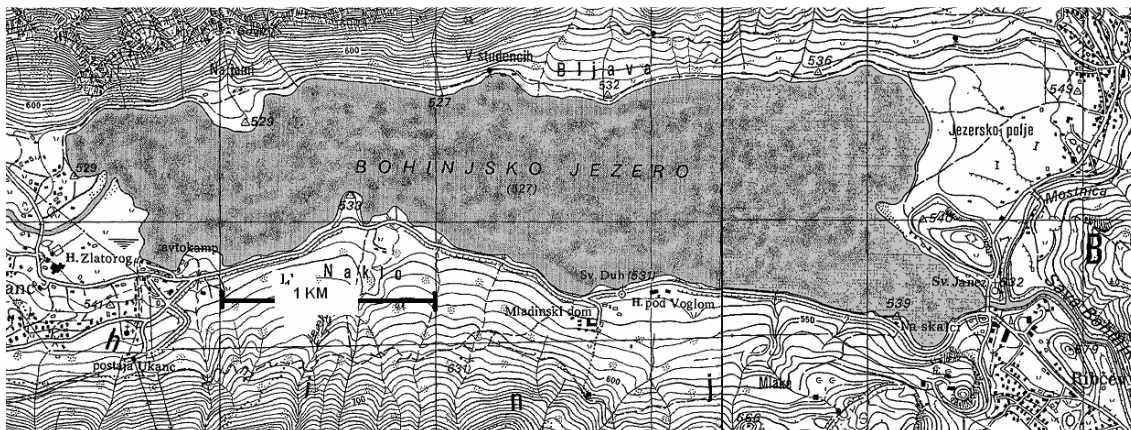
Povprečna letna temperatura površinske vode je 9°C, julijska 17°C (Perko, 1999.) V obdobju 1951-1998 so izmerili povprečno mesečno temperaturo površinskega sloja vode, in sicer 1,5 °C februarja in 17,9 °C avgusta. Poletna temperaturna plastovitost sega le nekaj metrov globoko. Že na globini 5 metrov se začne hladna globinska voda (4°C). Homotermija, ob kateri se voda po globini v celoti premeša, se vzpostavi dvakrat letno (spomladi in jeseni). Ker se vodni stolpec premeša dvakrat na leto, pravimo, da je jezero dimiktično. Pozimi se površinska voda ohladi in lahko zmrzne za več deset dni. V povprečju je bilo jezero v obdobju 1954 – 1990 zaledenelo 61 dni na leto (Bat *in sod.*, 2004).

Večina pojezerja je neposeljenega. Velik del sega nad gozdno mejo, zato je dotok hranilnih snovi v jezero zmeren. Zaradi slednjega ter razmeroma velike pretočnosti se jezero še vedno uvršča med oligotrofna – s hranili neobremenjena jezera in s povprečno letno prosojnostjo do 10 metrov (Remec-Rekar in Bat, 2003, Bat *in sod.*, 2004). Stanje jezera se določa na podlagi OECD kriterijev, ki jezera uvrščajo v pet trofičnih kategorij na osnovi povprečne letne vsebnosti celokupnega fosforja, povprečne letne vsebnosti dušika, povprečne letne in najmanjše (minimalne) prosojnosti ter povprečne letne in največje (maksimalne) vsebnosti klorofila-a.

Glede na povprečno vsebnost dušikovih spojin je bila presežena mejna vrednost za oligotrofna jezera po OECD kriterijih v letih 2001, 2004 in 2005. Ostali OECD kriteriji, vsebnost fosforja, klorofila in prosojnost pa v letu 2006 Bohinjsko jezero uvrščajo med ultra-oligotrofna jezera (*Tabela 2*).

Tabela 2: Uvrstitev Bohinjskega jezera v trofično kategorijo po OECD kriterijih (ARSO, 2007; str. 24)

Trofična stopnja	Celotni fosfor- Letno povprečje (µg P/l)	Dušik anorganski- Let. povpr. (µg N/l)	Prosojnost- Letno povprečje (m)	Prosojnost- Minimalna (m)	Klorofil-a Letno povprečje (µg/l)	Klorofil-a Maksimum (µg/l)
u-oligotrofno	<4	<200	>12	>6	<1	<2,5
Oligotrofno	<10	200-400	>6	>3	<2,5	<8
Mezotrofno	10-35	300-650	6-3	3-1,5	2,5-8	8-25
Evtrofno	35-100	500-1000	3-1,5	1,5-0,7	8-25	25-75
Hiperevtrofno	>100	>1500	<1,5	<0,7	>25	>75
2001	4,9	380	10,4	6,8	1,4	2,8
2002	3,5	450	9,8	6,4	1,4	3,3
2003	4,0	423	9,6	7,0	1,3	4,5
2004	4,7	469	8,7	4,5	1,2	3,2
2005	5,1	446	9,7	5,9	1,0	4,1
2006	3,6	485	9,8	7,5	0,7	1,7



Slika 1: Prikaz Bohinjskega jezera z okolico (podatki Geodetske službe - Geodetska uprava RS, 28.05.2008, merilo 1:25000)

2.2 Življenske združbe v jezeru

Združba je skupina populacij (t.j. skupina osebkov iste vrste na določenem območju, ki se uspešno razmnožujejo), ki so v funkcionalnih medsebojnih odnosih in kjer praviloma prevladujejo medvrstna ali znotrajvrstna tekmovalnost (kompeticija) ali plenilstvo (predacija). Z vidika razumevanja zgradbe združb je pomembno poznavanje prehranjevalnih navad in razmerij med posameznimi vrstami in posledično njihovo mesto v trofičnem nivoju. Trofični nivoji ali prehranjevalna piramida neke združbe prikazuje prehajanje organske snovi, ki so jo proizvedle zelene rastline (primarni producenti), po prehranjevalni verigi (spletu), ki je povezava med trofičnimi nivoji. Trofični nivo nam pravzaprav pove, za koliko "prehranjevalnih" korakov je določen organizem oddaljen od primarnih proizvajalcev. Primarni porabniki organske snovi so vedno rastlinojedci (herbivori), nato jim sledijo plenilci (karnivori) (Wetzel, 2001). Najširše prehranjevalne verige so tiste z velikim številom rastlinojedcev. Ozke in dolge prehranjevalne verige pa so tiste, ki imajo visok delež »top« plenilcev (Smith in Smith, 2001).

Zgradba jezera preko vertikalnih in horizontalnih razmejitev vpliva neposredno in posredno na zgradbo združbe. Jezerski (= lentični) ekosistemi se v principu ločijo na dva dela: a) na jezersko dno (litoral) in b) vodni stolpec oziroma prosta voda (pelagial). Jezersko dno se nadaljnje deli na litoral ali obrežni pas, kjer uspevajo makrofitske združbe. Litoralu sledi prehodni pas imenovan litorio-profundal, kjer še seže nekaj svetlobe do tal. Tu uspevajo določene alge in bakterije. Litorio-profundalu sledi profundal, ki je del jezerskega dna, kamor svetloba ne seže več. Tu se kopiči fin sediment in je brez vegetacije (Wetzel, 2001).

Osvetljena (= fotična) cona se v globino razprostira do globine, kamor še seže dnevna svetloba (= kompenzacijska ravnina). Nad njo je fotosintetska proizvodnja organske snovi hitrejša od njene razgradnje. Primarno produkcijo opravlja v limnetični coni fitoplankton, v litoralu pa predvsem makrofiti in / ali perifiton. Fitoplanktonska produkcija je odvisna od dostopnosti nutrientov v vodnem stolpcu, makrofiti pa črpajo nutiente iz sedimentov s pomočjo korenin.

Vertikalna struktura vodnega stolpca, zlasti s temperaturno ločitvijo plasti jezera na epilimniji (zgornja, toplejša plast jezera), metalimniji (prehodni sloj, kjer se oblikuje zaporna plast = termoklina) in hipolimniji (spodnja, hladnejša plast jezera), pomembno vpliva na porazdelitev hranil in s tem povezanega vzorca primarne produkcije v vodi. Hladnejše, globlje vode, so sicer relativno bogate s hranili, vendar pa temperatura in pomankanje svetlobe ne podpirajo produktivnosti ekosistema. V nasprotju s tem v delu vode, ki je bližja površini in je vsaj poleti relativno revnejša s hranili, temperaturne in svetlobne razmere podpirajo visoko produktivnost.

V nadaljevanju se bomo posvetili predvsem tistim jezerskim združbam, ki predstavljajo pomemben del v prehrani rib.

2.2.1 Makrofiti (velike vodne rastline)

Makrofiti so skupina rastlin, ki so vidne s prostim očesom in so skupno ime za večje alge, mahove, praproti in cvetnice. Rastline, ki rastejo v vodi, so lahko popolnoma ali delno potopljene (in zakoreninjene v dno), prosto plavajoče ali pa imajo plavajoče le liste. Nekatere med njimi iz vode sicer poženejo cvetove, druge pa pod vodo preživijo celoten življenjski krog. Vrstna sestava makrofitov v določenem vodnem telesu je odsev okoljskih razmer. Nekatere vrste so bolj občutljive na povečano onesnaževanje, druge manj ali praktično nič. Nekatere se ob poslabšanju kakovosti vode in okolja čezmerno namnožijo, druge pa izginejo. So pomemben del vodne življenjske združbe, saj oblikujejo različne habitate. Vodne rastline so pomembne za mnoge organizme, saj jim predstavljajo podlago in varno zavetje pred plenilci. Predstavljajo zaščito in zatočišče za ribe in nevretenčarje, nudijo podlago za rast epifitskih alg in tako povečujejo pestrost habitatov (Gaberščik in Kuhar, 2007).

Za razvoj makrofitov v spomladanskem času sta ključnega pomena svetloba in temperatura, zato so vremenske razmere, dinamika taljenja snega ter razporeditev in jakosti padavin, naravni dejavniki, ki vplivajo na dolžino rastne sezone in stanje makrofitov. Rastline so pomembni indikatorji za ocenjevanje ekoloških odnosov in stanja v okolju. Prisotnost ali odsotnost določenih vrst in njihova številčna prisotnost opredeljujejo stopnjo obremenitve ekosistema (Gaberščik in Kuhar, 2007).

Podatki iz poročila ARSO (2007) kažejo, da predstavljajo glavno komponento podvodnih makrofitov v Bohinjskem jezeru parožnice (Charophyceae), ki so zastopane z nekaj vrstami. Vrsta *Chara rudis* najbolje uspeva na okoli 2 metrih globine, vrsti *C. aspera* in *C. delicatula* uspevata do globine 7 in 8 metrov. Večinoma se te alge pojavljajo v obliki monosestojev kot podvodni travniki ali pa kot "podrast" v mešanih sestojih z drugimi vrstami, med katerimi je najpogostejši klasasti rmanec - *Myriophyllum spicatum* (Linnaeus). Po poročilih ARSO-ja iz leta 2000 in 2001, naj bi bilo v tem obdobju zmanjšan obseg zaraščenosti in tudi vrstne sestave dristavcev (rod *Potamogeton*), z izjemo vrste *P. alpinus* (Balbis) (ARSO, 2000; ARSO, 2001). Kasnejša poročila tega ne navajajo, zato gre navedeno zmanjšanje količine in sestave dristavcev iz tega obdobja pripisati nihanjem, ki jih določajo lokalne klimatske razmere.

Na stanje makrofitov in močvirsko vegetacijo v obalnem pasu Bohinjskega jezera vplivajo tako naravni (svetloba, temperatura, vodni tok, kemizem vode,..) kot človeški (antropogeni) dejavniki. Največji vpliv človeka je vzdolž južne obale jezera, kjer teče cesta tik nad robom jezerske kotanje, ter na zahodnem robu v zalivu Ukanc, kjer je

kamp, plaža in počitniško naselje. Ti viri motenj so tako kemijske kot mehanske narave (ARSO, 2007). Vodne rastline so v naših vodah manj pomembna, dopolnilna hrana ribjim vrstam, predvsem nekaterim krapovcem (Cyprinidae) (Svetina in Verce, 1969). V mnogih primerih ribe pogoltnejo dele rastlin skupaj z živalmi, s katerimi se hranijo. Ribe, ki se prehranjujejo izključno z vodnim rastlinjem, imenujemo rastlinojedci (herbivori oz. fitofagi).

2.2.2 Rastlinski plankton (fitoplankton)

Fitoplankton sestavljajo v vodnem stolpcu lebdeči enocelični ali kolonijski organizmi, ki pripadajo različnim skupinam alg in modro-zelenim cepljivkam (imenovane tudi cianobakterije). Imajo omejeno možnost gibanja, zato je porazdelitev teh organizmov v vodnem stolpcu odvisna predvsem od gibanja vode (pasivna razporeditev). Fitoplankton je omejen na stoječe (lentične) vode in velike reke z majhnim tokom (Wetzel, 2001). Svetloba določa največjo globino, do katere fitoplankton še lahko uspeva. Na samo porazdelitev fitoplanktona v vodnem stolpcu vpliva tudi temperatura. Njihova skupna značilnost in pomembna vloga v vodnem ekosistemu je primarna produkcija v obliki fotosinteze. Ker so primarni producenti, in s tem na samem začetku prehranjevalne verige, lahko preko svoje produktivnosti uravnavajo produktivnost celotnega ekosistema. Fitoplanktonski organizmi sodelujejo tudi pri samočistilnih procesih v vodnih ekosistemih, zato prisotnost ali odsotnost določenih vrst kaže na prizadetost ekosistemov. Ker so to večinoma geografsko široko razširjeni organizmi, težko govorimo o ogroženosti posameznih vrst, lahko pa govorimo o ogroženosti ekosistemov. Z uničevanjem ali obremenjevanjem vodnih ekosistemov se spreminja kakovostna in količinska zastopanost vrst. V večini primerov prihaja do osiromašenja vrst in do kvantitativnega povečanja tistih, ki so bolj prilagojene na določene spremembe v okolju (Eleršek, 2006). Stanje fitoplanktona je najboljši pokazatelj trofičnih razmer v jezeru (ARSO, 2007).

Podatki poročila ARSO (2007) kažejo v letu 2006 velik delež fitoplanktona iz skupine dinofitov - ognjenih alg (Dinophyta), manj iz skupine diatomej (Bacillariophyceae (*Cyclotella comensis*)) in majhen delež iz skupin zelenih alg (Chlorophyta (skupina Chlorococcales)), modrozelenih cepljivk (Cyanophyta) in zlatorumenih alg (Chrysophyta). V prvi polovici leta so prevladovale drobne diatomeje (Bacillariophyceae) iz skupine Centrales, ki ne presegajo velikosti 10 μm , poleti in jeseni pa so prevladovale ognjene alge (Dinophyta) s prevladujočo vrsto *Ceratium hirundinella* (O.F. Mueller).

Na osnovi vsebnosti klorofila-a ocenjujemo produktivnost fitoplanktona, ta pa je odvisna od vsebnosti dveh ključnih biogenih elementov – dušika in fosforja v vodi. V letu 2006 je bila količina fosforja nekoliko nižja v primerjavi s prejšnjimi leti ($3,6 \mu\text{g l}^{-1}$). Posledično je bila produktivnost fitoplanktona v letu 2006 (povprečna letna vsebnost klorofila-a je znašala $0,7 \mu\text{g l}^{-1}$) nižja (Tabela 2). Najverjetneje so bile razlog slabe vremenske razmere, ki imajo za posledico slabše svetlobne razmere.

2.2.3 Živalski plankton (zooplankton)

Zooplankton sestavljajo drobni živalski organizmi, ki se razmeroma prosto gibljejo v vodnem stolpcu, zlasti v navpični smeri. Poznamo prave planktonske organizme, ki celo življenje preživijo v vodnem stolpcu in se imenujejo holoplankton. Mednje sodijo: praživali (Protozoa), kotalčniki (Rotatoria), vodne bolhe (Cladocera) in ceponožni rakci (Copepoda) (Wetzel, 2001).

Zaradi zmožnosti razmeroma neodvisnega gibanja zooplanktonskih organizmov, se njihova porazdelitev po vodnem stolpcu glede na sezono in tudi dnevni čas spreminja. Pozimi so nekatere vrste enakomerno porazdeljene na določeni globini (nekatere celo na dnu), poleti pa se zadržujejo na globinah, ki jim najbolj odgovarjajo glede na določeno fazo razvoja ozirna njihove ekološke zahteve. Dnevno-nočne navpične selitve (DVM) so ena najbolj značilnih lastnosti vodnih bolh, nekoliko manj ceponožcev in kotalčnikov. Čez dan se organizem zadržuje v globljih predelih jezera in ob mraku (ko začne pojenjati svetloba) potuje navzgor proti površini, kjer se hrani s fitoplanktonom. Ob zori se pomakne nazaj v globino. DVM sprožijo nekateri pojavi v jezeru, kot so: spremembe v intenzivnosti svetlobe oz. podvodne svetlobne razmere, sezona, prisotnost plenilcev in posledično pojav pritiska plenjenja, kot tudi različna starost in spol določene vrste organizma (Smith in Smith, 2001).

Ker se zooplankton večinoma prehranjuje s fitoplanktonom, je posredni pokazatelj razmer v jezeru. Zooplankton lahko tudi vpliva na sestavo vrst in velikostno zgradbo fitoplanktonskih združb. Objedanje ali paša zooplanktona na fitoplanktonu je pomembna za obnovo hranilnih snovi, zlasti dušikovih in fosforjevih (Smith in Smith, 2001).

V Bohinjskem jezeru so v letu 2005 predstavljale vodilno komponento zooplanktona vodne bolhe vrste *Daphnia galeata* (Daphnia; O. F. Mueller 1785) s križanci (hibridi) *D. hyalina* in *D. galeata*, ki jih obravnavamo skupaj kot kompleks *Daphnia hyalina - galeata*. Manj pogosta je bila vodna bolha *Bosmina longirostris* (O. F. Mueller 1776), ki je bila v preteklih letih vodilna vrsta. Podobno gostoto populacij kot bosmina, sta v letu 2005 dosegli tudi ceponožna rakca vrsti *Cyclops abyssorum prealpinu* (Kiefer 1939) ter *Arctodiaptomus laticeps*. Izrazito sezonski vrsti, *Scapholeberis mucronata* (O. F. Mueller 1776; na vodni površini »viseča« vodna bolha) ter *Diaphanosoma brachyurum* (Liévin 1848), ki sta bili v preteklosti prisotni v znatnejših količinah, pa sta bili v letu 2005 zelo redki. V vzorcih so se ponovno začeli pojavljati tudi osebkovi vodnih bolh, ki po obliki bolj spominjajo na vrsto *D. longispina* (O. F. Mueller 1784), ki je bila v jezeru prisotna že pred nekaj leti (ARSO, 2005).

2.2.4 Zoobentos

Izraz zoobentos označuje živalske organizme, ki so vezani na življenje na dnu jezera oziroma na meji sediment – voda. Bentoški nevretenčarji, ki naseljujejo dno jezer, so najboljši pokazatelji kisikovih in hidromorfoloških razmer v jezerih (ARSO, 2007). Velja, da se produktivnost bentoške favne poveča s povečano produktivnostjo celotnega jezerskega ekosistema. Biomasa bentoških organizmov oligotrofnih jezer severnih širin in alpskih regij je kvantitativno manjša v primerjavi z nižje ležečimi jezeri zmernih in tropskih regij. Vendar pa se pojavi meja produkcije ob hiperevtrofnem stanju, ko so

razmere v hipolimniju neugodne tudi za najbolj prilagojene vrste. Edina bentoška favna, ki je prilagojena na visoke vrednosti organske snovi v sedimentu so maloščetinci (Oligochaeta) (Wetzel, 2001).

V poročilu ARSO-ja o kakovosti jezer za leto 2006 (2007) so za Bohinjsko jezero navedeni višji taksoni bentoških nevretenčarjev. Med najpogostejšimi predstavniki bentoških organizmov v obrežnem pasu so bile ličinke žuželk mladoletnic (Trichoptera), dvokrilcev (Diptera; še posebej družina Chironomidae) in enodnevnice (Ephemeroptera). Manjše je bilo najdeno število ličink kačjih pastirjev (Odonata, družina Corduliidae), še manj ličink vrbnic (Plecoptera). Slednje so bolj značilne za tekoče vode. Najdene so bile tudi stenice (Heteroptera), velekrilci (Megaloptera) in hrošči (Coleoptera).

Nekoliko manj pogosti predstavniki bentoških organizmov, v jezeru so še: maloščetinci (Oligochaeta), polži (Gastropoda), školjke (Bivalvia, le predstavnik družine Sphaeriidae), v precej manjšem številu pa vrtinčarji (Turbellaria), gliste (Nematoda) in pijavke (Hirudinea). V bentosu Bohinjskega jezera so bili najdeni tudi polži (Mollusca) iz družin svitkov (Planorbidae), mlakarjev (Lymnaeidae), jamskih vodnih polžkov (Hydrobiidae) in rečnih prilepkov (Ancyliidae) (ARSO, 2007). Vsi so vodni pljučarji (Basommatophora) (Velkovich, 2003).

Med pijavkami (Hirudinea), ki sodijo v skupino sedlašev, živi v sladkih vodah več kot 20 vrst. Na krapih in klenih je pogost zajedalec ribja pijavka (*Piscicola geometra* Linnaeus 1761), ki pa pri nas ribogojcem ne povzroča preglavic. Pravzaprav jo še največkrat najdemo pod kamni v potokih. V samem jezeru so bile najdene listaste pijavke (družina Glossiphoniidae), ki pa nimajo tako velikih priseskov kot ribje in je njihovo telo čisto listasto sploščeno (Sket, 2003b).

Vse omenjene skupine žuželk (Insecta), ki so bile najdene v jezeru, večji del svojega življenjskega cikla preživijo v vodi v fazi ličink ali nimf (levinke), zato jim tudi posplošeno rečemo vodne žuželke. Pri žuželkah s popolno preobrazbo (Holometabola: Trichoptera, Coleoptera, Diptera) izgledajo ličinke (larve) drugače kot odrasle živali. Nimfe so značilne za žuželke z nepopolno preobrazbo (Hemimetabola: Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata) in so že zgodaj razmeroma dobro podobne odraslim osebkom (Moos, 1998).

Ličinke enodnevnice (Ephemeroptera), ki so značilne predstavnice bentosa, se prehranjujejo predvsem s strganjem perifitona (alge pritrjene na podlago), zbiranjem mineralnih in organskih delcev, filtriranjem delcev detrita iz vode in so le redko plenilke (Zabrc, 2003).

Ličinke vrbnic (Plecoptera) se prehranjujejo z organskim drobirjem, znane so kot drobilke in strgalke, so pa tudi plenilke (Sivec, 2003a).

Ličinke kačjih pastirjev (Odonata) so v ekosistemih pomembne kot plenilci in veliko prispevajo k vzdrževanju biološkega ravnotežja v okolju, ki ga naseljujejo. Plen, med katerim najdemo vodne nevretenčarje, paglavce žab, majhne ribice, celo pripadnike lastne vrste, ujamejo s pomočjo preoblikovane spodnje ustne, lovilne krinke (labium) (Bedjanič, 2003).

Ličinke mladoletnic (Trichoptera), ki si gradijo tulce iz različnih materialov (rastlinski delci, kamenčki,...) so večinoma rastlinojede. Prostoživeče so plenilci (Krušnik, 2003).

Ličinke nekaterih skupin dvokrilcev (Diptera) tudi živijo v vodi. V Bohinjskem jezeru so bile med pogostejšimi najdene ličinke trzač (Chironomidae) (ARSO, 2007). Trzače sodijo med najštevilčnejše pripadnice družine dvokrilcev, še posebej v severnih in zmernih klimatih. Njihova hrana so alge in druge mikroskopsko majhne rastline (Sivec, 2003b).

Ličinke vodnih žuželk predstavljajo pomemben delež prehrane rib in nekaterih plenilskih vodnih žuželk. Nekatero vrsto so pomembne tudi pri predelavi rastlinskih ostankov in predstavljajo velik delež biomase velikih nevretenčarjev (enodnevnice tudi do 60%) (Zabrc, 2003). Kot odrasli osebkovi živijo v primerjavi z vodnim delom življenja precej manj časa. Ponavadi le nekaj ur (enodnevnice), nekaj tednov (vrbnice) ali mesecev (mladoletnice, nekateri kačji pastirji). V tem času se nekatere vrste ne prehranjujejo in porabljajo energetske zaloge zgolj za razmnoževanje (Sket *in sod.*, 2003). Ker je večina omenjenih vodnih žuželk občutljivih na onesnaženje in posledično zmanjšano vsebnost kisika ter navzočnost strupenih oz. škodljivih snovi v vodi, so pomembni bioindikatorji pri biološkem ocenjevanju kakovosti površinskih voda.

2.3 Ribe v jezeru

Ribe (Pisces) spadajo med vodne vretenčarje (Vertebrata). Vse naše sladkovodne ribe so sistematsko razvrščene v razred kostnic (Osteichthyes) in podrazred žarkoplavutaric (Actinopterygii) (Svetina in Verce, 1969). Ribe so znotraj vodnih ekosistemov pomemben člen, saj predstavljajo najvišji nivo v prehranjevalni verigi. Pomembne pa so tudi za ljudi, ker predstavljajo pomemben vir proteinov v prehranjevalni industriji (Wetzel, 2001). V ospredju je vse bolj popularen športni ribolov kot turistična ponudba mnogih krajev, pri čemer Bohinj in njegovo jezero nista izjemi.

Ihtiologija (=riboslovje) je veda o ribah, ki ima dolgo in izčrpno zgodovino (Wetzel, 2001). Področja ihtiologije so taksonomija rib, dinamika ribjih populacij (ugotavljanje naseljenosti, starostne strukture, rasti) in ekologija rib (ugotavljanje odnosa med fizikalnimi, kemijskimi in biološkimi lastnostmi celinskih voda ter vrstno sestavo in populacijskimi parametri ribjih populacij) (ZZRS, 2008).

Ribjo združbo v Bohinju določata Bohinjsko jezero in Sava Bohinjka. Ti dve dokaj različni vodni okolji nudita primerne življenjske pogoje različnim vrstam rib. Ene vrste so izključno vezane na tekoče vode, druge na mirne vode jezera, tretje uporabljajo obe vodni okolji (Omerzu *in sod.*, 2005).

V jezeru je bilo najdenih kar 16 vrst rib, ki pripadajo različnim ribjim družinam.

Tabela 3: Najdene vrste rib v Bohinjskem jezeru (povzeto po Omerzu *in sod.*, 2005 in Brancelj - osebni vir, 2008).

družina	vrsta
Postrvi (Salmonidae)	Jezerska postrv (<i>Salmo trutta</i> m. <i>lacustris</i> Linnaeus 1758)
	Jezerska zlatovčica (<i>Salvelinus alpinus</i> Linnaeus 1758)
	Šarenka – ameriška postrv (<i>Salmo gairdneri</i> Richardson 1836)

“se nadaljuje”

“nadaljevanje”

družina	vrsta
Postrvi (Salmonidae)	Potočna postrv (<i>Salmo trutta</i> m. <i>fario</i> Linnaeus 1758)
Lipani (Thymallidae)	Lipan (<i>Thymallus thymallus</i> Linnaeus 1758)
Krapovci (Cyprinidae)	Klen (<i>Leuciscus cephalus cephalus</i> Linnaeus 1758)
	Pisanec (<i>Phoxinus phoxinus phoxinus</i> Linnaeus 1758)
	Navadni koreselj (<i>Carassius carassius</i> Linnaeus 1758)
	Klenič (<i>Leuciscus leuciscus leuciscus</i> Linnaeus 1758)
	Blistavec (<i>Leuciscus souffia agassizi</i> Valenciennes 1844)
	Rdečeperka (<i>Scardinius erythrophthalmus erythrophthalmus</i> Linnaeus 1758)
	Rdečeoka (<i>Rutilus rutilus</i> Linnaeus 1758)
Menki (Lotidae)	Menek (<i>Lota lota</i> Linnaeus 1758)
Pravi ostriži (Percidae)	Navadni ostriž (<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus 1758)
Pravi somi (Siluridae)	Som (<i>Silurus glanis</i> Linnaeus 1758)
Glavači ali kaplji (Cottidae)	Kapelj (<i>Cottus gobio</i> Linnaeus 1758)

2.3.1 Podrobnejši opis v diplomski nalogi ulovljenih rib

Jezerska zlatovčica (*Salvelinus alpinus* Linnaeus 1758) sodi v družino lososov (Salmonidae) in v poddružino postrvi (Salmoninae). V naše kraje je bila prinešena ob koncu devetnajstega in v začetku dvajsetega stoletja (Povž in Sket, 1990). Svetina (1969) omenja leto 1943, ko so jo k nam prinesli iz Nemčije in jo naselili v Bohinjsko in Krnsko jezero, kjer se je zelo razmnožila in ob tem v Bohinjskem jezeru izpodrinila domače postrvi. Povž (Povž in Ocvirk, 1990) ravno tako omenja leto 1943 kot čas naselitve v Bohinjsko jezero, vendar naj bi jo prinesli iz Avstrije; v Krnsko pa iz Italije in to že leta 1928. Leta 1991 je bila vložena tudi v Dvojno jezero (Brancelj, 1999).

Zlatovčica zraste običajno od 15 do 40 cm, redko do 90 cm, a le če ima na voljo dobre pogoje (Veenvliet in Veenvliet, 2006). Oblika trupa je vretenasta (na sredini je višji, pri glavi in repu pa zožen), bočno rahlo sploščena. Tako oblikovano telo omogoča učinkovito in hitro plavanje. Od drugih postrvjih vrst se razlikuje po nekoliko manjši glavi in gobcu. Obe čeljusti sta enako dolgi, če pa pride do razlik, je spodnja običajno krajša (Povž in Sket, 1990). Je zelo barvita. Hrbet je temnosive barve, boki svetlejši (številne svetle pike), trebuh pa oranžnorumen do oranžen, ki se pri samcih v času drstitve obarva rdeče. Spolni dimorfizem je izrazit. Samec ima večjo glavo, večja usta in daljše plavuti (Povž in Sket, 1990). Zlatovčica nastopa v številnih varietetah. Globinske oblike so barvitejše v primerjavi s tistimi v plitvejših predelih jezera (Povž in Sket, 1990).

Spolno dozori v 3. letu starosti. Drsti se od oktobra do januarja v velikih jatah, na prodatnem jezerskem dnu (Svetina in Verce, 1969). Samice odležejo ikre na prodatno in kamnito dno, ob jezerskih pritokih ali iztokih.

Je izrazito teritorialna riba, zato kot odrasla živi samotarsko (Veenvliet in Veenvliet, 2006). Ni izrazita roparica in se prehranjuje pretežno s zooplanktonom (Svetina in Verce, 1969), bentosom (talnimi organizmi) in tudi manjšimi ribami (Povž in Sket, 1990).

Jezerska zlatovčica izvira iz Severne Amerike, kjer živi v hladnih gorskih jezerih (Veenvliet in Veenvliet, 2006). Živi v jezerih do višine 2280 m v globini do 100 m. Njeno naselitveno območje sega med vsemi sladkovodnimi ribami Evrope najdlje na sever (Povž in Sket, 1990). Zlatovčice, živeče v visokogorskih jezerih, so podvržene intraspecifični kompeticiji zaradi manjše razpoložljivosti hrane in zato dosejajo manjše velikosti, spolno dozori bolj zgodaj, imajo višjo sposobnost razmnoževanja in naj bi večji del asimilirane energije usmerile v potomstvo (Hofer in Medgyesy 1997, cit. po Leskošek, 2008).

Klen (*Leuciscus cephalus cephalus* Linnaeus 1758) sodi v družino krapovcev (Cyprinidae). V jezeru je avtohtona vrsta, ki naseljuje tako jezero kot reko Savo. Na jezeru je možno videti cele jate klenov, ki se »sončijo« pod gladino (pogled z mostu pri cerkvi Sveti Janez). V Savi je število klenov precej zmanjšano zaradi povečane prisotnosti sulca (*Hucho hucho* Linnaeus 1758).

Klen zraste povprečno od 20 do 40 cm in doseže starost 7 do 10 let (najstarejši registrirani tudi 20 let) (Povž in Sket, 1990). Ima podolgovato, valjasto, ob bokih nekoliko sploščeno telo, veliko glavo in širok gobec (Svetina in Verce, 1969). Ima

mesnate ustnice in končna usta. Hrbet ima sivozelene barve, boki so srebrni do zlatorumeni, trebuh je bel (Povž in Sket, 1990).

Spolno dozori v 3.-4. letu starosti. Drsti se od aprila do junija, najraje v plitvi vodi s prodnatim dnom. V tem času dobijo samci drstne bradavice po celem trupu (Povž in Sket, 1990). Samice odlagajo ikre na kamenje in rastlinje v plitvinah jezera (Hofer, 1991).

Hrani se z vodnimi žuželkami in ličinkami, z mehkužci in včasih tudi z rastlinami. Odrasli postanejo samotarji in ribojedi (Povž in Sket, 1990). Starejši klenci so pravzaprav vsejedi, saj pri izbiri prehrane niso preveč izbirčni in pojedjo vse, kar se jim zdi užitno (polže, črve, ličinke žuželk, leteče žuželke, žabe, paglavce, sladkovodne rake, ribje potomstvo,..) (Willock, 1969).

Razširjen je skoraj v vseh vodah Evrope (razen Irske, Danske, jadranskega porečja). Naseljitveno območje sega čez Črno morje do zahodnih obal Kaspijskega morja (Povž in Sket, 1990). Pri nas je razširjen v vseh rekah donavskega porečja. Je riba tekočih in stoječih voda, a le če je v njih veliko kisika (Veenvliet in Veenvliet, 2006). Pozimi se seli v globlje predele rek in jezer, spomladi pa se vrača v plitvejša tokova (Povž in Sket, 1990).

Klen je občutljiv na organsko onesnaženje. Ogroža ga tudi regulacija vodotokov, ki povzroči uničenje prodišč, kjer se drstijo.

Navadni ostriž (*Perca fluviatilis* Linnaeus 1758) sodi v družino pravih ostrižev (Percidae). Je zadnji »prišlek« v Bohinjskem jezeru, kamor so ga zanesli kot vabo za jezersko postrv in se je iz vabe spremenil v prebivalca jezera. V jezeru je bil prvič najden leta 1990 (Povž in Sket, 1990). Ker je znan kot uspešen plenilec in ker število ostrižev hitro narašča, se njegov vpliv že pozna na populaciji pisanca, ogrožene pa so tudi ostale populacije rib (Omerzu *in sod.*, 2005).

Ostriži rastejo počasi, običajno zrastejo do 20 cm, največ do 40 cm. Telo je vretenasto, rahlo bočno stisnjeno, usta so srednje velika in končna (obe čeljusti segata enako dolgo). Višina trupa je najvišja med trebušnimi plavutmi (Povž in Sket, 1990). Barva telesa je rumenorjava do zelenkasta, po bokih je več navpičnih temnih prog (Veenvliet in Veenvliet, 2006). Trebuh je belkast. Na robu škržnega poklopca je trnast izrastek.

Spolno dozori v 2. letu starosti. Drsti se od marca do maja, včasih še junija. Samica odlaga ikre med rastlinje, kamenje ali vejice v dolgih želatinastih trakovih (Hofer, 1991). Starejši ostriži so samotarske ribe, mladi pa živijo v jatah po nekaj osebkov.

Hrani se z drobnimi ribicami, dvoživkami in bentosom (talnimi nevretenčarji) (Povž in Sket, 1990). Ostriž je že kot majhna riba zelo plenilska vrsta. Prehrana je mešana in lahko vsebuje sladkovodne rakce, školjke, črve, žuželke na splošno in veliko majhnih vrst rib (smrkež (*Gymnocephalus schraetser* Linnaeus 1758), pezdirk (*Rhodeus amarus* Bloch 1782), zet (*Gasterosteus aculeatus* Linnaeus 1758), itn.) (Willock, 1969).

Navadni ostriži so pogoste ribe v čistih tekočih vodah s trdim dnom, živijo pa tudi v stoječih vodah do 1000 m visoko, v mrtvicah med rastlinjem, v ribnikih in zaježitvenih jezerih (Povž in Sket, 1990). Naseljujejo številne severnoevropske vodotoke, sežejo globoko v Azijo in v vzhodni del severne Amerike. Pri nas je dokaj pogost (Svetina in Verce, 1969).

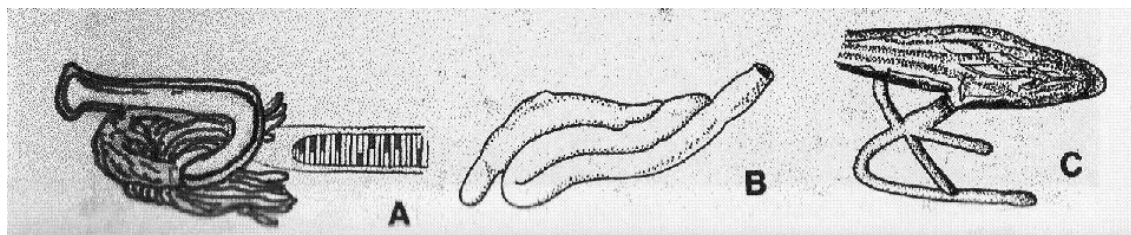
2.3.2 Zgradba prebavil rib

Zgradba in oblika prebavil pri ribah je prilagojena različnim načinom prehrane. Razlike se kažejo v obliki, velikosti in namestitvi ust in zob ter v zgradbi požiralnika, želodca in črevesja (Povž in Sket, 1990).

Usta in ustna votlina so organ, ki služi ribam za lov, zbiranje hrane in usmerjanje le-te proti požiralniku.

Plenilske (oz. karnivorne) vrste imajo velika usta, polna ostrih zob, ki služijo držanju plena, da ne pobegne. Vrste, ki pobirajo hrano po dnu (krap - *Cyprinus carpio* Linnaeus 1758), imajo usta, ki so brez zob, oblikovana v nekakšen iztegljiv rilec. Ribe, ki se hranijo s planktonom, imajo na škržnih lokih še dolge trne za precejanje vode. Pri vrstah iz družine krapovcev (Cyprinidae), so na petem škržnem loku goltni zobje, s katerimi si pomagajo pri drobljenju hrane.

Ustna votlina se nadaljuje v kratek mišičast požiralnik, ki ima veliko sluznih celic. Sluzne celice omogočijo lažje drsenje hrane v želodec, ki je lahko cevaste, vrečaste oblike, v obliki črke U itn.. Želodec je zelo prožen, v njem se prebavlja hrana beljakovinskega izvora. Krapovci (in še nekatere druge vrste rib) nimajo želodca (Povž in Sket, 1990), zato se dobro zmleta hrana iz ust prebavlja neposredno v črevesju (Svetina in Verce, 1969).



Slika 2: Zgradba želodcev postrvi (A), krapa (B) in smuča (C) (povzeto po Povž in Sket, 1990: str. 27)

Črevo se pričinja tam, kjer se stekata kanala žolča in trebušne slinavke. Pri postrvi in ostrižu je za želodcem (Slika 2; A in C) predel s številnimi slepimi izrastki imenovanimi pilorusi (izrastkov je od 2 do 200). Ti izrastki služijo kot dodatna resorpcijska površina. Črevo plenilskih vrst je kratko, pri rastlinojedih vrstah (herbivori) pa daljše (pri amurju je sedemkrat daljše od telesa). Notranja površina črevesa je polna sluznih celic in celic, ki izločajo v prebavilo številne izločke, ki sodelujejo pri prebavi hrane (Povž in Sket, 1990).

K prebavilom prištevamo tudi jetra in trebušno slinavko. V jetrih je žolčnik. Trebušna slinavka, oziroma njeno tkivo, je raztreseno vzdolž žil jetrnega krvnega obtoka ter vzdolž žolčevoda. Sega do ledvic in pokriva steno črevesja in površino ledvic. Slinavka izloča številne encime, ki sodelujejo pri prebavi hrane (Povž in Sket, 1990).

2.3.3 Prehranjevanje rib in njihova vloga v ekosistemu

Hranjenje je proces pridobitve tako energije kot nuričev, potrebnih za rast in razmnoževanje. Učinkovitost tega procesa je določena z okoljskimi in fiziološkimi omejitvami. Ključni so »stroški« porabljene energije za pridobitev izbranega plena (hrane), ki pa predstavlja, glede na izvor (fitoplankton, zooplankton, makrofiti,...), različno hranilo oz. energetska vrednost na enoto mase, ki se nato posledično različno pretvori v telesno maso ali spolne produkte (ikre, spermiji). Plenilec prilagaja obnašanje tako, da maksimizira povrnitev energije na enoto truda, ki ga je vložil pri iskanju in ujetju plena (različnih kvalitet).

Večina rib ima podoben vzorec hranjenja. Riba ustvari podtlak v ustni votlini ter tako v usta potegne tok vode, ki nosi organizme (Gerking, 1994, cit.po Wetzel, 2001). Takemu načinu hranjenja pravimo sesanje. Vnos hrane pa je lahko dosežen tudi tako, da riba plava z odprtimi usti in zaprtim škružnim poklopcem (vzajemno delovanje) (Povž in Sket, 1990). Če je plen redek in velik, se riba hrani s posameznimi deli. Če pa je gostota plena visoka in velikost majhna, riba začne filtrirati delce iz vode preko ulovitve na sluzi ali preko mehanskega sita.

Nekatere vrste iščejo svoj plen s pomočjo voha/tipa (npr. pri somu in jegulji), druge s pomočjo vida (ščuka) (Povž in Sket, 1990). Vohalni in okušalni kemoreceptorji so zelo občutljivi. Reagirajo že ob zelo razredčenih koncentracijah kemijskih snovi (do $< 10^{-18}$ M). Oči so pri različnih vrstah rib različno velike, odvisno od načina življenja in prehranjevanja (Povž in Sket, 1990). Ribe, ki lovijo s pomočjo vida imajo velike oči (ostriž, ščuka), tiste vrste, ki živijo bolj pri dnu in lovijo s pomočjo voha pa majhne (som). Uspešnost plenjenja s pomočjo vida je različna glede na velikost, obliko, prosojnost in barvo plena kot tudi čistost vode, obnašanje plena, itn. (Wetzel, 2001). Glede na širok spekter vira hrane so ribe razvile različne adaptacije za preklap iz enega vira na drugi vir hrane, odvisno od okoljskih razmer in razpoložljivosti le-te. Tako lahko dnevno spreminjajo kvaliteto in kvantiteto zaužite hrane. Vrstna fleksibilnost se kaže v tem, da določena vrsta rib spremeni tip hrane in izkoristi v danem trenutku najbolj »profiten« vir hrane. Temu pravimo trofična prilagodljivost (ang. trophic adaptability) (Wetzel, 2001). Zaradi tega skupine rib glede kategorije hranjenja ni mogoče točno uvrstiti v specialiste ali generaliste. Za specialiste je značilno, da se hranijo le z določeno (omejeno) vrsto hrane (velja bolj za posamezne osebkke in ne za celo populacijo). Za generaliste pa je značilen širši »spekter« izbora hrane (različne vrste organizmov, vodne rastline, detrit). Vrsta zaužite hrane je predvsem odraz specializiranosti vrste.

Pomembno je poudariti, da ko se posameznik sooči z plenom, se lahko odzove na dva načina; ali ga ignorira, ali ga zasleduje in poskuša zaužiti. Generalist bo napadel skoraj vsak plen, ki ga bo srečal, medtem ko bo specialist še naprej iskal in bo zaužil tisti plen, katerega ima najrajši (Amundsen, 1995).

Če sledimo prehranjevanju ribe od larve do (spolno) odraslega osebka lahko rečemo, da se prehranjuje kot oportunist, ki spreminja (preklaplja) vire hrane, odvisno od faze razvojnega cikla. Larve na začetku koristijo vire nutrientov jajčnega ovoja, kasneje se hranijo z algami in zooplanktonom, kot odrasle pa izbirajo hrano predvsem individualno. Pomembno je poudariti ontogenetsko spremembo prehrane, ki je značilna za ribe in pomeni, da se ob različnih fazah razvoja spreminja vrsta prehrane

(Amundsen in sod., 2003). Pri izbiri hrane je odločilnega pomena velikost ust plenilca kot tudi spreminjanje (nihanje) populacije vira hrane, ki določa količino dostopne hrane.

Po tipu zaužite hrane, se ribe delijo na vsejede (omnivorne), rastlinojede (herbivorne), plenilske oziroma mesojede (predatorske oz. karnivorne) in detritovorne (hrana je detrit - razpadla organska snov). Veliko število rib je pretežno rastlinojedih in se hranijo z algami in vodnimi rastlinami. Nekatere se specializirajo na reproduktivne dele (semena, cvetovi,..) višjih rastlin. Ob hranjenju zaužijejo tudi nekaj živalske hrane, ki predstavlja dopolnilo k večinski rastlinski dieti. Detritovorne se kot odrasle hranijo predvsem z razpadlo organsko hrano. Zaužiti so tudi živi organizmi v povezavi z detritom (aktivno ali naključno) (Wetzel, 2001). Pri karnivornih oziroma ribojedih vrstah obstajajo različne prilagoditvene strategije. "Specialisti" se začnejo hraniti z ribami pri starosti nekaj tednov, "sekundarne" ribojede ribe se začnejo prehranjevati z ribami kasneje v življenjskem obdobju (kot odrasle). Obstajajo še ribojede vrste, ki pa se le občasno hranijo z ribami oziroma zaužijejo ribje larve (Keast, 1985, cit. po Amundsen in sod., 2003).

Izbira habitata in vrste hrane se ponavadi spreminja glede na velikost ribe. Med velikimi ribami, ki niso občutljive na plenjenje, je izbira habitata determinirana (določena) bolj z razpoložljivostjo plena in porabo energije za iskanje in njegov ulov. Mlade, predvsem majhne ribe, večinoma zasedajo bolj varne (angl.: low-risk) habitate v primerjavi s starejšimi, večjimi posamezniki (Saksgård in Hesthagen, 2004).

Ribe so bistven del večine sladkovodnih ekosistemov, kljub temu, da je pretok snovi in energije v ribji trofični nivo majhen (Wetzel, 2001). Njihove aktivnosti povzročajo spremembe v sestavi združb, številu, velikostni porazdelitvi, zasedenosti habitatov in obnašanju plena.

Obnašanje in prehranjevanje rib lahko vpliva na trofično strukturo in produktivnost jezer z vplivanjem na velikostno in vrstno sestavo zooplanktona (hranjenje z vidnimi - velikimi osebki) in posledično na kroženje snovi v jezeru. Ribe izberejo večji plen, največjega, ki ga lahko ujamejo in zaužijejo. Večji ko je plen, večji je izplen energije, ki je bila vložena za ulov plena. Najbolj so izpostavljene velike vodne bolhe, ki se premikajo počasi in nimajo mehanizmov, s katerimi bi zaznale vodni val, povzročen s približujočo se ribo. V nasprotju imajo ceponožni rakci senzorne izrastke na antenah, s katerimi zaznajo bližajočo se nevarnost (Moos, 1998).

Ribe imajo tudi lastne plenilce, ki so lahko večje ribojede ribe ali obvodno živalstvo (kot na primer ptiči in plazilci). Pomembno je poudariti, da obstajajo tako požrešne ribe, da ob njihovi prisotnosti majhne vrste rib ne morejo obstati ali pa se njihovo število močno zmanjša. Primer vnosa smuča (*Sander lucioperca* Linnaeus 1758), ki je plenilec, v neko jezero na Norveškem je povzročil zmanjšanje populacije tam živeče rdečeoke (riba odprtih voda) iz 12.000 – 15.000 rib na hektar na 250 rib na hektar (Moos, 1998). Vzrok zmanjšanja števila je bil predvsem premik populacije rdečeok v litoralni predel jezera, kjer si ponavadi plen išče zatočišče med rastlinjem in drugimi ovirami (makrofiti, kamenje).

S spremembo trofičnega stanja jezera v evtrofno se spremeni sestava ribjih združb, od salmonidnih (Salmoninae) in koregonidnih (Coregonine) vrst (obe iz družine Salmonidae) s strogo nizkimi temperaturnimi in visokimi kisikovimi potrebami, k toplovodnim (ciprinidnim) vrstam, ki so tolerantne na evtrofne razmere (Wetzel, 2001).

2.3.4 Pregled metod analiz želodčnih vsebin (povzeto po Hyslop-u, 1980)

Obstajata dve kategoriji analiz. Prva raziskuje prehrano ribje populacije s pomočjo ocene hranilne pozicije vrst (angl.: species' nutritional standing) glede na ribjo združbo; upošteva sezonske spremembe in / ali primerja prehrano med različnimi pod-skupinami ene vrste. Prav tako sem spadajo raziskave spremljanja intenzitet hranjenja ribje populacije čez dan za namen ugotovitve dnevnega ritma hranjenja. Druga kategorija analiz je povezana predvsem z raziskavami, ki poskušajo oceniti celotno količino zaužite hrane s strani ribje populacije; te raziskave vključujejo izračune dnevnih količin ali energijske zaloge s pomočjo terenskih in / ali laboratorijskih določitev.

Metode pojavnosti (angl.: occurrence methods)

So med najenostavnejšimi načini zapisa podatkov, dobljenih s pomočjo vsebine želodcev. Pomenijo zapis števila želodcev, ki vsebujejo enega ali več posameznikov določene kategorije hrane. To število lahko zapišemo kot delež želodcev, ki vsebujejo določeno kategorijo hrane v primerjavi s celotnim številom preiskovanih želodcev.

Prednosti te metode sta predvsem hitrost in minimalna uporaba inštrumentov. Slabosti te metode so slab prikaz relativne vrednosti ali celote posamezne kategorije hrane, ki je v želodcu.

Števne metode (angl.: numerical methods)

Pri teh metodah je zabeleženo število posameznikov v vsaki kategoriji hrane za vse želodce, celota pa je izražena kot delež celotnega števila posameznikov v vseh kategorijah. Izračuna se lahko tudi srednja vrednost posameznikov (določene kategorije hrane) na želodec.

Prednost te metode je relativno hitra in enostavna obdelava podatkov, a le v primeru, če je identifikacija posameznih delov hrane možna. Predvsem je najbolj prilagojena metoda pri posameznikih (v različnih kategorijah hrane), ki so približno enakih velikosti, kot na primer pri ribojedih ali planktivornih ribah. Slabost te metode je prevelik poudarek na pomembnosti majhnih posameznikov plena (hrane), ki so praviloma prisotne v velikem številu. Problem je tudi v hitrejši prebavi manjših organizmov (podcenjevanje) in težki določitvi števila posameznikov vsake kategorije hrane zaradi vplivov žvečenja hrane (predvsem pri ciprinidnih vrstah), še preden pride v želodec ter delovanja prebavnih procesov (neprepoznavnost). Slabost te metode je tudi neupoštevanje velikosti rib; prav tako ni primerna za primere, ko so v želodcih alge in detrit, ki jih ne moremo obravnavati kot ločene enote.

Volumetrične (prostorninske) metode (angl.: volumetric methods)

Poznamo direktne in indirektne ocene. Pri direktni (neposredni) oceni se določi prostornino spodrinjene tekočine vsake skupine hrane, ki je določena s pomočjo kake kalibrirane merilne naprave. Volumen spodrinjene tekočine je enak volumnu določene kategorije hrane. Vendar pa je v primeru majhnih delcev hrane ta ocena nepraktična in

se zato uporabi indirektno (posredno) oceno, kjer se primerja delce določenih kategorij hrane z kockami znanih volumnov.

Glavna slabost direktne ocene volumna je, da ujeta tekočina znotraj delcev hrane predstavlja velik vir napak. Problem uporabe te metode se pojavi predvsem pri ciprinidnih vrstah rib, kjer je hrana prežvečena in so posamezne kategorije neločljive.

Prednost te metode je, da poda zelo reprezentativne ocene prostornine (mase) in je uporabna za vse delce hrane.

Gravimetrične (tehtalne) metode (angl.: gravimetric methods)

Masa določene kategorije hrane je lahko izražena kot »mokra« ali »suha«. Korelaciji mokre mase in suhe mase naj bi bili zelo podobni za pet različnih vrst plena (Glenn in Ward, 1968, cit. po Hyslop 1980).

Ko se pregleduje in določa velika količina materiala, je mokra masa najbolj primerna, saj je za pridobitev suhe mase potrebno več časa in se jo uporablja predvsem, ko so potrebne meritve kaloričnih vrednosti zaužite hrane. Potrebno pa je omeniti, da so napake pri suhi masi precej manjše.

Postopek pridobitve suhe mase se ponavadi izvaja v peči pri 60°C in traja 24 ur. Tako izhlapi voda in ostane konstantna masa. Hyslop (1980) navaja več različnih temperatur, ki se jih uporablja pri sušenju vzorcev, in jih navajajo različni avtorji. Vendar pa je treba poudariti, da ob temperaturah, višjih od 80°C, lahko pride do izgube lipidov v vzorcih.

Postopek pridobitve mokre mase je hitrejši do pridobitve suhe mase. V tem primeru je potrebno površinsko vodo odstraniti s »popivnanjem« s pomočjo filter papirja. Potrebno je poudariti, da razlike v postopku odstranjevanja vode predstavljajo vir napak v meritvi mas. Odstranitev odvečne vode se lahko doseže tudi z centrifugiranjem ali sušenjem na segretem pladnju, ki pa je dolgotrajno, ko gre za večje vzorce.

Celotna masa določene kategorije hrane je lahko izražena kot delež celotne mase vsebine želodca ter kot mokra ali suha masa.

S pomočjo določitve srednje vrednosti suhe mase določenih vrst plena lahko zapišemo »biomasno enoto«. Razlike v srednji vrednosti celotne mase vsebnosti želodca glede na velikost ribe se pogosto uporablja pri določitvah dnevnega ritma prehranjevalnih navad. Spremembe v srednji masi želodčnih vsebin skozi leto kažejo na različno intenziteto hranjenja.

Prednosti te metode so, da podajo razumljivo oceno mase in so v primeru večjih osebkov (delcev) zelo uporabne; metoda ima prednost uporabe pri skoraj vseh kategorijah hrane.

Slabosti te metode so, da se daje prevelik pomen večjim, težjim osebkom plena. Vsekakor to drži, če se raziskuje pomembnost hrane, kar pa v primeru energijskih vrednosti hrane ne velja in je potrebno določiti kalorično vrednost zaužite hrane. Problem se pojavi tudi, ko je vsebina želodca spravljena v formalinu in se zaradi tega poveča celotna masa (viri napak).

Osebnе metode (angl.: subjective methods)

Osebnе ali subjektivne ocene prispevka določenih kategorij hrane glede na celotno sliko prehrane so predvsem prisotne ob analizah velikih količin materiala. Oceni se delež volumna vsake kategorije hrane glede na celotno vsebino želodca (v %). Podoben je postopku točkovnega sistema, kjer so vsaki kategoriji dodeljene točke (od 1 do 10) sorazmerno z oceno prispevka te kategorije k celotnemu volumnu želodca.

Prednosti te metode so enostavnost in hitra prilagodljivost. Dodelitev točk sorazmerno volumnu pa marsikateri avtor (Hynes, 1950; Windell in Bowen, 1978; cit. po Hyslop, 1980) označuje za preveč subjektivno oceno.

Zaključki

Pomembnost različnih kategorij hrane se lahko določi z uporabo več različnih metod skupaj. Tak način meritve »pomembnosti« je indeks relativne pomembnosti (IRI) (Pinkas in sod., 1971; Prince, 1975; cit. po Hyslop, 1980), ki združuje deleže števila (N), mase/volumna (W / V) in frekvenco pojavnosti (F) v enačbi:

$$IRI = \%F \times (\%W + \%N) \quad (1)$$

Hyslop (1980) v zadnjem poglavju obravnavanega članka opisuje predvsem težave, ki se pojavljajo v zvezi z uporabo posameznih metod v konkretnih primerih in predlaga bolj primerne metode. Opisuje tudi glavne vire napak pri različnih metodah.

Pri pregledu literature smo našli še nekoliko drugačne metode ugotavljanja prehranjevanja rib. Curtis (1985) je s pomočjo prisotnosti ali odsotnosti parazitov v želodcih jezerske zlatovčice ugotavljal načine njenega prehranjevanja. Ugotovil je, da če se je riba prehranjevala v daljšem obdobju (ne le v nekem trenutku) oportunistično, ni bilo statističnih povezav med pojavnostjo parazitov in osebkov plena v ribjem želodcu.

Določi se lahko tudi maščobno-kislinski profil repnih mišic posameznih vrst rib in tako ugotovi razlike v profilu v povezavi s prehranjevalnimi navadami. Maščobno-kislinski profil se analizira s plinskim kromatografom z masnim detektorjem. Razlike, ki se pojavijo v profilu med posameznimi vrstami ali pa posamezniki iste vrste, pa naj bi bile odraz vrstno specifičnega metabolizma na eni strani in vrstno oziroma razvojno specifičnega prehranjevanja na drugi (Mezek – neobjavljeno, 2009).

2.3.5 Primeri raziskav vsebnosti želodcev rib v tujini

Razlike v prehrani ene vrste so v različnih vodnih okoljih predvsem odraz fizičnih lastnosti okolja in s tem različne prilagoditve v načinu življenja. Pomembne so tudi fiziološke omejitve določenih vrst rib. Omeniti je treba še prisotnost ali odsotnost drugih vrst rib (različna trofična struktura) in količino razpoložljivih virov hrane.

Tak primer je raziskava sestave zooplanktona in ribjih združb v petih jezerih nacionalnega parka v Francoskih Alpah (»Parc National des Ecrins«), kjer so preučili vsebnosti 419 želodcev štirih salmonidnih vrst rib (jezerska zlatovčica, jezerska postrv, šarenka, potočna postrv). Raziskava je trajala od leta 1993 do 1995 (Cavalli *in sod.*, 2001). Med ribami, ki so bile vložene v vsa jezera globja od 5 m, se zlatovčica in jezerka uspešno razmnožujeta, medtem ko potočno postrv in šarenko vlagajo v jezera vsaki dve leti. Pomembno je poudariti, da so bili v jezerih prisotne le dve ali tri vrste planktonskih rakov (Crustacea: *Cyclops tatricus* (Leydig 1860), *Arctodiaptomus alpinus* (Imhof 1885), *Daphnia longispina*), sama prehranjevalna veriga pa je bila enostavna, predvsem zaradi značilnosti visokogorskih jezer in vpliva naseljevanja rib na zooplanktonske združbe. Z analizo vsebnosti želodcev rib so ugotovili, da večinski del hrane rib predstavljajo ličinke trzač (Chironomide). V jezeru Muzelle, kjer je prisotna samo zlatovčica, so ugotovili, da se je le-ta pozimi (v času poledenitve) hranila večinoma s ceponožci in ličinkami trzač, spomladi z ličinkami trzač in zunanjim virom hrane (leteče žuželke), poleti in jeseni pa z vodnimi bolhami, ličinkami trzač in zunanjim virom hrane. V jezeru Les Pisses, kjer sta prisotni zlatovčica in potočna postrv, so ceponožci zaradi odsotnosti vodnih bolh sestavljali večji del prehrane zlatovčice.

Drugi primer je 14-letna študija uporabe habitata in vrste prehrane potočne postrvi in jezerske zlatovčice v subalpskem jezeru Atnsjøen na Norveškem, kjer so ugotovili, da zlatovčica prevladuje v globljem epibentosu, medtem ko se potočna postrv zadržuje v plitvejšem epibentosu. Za zlatovčico so ugotovili, da se v poletnem času (avgustu) večinoma prehranjuje z različnimi vrstami zooplanktona (*Daphnia longispina*, *Eubosmina longispina* (Leydig 1860), *Bythotrephes longimanus* (Ledydig 1860) in *Polyphemus pediculus* (Linnaeus 1761)). Število ribojedih posameznikov je bilo nizko pri obeh prisotnih vrstah rib. Ribe v želodcih so bile najdene le pri sedmih posameznikih jezerske zlatovčice nad 24 cm velikosti (Saksgård in Hesthagen, 2004).

Tretji primer je oligotrofno jezero v Kanadi, imenovano Gander Lake, kjer so raziskovali biologijo jezerske zlatovčice. V samem jezeru sta prisotna dva fenotipa zlatovčice, tako imenovana temna in bleda zlatovčica. Temna zlatovčica se nahaja predvsem v bentosu in pelagialu, na globini od 1 m do 100 m, bleda različica pa v globinah od 20 metrov naprej. Z analizo vsebnosti želodcev so ugotovili, da sta se oba fenotipa hranila na bentoških makroinvertebratih (velikih nevretenčarjih), medtem ko se je z ribami prehranjevala le temna zlatovčica. Pomembnost ribjega plena je naraščala z velikostjo plenilca (ribe v želodcih pri velikostnem razredu med 30.0 in 34.9 cm). Pri 97 vzorcih želodcev temne zlatovčice so našli ribe (zeti; *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus 1758)) in ličinke žuželk (dvokrilcev, mladoletnic in hroščev). Od nevretenčarjev so bili prisotni polži, manj dvoživke. Le en primer želodca, ko so ribo ujeli v pelagialu, je vseboval polže, dvoživke in vodne bolhe (O'Connell in Dempson, 2002).

V podobni študiji v istem jezeru so razlikovali jezersko zlatovčico po morfologiji, velikosti telesa in vrsti habitata. Pri majhni temni zlatovčici so bili v želodcih najdeni polži in ribe (zeti), pri veliki temni zlatovčici so našli ličinke mladoletnic in nedoločene

vrste rib. Bleda oblika plitvejših voda se je prehranjevala z vodnimi pršicami in ličinkami žuželk (mladoletnice, hrošči in dvokrilci), bleda oblika globjih voda pa se je prehranjevala večinoma z ličinkami dvokrilcev, predvsem s trzačami (Power *in sod.*, 2005). V tem primeru so dokazali pojav razlike v uporabi habitata oziroma zasedbi različnih niš znotraj jezera zaradi nižje kompeticije za vire hrane. Ko sobivajo različne oblike iste vrste rib, se manjše, epibentoške oblike, hranijo z zoobentosom, večje, živeče v pelagialu jezera, pa se hranijo z zooplanktonom. Opisani četrti primer dokazuje trofični polimorfizem.

Peti primer opisuje predvsem prehranjevanje ostriža, ko so v vodnem sistemu subarktičnega Pasvik-a (narodni park), ki se razprostira preko ozemlja Norveške in Rusije, v letih 1991 do 1993, raziskovali značilnosti hranjenja treh ribojedih vrst rib (ostriž, ščuka (*Esox lucius* Linnaeus 1758) in menek, dodatno še potočna postrv). Prve tri vrste predstavljajo pomembne »top« plenilce v prehranjevalni mreži. Naseljujejo litoral in profundal. Ostriž v raziskavi ni bil prisoten v pelagialu jezera, medtem ko je ščuka dominirala v litoralu, menek pa v profundalu. V času raziskav sta bila v litoralu prisotna ostriž in ščuka (slednja kot dominantna vrsta), menek pa je bil omejen na profundal. Skupno je bilo v raziskavi analiziranih 1007 rib. Od tega je ostriž predstavljal 67,8 % delež ribje združbe, ščuka 22,1 %, menek 7,9 % in potočna postrv 2,2 %. Pri ostrižu so bile prisotne številne ontogenetske spremembe prehranjevalnih niš. Pri majhnih velikostih (mlajše ribe, velikosti pod 10 cm) je bila glavna hrana zooplankton, pri srednjih velikostih pa zoobentos. Glavna prehrana največjih ostrižev (nad 17,5 cm) v vzorcu so bile ribe (zeti, občasno tudi druge vrste rib) (Amundsen *in sod.*, 2003).

Zadnji primer opisuje 3-letno študijo odnosov vodnih združb v plitvih rečnih jezerih v Norfolk-u, na vzhodu Anglije. V teh jezerih, kjer povprečna globina ne presega več kot 1 m, so prisotne velike količine makrofitov, ki predstavljajo pomembno zatočišče plena pred plenilci. V jezerih so prisotne mlade ribe (0+). Poleg ostrižev, ki se tu radi skrivajo med makrofiti, so prisotne tudi rdečeoka, ki je riba odprtih voda in ščuka, ki rada opreza v epibentosu za plenom. Pri ostrižu, velikosti do 11 cm (starost 0+/1+), so ugotavljali sezonske spremembe v sestavi prehrane. Ugotovili so, da kadar so zooplanktonske populacije zastopane v manjšem številu, se ostriž usmeri k hranjenju večjega deleža makroinvertebratov. V mesecu aprilu je bilo v želodcu ostrižev najdenih več kot 80% vodnih bolh (glede na celo število organizmov). V maju so bile v več kot 75% vseh organizmov prisotne vodne bolhe iz rodu *Daphnia* (tudi *Ceriodaphnia* Dana 1853) in v juniju prav tako. Julija so želodci ostrižev vsebovali okoli 30% makroinvertebratov in okoli 50% vodnih bolh, v avgustu okoli 60% vodnih bolh iz rodu *Ceriodaphnia* in približno 15 % makroinvertebratov. V septembru prehrana ostrižev ni bila tako raznolika, saj je bila v večini sestavljena iz makroinvertebratov (posledica sezonske dinamike zooplanktona) (Perrow *in sod.*, 1999).

Ob preučevanju tujih primerov raziskav prehrane različnih vrst rib smo prišli do ugotovitve, da je jezerska zlatovčica od vseh treh obravnavanih vrst v Bohinjskem jezeru, ena najbolj raziskanih vrst rib v svetu.

2.4 Ogroženost rib

Ribe v Sloveniji ogroža zlasti uničevanje habitatov, naseljevanje tujerodnih (alohtonih) vrst in onesnaževanje površinskih voda.

Regulacija vodotokov (potokov, rek) ter gradnje jezov za potrebe hidroelektrarn ali virov pitne vode predstavljajo največjo grožnjo za uničenje habitatov. Ti ne vplivajo samo na ribe, ampak na celotno vodno življenje (združbe). Zaradi regulacij vodotokov postanejo bregovi in dno bolj uniformni, primerna mesta za drstenje in razvoj ličink pa izginejo. Visoki jezovi tudi preprečujejo selitve rib gorvodno.

Naseljevanje tujerodnih vrst rib močno ogroža avtohtone populacije rib. Problematično ni le naseljevanje rib iz drugih delov sveta, ampak tudi preseljevanje med povodji, predvsem donavskim in jadranskim. Na novo naseljene ribe tekmujejo z domorodnimi za hrano ter življenjski prostor in drstišča (= kompeticija). V Sloveniji je bilo iz donavskega v jadransko povodje preseljenih enajst vrst, v obratni smeri pa tri (Veenvliet in Veenvliet, 2006). Zelo močna kompeticija se pojavi pri naseljevanju novih vrst v zaprte ekosisteme. Tak poseg poruši stoletja nastajajoče naravno ravnovesje (Povž in Ocvirk, 1990). Predvsem rastlinojede ribe močno spreminjajo habitat in s tem življenjske razmere za vse vodne organizme (kalnost jezer in rek). Med ozko sorodnimi vrstami lahko pride tudi do križanja in v nekaj desetletjih lahko pripelje do izumrtja domorodne vrste. Tujerodne vrste lahko prenašajo bolezni in zajedalce, proti katerim domorodne vrste niso odporne in je tudi tako ogrožen njihov obstoj.

Onesnaževanje nastane vedno takrat, ko se v vodi pojavijo snovi (naravna ali umetna gnojila,...), ki spremenijo fizikalno-kemijske in biološke značilnosti vode. Zaradi povečanega vnosa hranil se tako poveča razrast vodnih rastlin in alg, ki povzročijo poslabšanje svetlobnih in kisikovih razmer za celo vrsto združb v vodi (propad višjih rastlin, pogin rib,...).

Mehanska onesnaženja so lahko naravnega (zemeljski podor, trdi lebdeči delci) ali antropogenega izvora (kamnolom, promet, turizem, kmetijstvo). Pri kratkotrajni mehanski motnji se stanje hitro normalizira, če pa se motnje nadaljujejo dalj časa, lahko postane tak vodotok nerodoviten in brez življenja.

Velik problem so predvsem onesnaževanja, kjer se snovi počasi nabirajo v tkivih rib in povzročijo zdravstvene težave. Ribe so v vse slabši kondiciji, zmanjša se lahko tudi plodnost, kar vodi v upad populacij in končno tudi v njihovo lokalno izumrtje.

V preteklosti je bil velik problem čezmeren izlov, danes pa je zaradi omejevanja ribolova ta grožnja bistveno manjša (Veenvliet in Veenvliet, 2006), predvsem zaradi posebnih varstvenih ukrepov v ribištvu.

2.4.1 Varstveni ukrepi na področju ribištva

Področje sladkovodnega ribištva primarno ureja Zakon o sladkovodnem ribištvu (Ur.l. RS št.61/06). Na podlagi 22. in 24. člena tega zakona je nastal Pravilnik o ribolovnem režimu v ribolovnih vodah.

Omenjeni Pravilnik določa, da mora imeti ribič za ribolov veljavno ribolovno dovolilnico, ki jo izdaja izvajalec ribiškega upravljanja (= ribiška družina = RD) za vode v ribiškem okolju, ki jih upravlja. Ribolovne dovolilnice so lahko dnevne ali nočne, so osebne in neprenosljive. Ribe so zavarovane predvsem z varstveno dobo, najmanjšo lovno mero, časom ribolova, dovoljenim številom uplenjenih osebkov (=“komadov”) in dovoljenim načinom lova oziroma z dovoljeno vabo.

V času varstvene dobe, ko se rib ne sme loviti, se le-te praviloma drstijo; ostale vodne živali (raki, školjke, žabe) pa so s tem zakonom zavarovane vse leto. Kdor upleni ribo v varstveni dobi, stori prekršek, ribiški čuvaj pa mu zaseže plen, ki postane last RD.

Z najmanjšo lovno mero se želi zavarovati ribja populacija pred uplenom, še predno poskrbi za lastno reprodukcijo (Žaberl, 2007). Dovoljena najmanjša lovna mera se navadno določi tako, da riba doseže najmanj starost 3+ let, saj se je v tem času predvidoma vsaj enkrat zdrstila (ZZRS – osebni vir).

Z Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Ur.l. RS št. 46/04 in 109/04) so nekatere vrste rib zavarovane, poleg tega pa vsebuje seznam vrst, katerih habitate se varuje. Uredba povzema tudi Direktivo o habitatih Evropske unije (Council Directive 92/43/EEC).

Pregled predpisov:

- Direktiva o habitatih – Habitatna direktiva – Council Directive 92/43/EEC,
- Vodna direktiva (2000/60/ES),
- Rdeči seznam RS: Pravilnik o uvrstitvi ogroženih in živalskih vrst v rdeči seznam (Ur.l. RS št. 82/02 str.8918),
- Uredba o zavarovanju ogroženih živalskih vrst (Ur.l. RS št. 46/04),
- Zakon o ohranjanju narave (Ur.l. RS št. 56/99, 30/02 in 96/04),
- Odredba o varstveni dobi rib ter najmanjših dolžinah lovnih rib, rakov, žab in školjk (Ur.l. RS št. 99/07).

Tabela 4: Najmanjše lovne mere in varstvene dobe za v nalogi obravnavane vrste rib

Vrsta ribe	Dovoljena lovna mera	Varstvena doba
Jezerska zlatovčica	/	1.12. - 28.2.
Klen	30 cm	1.5. - 30.6.
Navadni ostrž	/	1.3. - 31.5.

Ostali zakoni, ki se nanašajo na področje sladkovodnega ribištva in varovanja vodnega okolja, so opisani v poglavju 2.5.2.

2.5 Ribogojstvo

Ribogojstvo je posebna veja živinoreje, ki se ukvarja z vzrejo vseh starostnih kategorij in tistih vrst rib, ki so za človeka zanimive, predvsem zaradi mesa, športa in ljubiteljstva (akvaristika) (Skalin, 1993). Ta dejavnost se izvaja tako v sladki kot v morski vodi. V nadaljevanju so obravnavani le primeri sladkovodnega ribogojstva.

Na razvoj sladkovodnega ribogojstva je imelo velik vpliv francosko odkritje »umetne« drsti, ki jo je prvi začel Don Pinchom leta 1420. Smukanje iker in samčevega »mleka« (sperme) ter mešanje obeh spolnih produktov v posodi sta prinesla revolucionarni obrat v ribogojstvu. Tako oplojene ikre so dali v valilnike s pretokom vode. Vendar je minilo 300 let, da je Jakobi (1711-1784) ponovno odkril »umetno« drst, ki jo v principu uporabljajo ribogojci še danes (Svetina in Pavšič, 1987).

Celinske vode v Sloveniji delimo na 11 ribiških rajonov in 65 ribiških okolišev. Na 11.823 ha vodnih površin se izvaja vzreja, poribljanje in športni ribolov. Devetdeset odstotkov ribolovnih voda upravlja 62 ribiških družin, ki so povezane v devet območnih zvez in krovno Ribiško zvezo Slovenije (RZS). Preostale vodne površine upravlja Zavod za ribištvo Slovenije (ZZRS), ki ima sedež v Ljubljani (površinske vode: Soča, Unica, Radovna, Krka...) (Pregled stanja..., 2001).

Ribe, ki se jih vzreja, se delijo na salmonidne (postrvje oz. hladnovodne) in ciprinidne (toplovodne oz. krapovske) vrste. Sonaravna vzreja domorodnih vrst poteka na 849 ha varstvenih vodnih površin, rezervati pa predstavljajo 176 ha ali do 3,6 % vseh ribolovnih voda v Sloveniji. V slovenskih celinskih vodah **ni gospodarskega izlova** rib. Vodne površine so razporejene na športnoribolovne in varstvene revirje. K slednjim štejemo gojitvene potoke, stoječe vode za vzrejo domorodnih vrst ter rezervate za pridobivanje iker ogroženih domorodnih vrst. Cilj je vlaganje mladice v gojitvene potoke. Postrvje vrste se vzrejajo v gojitvenih potokih, v ribnikih pa zlasti krapovske. Ribiške družine gojijo predvsem podust (*Chondrostoma nanus nanus* Linnaeus 1758), platnico (*Rutilus pigus virgo* Heckel 1852), ščuko, smuča (*Sander lucioperca* Linnaeus 1758), linja (*Tinca tinca* Linnaeus 1758), posamično tudi soma (*Silurus glanis* Linnaeus 1758), medtem ko je gojenih krapov veliko več. V športnoribolovne revirje se vlagajo tudi tujerodne vrste, kot sta šarenka in potočna zlatovčica (Pregled stanja..., 2001).

2.5.1 Zgodovina ribogojništva na Slovenskem

V Sloveniji je prof. Ivan Franké (1841-1927), ki je avtor osnutka prvega ribiškega zakona in začetnik slovenskega strokovnega ribogojstva, prvič opravil umetno drst leta 1881. Vzrejal je potočne postrvi, šarenke, smukal in valil sulce, ukvarjal se je z raki in s krmljenjem zaroda. Preučil je tudi vlogo zooplanktona pri vzreji mladice postrvjih vrst rib (Svetina in Pavšič, 1987). V tabeli 5 je kratek prikaz zgodovine sladkovodnega ribogojstva na slovenskem.

Tabela 5: Pregled pomembnejših dogodkov v zgodovini sladkovodnega ribogojstva pri nas (povzeto po Ahačan in Urbas, 1998 in Erhatic-Širnik, 2006).

datum, leto	dogodki
1. dec. 1880	➤ v Ljubljani ustanovi skupina 31 športnih ribičev Kranjsko ribarsko društvo; predsednik Rajko Kastelic, sodeluje tudi prof. Ivan Franke'
okoli l. 1888	➤ objava zakona o ribištvu za Vojvodino Kranjsko ⇒ začetek organiziranega ribištva na Slovenskem
l. 1890	➤ določitev najmanjših mer lovni rib in lovne dobe
29. okt. 1891	➤ ustanovitev Ribarskega odseka Kmetijske družbe; predsednik prof. Ivan Franke'
l. 1895	➤ vpis ribiških revirjev v »Ribarski kataster« Kranjske; predlog prof. Ivana Franke'
l. 1921	➤ pokrajinska vlada začne graditi ribogojni zavod v Bohinjski Bistrici; naloga zavoda je zalaganje vseh društev oz. porečij z mladimi potočnih postrvi
l. 1922	➤ predpis urejenih varstvenih dob in najmanjših lovni mer rib
3. feb. 1933	➤ ustanovitev Zveze ribarskih društev (tedanja Dravska banovina)
l. 1937	➤ obnovljen Zakon o sladkovodnem ribištvu v Dravski banovini; l. 1938 izide pravilnik; l. 1939 predpis o uresničevanju zakona
*čas II. Sv.vojne	* Z uredbo 14. junija 1945 se preventivno prepove ribolov na celotnem ozemlju Slovenije, do 15. maja 1946, ko odjavijo zakon o začasni ureditvi ribištva v Sloveniji
l. 1949	➤ ustanovitev Sosveta ribarskih zadrug LRS, ki začne izdajati strokovno glasilo Ribič
l. 1953	➤ ustanovna skupščina vseh ribiških društev Slovenije ➤ nastane Ribiška zveza Slovenije (RZS)
l. 1954	➤ objavljen Zakon o sladkovodnem ribištvu (mejnik v razvoju sodobnega slovenskega ribištva)
l. 1955 - 1956	➤ formalna ustanovitev ribiških družin po revirju in okoliših
l. 1958	➤ ribiške družine se povežejo v (območne) Zveze ribiških družin in te v RZS
l. 1959	➤ določeno 11 ribiških rajonov (med njimi tudi gorenjski) ➤ uprava gojitveni lovišč LRS postane finančno samostojen zavod (ima v lasti tudi Ribogojstvo Bohinj v Boh. Bistrici)
l. 1960	➤ iz zgoraj omenjene Uprave je izločen in ustanovljen Zavod za ribištvo Ljubljana (ki takrat upravlja z 8,7 % slovenskih odprtih voda, vključno z Bohinjskim jezerom in varstvenimi vodami)
l. 1965	➤ sprejet Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o sladkovodnem ribištvu (Ur.l.SRS št.11-116/1965); za ribištvo je pristojen Republiški sekretariat za kmetijstvo in gozdarstvo; gospodarjenje z ribami je dodeljeno ribiškim družinam
l. 1976	➤ sprejet nov Zakon o sladkovodnem ribištvu (Ur.l.SRS št.25/114/1976); obravnava ribištvo tudi z okoljskega/ekološkega vidika; gospodarjenje preide v upravljanje z vodami; gospodarske načrte nadomestijo ribiško-gojitveni načrti
l. 1984	➤ Zavod za ribištvo Ljubljana začne izdajati strokovno revijo Ichthyos

“se nadaljuje”

“nadaljevanje”

I. 1991	➤ pristojnost ribištva preide na Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP)
I. 2001	➤ Sklep o preoblikovanju Zavoda za ribištvo Ljubljana v javni Zavod za ribištvo Slovenije (= ZZRS) (Ur.l. RS 31/2001)
I. 2006	➤ Izdan obnovljen Zakon o sladkovodnem ribištvu (Ur.l.RS št.61/06)
I. 2008	➤ Prve ihtiološke raziskave na Bohinjskem jezeru (ZZRS-osebni vir)

2.5.2 Zakonodaja na področju slovenskega ribištva (povzeto po Žaberl, 2008)

Slovenskemu sladkovodnemu ribištvu določajo okvire delovanja in pravic naslednji zakoni:

- Zakon o zaščiti živali, Ur.l.RS št. 98/1999,
- Zakon o ohranjanju narave, Ur.l.RS št. 56/1999, popr. 31/2000,
- Zakon o plovbi po celinskih vodah, Ur.l.RS št. 30/2002,
- Zakon o vodah, Ur.l.RS št. 67/2002 in 41/2004,
- Zakon o varstvu okolja, Ur.l.RS št. 41/2004,
- Zakon o društvih, Ur.l.RS št. 61/2006,
- Zakon o sladkovodnem ribištvu, Ur.l.RS št. 25/1976 in 42/1986, prenova tega zakona Ur.l.RS št.61/2006.

Zakon o zaščiti živali določa odgovornost ljudi za zaščito življenja, zdravja in dobrega počutja živali. Zaščita živali je dolžnost vseh pravnih in fizičnih oseb, pri čemer zakon še posebej izpostavlja tiste organizacije in društva, ki so po svoji dejavnosti v posebnem odnosu do živali, pomeni tudi RD (čl.2). Čl.15 predpisuje prepovedano uporabo živih živali za hrano, vabo in lovno preizkušnjo, čl.17 prepoveduje prevoz vodnih živali, če ni zagotovljena zadostna količina vode z ustrezno temperaturo in kisikom, itd. Nadzor nad izvajanjem tega zakona neposredno opravljajo veterinarski, kmetijski, lovski, ribiški inšpektorji ter inšpektorji pristojni za ohranjanje narave, vsak v okviru svojih pooblastil in pristojnosti.

Zakon o ohranjanju narave prepoveduje naseljevanje ali doseljevanje tujerodnih rastlin in živali (izjeme, katerim da ministrstvo posebno dovoljenje – čl.17). Zakon ustanavlja posebna varstvena območja – rezervate (tudi pravila ravnanja na teh območjih), predvsem posebno varstveno območje – območje Natura 2000, ki ga je vlada RS določila z Uredbo o območjih Natura 2000. Inšpekcijski nadzor nad izvajanjem določb tega zakona izvajajo praviloma inšpektorji, pristojni za ohranjanje narave, odločbe, ki pa se nanašajo na ribištvo, pa tudi ribiška inšpekcija.

Zakon o plovbi po celinskih vodah v 4.členu določa, da, upoštevajoč naravne danosti celinskih voda, plovbo uredi lokalna skupnost, ki mora upoštevati predpise tudi o varstvu okolja, ohranjanju narave in voda ter sladkovodnega ribištva.

Zakon o vodah ureja upravljanje z morjem, celinskimi in podzemnimi vodami ter vodnimi in priobalnimi zemljišči. Pomeni varstvo voda, urejanje voda in urejanje rabe voda. Pri posebni rabi voda je potrebno pridobiti vodno pravico in sicer na podlagi vodnega dovoljenja ali pa koncesije (136.člen – koncesija za vzrejo vodnih organizmov za trg za ne več kot 50 let).

Zakon o varstvu okolja v 2.členu določa, da je namen varstva okolja spodbujanje takšnega družbenega razvoja, ki omogoča dolgoročne pogoje za človekovo zdravje, počutje in kakovost njegovega življenja ter ohranjanje biotske raznovrstnosti. Kljub pravici splošne rabe naravnih dobrin je potrebno, zaradi upoštevanja ekološke funkcije te lastnine, zagotoviti ohranjanje in izboljšanje kakovosti okolja, ohranjanja naravnih vrednot in biotske raznovrstnosti (čl.16). Po 17.členu so vode in ribe v odprtih vodah lastnina države, ki lahko podeli koncesijo na naravni dobrini fizični ali pravni osebi.

Zakon o društvih je opisan pri poglavju 2.6.2.

Zakon o sladkovodnem ribištvu je najpomembnejši predpis za izvajalce ribiškega upravljanja in ribiče. Ureja in definira sladkovodno ribištvo kot upravljanje ribolovnih virov v celinskih vodah. Ribolovni viri so vsi vodni organizmi, kot so prostoživeče ribe in druge vodne živali, ki so predmet upravljanja. Zakon je usklajen z relevantnimi predpisi EU, saj vsebinsko povzema Direktivo Sveta o ohranjanju naravnih habitatnih tipov ter prostoživečih živalskih in rastlinskih vrst. V 14-20 čl. je opredeljena trajnostna raba rib, ki ne sme ogroziti ugodnega stanja vrst, posegi v vodno okolje morajo biti izvedeni na način, da zagotavljajo ugodno stanje rib in njihove vrstne pestrosti. V členih od 21 do 27 povzema zapovedi in prepovedi glede ribolova (športnega) in ureja ribiška tekmovanja, v členih od 28 do 36 podrobneje ureja koncesije, v členih 37 in 38 ureja ribolov v komercialnih ribnikih, v členih od 39 do 42 ureja gojitev rib (za porabljanje ali za prehrano), v členih 43-49 je ZZRS opredeljen kot javna služba v ribištvu, v členih 52-55 predpisuje organizacije v ribištvu (združevanje RD v RZS je obvezno). Aktivnosti za strokovno usposabljanje (56. čl.) ribiških upravljalcev (delavcev) načeloma izvajata RZS in ZZRS (javni razpisi).

2.6 Upravljanje z Bohinjskim jezerom

2.6.1 Zavod za Ribištvo Republike Slovenije in Ribiška Zveza Slovenije

Ribiško upravljanje izvajajo RD in javni Zavod za ribištvo RS (= ZZRS). Ribiško upravljanje obsega programiranje, izvajanje ukrepov za ohranjanje ugodnega stanja rib, trajnostno rabo rib, vodenje predpisanih evidenc in poročanje, strokovno usposabljanje ribičev, izvajanje nadzornih nalog ribiško-čuvajske službe, izvajanje nalog in aktivnosti ob poginih rib ter druge za ribiško upravljanje pomembne naloge.

Načrtovanje v sladkovodnem ribištvu sestavljajo program upravljanja rib, načrti za posamezno ribiško območje, ribiško-gojitveni načrti za ribiške okoliše in letne programe.

Program upravljanja rib obsega oceno stanja, cilje in usmeritve v varstvo in trajnostno rabo rib, naloge in ukrepe za doseganje ciljev, oceno učinkov in potrebnih finančnih sredstev, ukrepe za ohranjanje ugodnega stanja ogroženih rib v skladu s predpisi o ohranjanju narave.

11. in 12. člen Zakona o sladkovodnem ribištvu določata ZZRS v sodelovanju z izvajalci ribiškega upravljanja in lokalne skupnosti kot izdelovalca načrta za ribiška območja in ribiško-gojitvenih načrtov za ribiške okoliše.

Strokovne podlage za program upravljanja rib pripravi ZZRS. Program sprejme vlada RS na predlog ministra, pristojnega za ribištvo (Vrčec, 2007).

RZS koordinira in povezuje RD, prav tako skrbi za strokovno usposabljanje ribičev, gospodarjev RD, itn.

V preteklosti oziroma od leta 1960 (do leta 1998; ZZRS – osebni vir) je na Zavodu za ribištvo Ljubljana potekala vzreja lipana (*Thymallus thymallus* Linnaeus 1758). Plemenke so smukali na naravnih drstičih, oplojene ikre pa so valili v ribogojnicah do izvalitve zaroda in njegove dolžine 13,5 mm. Nadaljna vzreja lipanskega zaroda je potekala v rotacijskih bazenih ob Bohinjskem jezeru (na severnem delu), kjer so 13,5 – 17 mm dolgi zarod hranili s planktonom iz jezera. Večje ribe (4 – 6 cm) so hranili s kombinacijo planktona in suhe krme (peleti, ki so imeli različno granulacijo); odvisno tudi od obdobj, ko so primanjkovali ustrezno veliki zooplanktoni (Šumer, 1994).

Tabela 6: Prikaz izlova posameznih ribjih vrst v Bohinjskem jezeru v različnih letih, ki ga je vodil ZZRS, ko je upravljal z jezerom (podatki za leta 1985-1990 manjkajo, ker v tem obdobju niso bili dolžni voditi evidence – ZZRS-osebni vir; SVP = skupna vodna površina).

leto	vrsta ribe				
	jezerska postrv (št./SVP)	potočna postrv (št./SVP)	jezerska zlatovčica (št./SVP)	klen (št./SVP)	menek (št./SVP)
1980	/	/	4248	189	48
1981	/	/	1224	124	32
1982	/	/	1224	54	13
1983	/	/	3160	140	56
1984	/	/	2211	98	25
1991	/	53	1885	159	423
1992	47	108	2993	/	/
1993	/	79	2827	900	636
1994	/	88	3606	/	/
1995	/	34	3160	/	/
1996	/	27	2528	/	/
1997	/	30	2560	/	/
1998	/	27	2304	/	/
1999	/	2	/	/	/
2000	/	15	820	/	/
2001	/	3,1	170,56	/	/

Evidenca izlova rib iz Bohinjskega jezera (Tabela 6), ki jo je takrat vodil ZZR Ljubljana, je nekoliko nepopolna predvsem zaradi manjkajočih podatkov iz let med 1985 in 1990. Takrat jim po zakonu ni bilo potrebno voditi evidence, čeprav so jo RD morale pošiljati ZZR Ljubljana. Leti 2000 in 2001 imata nepopolne podatke, saj je leta 2001 upravljanje jezera in s tem vodenje evidence že prevzela RD Bohinj. Evidence izlova navadnega ostriža ni, vendar pa razloga za to ne poznamo.

2.6.2 Ribiška družina Bohinj

RD je posebna oblika društva, ki združuje ljubitelje narave na podlagi skupnih interesov za ribiški šport in ribogojstvo. Njeno vlogo v slovenskem sladkovodnem ribištvu, pri vzreji rib za prehrabne potrebe in športnih aktivnosti določa poseben zakon, omogoča pa koncesija (pogodba med državo in RD) za upravljanje in izvajanje ribolova na določenem ribolovnem območju. Normalno delovanje RD ureja demokratično sprejeta in v RZS usklajena notranja zakonodaja, katere osnova je dogovarjanje in sporazumevanje, samostojno financiranje ter ribiška in okoljska etika. Ta statutarna ureditev je tudi uradno registrirana po zakonu o društvih (Ahačan in Urbas, 1998).

RD Bohinj ima koncesijo za upravljanje z Bohinjskim jezerom. Leta 2007 je RD Bohinj sestavljalo 156 članov. Med njimi je bil en ribogojec in en stalno zaposlen ribiški čuvaj (RD Bohinj – osebni vir).

V preteklosti je bila ob Bohinjskem jezeru, na severnem delu, delujoča ribogojnica Zavoda za ribištvo Ljubljana, ki so jo uporabljali za vališče lipana (glej poglavje 2.6.1). Za enake namene so imeli objekt v Bohinjski Bistrici. Zaradi preimenovanja zavoda v javni ZZRS, je RD Bohinj po 30. januarju leta 1999 v upravljanje dobila Bohinjsko jezero in del reke Save Bohinjke do cestnega mostu v Bohinjski Bistrici (RD Bohinj – osebni vir).

Danes upravlja RD Bohinj vode, razdeljene v tri revirje. Prvi revir obsega Bohinjsko jezero od mostu pri cerkvi Sv. Janeza do Ukanca. Drugi revir sega od mostu pri cerkvi Sv. Janeza do cestnega mostu v Bohinjski Bistrici. Tretji revir obsega del od jezua v Stari Fužini do sotočja s Savo Bohinjko.

Pri upravljanju z vodami mora RD upoštevati Pravilnik o načrtovanju in poročanju v ribištvu (Ur.l.RS št.18/2008, str. 1510). Pravilnik je izdalo MKGP dne 22.02.2008 na podlagi 4., 11., 12., in 13. člena Zakona o sladkovodnem ribištvu (Zakon o sladkovodnem ... 2008. - Ur.l. RS, št. 61/2006). Sestavljen je iz 35 členov in podrobneje določa vodenje podatkov za načrt ribiškega upravljanja v ribiškem območju, ribiškogojitveni načrt, letni program izvajalca ribiškega upravljanja in poročilo o izvajanju letnega programa. Prav tako določa vsebino in način izdelave ribiškogojitvenega načrta in letnega programa ter poročanja o izvajanju letnega programa. Podatki in načrti morajo biti v obliki, primerni za računalniško obdelavo in primerjavo s predhodnimi podatki in načrti, shranjeni pa v prostorskem informacijskem sistemu. Dokumente, podatke, analize in raziskave (izdelane in uporabljene v postopku priprave načrtov) mora ZZRS hraniti do sprejetja novih načrtov.

Ribiškogojitveni načrt ima namen določitve ciljev in ukrepov, s katerimi se zagotavlja trajnostna raba rib tako, da se ohranja stalež domorodnih vrst rib (Pravilnik o načrtovanju... 2008). Omenjeni načrt mora vsebovati opis ribiškega okoliša, oceno stanja voda in ribjih populacij ribiškega okoliša, podatke o vplivih na ribiški okoliš (posegi, onesnaženja, ribojede ptice, itn.), podatke o izvajalcu ribiškega upravljanja (ime, naslov, identifikacijska številka, itn.), analize izvajanja ribiškega upravljanja v preteklih obdobjih načrtovanja, opredelitev smernic, določitev ciljev, ukrepe za izvajanje ribiškega upravljanja v ribiškem okolišu (npr. določitev ribolovnega režima, vrsta in obseg poribljavanj v revirje, itn.) ter ekonomsko presojo izvajanja ribiškega upravljanja.

RD Bohinj od leta 2001 vodi evidenco izlova posameznih ribjih vrst za vse tri revirje. *Tabela 7a* prikazuje število vseh izlovljenih rib na skupno vodno površino (= št./SVP) in velja le za Bohinjsko jezero in le za člane RD, ki vrnejo ribiške dovolilnice.

Tabela 7a: Prikaz izlova (športnega ribolova) posameznih ribjih vrst v Bohinjskem jezeru v različnih letih (RD Bohinj, 2008), velja le za člane RD.

leto	vrsta ribe					
	jezerska postrv (št./SVP)	potočna postrv (št./SVP)	jezerska zlatovčica (št./SVP)	klen (št./SVP)	menek (št./SVP)	navadni ostrž (št./SVP)
2001	2	18	9762	256	11	1321
2002	3	26	12486	66	30	1398
2003	/	/	14564	15	23	671
2004	3	/	15322	26	28	1867
2005	40	/	14732	124	66	6808
2006	31	/	12126	156	72	3810
2007	12	/	10358	99	52	3484

Za vzdrževanje vlaganja avtohtonih postrvjih vrst v športno-ribolovne vode ima RD Bohinj v načrtu za leto 2008 vložiti v potok Mostnica okoli 5000 osebkov potočnih postrvi, velikosti 20-25 cm. V načrtu vlaganja postrvi v salmonoidne varstvene vode - gojitvene potoke - pa je predviden vložek 40.000 osebkov jezerskih postrvi v Savico, velikosti 5-9 cm, ter enako število in velikosti potočne postrvi v potok Mostnico (RD Bohinj – osebni vir).

Ribolovne dovolilnice, ki jih izdaja RD Bohinj, so razdeljene na članske za 15 dni (na Savi), 25 dni (na jezeru) in 40 dni (za invalide oziroma starejše člane na jezeru) ter turistične za 1, 3, 5 ali 7 dni.

Sredi novembra lani je začel veljati novi Pravilnik o ribolovnem režimu v ribolovnih vodah (Pravilnik o ribolovnem... 2008. - Ur.l. RS, št. 99/2007), ki ga je predpisal in izdal minister za kmetijstvo. Med drugimi novostmi morajo RD zagotoviti vračanje ribolovnih dovolilnic z evidentiranim uplenom (7. člen tega pravilnika). Problemi vračanja se predvsem pojavijo pri t.i. enodnevnih/enonočnih turističnih ribolovnih dovolilnicah, predvsem zaradi še nedodelanega načrta, kako doseči, da jo enodnevni "ribiči" dejansko vrnejo (pravilno izpolnjeno) (RD Bohinj – osebni vir). V 18. členu je določen dovoljen uplen na ribolovni dan ali noč z veljavno ribolovno dovolilnico, t.j. do 5 kg rib, od tega največ pet krapovcev, tri postrvi s predpisano najmanjšo lovno mero, dva lipana ter enega sulca, ščuko, smuča in bolena.

Tabela 7b: Prikaz števila lovnih dni (= število vseh prodanih ribolovnih dovolilnic) na Bohinjskem jezeru ločeno za salmonide in ciprinide (člani RD+domači+tuji turisti).

Leto	Salmonidi (s čolna)	Ciprinidi (z obale)
	2001	1642
2002	1792	430
2003	1431	477
2004	1831	458
2005	1989	420
2006	1602	419
2007	1552	384

Iz *tabele 7b* lahko vidimo, da je lov na salmonide iz čolnov najbolj priljubljen način športnega ribolova (vsaj 3X več od lova na ciprinide) na Bohinjskem jezeru.

3 EKSPERIMENTALNI DEL

3.1 Materiali

3.1.1 Izlov rib

Pri lovljenju vseh treh vrst rib smo uporabljali ribiško palico (lovljenje na trnek).

Jezersko zlatovčico smo lovili iz čolna z ribiško palico, ki je imela obteženo vrvico z ustreznim svinčnim obtežilnikom, oddaljenim vsaj 1 meter od blestivke (ali umetne ribice). Obtežilnik omogoča, da blestivko vodimo vodoravno v globini, kjer se pričakuje prijem (v našem primeru med 15 in 18 m globine). Takemu načinu ribolova pravimo vijačenje. Za vabo smo uporabili koščke rib pisancev.

Navadne ostriže in klene smo lovili z obale oziroma pomolov, do 4 metrov globine. Pri navadnem ostrizu smo uporabili za vabo cele ribe (pisance), pri kleni pa beli kruh, oblikovan v kroglico.

Pri beleženju, kje smo ribe ujeli, smo uporabljali skico jezera, zabeležili smo tudi čase ulova in vreme.

3.2 Metode dela

3.2.1 Terensko delo

Po predhodnem dogovoru z RD Bohinj smo v letih 2007 in 2008 v času sezone (od aprila do septembra) enkrat (občasno tudi dvakrat) mesečno iz Bohinjskega jezera izlovili po najmanj 3 osebe vseh treh vrst (najštevilčnejših) rib. Ulovljeni kleni in jezerske zlatovčice so morali meriti v dolžino vsaj 20 cm (zakonsko določena najmanjša lovna mera je 30 cm le za klena; dolžina se meri od začetka glave do konca repne plavuti), pri navadnih ostrizih pa dolžina ni bila pomembna.

V letu 2007 smo nalovili 20 jezerskih zlatovčic, 17 klenov in 11 navadnih ostrizev, v letu 2008 pa 23 jezerskih zlatovčic, 16 klenov in 27 navadnih ostrizev. Vsega skupaj je bilo v raziskovalnem obdobju ulovljenih 43 jezerskih zlatovčic, 33 klenov in 38 navadnih ostrizev.

Ulovljene ribe smo stehali s terensko tehtnico (na 1 g natančno), izmerili dolžino z metrom (na 1 mm natančno) in ustrezno označene in pritrjene tudi slikali z digitalnim fotoaparatom. Nato smo ribe odprli s skalpelom ali škarjami in previdno izrezali želodce ter jih shranili v majhne posodice ter vanje nalili 70% etanol. S tem smo preprečili

nadaljnje razkranje vsebine želodca. Vzorce smo ustrezno označili. Ribe smo nato dali v plastične vrečke (PVC), jih ustrezno označili in položili v potovalno zamrzovalno torbo.

3.2.2 Biološka analiza (analiza vsebine želodcev)

Nadaljnje raziskave so potekale v laboratoriju na Nacionalnem inštitutu za biologijo (NIB). Vsebino vsakega želodca smo pregledali pod lupo pri vsaj 16-x povečavi.

Vsega skupaj smo analizirali 114 želodcev. Le malo želodcev je bilo praznih (2 pri navadnem ostrižu) in jih nismo zajeli v statistično analizo.

V laboratoriju smo zbrane želodce previdno odprli in preko 100 µm mrežo (sito) z destilirano vodo sprali vsebino in jo nato prelili v petrijevko. Pri analizi želodčnih vsebin in razporejanju le-te smo uporabljali stereo-lupo (tip: Olympus SZX9) ter ostali laboratorijski pribor: pinceta, igla, petrijevka, plastična pipeta, kovinska zanka, steklena pipeta, steklena posodica. Po analizi smo vzorce shranili nazaj v posodice z etanolom. Ribe smo spravili v zamrzovalnik za nadaljne analize.

Živali najdene v želodcih smo določili do najnižjega možnega taksona; razredov (Bivalvia, Gastropoda, Hirudinea), redov (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Heteroptera, Diptera, Odonata, Acarina, Calanoida, Cyclopoida), rodov (*Daphnia*, *Bosmina*, *Eurycerus*). Tam, kjer je bilo možno, smo osebkke posameznih taksonov tudi prešteli. Če je bila vsebina želodca močnejše prebavljena, smo lahko določili le dele plena, ki so bolj odporni na prebavo (npr. glava, oprsje). Uporaba izraza "vodne žuželke" se nanaša na vse ličinke in bube žuželk (in ne odrasle žuželke), ki so bile najdene v prebavilih rib.

Pri tem smo že takoj ločevali ali so se ribe hranile povečini z bentosom (vodne žuželke, mehkužci, pijavke, itn.), zooplanktonom, vodnimi rastlinami, detritom, žuželkami, ki so (padle) na gladini ali ribami. Pri vodnih žuželkah smo bili pozorni predvsem na razvojne faze, ki so se pojavljale v želodcih, kajti vsaka faza razvoja poteka v določenem delu jezera (ličinka in nimfa na dnu, buba tudi v vodnem stolpcu, subimago in imago na gladini).

Zaradi problemov, ki so se zaradi načina prehrane pojavili pri štetju posameznih osebkov plena pri klenu (ciprinidna vrsta), smo določili tudi mokro (svežo) in suho maso posameznih kategorij hrane. To je bilo potrebno, saj je zaradi vplivov prebavnih procesov in žvečenja hrane, predno pride le-ta v "želodec", težko določiti število osebkov (Hyslop, 1980, Clark, 1985).

Pri tehtanju vsebine želodcev smo pod lupo ločili (sortirali) določene vrste hrane oziroma plena (angl.: prey item), vsako kategorijo posebej dali v stekleno posodico in s pipeto odstranili odvečno vodo. Nato smo zbrane vsebine dali na označene aluminijaste čolničke. Vsak čolniček z vzorcem je bil ustrezno označen in dan v pokrito plastično petrijevko, da smo se izognili dodatnemu izhlapevanju vode iz vzorcev. Tako zbrane vsebine vsakega želodca smo posebej stehali z analitsko tehtnico (tip: Sartorius BP 210S, na 10 mg natančno) in dobili mokro maso (angl.: wet weight (ww)) določenih kategorij hrane. Nadaljnje smo te vzorce dali v sušilnik (tip: Instrumentaria;

Tvornica medicinskih instrumenata aparata; Šprica Zagreb), kjer smo jih sušili 24 ur na 60°C, ter jih posušene ponovno stehali in zabeležili suho maso (angl.: dry weight (dw)).

3.2.3 Statistične analize

Za določitev vrste prehrane smo izbrali tri vrste metod; meritve frekvence pojavljanja, določevanje števila in meritve sveže mase plena oziroma mase vrste (kategorije) hrane. Vse tri smo povezali v indeks relativne pomembnosti (IRI) (Hyslop, 1980).

Frekvenca pojavnosti oziroma navzočnosti (angl.: frequency of occurrence)

Je ena izmed najenostavnejših zapisov podatkov, dobljenih iz vsebine želodca. Predstavlja število vseh želodcev, ki vsebujejo določeno kategorijo hrane (oz. posameznih osebkov). To število lahko zapišemo kot delež (%) vseh želodcev oziroma vseh tistih, ki vsebujejo določeno kategorijo hrane (Hyslop, 1980).

Za vsako vrsto rib smo število želodcev, ki so vsebovali določeno kategorijo hrane, izrazili kot odstotek vsega števila želodcev obravnavane ribje vrste:

$$\% F = \frac{n_i}{n} \quad (2)$$

kjer je n_i število želodcev rib (vsake posamezne vrste), ki vsebuje i -to kategorijo hrane, n pa število vseh želodcev obravnavane ribje vrste.

Števena analiza (angl.: numerical method)

Število posameznikov v vsaki kategoriji hrane je zabeleženo za vsak želodec posebej, skupni seštevek pa je izražen kot delež (%) celotnega števila posameznikov v vseh vrstah hrane (Hyslop, 1980).

Števena analiza se nanaša na število osebkov določene kategorije hrane. Deleži skupin v vsakem želodcu (A) so bili izračunani po enačbi:

$$A = \frac{n_i}{N} \quad (3)$$

kjer je n_i število osebkov i -te kategorije hrane, N pa število vseh osebkov v želodcu (A).

Deleži kategorij hrane v želodcih rib (ene vrste rib, v celotnem obdobju) so bili izračunani po enačbi:

$$\%N = \frac{\sum_{i=1} n_i}{\sum N} \quad (4)$$

kjer je n_i število osebkov i -te skupine v posameznem želodcu, N pa število vseh osebkov v posameznem želodcu. $\sum n_i$ - pomeni seštevek vseh osebkov i -te skupine v želodcih ene vrste rib celotnega obdobja, $\sum N$ pa pomeni število vseh osebkov v želodcih rib.

Gravimetrična analiza (angl.: gravimetric method)

Masa vsebine želodcev (hrane) je lahko označena kot mokra masa (ang. wet weight – ww) ali kot suha masa (ang. dry weight – dw). Seštevek mase določene vrste hrane je lahko izražena v procentih (deležih, %) celotne mase želodčne vsebine (Hyslop, 1980).

Zaradi majhnega vzorca in posledično majhnih mas (pod 1 mg) smo se odločili v izračunih uporabiti mokro maso. Deleži mas posameznih vrst hrane so bili izračunani po enačbi:

$$\%W = \frac{\sum_{i=1} m_i}{\sum_{n=1} M_n} \quad (5)$$

kjer je m_i masa i -te kategorije hrane (plena), M_n pa masa vseh kategorij hrane v enem želodcu.

Indeks relativne pomembnosti (angl.: relative importance index)

Indeks relativne pomembnosti je indeks, ki združuje frekvenco pojavnosti (F), število (N) in maso (W), ter je bolj reprezentativen način pri določanju prehranske (angl.: dietary) pomembnosti kot pa vsaka posamezna metoda (Hyslop, 1980, Clark, 1985). IRI določi oceno najpogostejše (vodilne) kategorije hrane (plena) obravnavane vrste rib.

Indeks se označi s kratico IRI in se izračuna po enačbi (1), s strani 19:

$$IRI = \%F \times (\%W + \%N) \quad (1)$$

kjer je $\%F$ delež frekvence pojavnosti, $\%N$ delež števila in $\%W$ delež mase posameznih kategorij hrane. Vrednosti IRI-ja smo zaokroževali navzdol ali navzgor, odvisno od števila za decimalno vejico ($\downarrow <x,5$ ali $\uparrow \geq x,5$).

Statistična primerjava (χ^2) deležev IRI-ja

S statistično primerjavo odstotkov IRI-ja glavnih kategorij hrane v želodcih rib smo testirali statistično značilnost razlik v prehrani med samicami in samci. Uporabili smo χ^2 dvovzorčni test, saj so bile velikosti primerjanih vzorcev različne:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(K_1 R_i - K_2 S_i)^2}{R_i + S_i} \quad (6)$$

kjer je R_i odstotek kategorije i v vzorcu 1, S_i odstotek kategorije i v vzorcu 2, K_1 , K_2 pa konstanti, ki se uporabljata za prilagoditev različno velikih vzorcev.

$$K_1 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k S_i}{\sum_{i=1}^k R_i}} \quad K_2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k R_i}{\sum_{i=1}^k S_i}} \quad (7)$$

Pri dobljenem rezultatu χ^2 in izračunu df (ang. degree of freedom) smo pogledali v tabelo (oznaka F v knjigi Moore *in sod.*, 2009, na strani z oznako T-20) in določili vrednost p .

4. REZULTATI IN RAZPRAVA

4.1 Ribe

Podatki ulovljenih rib so razdeljeni v tri tabele, glede na vrsto ribe. V *Tabeli 8* so prikazani podatki za jezersko zlatovčico, v *Tabeli 9* za klene in v *Tabeli 10* za navadne ostriže.

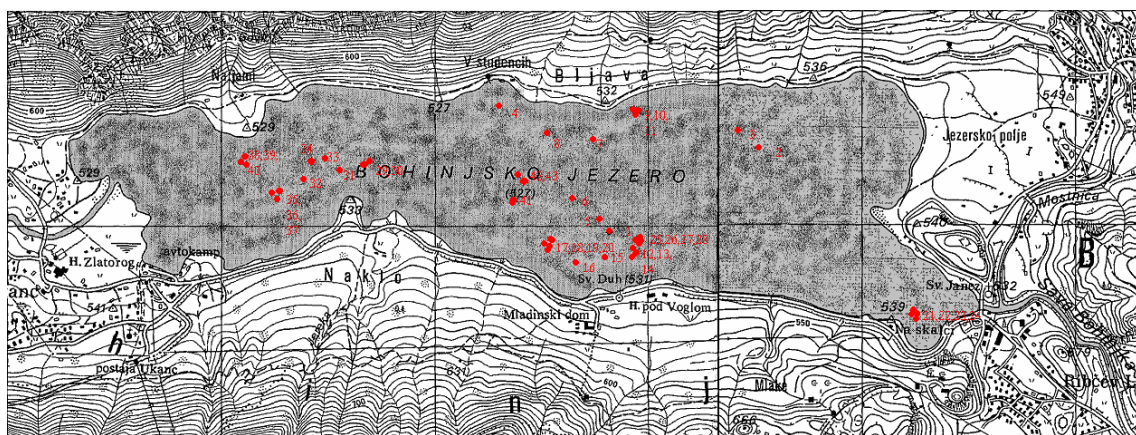
Tabela 8: Spol, dolžina in masa ulovljenih jezerskih zlatovčic. Globina ulova je bila med 15 in 18 metri. Lokaliteta ulova je prikazana na sliki 3.

oznaka	spol	dolžina (cm)	masa (g)	datum	vreme	čas (h)
1	Ž	26,0	119	23.4.2007	sončno,	Od 9:17 do
2	Ž	27,5	120		brez	10:39
3	Ž	27,0	120		oblakov	
4	Ž	26,9	115			
5	Ž	20,0	60	21.5.2007	sončno,	Od 8:15 do
6	Ž	30,0	160		brez	9:14
7	Ž	27,5	130		oblakov	
8	Ž	26,0	140			
9	Ž	26,5	140	18.6.2007	oblačno,	Od 8:45 do
10	Ž	27,5	175		rahlo	9:05
11	Ž	30,5	220		rosenje	
12	Ž	25,0	140	16.7.2007	sončno,	Od 5:35 do
13	Ž	23,0	90		brez	6:30
14	Ž	24,0	130		oblakov	
15	M	23,5	90			
16	Ž	25,2	110			
17	Ž	24,0	120	27.8.2007	megleno	Od 6:40 do
18	Ž	29,0	160		jutro, ob	7:44
19	Ž	27,0	200		8:43 se	
20	Ž	25,0	160		zjasni	
21	Ž	27,5	105	10.5.2008	oblačno,	Od 6:35 do
22	M	23,5	70		suho	7:00
23	M	25,0	95			
24	Ž	25,0	70			
25	M	24,0	95	21.6.2008	hladno,	Od 6:50 do
26	M	22,5	70		megleno	7:10
27	M	25,5	110		jutro	
28	M	25,5	110			
29	M	25,5	95	12.7.2008	megleno	Od 6:03 do
30	M	22,5	60		jutro,	8:48
31	Ž	24,5	100		sonce se	
32	M	23,5	65		prikaže	
33	Ž	22,5	60		ob 7:30	
34	M	23,5	110			

»se nadaljuje«

»nadaljevanje«

oznaka	spol	dolžina (cm)	masa (g)	datum	vreme	čas (h)
35	M	21,0	30	19.8.2008	megleno	Od 7:42
36	M	24,0	70		jutro	do 9:26
37	M	25,0	100			
38	M	27,0	110			
39	M	27,0	140			
40	M	26,5	110			
41	M	24,0	100	29.9.2008	megleno,	Od 9:30
42	M	26,0	120		snočno po	do 11:28
43	M	21,5	70		10 uri	



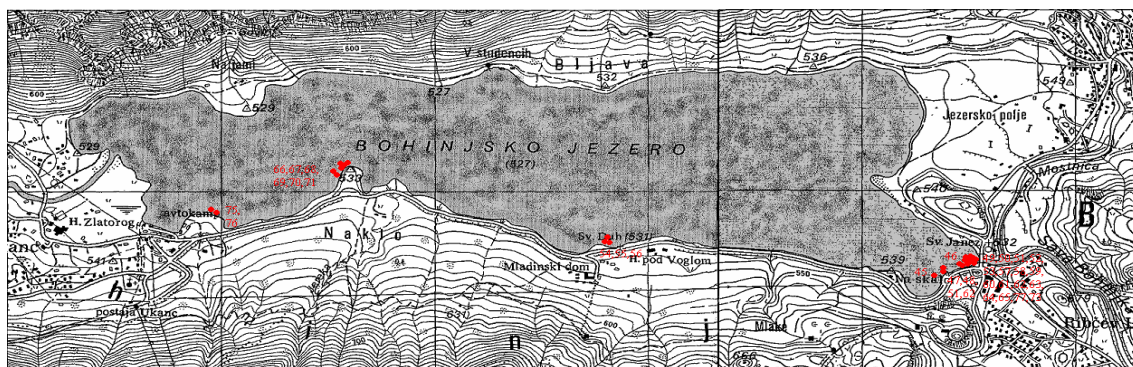
Slika 3: Prikaz lokalitet ulova jezerskih zlatovčic, poleg pik so zaporedna števila kot so prikazana v tabeli 6.

Od 43 jezerskih zlatovčic, ki smo jih ulovili v letih 2007 in 2008, je bilo 23 samic (Ž) oziroma 53,5% vseh ujetih rib in 20 samcev (M) oziroma 46,5%. Povprečna dolžina in masa samic sta znašala 26,0 cm in 128,0 g, povprečna dolžina in masa samcev pa 24,3 cm in 91,0 g. V povprečju so bile samice večje in težje od samcev. Najmanjša in najlažja samica (št. 5) je merila 20,0 cm in je tehtala 60,0 g, največja in tudi najtežja (št. 11) pa 30,5 cm in 220,0 g (*Tabela 8*). Najmanjši in najlažji samec (št. 35) je meril 21,0 cm in je tehtal le 30,0 g, največji in najtežji (št. 39) je bil dolg 27,0 cm in je tehtal 140,0 g.

Območje, kjer so bile jezerske zlatovčice ulovljene, se je razprostiralo po večjem delu jezera zaradi lovljenja iz čolna (*Slika 3*).

Tabela 9 : Spol, dolžina in masa ulovljenih klenov. Globina ulova je bila med 20 centimetri in 2 metroma. Lokaliteta ulova je prikazana na sliki 4.

oznaka	spol	dolžina (cm)	masa (g)	datum	vreme	čas (h)
44	M	29,0	210	23.4.2007	sončno	Od 10:20
45	M	24,0	139			do 10:40
46	M	27,0	200	21.5.2007	Sončno	Od 10:50
47	M	27,5	210			do 11:25
48	M	26,0	190			
49	M	26,0	150			
50	M	25,0	205	18.6.2007	oblačno	Od 9:10
51	M	24,5	140			do 9:35
52	M	27,0	215			
53	Ž	25,0	150	16.7.2007	sončno	Od 8:55
54	Ž	23,0	110			do 9:05
55	M	22,5	50			
56	M	29,0	230	27.8.2007	megleno	Od 8:49
57	M	27,0	200			do 10:35
58	M	25,5	160			
59	M	24,5	140			
60	M	26,5	140	24.9.2007	megleno	9:00
61	M	26,5	170	10.5.2008	oblačno,	Od 7:38
62	M	28,0	220		suho	do 8:19
63	M	27,5	200			
64	M	26,0	150			
65	M	26,5	150			
66	Ž	35,0	400	4.7.2008	sončno	Od 9:48
67	Ž	30,5	310			do 10:30
68	Ž	28,0	230			
69	Ž	29,0	210			
70	M	28,5	200			
71	M	29,0	200			
72	Ž	28,0	150	28.8.2008	megleno	Od 8:20
73	M	26,5	130			do 8:45
74	Ž	28,0	180	29.9.2008	megleno,	Od 12:53
75	M	27,0	130		hladno	do 14:49
76	Ž	26,0	110			



Slika 4: Prikaz lokalitet ulova klenov, poleg pik so zaporedna števila kot so prikazana v tabeli 7.

Od 33 klenov, ki smo jih ulovili v letih 2007 in 2008, je bilo 9 samic (Ž) oziroma 27,3% vseh ujetih rib in 24 samcev (M) ali 72,7%. Povprečna dolžina in masa samic sta znašali 28,1 cm in 205,6 g, povprečna dolžina in masa samcev pa 26,5 cm in 172,0 g. V povprečju so bile samice večje in težje od samcev. Najmanjša samica (št. 54) je merila 23,0 cm, ki je bila s 110,0 g tudi med najlažjimi. Največja in tudi najtežja samica (št. 66) je bila dolga 35,0 cm in je tehtala 400,0 g. Pri samcih je bil najmanjši in najlažji s 22,5 cm dolžine, ki je tehtal le 50,0 g (št. 55), najtežji in eden izmed največjih pa je imel maso 230,0 g in je meril 29,0 cm (št. 56) (Tabela 9).

Zaradi lovljenja klenov z obale, smo bili omejeni na območja jezera, kjer se kleni radi zadržujejo in sicer: pri kamnitem mostu pri cerkvi Sv. Janeza, ob pomolu pod Hostlom pod Voglom, vzdolž obale na Naklovi glavi in pri kampu Zlatorog (Slika 4).

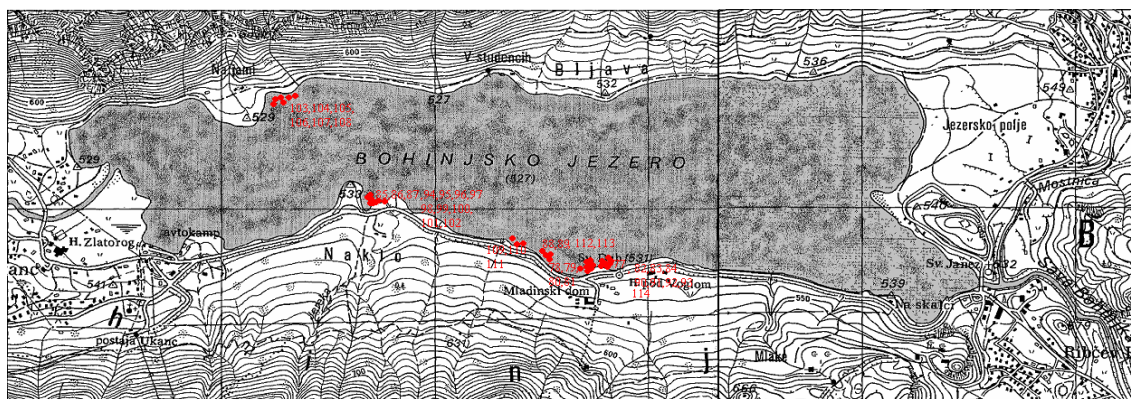
Tabela 10 : Spol, dolžina in masa ulovljenih navadnih ostrižev. Globina ulova je bila med 1 in 4 metri. Lokaliteta ulova je prikazana na sliki 5.

oznaka	spol	dolžina (cm)	masa (g)	datum	vreme	čas (h)			
77	M	17,0	50	25.6.2007	delno	Od 9:13			
78	M	15,5	40		oblačno	do 9:45			
79	Ž	18,0	80						
80	Ž	19,0	95						
81	Ž	18,0	60						
82	Ž	16,5	60	16.7.2007	sončno	Od 8:30			
83	M	17,5	65				do 8:45		
84	Ž	18,5	60						
85	M	17,0	50	2.9.2007	megleno, vetrovno	Od 7:02			
86	Ž	17,5	100				do 7:12		
87	M	16,5	80						
88	Ž	17,0	60	21.6.2008	megleno, hladno jutro	Od 9:01			
89	M	17,5	70				do 10:10		
90	M	17,5	70						
91	M	17,0	50						
92	Ž	19,0	90						
93	Ž	17,5	70						
94	Ž	20,0	100				4.7.2008	sončno	Od 8:00
95	Ž	19,0	95						
96	Ž	17,5	70						
97	Ž	18,0	70						
98	Ž	17,7	80						
99	Ž	18,5	75						
100	M	18,5	60						
101	M	20,0	90						
102	M	17,0	50						
103	M	15,0	20	19.8.2008	megleno	Od 9:40			
104	Ž	15,0	30				do 10:00		
105	Ž	17,0	30						
106	Ž	17,0	40						
107	Ž	17,5	40						
108	Ž	20,0	80						

»se nadaljuje«

»nadaljevanje«

oznaka	spol	dolžina (cm)	masa (g)	datum	Vreme	čas (h)
109	Ž	19,5	70	29.9.2008	meglono	Od 8:02
110	M	17,5	50			do 8:57
111	Ž	18,0	60			
112	M	16,5	30			
113	Ž	18,5	40			
114	Ž	22,5	90			



Slika 5: Prikaz lokalitet ulova ostrižev, poleg pik so zaporedna števila kot so prikazana v tabeli 7.

Od 38 navadnih ostrižev, ki smo jih ujeli v letih 2007 in 2008, je bilo 24 samic (Ž) oziroma 63,2% vseh rib in 14 samcev (M) ali 36,8%. Povprečna dolžina in masa samic sta znašali 17,8 cm in 63,5 g, povprečna dolžina in masa samcev pa 17,1 cm in 55,4 g. V povprečju so bile samice za okoli 10 g težje in za 8,1 cm večje od samcev. Najmanjša in najlažja samica (št. 104) je bila dolga 15,0 cm in je tehtala 30 g, največja, a ne tudi najtežja (št. 114), je bila samica dolga 22,5 cm in z maso 90,0 g, najtežji samici (št. 86, 94) sta imeli 100,0 g. Najlažji in najmanjši samec je imel 15,0 cm dolžine in maso 20,0 g (št. 103), najtežji in največji samec pa je meril v dolžino 20,0 cm in tehtal 90,0 g (št. 101) (Tabela 10).

Enako kot pri klenih smo bili pri lovljenju navadnih ostrižev omejeni na obrežne predele jezera (od leve proti desni; Slika 5): severni del jezera v zalivu pod slapom Govic, južni del jezera v zalivu pri Naklovi glavi in del obale pod Mladinskim domom, cervijo Sv. Duha in Hostloma pod Voglom.

Ker smo spol ribe prepoznali le po prisotnosti iker ali moških spolnih žlez v ribah, pomeni, da so bile vse ulovljene ribe spolno zreli osebk. Po opažanjih so bili jajčniki že oblikovanimi ikrami večji od moških spolnih žlez. Zaradi tega so bile pri vseh treh vrstah, ki smo jih ujeli, samice v povprečju težje od samcev. Pri jezerskih zlatovčicah in navadnih ostrižih je bilo ujetih več samic, pri klenih pa več samcev. Posledica tega bi bil lahko čas drstitve klenov (april – junij), ko so samice bolj previdne in se jih težje ulovi.

Povezav med različno težkim ribami in lokacijo izlova ni opaziti. V prilogi A je grafično prikazana povprečna dolžina in masa vseh treh vrst rib (s standardno deviacijo in mediano). V prilogi B so prikazani velikostni razredi in število ulovljenih rib, ki spadajo v določen velikostni razred.

4.2 Sestava vsebin želodcev

Pri vsaki ribji vrsti smo pregledali vsebine želodcev, prešteli osebke plena in jih stehtali (kot sveža masa). Živali v želodcih smo določili do najnižjega možnega taksona oziroma razvojnega stadija (vodne žuželke).

Tabela 11: Posamezne kategorije hrane, razvrščene glede na pojavljanja v vzorcih (določeno do najnižjega možnega taksona oz. razvojnega stadija) ter razvrstitev v posamezne jezerske združbe.

takson	zdržba/življenjski prostor
Crustacea – nižji raki	
Ostracoda (dvoklopniki)	bentos
Cladocera (vodne bolhe)	
rod Daphnia	zooplankton
rod Bosmina	zooplankton
rod Eurycerus	zoobentos / litoral
Copepoda (ceponožci)	
red Calanoida	zooplankton
red Cyclopoida	litoral / zooplankton
Arachnida (pajkovci)	
red Acarina (pršice)	
rod Hydracarina (vodne p.)	bentos
Insecta (žuželke)***	
red Ephemeroptera(enodnevnice)-ličinka	bentos
Ephemeroptera-subimago*	*
red Diptera (dvokrilci)- <i>Chironomidae</i> -ličinke	bentos
Diptera- <i>Chironomidae</i> -bube**	bentos**
red Trichoptera (mladoletnice)-ličinke	bentos
Trichoptera-odrasla ž.	gladina vode
red Plecoptera (vrbnice)-ličinka	bentos
red Odonata (kačji pastirji)-ličinka	bentos
red Heteroptera (stenice), rod <i>Micronecta</i>	aktivni plavalci v litoralu
Insecta (kopenske žuželke) – zunanji vir	gladina vode
Mollusca (mehkužci)	
Gastopoda (polži)	bentos
Bivalvia (školjke)	bentos
Annelida (kolobarniki)	
Hirudinea (pijavke)	bentos
Nemathelminthes (valjasti črvi)	
Nematoda (gliste)	bentos
Vodne rastline	
Mahovi (Bryophyta)	
Semenke (Spermatophyte)	litoral
Zelene alge (Chlorophyta)	
Pisces (ribe)	
tkivo (meso rib)	
mlada ribica	aktivni plavalci / litoral

*stopnja predno se preobrazi v odraslo žuželko,** gibanje proti površju, »vzpenjanje«

***imajo zmožnost delnega plavanja, vendar niso aktivni plavalci (ličinke in v fazi bub)

4.2.1 Jezerska zlatovčica (*Salvelinus alpinus* Linnaeus 1758)

Glavni vir hrane

V tabeli 12a je prikazana sestava prehrane kot delež pojavnosti (F%), delež števila (N%) in delež mase (W%) določene vrste hrane (plena). Natančnejša vsebina želodcev vsake ujete ribe (kot število osebkov) je prikazana v prilogi C.

Tabela 12a: Vrste hrane jezerske zlatovčice ($n_{\text{želodcev}}=43$, $N_{\text{celotno,plena}}=29865$, $W_{\text{celotna}}=13,5\text{g}$) in indeks relativne pomembnosti za vrsto plena (IRI); F = frekvenca pojavljanja v želodcih.

	Vrsta hrane (plena)	F (%)	N (%)	W (%)	IRI
ZOOPLANKTON	Cladocera (skupaj)	100,0	93,1	87,1	18020
	Daphnia	100,0	78,9	79,2	15810
	Bosmina	65,1	14,2	7,9	1432
	Copepoda (skupaj)	88,4	5,7	3,4	804
	Calanoida	53,5	1,7	**	91
	Cyclopoida	76,7	4,0	**	307
	Hydracarina	27,9	0,2	**	6
BENTOS	Insecta				
	Diptera-ličinke	41,9	0,1	0,2	13
	Diptera-bube	81,4	1,0	3,8	391
	Bivalvia	2,3	0,1	**	/
neznano	ostanek*	*	*	5,5	/

*neznani izvor, ostanek pri prebiranju vsebin želodcev, **pod vrednostjo 0,1% (<0,1%), / vrednost IRI pod 1 (<1)

Vodne bolhe iz rodu *Daphnia* (87,6 % IRI) so predstavljale najpomembnejšo vrsto hrane jezerske zlatovčice v letih 2007 in 2008 (april – september). Veliko manj pomembne so bile vodne bolhe iz rodu *Bosmina* (8 % IRI). Večina vodnih bolh najdenih v želodcih rib, je nosila jajca. Najmanjši delež IRI-ja so predstavljale ličinke in bube dvokrilcev (Diptera), predvsem iz družine *Chironomidae*, ki so v jezeru sicer zelo pogoste. Tudi predstavniki ceponožcev, iz skupine Cyclopoida, so zavzeli le majhen delež (1,7 % IRI) prehrane jezerske zlatovčice.

V obdobju ulova (april – oktober) so se jezerske zlatovčice prehranjevale predvsem z zooplanktonom (vodne bolhe = Cladocera) v pelagialu. Ličinke in bube najdenih žuželk (dvokrilci = Diptera) so bile sicer najdene v več kot 80 % vseh želodcev, vendar le v majhnih količinah.



Slika 6a: Relativna pomembnost različnih vrst hrane (plena) pri jezerski zlatovčici (% IRI)

Natančnejša analiza vsebin želodcev (priloga C) pokaže, da so se nekateri posamezniki prehranjevali drugače od ostalih rib, predvsem če jih primerjamo z drugimi, ulovljenimi na isti dan. V večini primerov so bili specializirani le na en tip hrane oz. le na eno skupino / vrsto. Tako je osebek št. 2 (ulovljen 23.4.2007), imel po številu plena v želodcu malo manj kot 100 % delež ceponožcev iz skupine Cyclopoida. Osebek z oznako 33 (ulovljen 12.7.2008) je imel 76 % delež bub dvokrilcev (glede na število vseh osebkov v želodcu) in osebek z oznako 43 (ulovljen 29.9.2008) je imel 99 % delež vodnih bolh iz rodu *Daphnia* (glede na število vseh osebkov v želodcu).

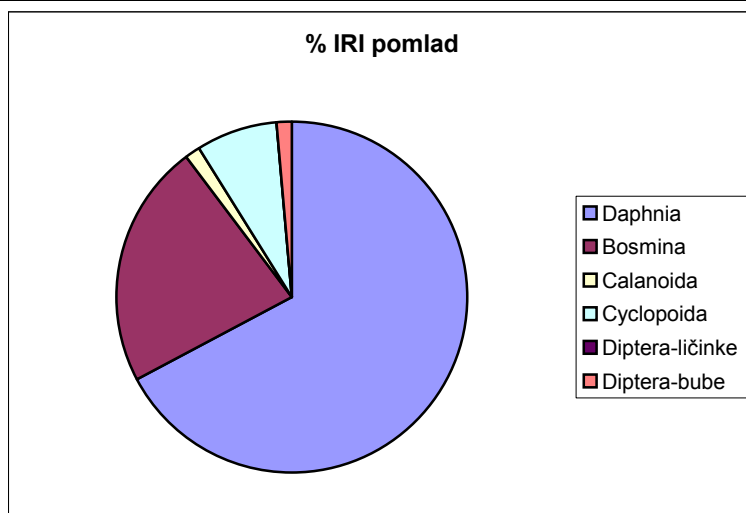
Primerjava prehrane glede na letni čas

Slika 6b prikazuje deleže IRI glede na sezono (letni čas) ulova jezerske zlatovčice.

V vseh treh sezonah so predstavljale vodne bolhe (rod *Daphnia*) glavni plen jezerske zlatovčice. Najmanjši delež (89,6 % IRI) so vodne bolhe imele spomladi, ko so predstavljali osebki rodu *Daphnia* 67,1%, iz rodu *Bosmina* pa 22,5 % delež IRI-ja. Od ceponožcev so imeli kalanoidi 1,5 % delež, ciklopoidi pa 7,4 % delež IRI-ja. Ličinke so skupaj z bubami dvokrilcev predstavljale le 1,5 % delež.

V poletnem času so se pojavile tudi vodne pršice (le 0,07 % IRI). Bube dvokrilcev so imele v tem času 2,6% IRI delež, ličinke pa le 0,07 %. Ceponožci so bili prisotni v majhnih količinah (kalanoidi z 0,07% in ciklopoidi z 0,3 %), medtem ko so imele vodne bolhe največji delež (*Daphnia* 91,2%, *Bosmina* 5,7 %).

Jesenska slika prehrane jezerske zlatovčice se ne razlikuje veliko od poletne. Ličink dvokrilcev v vzorcih ni bilo, bube dvokrilcev so predstavljale le 0,6 %, vodne bolhe skupaj 98,7% (*Daphnia* 92,4 %, *Bosmina* 6,3 %) in vodne pršice (*Hydracarina*) le 0,04%.

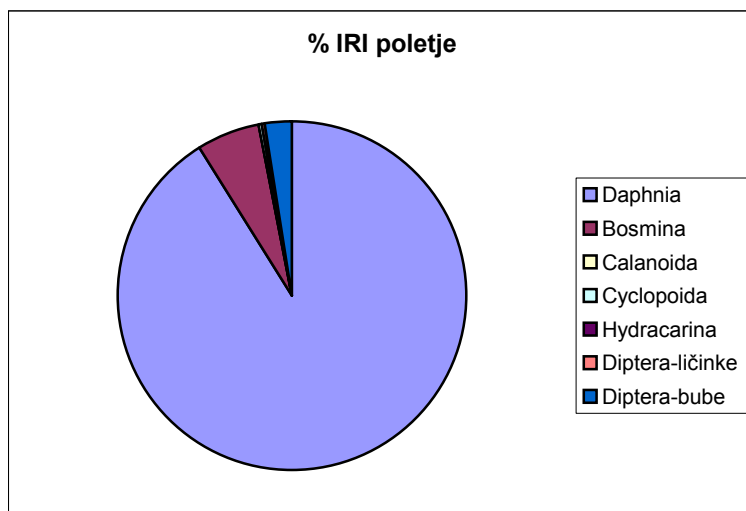


Datumi:

- 23.4.2007,
- 21.5.2007,
- 18.6.2007,
- 10.5.2008,
- 21.6.2008.

Podatki:

- $n_{\text{želodcev}} = 19$
- $N_{\text{celotno,plena}} = 10089$
- $W_{\text{celotna}} = 4,7236\text{g}$

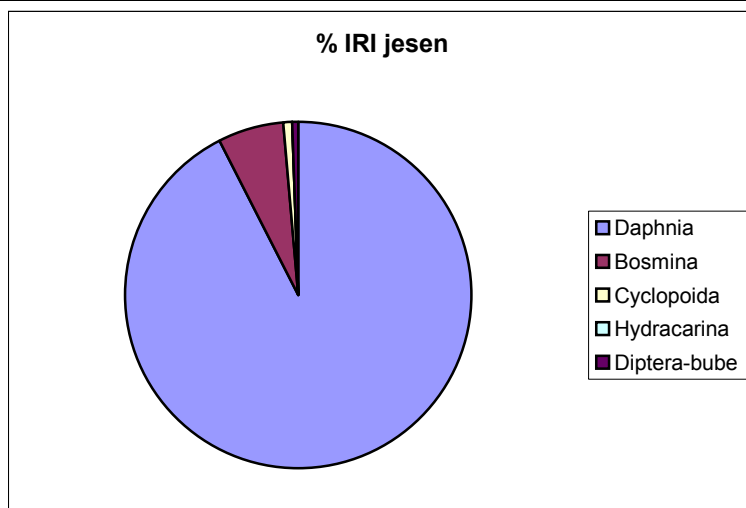


Datumi:

- 16.7.2007,
- 27.8.2007,
- 12.7.2008,
- 19.8.2008.

Podatki:

- $n_{\text{želodcev}} = 21$
- $N_{\text{celotno,plena}} = 15965$
- $W_{\text{celotna}} = 7,3118\text{g}$



Datumi:

- 29.9.2008

Podatki:

- $n_{\text{želodcev}} = 3$
- $N_{\text{celotno,plena}} = 3811$
- $W_{\text{celotna}} = 1,4202\text{g}$

Slika 6b: Relativna pomembnosti različnih vrst hrane (plen) pri jezerski zlatovčici (% IRI) po sezonah.

Primerjava prehrane glede na velikost rib

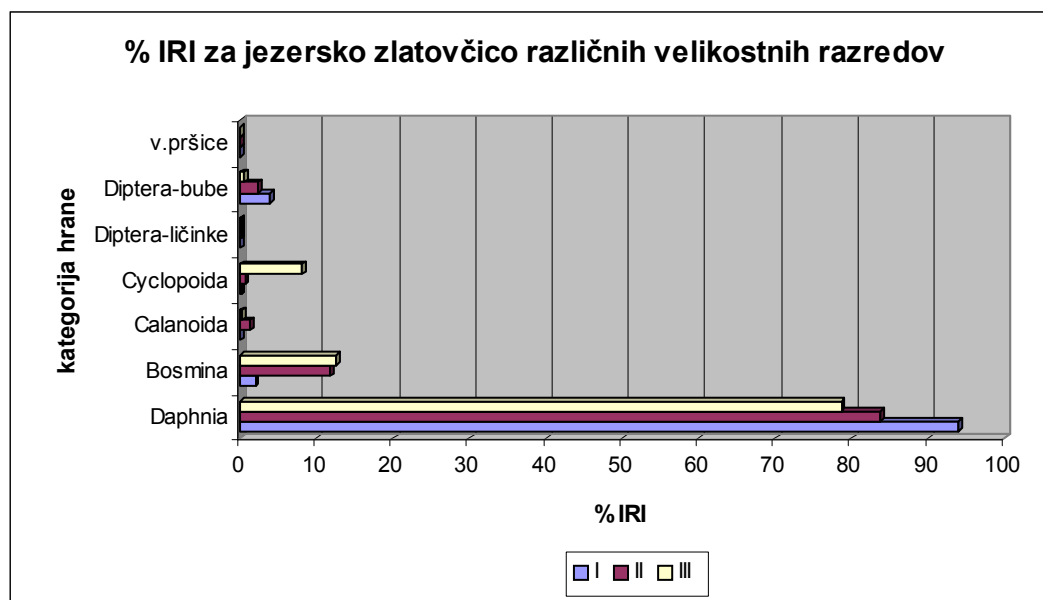
V prilogi B je zapisano število ulovljenih jezerskih zlatovčič glede na velikostni razred (izbira velikostnih razredov je označena s tremi različnimi barvami).

Tabela 12b: Podatki za izračun IRI-ja

oznaka	I	II	III
	19-22,9 cm	23-26,9 cm	27-30,9 cm
$n_{\text{želodcev}}$	6	27	11
$N_{\text{celotno, plena}}$	4303	16819	8743
W_{celotna}	1,9431 g	7,5299 g	4,0114 g

Tabela 12c: Prehrana jezerske zlatovčice glede na velikostni razred

Kategorija hrane		%IRI	%IRI	%IRI
		(19-22,9 cm)	(23-26,9 cm)	(27-30,9 cm)
	Daphnia	94,1	83,8	78,7
	Bosmina	1,9	11,8	12,5
	Calanoida	0	1,3	0,2
	Cyclopoida	0,1	0,6	8
	Diptera-ličinke	0	0,07	0,1
	Diptera-bube	3,8	2,4	0,5
	v.pršice	0,05	0,04	0



Slika 6c: Deleži posameznih skupin plena v prehrani različno velikih jezerskih zlatovčic.

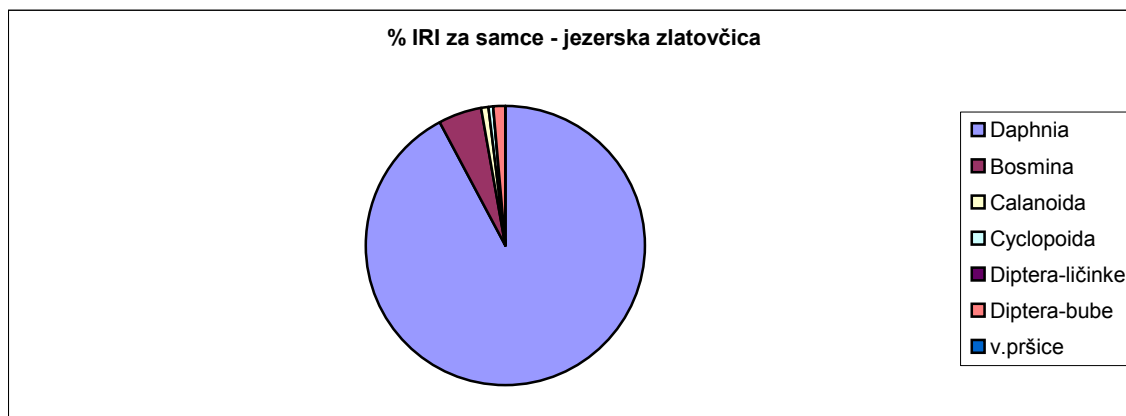
Pri vseh treh velikostnih razredih (v.r. = I, II, III) so vodne bolhe iz rodu Daphnia predstavljale napomembnejšo izbiro prehrane. Rod Bosmina je imel nekoliko večji delež pri II (11,8 %) in III (12,5 %) v.r.. Ceponožci iz skupine Calanoida so bili prisotni

le pri II (1,3 %) in III (0,2 %) v.r., a le v majhnih količinah. Skupina Cyclopoida je imela največji delež pri III v.r. (8 %), medtem ko je bil delež v I (0,1 %) in II (0,6 %) v.r. precej manjši. Ličink dvokrilcev (Diptera) v I v.r. ni bilo, v II le 0,07 %, v III pa 0,1 %. Delež bub dvokrilcev (Diptera) se je z večanjem v.r. zmanjševal in je znašal pri I v.r. 3,8 %, pri II 2,4 % in pri III le še 0,5 %. Vodnih pršic (Hydracarina) v III v.r. ni bilo prisotnih, v I in II pa so predstavljale le majhen delež IRI-ja. Najbolj raznoliko so se prehranjujevale jezerske zlatovčice II. v.r. (7/7 kategorij hrane) v primerjavi z III. v.r. (6/7 kategorij hrane) in I. v.r. (5/7 kategorij hrane).

Primerjava prehrane med samicami in samci



$n_{\text{želodcev}} = 23$, $N_{\text{celotno,plena}} = 13678$, $W_{\text{celotna}} = 7,5362 \text{ g} = 7536,2 \text{ mg}$



$n_{\text{želodcev}} = 20$, $N_{\text{celotno,plena}} = 16186$, $W_{\text{celotna}} = 5,9194 \text{ g} = 5919,4 \text{ mg}$

Kategorija (vrsta) hrane	samice	samci
Daphnia	78	92,3
Bosmina	16	5
Calanoida	0,2	0,7
Cyclopoida	2,8	0,5
Diptera-ličinke	0,1	0,05
Diptera-bube	2,9	1,4
Vodne pršice (Hydracarina)	0,02	0,04

Slika 6d: Relativna pomembnost različnih kategorij hrane (% IRI) glede na spol ribe pri jezerski zlatovčici.

Vodne bolhe iz rodu *Daphnia* so tako pri samicah kot pri samcih predstavljale največji delež IRI-ja (glej *sliko 6c*). Vodne bolhe iz rodu *Bosmina* pa so bile pri prehrani samic nekoliko pomembnejše (16 %) kot pri samcih (5 %). Skupno so ceponožci predstavljali večji delež (3 %) pri samicah kot pa pri samcih (1,2 %). Ličinke dvokrilcev in vodne pršice so pri obeh predstavljale le 0,21 % IRI-ja. Bube dvokrilcev so predstavljale nekoliko večji delež prehrane samic (2,9 %) v primerjavi s samci (1,4 %). Kljub nekaterim razlikam v zastopanosti deležev posameznih kategorij hrane, pa glede na % IRI-ja nismo ugotovili statistično značilne razlike v prehrani med samicami in samci ($\chi^2 = 9,4$, $df = 6$, $p = 0,20$), kar se tudi vidi že po deležih IRI-ja na *sliki 6c*.

4.2.2 Klen (*Leuciscus cephalus cephalus* Linnaeus 1758)

Glavni vir hrane

V *tabeli 13a* je prikazana sestava prehrane kot delež pojavnosti (F%), delež števila (N%) in delež mase (W%) določene vrste hrane (plena). Natančnejša vsebina želodcev vsake ujete ribe (kot število osebkov) je prikazana v prilogi D.

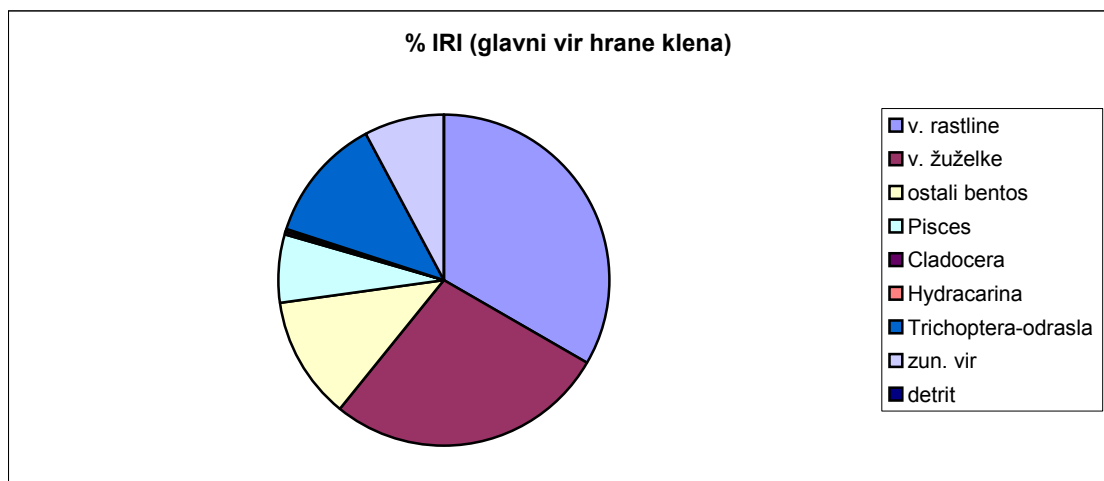
Tabela 13a: Vrsta hrane klena ($n_{\text{želodcev}}=33$, $N_{\text{celotno}}=246$, $W_{\text{celotna,plena}}=35,0g$) in indeks relativne pomembnosti za vrsto plena (% IRI).

	Vrsta hrane (plena)	F %	N %	W %	IRI
ZOOPLANKTON	Cladocera (skupaj)	9,1	2,0	**	18
	Daphnia	9,1	1,6	**	11
	Bosmina	3,0	0,4	**	1
	Copepoda	3,0	0,4	**	1
	Hydracarina	6,1	2,0	**	12
BENTOS	Insecta (skupaj)	54,5	27,2	1,1	1542
	Diptera-ličinke	12,1	2,0	**	24
	Diptera-bube	21,2	5,7	**	121
	Trichoptera-ličinke	18,2	15,4	1,0	298
	Ephemeroptera-ličinka	6,1	1,2	**	7
	Ephem.-subimago	15,2	2,4	**	37
	Heteroptera	3,0	0,4	**	1
Ostali bentos	(skupaj)	30,3	14,2	8,0	673
	Ostracoda	3,0	0,4	**	1
	Gastopoda	27,3	12,2	8,0	551
	Bivalvia	6,1	1,6	**	10
	Hirudinea	3,0	0,4	**	1
	VODNE RASTLINE	57,6	**	32,8	1889
PISCES (ribe)	ribje meso - tkivo	27,3	**	14,0	382
°Gladina vode	Trichoptera-odrasla	15,2	44,7	0,7	690
Zunanji vir	Kopenske žuželke	42,4	9,5	0,8	437
DETRIT	Ost. odpadlih listov	2,0	**	2,2	4
neznano	ostanek*	*	**	40,4	/

*zabeleženo posebej, *neznan izvor, ostanek pri prebiranju vsebin želodcev, **pod vrednostjo 0,1% (<0,1%), / vrednost IRI pod 1 (<1)

Vodne rastline (makrofiti; 33,4 % IRI) in bentoški nevretenčarji (vodne žuželke, ostali bentos; 39,2 % IRI) so predstavljali najpomembnejši vir hrane, ki so jo ulovljeni kleni zaužili v letih 2007 in 2008 (april – september). Ribe (oz .njihovo meso) je predstavljal 6,8 % IRI, kopenske žuželke, padle na gladino jezera pa 7,7%. Tudi po %W so vodne rastline predstavljale največji delež v prehrani klena.

Plen, ki ga je riba pobirala z gladine jezera (mladoletnice – odrasle, kopenske žuželke), je skupaj znašal 19,9 %, plen v bližini oziroma na dnu jezera (bentos) pa je znašal 72,6 % (vodne rastline, vodne žuželke, polži), zooplankton le 0,5 %.



Slika 7a: Relativna pomembnost različnih vrst hrane (plena) pri klenju (% IRI).

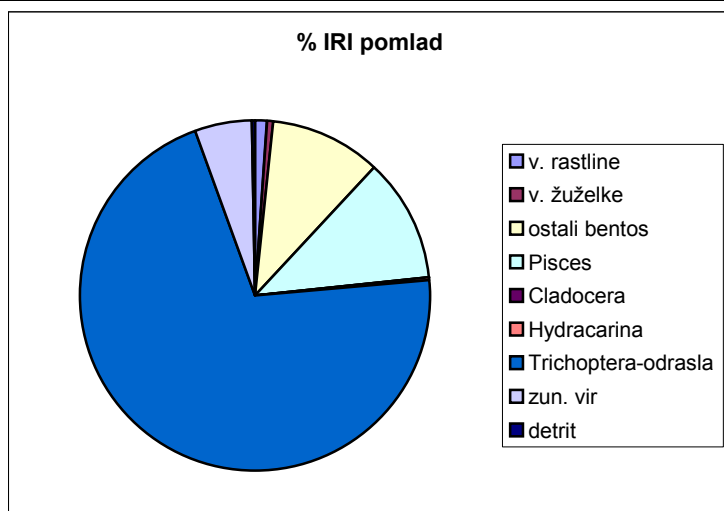
V nekaterih primerih je plen, pobran z gladine jezera predstavljal izključni ali najpomembnejši delež hrane (osebek št. 46 z dne 21.5.2007: 100% N₄₆ mladoletnice-odrasle; osebek št. 67 z dne 4.7.2008: 67 % N₆₇ mladoletnice-odrasle) (priloga D).

Od vodnih rastlin smo pri štirih klenih našli predvsem mahove oziroma njihove reproduktivne dele (sporangije), le pri enem klenju (osebek št. 74, z dne 29.9.2008) smo našli sledove zelenih nitastih alg. Na nekaterih delcih rastlin so bila pritrjena jajčeca vodnih žuželk. Zaradi načina, kako se klen prehranjuje (žvečenje, odsotnost želodca), je bilo težko prepoznati vrste rastlin. Detrit se je pojavljal le v majhnih količinah (0,1% IRI) in ni predstavljal pomembnega deleža v prehrani klena.

Pri vsaj treh klenih smo v želodcih našli tudi notranje zajedalce (sesači – Trematoda – zajedalski črvi), ki pa jih nismo obravnavali kot del prehrane. Ločili smo jih od vsebine in jih zbrali ter spravili v plastične posodice z etanolom za nadaljne raziskave.

Primerjava prehrane glede na letni čas

Na *sliki 7b* vidimo, da je bila sestava prehrane klena glede na letni čas zelo različna.

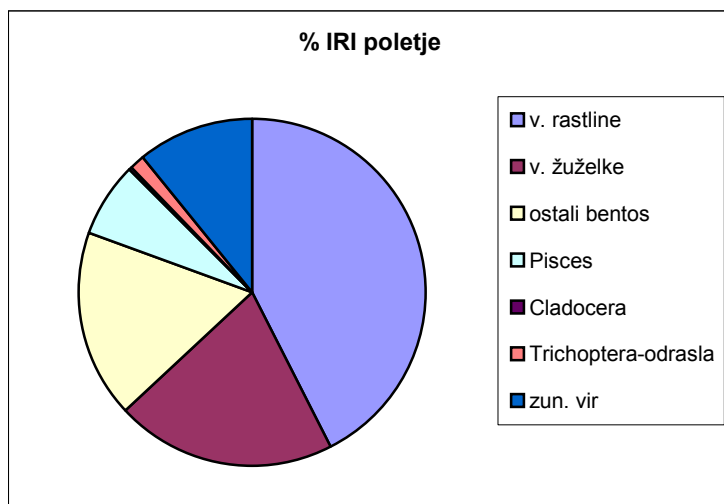


Datumi:

- 23.4.2007,
- 21.5.2007,
- 18.6.2007,
- 10.5.2007.

Podatki:

- $n_{\text{želodcev}} = 14$
- $N_{\text{celotno,plena}} = 180$
- $W_{\text{celotna}} = 6,8865\text{g}$

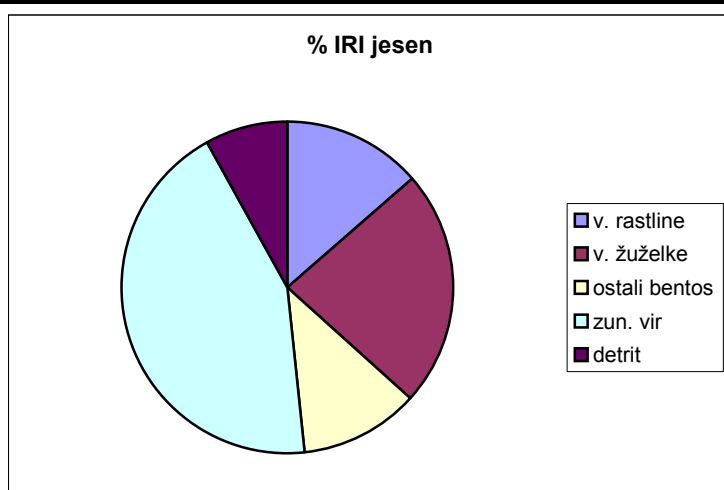


Datumi:

- 16.7.2007,
- 27.8.2007,
- 4.7.2008,
- 28.8.2008.

Podatki:

- $n_{\text{želodcev}} = 15$
- $N_{\text{celotno,plena}} = 47$
- $W_{\text{celotna}} = 23,4822\text{g}$



Datumi:

- 24.9.2007,
- 29.9.2008.

Podatki:

- $n_{\text{želodcev}} = 4$
- $N_{\text{celotno,plena}} = 20$
- $W_{\text{celotna}} = 4,9479\text{g}$

Slika 7b: Relativna pomembnost različnih vrst hrane (plena) pri klenu (% IRI) po sezonah.

Spomladi so predstavljale odrasle mladoletnice na gladini jezera najpomembnejši plen (70,9 %), ribe so sledile z 11,5 %, ostali bentos 10,1 % in kopenske žuželke 5,1 %. V manjšini so bile najdene vodne rastline (1,1 %), vodne žuželke (0,6 %), vodne bolhe (0,1 %) in vodne pršice (0,1 %).

Poleti so vodne rastline predstavljale 43 % delež IRI, v. žuželke in ostali bentos skupaj 37,9 %, zunanje žuželke 10,7 %, ribe 7,1 %, odrasle mladoletnice 1,4 %, vodne bolhe 0,3 %.

Jeseni se je delež zunanjega vira (kopenske žuželke) povečal na 44 % delež IRI vrednosti, vodne žuželke (predvsem bube dvokrilcev) so imele 23 % IRI, ostali bentos (polži, školjke, pijavke) približno 12 %, vodne rastline 13,6 %.

Primerjava prehrane glede na velikost rib

V prilogi B je zapisano število ulovljenih klenov glede na velikostni razred (izbira velikostnih razredov je označena s tremi različnimi barvami). V III velikostni razred smo vključili tudi klena dolžine 35 cm zaradi večjega vzorca.

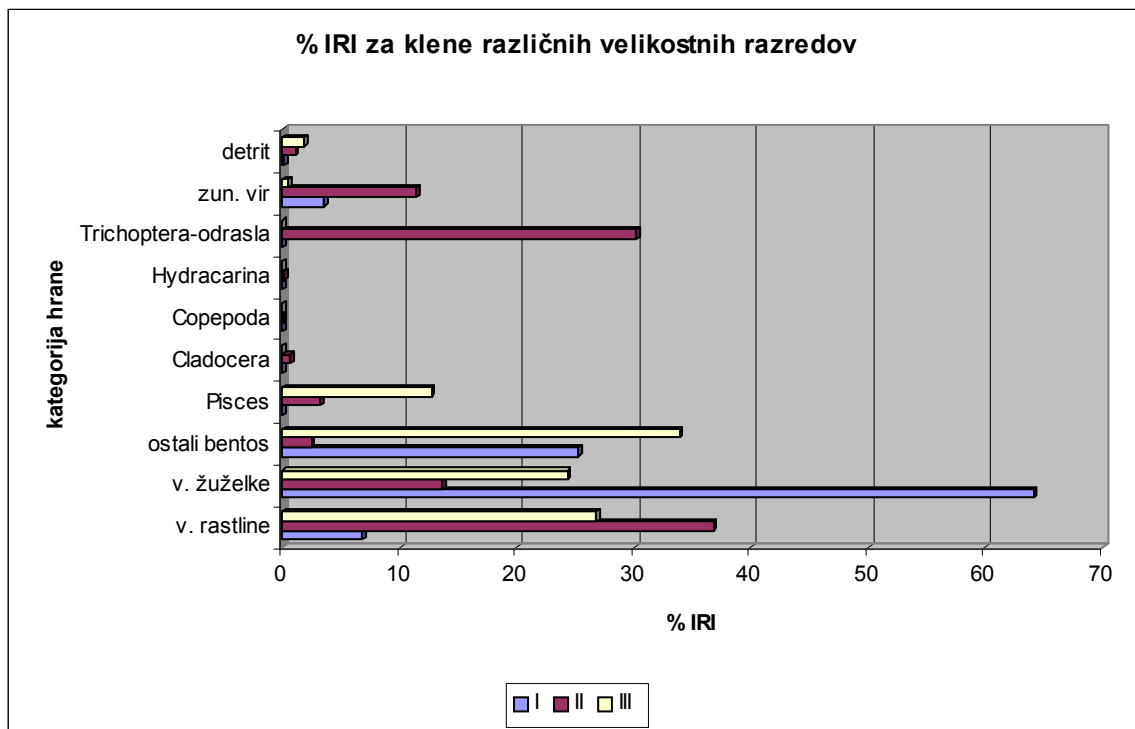
Tabela 13b: Podatki za izračun IRI-ja.

oznaka	I	II	III
	21-24,9 cm	25-28,9 cm	29-32,9 (+35) cm
$N_{\text{želodcev}}$	5	22	6
$N_{\text{celotno,plena}}$	41	169	38
W_{celotna}	2,0412 g	17,86 g	15,1349 g

Tabela 13c: Prehrana klena glede na velikostni razred.

Kategorija hrane		%IRI (21-24,9 cm)	%IRI (25-28,9 cm)	%IRI (29-32,9 (+35)cm)
	vodne rastline		6,8	36,8
vodne žuželke		64,1	13,7	24,3
ostali bentos		25,3	2,5	33,9
Pisces		0	3,2	12,7
Cladocera		0	0,7	0
Copepoda		0	0,06	0
Hydracarina		0	0,2	0
Trichoptera-odrasla		0	30,2	0
zunanji vir		3,6	11,4	0,5
detrit		0,2	1,1	1,9

Kleni v II velikostnem razredu (v.r.) so se prehranjevali najbolj raznoliko (10/10 kategorij hrane), kleni v III v.r. so imeli za manj kot polovico nižjo raznoliko prehrano (6/10 kategorij hrane), najmanj raznoliko hrano pa so imeli kleni v I v.r. (5/10 kategorij hrane) (Tabela 13c).



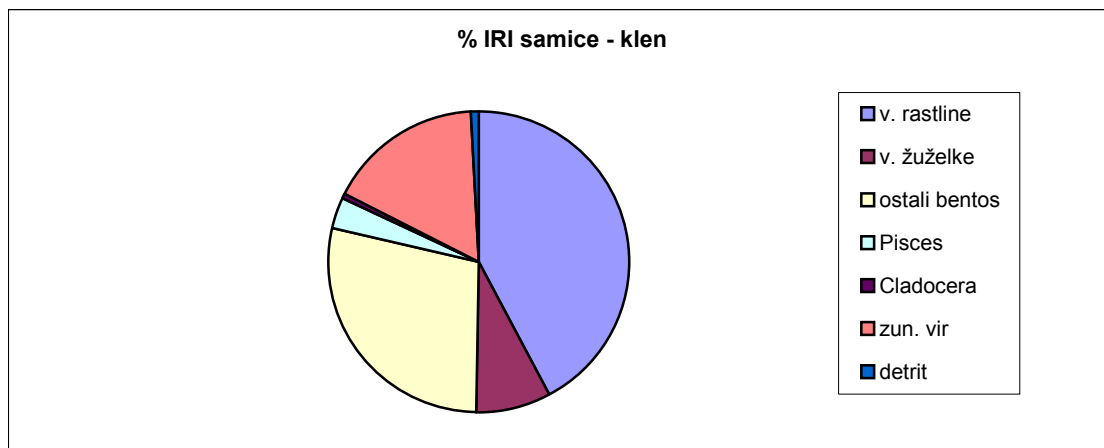
Slika 7c: Deleži posameznih skupin plena v prehrani različno velikih klenov.

Vodne rastline so bile ena od najpomembnejših kategorij hrane II v.r. (36,8 %), manj III (26,8 %) in najmanj I v.r. (6,8 %). Vodne žuželke so predstavljale najpomembnejšo prehrano in s tem tudi največji delež pri klenih I v.r. (64,1 %), manj pomembna izbira so bile klenom III v.r. (24,3 %), najmanj pa klenom II v.r. (13,7 %). Ostali bentos (predvsem polži) je pri klenih III v.r. predstavljal 33,9 %, pri klenih I v.r. 25,3 % in pri klenih II v.r. le 2,5 %. Rib oziroma njihovega mesa ni bilo pri najmanjšem v.r. (t.j. pri ribah velikosti 21 do 24,9 cm). Klenom II v.r. so ribe predstavljale le majhen delež prehrane (2,5 %), največji pa klenom III v.r. (12,7 %). Vodne bolhe (Cladocera), ceponožci (Copepoda) in vodne pršice (Hydracarina) so bile prisotne v majhnih deležih (skupaj le 0,96 %) le pri klenih II v.r.. Odrasle mladoletnice (Trichoptera) so bile prav tako prisotne le pri klenih II v.r. in so predstavljale pomembnejši delež (30,2 %) njihove prehrane. Žuželke, padle na gladino jezera (zunanji vir), so predstavljale 11,4 % prehrane klenom II v.r., 3,6 % delež prehrane klenom I v.r., in le 0,5 % delež III v.r.. Detrit pri vseh treh v.r. ni predstavljal večjega deleža prehrane (I v.r.: 0,2 %, II v.r.: 1,1 %, III v.r.: 1,9 %).

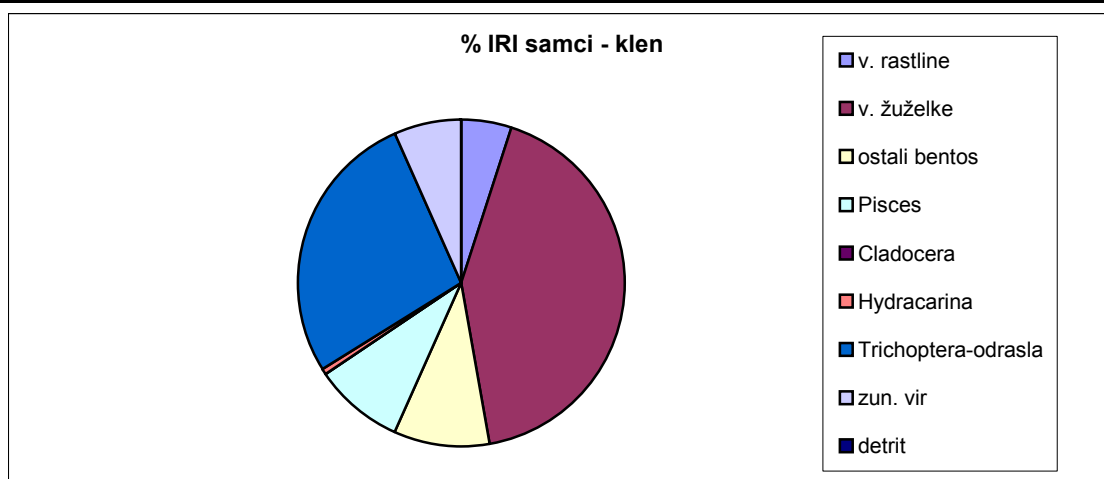
Primerjava prehrane med samicami in samci

Od devetih kategorij hrane, kolikor smo jih našli pri samcih, je bilo pri samicah prisotnih le sedem. Vodne rastline so pomenile najpomembnejšo kategorijo hrane le samicam (42,2 %), medtem ko so samcem pomenile vodne žuželke glavni izbor prehrane (42,4 %). Relativna pomembnost ostalega bentosa (predvsem polži, nekoliko manj školjke) je bila pri samicah precej večja (28,3 %) kot pri samcih (9,3 %, samo polži). Odrasle mladoletnice (27,3 %) in vodne pršice (0,5 %) smo našli le pri samcih, medtem ko so bili vodne bolhe in detrit najdeni le v manjših količinah pri obeh. Ribje meso je imel večji delež pri samcih (8,9 %), pri samicah le 3,3 %. Zunanji vir (kopenske

žuželke) je predstavljal pri samicah (16,8 %) nekoliko večji delež kot pri samcih (6,6 %). Glede na primerjavo prehrane med samicami in samci smo ugotovili značilno veliko statistično razliko ($\chi^2 = 91,1$, $df = 8$, $p < 0,0005$), kar pomeni, da so bile ugotovljene značilne (= velike) razlike v prehrani med spoloma.



$n_{\text{želodcev}} = 9$, $N_{\text{celotno,plena}} = 35$, $W_{\text{celotna}} = 23,3082 \text{ g} = 23308,2 \text{ mg}$



$n_{\text{želodcev}} = 24$, $N_{\text{celotno,plena}} = 211$, $W_{\text{celotna}} = 11,8751 \text{ g} = 11875,1 \text{ mg}$

Kategorija (vrsta) hrane	Samice (%IRI)	Samci (%IRI)
vodne rastline	42,2	4,9
vodne žuželke	8	42,4
ostali bentos	28,3	9,3
Pisces	3,3	8,9
Cladocera	0,6	0,2
Copepoda	0	0
Hydracarina (v.pršice)	0	0,5
Trichoptera-odrasla	0	27,3
zunanj vir	16,8	6,6
detrit	0,7	0,02

Slika 7d: Relativna pomembnost različnih kategorij hrane glede na spol ribe pri kleni.

4.2.3 Navadni ostriž (*Perca fluviatilis* Linnaeus 1758)

Glavni vir hrane

V tabeli 14a je prikazana sestava prehrane kot delež pojavnosti (F%), delež števila (N%) in delež mase (W%) določene kategorije hrane (plena). V prilogi E je natančneje prikazana vsebina želodcev vsake ujete ribe (kot število osebkov).

Tabela 14a: Vrsta hrane navadnega ostriža ($n_{\text{želodcev}}=36$, $N_{\text{celotno}}=560$, $W_{\text{celotna}}=14,4\text{g}$) in indeks relativne pomembnosti vrste prehrane (% IRI).

	Vrsta hrane (plena)	F %	N%	W %	IRI
ZOOPLANKTON	Cladocera (skupaj)	16,7	2,0	**	33
	<i>Daphnia</i>	13,9	1,6	**	22
	<i>Bosmina</i>	2,8	0,4	**	1
	Copepoda	11,1	1,3	**	14
	Hydracarina	5,6	0,5	**	3
BENTOS	Eurycercus	33,3	6,8	0,1	230
	Insecta (skupaj)	94,4	79,8	53,0	12536
	Diptera-ličinke	25,0	2,7	**	68
	Diptera-bube	33,3	5,5	0,2	190
	Trichoptera-ličinke	52,8	19,1	33,3	2767
	Ephemeroptera-ličinka	77,8	24,3	11,3	2770
	Ephem.-subimago	36,1	23,4	1,4	895
	Plecoptera-ličinka	5,6	1,1	0,1	7
	Odonata-ličinka	22,2	2,9	6,5	209
	Heteroptera	11,1	0,9	**	10
Ostali bentos	(skupaj)	25,0	4,6	9,1	343
	Ostracoda	5,6	0,4	**	2
	Bivalvia	2,8	0,2	**	1
	Hirudinea	8,3	2,3	9,1	95
	Nematoda	13,9	1,8	**	25
PISCES (ribe)	mlade ribe	25,0	2,5	17,0	488
°Gladina vode	Trichoptera-odrasla	8,3	0,5	3,0	29
Zunanji vir	kopenske žuželke	5,6	0,4	**	2
DETRIT	(skupaj)	19,4	1,6	1,1	52
	Iglice smrek	19,4	1,3	0,2	29
	Kamenčki	5,6	0,4	0,1	3
Neznano	ostanek*	*	*	17,6	/

*zabeleženo posebej, *neznan izvor, ostanek pri prebiranju vsebin želodcev, **pod vrednostjo 0,1% (<0,1%), / vrednost IRI pod 1 (<1)



Slika 8a: Relativne pomembnost različnih kategorij hrane (plena) pri navadnemu ostrižu (% IRI).

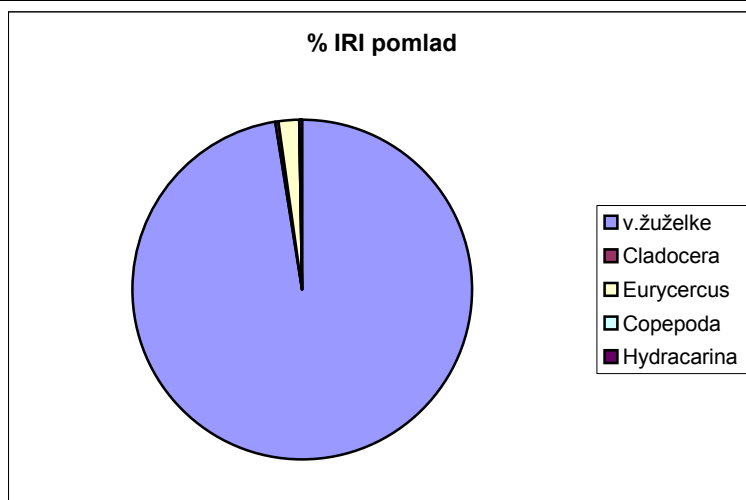
Vodne žuželke, predvsem ličinke mladoletnic (Trichoptera) in enodnevnice (Ephemeroptera), so predstavljale poglavitno izbiro hrane (plena) navadnega ostriža (dobrih 91 % IRI) v času naše raziskave (junij – september 2007 in 2008). Delež %W je bil najvišji pri ličinkah mladoletnic, ker jih ponavadi riba zaužije skupaj z tulci, ki jih ličinke gradijo za svojo zaščito. Mlade ribe, ki so v dolžino merile tudi čez 3 cm, so predstavljale le manjši delež (3,6 %) in so bile najdene v ribah z dolžino nad 17 cm. Vodna bolha iz rodu *Eurycercus* (tipičen predstavnik bentosa) je imela 1,7 % in ostali bentos (pijavke, gliste, školjke in dvoklopniki) 2,5 %. Plen, ki ga je pobiral po gladini jezera in v planktonu je imel le slab delež IRI-ja (0,63 %). Detrit je predstavljal le 0,4 % in ni bil pomembna izbira hrane.

Pri posameznikih smo opazili, da so se prehranjevali nekoliko drugače od ostalih rib (priloga E). Pri osebkju z št. 77 (ulovljen 25.6.2007) so pijavke predstavljale 67 %N vse zaužite hrane, pri osebkju št. 88 (ulovljen 21.6.2008) so ličinke enodnevnice predstavljale 85 %N delež vseh zaužitih osebkov plena v želodcu. 66 %N delež enodnevnice (subimago) pri osebkju št. 104 (ulovljen 19.8.2008) in 84 %N delež ličink mladoletnic pri osebkju št. 107 tudi nakazujejo, da se posamezniki prehranjujejo nekoliko drugače od ostalih rib.

Primerjava prehrane glede na letni čas

Glede na sezono, t.j. od pomladi do jeseni, (Slika 8b) se je relativna pomembnost vodnih žuželk v prehrani navadnega ostriža počasi zmanjševala, vendar vrednost %IRI-ja ni padla pod 48 %, kar predstavlja pomemben delež v prehrani.

Spomladi so vodne žuželke predstavljale večinski delež prehrane (97,7 %), sledile so jim bentoške vodne bolhe z le 1,8 %, ceponožci, vodne pršice in zooplanktonske vodne bolhe pa vsak z 0,2 %.

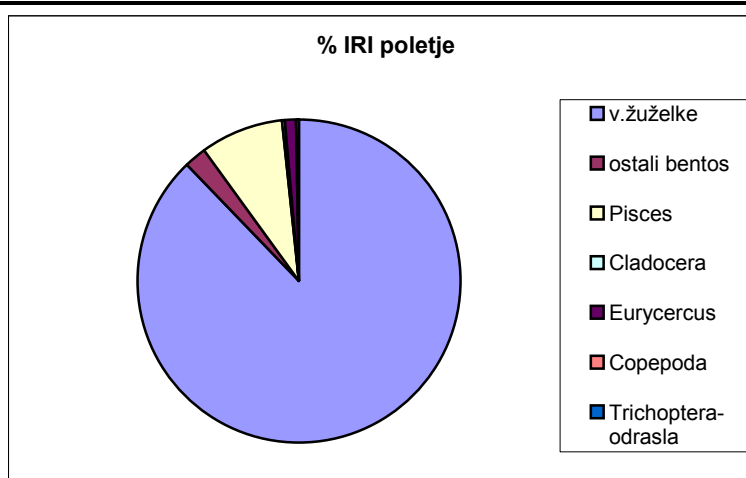


Datumi:

- 21.6.2008

Podatki:

- $n_{\text{želodcev}} = 6$
- $N_{\text{celotno,plena}} = 113$
- $W_{\text{celotna}} = 3,8386\text{g}$

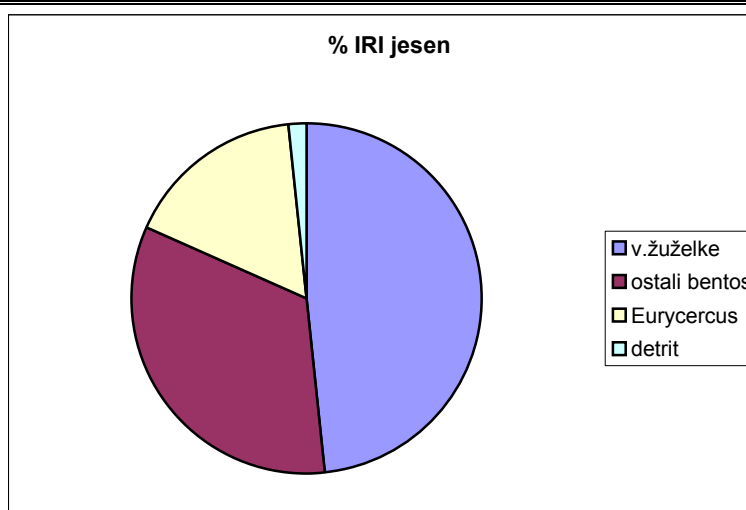


Datumi:

- 25.6.2007,
- 16.7.2007,
- 4.7.2007,
- 19.8.2008,
- 2.9.2008.

Podatki:

- $n_{\text{želodcev}} = 26$
- $N_{\text{celotno,plena}} = 431$
- $W_{\text{celotna}} = 9,5558\text{g}$



Datumi:

- 29.9.2008

Podatki:

- $n_{\text{želodcev}} = 4$
- $N_{\text{celotno,plena}} = 16$
- $W_{\text{celotna}} = 1,1861\text{g}$

Slika 8b: Relativna pomembnost različnih vrst hrane (plena) pri navadnem ostrihu (% IRI) glede na sezono.

Poleti so vodne žuželke predstavljale 87 % delež IRI-ja, ribe 8,3 %, ostali bentos 2,3 % in bentoške vodne bolhe le 1,2 %. Zooplanktonski raki (Cladocera, Copepoda) so imeli le 0,4 %.

Jeseni so vodne žuželke, predvsem ličinke, predstavljale 48,2 %, najmanj glede na prejšnji sezoni. Ostali bentos (predvsem pijavke) je imel 33,5 %, bentoške vodne bolhe 16,6 % in detrit 1,6 %. Kljub temu, da je bilo prvotno ujetih konec septembra 6 navadnih ostrig, sta bila 2 želodca prazna in ju zato tudi nismo upoštevali pri statističnih analizah.

Primerjava prehrane glede na velikost rib

V prilogi B je zapisano število ulovljenih navadnih ostrig glede na velikostni razred (izbira velikostnih razredov je označena s tremi različnimi barvami). V III velikostni razred smo vključili tudi navadnega ostriga dolžine 22,5 cm zaradi večjega vzorca. Želodca, ki sta bila prazna (16,5 cm in 18 cm) nismo upoštevali v statistični analizi.

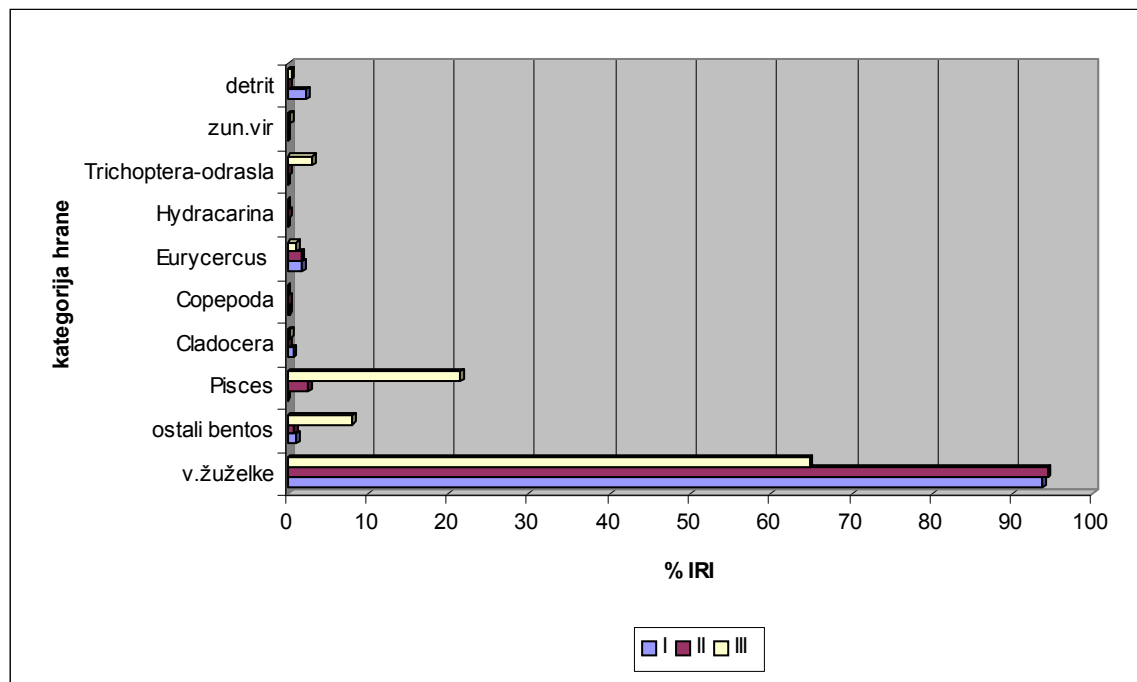
Tabela 14b: Podatki za izračun IRI-ja.

oznaka	I	II	III
	15-16,9 cm	17-18,9 cm	19 - 20,9 (+22,5) cm
n _{želodcev}	5	23	8
N _{celotno,plena}	144	370	44
W _{celotna}	0,8412 g	10,1811 g	3,566 g

Tabela 14c: Prehrana navadnega ostriga glede na velikostni razred.

Kategorija hrane		% IRI (15-16,9 cm)	% IRI (17-18,9 cm)	% IRI (19-20,9 (+22,5) cm)
	v.žuželke		93,7	94,3
ostali bentos		1,1	0,9	8,1
Pisces		0	2,6	21,5
Cladocera		0,7	0,1	0,3
Copepoda		0,2	0,1	0
Eurycercus		1,9	1,7	1,1
Hydracarina		0	0,05	0
Trichoptera-odrasla		0	0,05	3,1
zun.vir		0	0	0,3
detrit		2,4	0,07	0,5

Glede na podatke v tabeli 13c so se navadnem ostrigi II in III velikostnega razreda (v.r.) prehranjevali z bolj raznoliko hrano (10/10 kategorij hrane) v primerjavi z navadnimi ostrigi I v.r. (6/10 kategorij hrane).



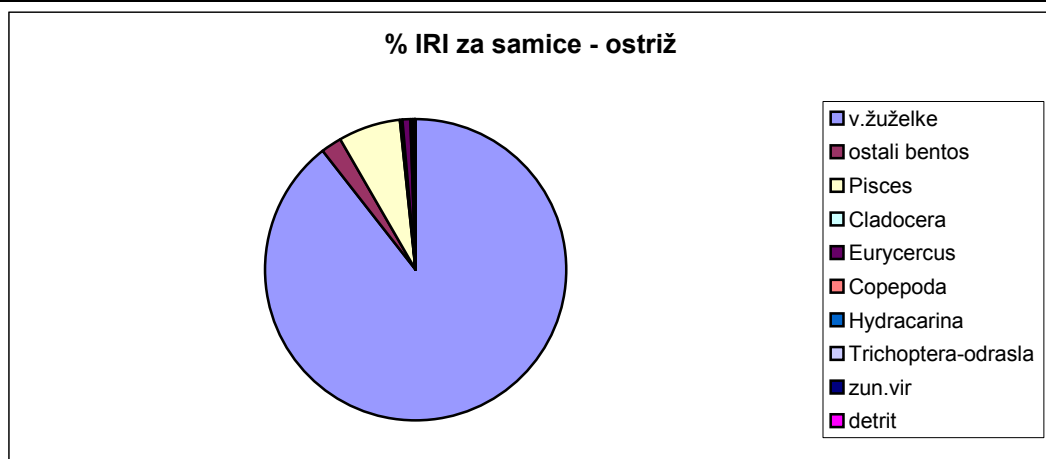
Slika 8c: Deleži posameznih skupin plena v prehrani različno velikih navadnih ostržev.

Vodne žuželke so vsem trem v.r. predstavljale najpomembnejšo izbiro prehrane (I v.r.: 93,7 %, II v.r.: 94,3 %, III v.r.: 64,8 %). Najmanjši delež vodnih žuželk imajo navadni ostrži III v.r. (Slika 8c). Ostali bentos, kamor spadajo predvsem pijavke, je imel največji delež (8,1 %) pri navadnih ostržih III v.r., pri II v.r. le 0,9 % in pri I v.r. le 1,1 %. Ribe so v glavnem zaužili navadni ostrži III v.r. (21,5 %), navadni ostrži v II v.r. le 2,6 %. Pri najmanjšem v.r. rib ni bilo. Vodne bolhe (Cladocera) so bile prisotne zastopane le v majhnih deležih (I v.r.: 0,7 %, II v.r.: 0,1 %, III v.r.: 0,3 %). Ceponožci so bili prisotni le pri I (0,2 %) in II (0,1 %) v.r., v III v.r. jih ni bilo. Dvoklopniki so bili prisotni le pri navadnih ostržih III v.r. (0,3 %). Bentoške predstavnice vodnih bolh (rod *Eurycercus*) so predstavljale 1,9 % delež I v.r., 1,7 % delež II v.r. in 1,1 % delež III v.r.. Vodne pršice so bile prisotne le pri navadnih ostržih II v.r. (0,05 %), odrasle mladoletnice (Trichoptera) so bile prav tako prisotne pri navadnih ostržih II v.r. (0,05 %) in pri III v.r. (3,1 %). Navadni ostrži III v.r. so edini zaužili tudi nekaj kopenskih žuželk padlih na gladino jezera (0,3 %). Detrit je bil v primerjavi z vsemi tremi v.r. nekoliko večji le pri I v.r. (2,4 %), medtem ko je pri ostalih dveh v.r. predstavljal skupaj le manj kot 1 % (0,07 % pri II v.r. in 0,5 % pri III v.r.).

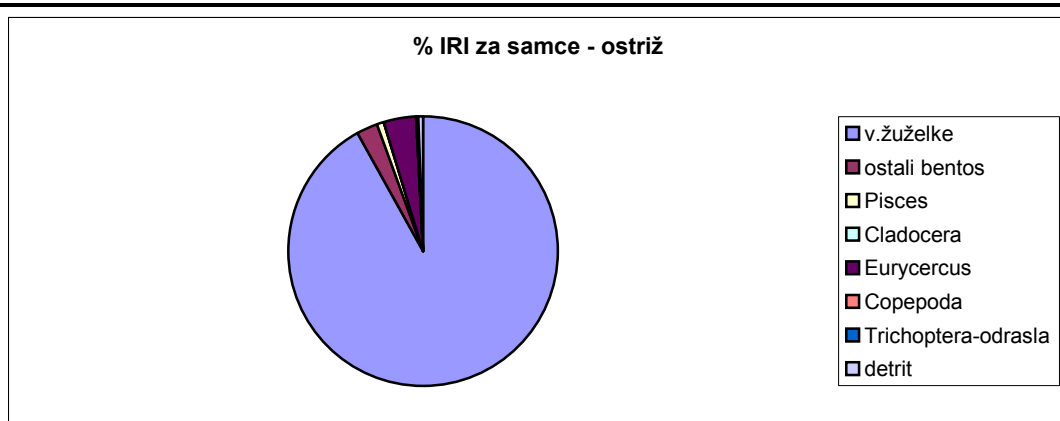
Primerjava prehrane med samicami in samci

Glede na primerjavo v izbiri hrane med samicami in samci lahko rečemo, da so v obeh primerih bile vodne žuželke najpomembnejša izbira hrane. Oboji so od vodnih žuželk največkrat posegli po ličinkah (in višjih razvojnih fazah) enodnevnih (predvsem večje vrste, ki jih najdemo na blatnem dnu, iz rodu *Ephemerella*) ter ličinkah mladoletnic (večina iz rodu *Leprocera*, a ne vse). Mlade ribice so bile predvsem izbira samic (6,6 %) manj samcev (le 0,8 %). Ostali bentos (predvsem pijavke in gliste) je imel podobne vrednosti IRI indeksa (Slika 8d), prav tako so imeli predstavniki vodnih bolh, ceponožcev in odraslih mladoletnic podobne vrednosti tako za samice kot samce.

Bentoške predstavnice vodnih bolh (rod *Eurycercus*) so imele večji delež pri samcih (3,9 %), kot pri samicah (0,8 %). Od desetih kategorij hrane (pri samicah) smo našli pri samcih le osem. Samice so se hranile z nekoliko bolj raznovrstno hrano od samcev. Primerjava v deležih IRI-ja posameznih kategorij hrane med samicami in samci ni pokazala statistično značilne razlike ($\chi^2 = 7,3$, $df = 9$, $p > 0,25$), predvsem zaradi visokega deleža IRI-ja vodnih žuželk tako pri samicah kot pri samcih.



$n_{\text{želodcev}} = 24$, $N_{\text{celotno, plena}} = 426$, $W_{\text{celotna}} = 9,6335 \text{ g} = 9633,5 \text{ mg}$



$n_{\text{želodcev}} = 14$, $N_{\text{celotno, plena}} = 155$, $W_{\text{celotna}} = 4,9551 \text{ g} = 4955,1 \text{ mg}$

Kategorija (vrsta) hrane	Samice (%IRI)	Samci (%IRI)
vodne žuželke	89,4	91,9
ostali bentos	2,3	2,5
Pisces	6,6	0,8
Cladocera	0,3	0,07
<i>Eurycercus</i>	0,8	3,9
Copepoda	0,2	0,03
Hydracarina (vodne pršice)	0,04	0
Trichoptera-odrasla	0,2	0,2
zun. vir	0,04	0
detrit	0,1	0,6

Slika 8d: Relativna pomembnost različnih kategorij hrane glede na spol ribe pri ostržju.

4.3 Sestava vsebin želodcev – razprava

Na biološko analizo vsebine želodcev so predvsem vplivale različno prebavljive prehranske snovi oziroma razlike med kategorijami hrane (predvsem živali). Vodne žuželke (tudi kopenske) vsebujejo precej hitina in jih je razmeroma lahko prepoznati, enako velja tudi za vodne bolhe in dvoklopnike, ki imajo trden oklep (karapaks). Predstavniki maloščetin (Oligochaeta) pa v želodcu zelo hitro razpadejo in jih je težko najti (Hofer in Medgyesy, 1997).

Z analizo vsebin želodcev lahko vidimo le, s čim se je riba hranila nazadnje, vidimo le trenutno sliko. Z deleži indeksa relativne pomembnosti (% IRI) različnih kategorij hrane, smo lahko določili, kateri vrsti hrane daje posamezna vrsta ribe največji pomen oziroma ji predstavlja glavni vir prehrane.

4.3.1 Jezerska zlatovčica

Čeprav velja za jezersko zlatovčico, da se prehranjuje predvsem z bentosom, to velja le v ekosistemih, kjer je edina salmonidna vrsta in je sestava ribje združbe revnejša (Curtis, 1985). V Bohinjskem jezeru so poleg jezerske zlatovčice prisotne še tri vrste rib iz družine postrvi (Salmonidae), in vrste rib iz drugih družin, zato ne moremo govoriti o enostavnem ekosistemu.

V času naše raziskave smo ugotovili, da se je jezerska zlatovčica prehranjevala večinoma z zooplanktonom v pelagialu. Vodne bolhe, ki so bile najdene v želodcih (rodova *Daphnia* in *Bosmina*), so nosile jajca. Zaradi nošenja jajc so vodne bolhe bolj vidne za plenilce, prav tako pa predstavljajo večji energetski zalogaj. Ceponožni rakci, vodne pršice, ličinke dvokrilcev in bube dvokrilcev so predstavljali manj pomembno prehrano pri zlatovčici (Tabela 12a). Dvokrilci, prisotni v želodcih, so bili izključno le iz družine trzač (Chironomidae). Alekseyev s sodelavci (2002) omenja, da lahko bube vodnih žuželk enačimo z planktonom v primeru, če so bile zaužite v vodnem stolpcu, ko so se dvigovale na površje. Zato lahko povzamemo, da je jezerska zlatovčica v Bohinjskem jezeru predvsem planktivorna riba.

V nasprotju z našimi ugotovitvami so izsledki raziskave prehrane jezerske zlatovčice iz Dvojnega jezera (Leskošek, 2007) v istem obdobju (april, maj – september; ko jezero ni pod ledom). Tu je jezerska zlatovčica edina ribja vrsta. Leskošek (2007) je ugotovila, da so se le-te prehranjevale predvsem z žuželkami, padlimi na gladino jezera, sledili so jim bentoški nevretenčarji (ličinke trzač (Diptera), dvoklopniki (Ostracoda)) pri dnu. Zooplankton je, zaradi prevelikega plenjenja s strani rib, prisoten v obeh jezerih le še v majhnih količinah (predvsem manjše vrste: *Chydorus sphaericus* (Cladocera; O.F. Mueller 1785), *Eucyclops serrulatus* (Copepoda; Fischer 1851)) in je posledično manj pomembna hrana tamkajšnje jezerske zlatovčice. Zaradi odsotnosti zooplanktona (predvsem večjih predstavnikov vrst vodnih bolh (Cladocera)) so ribe v Dvojnem jezeru odvisne od drugih virov hrane (bentoški nevretenčarji) in razpoložljivosti teh virov glede na sezono (poleti zunanji vir, pod ledom bentoški nevretenčarji v samem jezeru, Leskošek, 2007). Zaradi majhnosti jezer (1,002 ha (5.jezero) in 0,662 ha (6.jezero)), je vpliv mejnih območij (kopnega) na jezero večji (Cavalli *in sod.*, 2001). Posledično je bila v omenjenem primeru (Leskošek, 2007) visoka prisotnost kopenskih (letečih)

žuželk v želodcih rib. V primeru Bohinjskega jezera z 328 ha (3,28 km²) je vpliv mejnih območij manjše. Žuželke (kopenske) se pojavljajo predvsem na gladini jezera v obalnih predelih (osebno opažanje na terenu).

Glede na sezono, se izbira prehrane ni bistveno spreminjala in je v nasprotju z našo hipotezo, da se ribe prehranjujejo različno glede na sezono (letni čas). To si lahko razlagamo s enakomerno številčnostjo in dostopnostjo zooplanktona v jezeru. Nekoliko večji delež vodnih bolh iz rodu *Bosmina* (22,5 %; Slika 6b) v pomladnem času lahko pripišemo sami sezonski dinamiki posameznih vrst zooplanktona v jezeru (priloga K). Pomembno je poudariti, da če je plen številčnejši, je tudi stopnja kontaktov višja, čas iskanja pa krajši. Ceponožni raki iz rodu *Cyclops* so spomladi imeli s 7,4 % največji delež v primerjavi z ostalima sezonama, vendar pa sama dinamika ceponožcev v jezeru ni vplivala na večji delež v prehrani rib. Do enakih spoznanj je prišel Cavalli s sodelavci (2001), ko je opazil največji delež zooplanktona (Cladocera) v želodcih rib (predvsem zlatovčic) v obdobju, ko v vodnem stolpcu le-ti niso bili najštevilčnejši. Večina ceponožcev (samic), ki so bili prisotni v želodcih, so nosili jajčeca (v vrečkah). V poletnem času so se pojavile vodne pršice, ki pa so bile najverjetneje le naključno zaužite skupaj z ostalim zooplanktonom in bubami dvokrilcev, ki so se pomikale proti površju. Vodne pršice se kot zunanji zajedalci radi obešajo na ostale vodne organizme, in se na njih hranijo (Tarman, 2003). V jesenskem obdobju se je izbira prehrane najbolj zmanjšala. Ličink dvokrilcev ni bilo najti, kar je vezano na njihov sezonski razvojni cikel.

V različnih raziskavah, ki vključujejo cele populacije, je bilo ugotovljeno, da se jezerska zlatovčica prehranjuje generalistično (= oportunistično), predvsem v primeru, ko ji je na voljo širok izbor oportunistične hrane (Amundsen, 1995). V našem primeru bi lahko rekli, da je bil izbor hrane razmeroma ozek, oziroma, da ima jezerska zlatovčica v našem primeru ozko prehranjevalno nišo. Mogoče tak vzorec velja za celotno populacijo zlatovčic v jezeru, vendar pa nam sam način lovljenja "na trnek", na določeni globini, predstavlja omejitve takim izsledkom. Lahko tudi sklepamo, da se jezerska zlatovčica hrani z zooplanktonom (predvsem Cladocera), ker mu kot plenu daje prednost pred drugimi viri hrane in je dostopnejši prav zaradi njegove številčnosti v Bohinjskem jezeru.

Precej drugačni so vzorci prehranjevanja pri nekaterih posameznih ribah, ki se lahko prehranjujejo precej drugače od ostale populacije - bolj specialistično (Amundsen, 1995, leskošek, 2007). V Bohinjskem jezeru smo opazili le nekaj rib, ki so se prehranjevale izključno z določenimi vrstami plena – večinoma s ceponožnimi raki iz skupine Cyclopoida (priloga C: oznaka 2) oziroma z bubami tržač (priloga C: oznaka 33). Tak način je lahko odraz specializiranosti v izbiri prehrane, ali pa oportunističen način hranjenja, ko riba v nekem trenutku pride v stik z določeno vrsto plena in jo tudi zaužije, ne glede na izvor (pojav t.i. "searching image", Amundsen, 1995).

Primerjava prehrane med različnimi velikostnimi razredi je pokazala, da se z večanjem velikostnega razreda (v.r.) manjša delež vodnih bolh iz rodu *Daphnia* in narašča delež vodnih bolh iz rodu *Bosmina* (Slika 6c). Ličinke dvokrilcev (Diptera) niso predstavljale pomembnega deleža v prehrani različnih velikosti jezerskih zlatovčic. Delež bub dvokrilcev je padal s telesno dolžino jezerske zlatovčice. Posledično se je enako dogajalo z deležem vodnih pršic, saj so bile najdene pri večjih količinah bub dvokrilcev in zooplanktonskih organizmih.

Primerjava sestave prehrane med samicami in samci nam je pokazala le majhne razlike. Pri samcih je bilo več vodnih bolh iz rodu *Daphnia* (91,2 %), pri samicah »le« 76,5 %. Pri samicah je bilo v primerjavi s samci več vodnih bolh iz rodu *Bosmina* (15,7

%). Majhna razlika v številu vzorcev želodcev in v dolžini (povprečno so bile samice večje za 2,3 cm) so pokazale tudi majhne razlike v izbiri prehrane.

Glede na število glavnih kategorij hrane, jih je jezerska zlatovčica zaužila le 4 (Cladocera, Copepoda, Insecta, ostali bentos - Bivalvia), od tega 8 različnih taksonov (*Daphnia*, *Bosmina*, Cyclopoida, Calanoida, Diptera-ličinke, Diptera-bube, Bivalvia).

Povž in Sket (1990) sta zapisala, da se jezerska zlatovčica prehranjuje pretežno z zooplanktonom, bentosom in tudi manjšimi ribami. Rib v želodcih jezerske zlatovčice nismo našli (niti v 30,5 cm veliki ribi), kar pa ne pomeni, da se z njimi ne prehranjuje (vaba med lovom so bili namreč koščki pisanca!). Ugotovitve Saksgårda in Hesthagna (2004) so prav tako pokazale, da rib v prebavilih jezerske zlatovčice ni bilo moč najti (pomembno: jezero Atnsjøen ima maksimalno globino pri 80 metrih, Bohinjsko pri 45 metrih). O'Connell in Dempson (2002) pa sta pri temnejši obliki jezerske zlatovčice (različne morfološke oblike) v prebavilih našla ribe, predvsem zete (opomba: jezero Gander ima maksimalno globino pri 288 metrih).

4.3.2 Klen

Klen spada med manj zaželeno ribolovne vrste, saj je bil že leta 1888 po takratnem pojmovanju brez vrednosti (Erhatic-Sirnik, 2007). Raziskav o prehrani klena v različnih ekosistemih je zaradi tovrstnega odnosa nekoliko manj (npr.: Adamek *et.al.*, 1989). V naši raziskavi smo opazili, da ga v primerjavi z jezersko zlatovčico in navadnim ostrižem ulovijo ribiči na leto veliko manj (*Tabela 7a,b*). Mogoče k temu tudi prispeva prepoved lova (*Tabela 4*) v začetnih mesecih ribolovne sezone in predpis dovoljene lovne mere (nad 30 cm).

Povž in Sket (1990) omenjata, da se klen prehranjuje večinoma z vodnimi žuželkami (ličinkami), mehkužci in občasno z vodnimi rastlinami. Z našo raziskavo smo ugotovili, da so vodne rastline stalno prisotne v prebavilih klenov ulovljenih v Bohinjskem jezeru, količina pa je odvisna predvsem od sezone, spola in velikosti / starosti ribe (potrditev naše (1.) hipoteze).

Za klena pravzaprav velja, da zaužije vse, kar je užitnega (Willock, 1969) in postane s starostjo bolj plenilsko usmerjen, saj bo zaužil polže, nitaste alge, črve, vodne žuželke, kopenske leteče žuželke, žabe, paglavce, sladkovodne rake, ribje potomstvo, jegulje itn. Pri klenih, ki so bili ulovljeni v tej nalogi, nismo našli dvoživk, se je pa delež ostalega bentosa in ribjega mesa povečal z velikostjo / starostjo klenov (*Slika 7c*).

Iz podatkov, ki smo jih pridobili v tej nalogi, lahko povzamemo, da se je klen prehranjeval večinoma z bentosom (predvsem s polži in vodnih žuželk(ličinke)) in vodnim rastlinjem v obrežnem pasu jezera. Pri določanju masnega deleža (%W), je velik delež pripadal nedoločljivemu viru prehrane, tako imenovanemu ostanku. Vizualno določevanje vrste plena je pri kleni (in ostalih ciprinidnih vrstah) nekoliko težje, predvsem zaradi načina prehranjevanja (žvečenje hrane, še predno ta pride v prebavila) (Hyslop, 1980). Sam plen, pobran z površine jezera, je s slabimi 14 % IRI-ja predstavljal manj pomembno izbiro vrste hrane. Razlog je mogoče iskati v času (čas drstitve) in vremenu (sončno) ribolova, ko se kleni zadržujejo bolj v globinah ali pa le izredna plašnost rib (če je bil na lovilno vrvico pripet plovec, se kleni niso približali

vabi). Ribe oziroma ribje meso (mrtve ribe) je imelo 27,3 % delež pojavnosti in je bil prisoten v želodcih rib nad 24,5 cm velikosti. Detrit se je pojavljal le v majhnih količinah. Predvidevamo, da je bil prisoten le naključno, zaradi načina pobiranja hrane po tleh, ko poleg plena zaužije še delce detrita. Glede načina prehranjevanja lahko rečemo, da je klen vsejed (omnivor) in predvsem bentoška riba, ki se povečini hrani z vodnimi žuželkami (predvsem ličinkami mladoletnic in bubami dvokrilcev) in ostalimi bentoškimi organizmi (predvsem polži).

Zanimiv je podatek iz raziskave o prehrani, rasti in številčnosti petih ciprinidnih vrst (rdečeperka, rdečeoka, androga (*Blicca björkna* (Linnaeus = L. 1758), zelenika (*Alburnus alburnus* (L. 1758), ploščič (*Abramis brama* (L. 1758)) v različnih vodnih okoljih. Vinni je s sodelavci (2000) ugotovil, da so nekatere vrste rib (rdečeoka, zelenika in ploščič) imele počasnejšo rast zaradi nizke razpoložljivosti živalske hrane (večinoma detrit in rastlinski material). V našem primeru tega problema nismo zaznali, predvsem zaradi velikega deleža hrane živalskega izvora v prebavilih klenov (*Tabela 13a*), kar nakazuje na dobre pogoje za njihovo rast.

Sezonsko gledano so se deleži različnih vrst hrane precej spreminjali, kar potrjuje našo hipotezo o različni sestavi prehrane glede na sezono. Spomladi se je klen prehranjeval predvsem z odraslimi mladoletnicami, ki so na površini jezera čakale, da jim otrdijo krila (zadnja faza razvoja v odraslo letečo žuželko). Izbor površinske prehrane je možno pojasniti z pojavljanjem le-te v večjih količinah v tem obdobju. Ribje meso, ki ga je klen verjetno našel pri dnu (kot mrtvo ribo), je spomladi predstavljalo dobrih 12 %. Posamezne ribe lahko zaradi neznanih (predvsem pa fizičnih) razlogov poginejo. Še predno se napolnijo s plini zaradi procesov razgradnje, ponavadi ležijo na dnu jezera, kjer jih načnejo druge ribe, ki iščejo in pobirajo hrano po dnu. Poleti se je klen hranil predvsem s hrano, ki jo je pobiral pri dnu jezera, saj je plen pobran na gladini jezera predstavljala le dobrih 12 %. V bolj sončnih dnevih se ribe pomaknejo globlje, se skrijejo med rastlinjem, v senco plovil, pomolov, kjer iščejo hrano. Vodne rastline so imele največji delež (42,6 %) predvsem zaradi glavne sezone rasti. Jeseni je več kot polovico plena klen pobiral v bližini dna jezera (skupaj okoli 56 %), vendar pa je bil pomemben tudi delež zaužitih žuželk, padlih na vodno gladino. Pri opazovanjih same gladine jezera smo v mesecu septembru opazili veliko levov enodnevnih in veliko omaganih odraslih žuželk (nizke jutranje temperature zraka, megla).

Pri primerjavi prehrane med različnimi velikostmi ulovljenih klenov smo ugotovili, da so se kleni, ki so merili v dolžino od 25 do 28,9 cm (II v.r.), prehranjevali z najbolj raznoliko hrano, sledili so jim kleni dolžine od 29 do 32,9 (+35) cm (III v.r.), najmanj raznoliko pa so se prehranjevali kleni velikosti od 21 do 24,9 cm (I v.r.). Najmanjšim klenom so najpomembnejši vir hrane predstavljale vodne žuželke in ostali bentos. Klenom srednje velikosti (II v.r.) so najpomembnejši vir hrane predstavljale vodne rastline v litoralu in odrasle mladoletnice na gladini jezera. Kljub veliki raznolikosti v prehrani klenov II v.r. so vodne bolhe, ceponožci in vodne pršice predstavljali le 1 % IRI-ja. V prehrani klenov III v.r. (29 do 32,9 cm) so največji delež predstavljali bentoški nevretenčarji (vodne žuželke in ostali bentos), sledile so vodne rastline (večinoma reproduktivni deli) in ribe. Detrit je pri vseh treh velikostnih razredih predstavljala le majhen delež prehrane, zato je bil, kot že bilo omenjeno, verjetno le naključno zaužit (*Tabela 13c*).

Primerjava med samicami in samci je pokazala, da so pomembnejšo izbiro hrane samicam predstavljale vodne rastline (*Slika 7d*), medtem ko so samcem to predstavljale vodne žuželke (*Slika 7d*). Opazili smo tudi, da je bilo pri samicah najdenih manj kategorij hrane (7), kot pri samcih (9). Samci so imeli večji delež hrane, ki so jo pobirali po gladini vode (skupaj 33,9 %), samice pa večji delež ostalega bentosa (polži,

školjke; 28,3 %), kar nakazuje na previdnejše obnašanje (zadrževanje na dnu jezera) samic v času drstitve (maj, junij). Hipoteza, da se ribe prehranjujejo različno glede na spol, je tako v primeru klena potrjena.

4.3.3 Navadni ostriž

Navadnega ostriža so sicer prinesli v jezero kot vabo za jezersko postrv, vendar pa je sedaj postal stalni prebivalec jezera (Omerzu *in sod.*, 2005).

Navadni ostriž se po podatkih iz literature prehranjuje z mladnicami rib in majhnimi ribami, dvoživkami in bentosom (Povž in Sket, 1990). V prehrani ostrižev, ulovljenih v naši nalogi, dvoživke niso bile prisotne (*Tabela 14a*).

Amundsen s sodelavci (2003) v svoji raziskavi prehrane glavnih plenilskih rib na Norveškem navaja, da so bile pri ostrižu prisotne ontogenetske spremembe prehranjevalnih niš. Pri manjših ribah (do 10 cm) je zooplankton predstavljal glavno hrano, pri srednjih velikostih zoobentos, pri velikostih nad 17,5 cm pa predvsem manjše vrste rib (zeti in njemu podobne vrste).

V našem primeru nismo ujeli ostrižev, manjših od 15 cm, saj so ribe merile v dolžino od 15 do 22,5 cm. Ribe, predvsem pisance in nekatere mladice nedoločenih vrst, smo našli v prebavilu 17 cm dolgega ostriža. Zooplankton (Cladocera, Copepoda) je predstavljal le 2 % IRI-ja, zato je možno, da je bil zaužit le naključno. V Bohinjskem jezeru so se ostriži prehranjevali predvsem z vodnimi žuželkami. Najbolj pogoste so bile, ličinke mladoletnic in enodnevnice in sicer višjih razvojnih stadijev. Hrana, pobrana z gladine jezera, ni predstavljala pomembnega deleža v prehrani ostriža. Ribe, najdene v četrtini vseh želodcev (25 %F), so bile zastopane z enakim deležem kot bentos.

Detrit se je pojavil predvsem v želodcih rib, ki so v večjem delu vsebovali bentoške nevretenčarje (pijavke). Razlog za to je predvsem v načinu iskanja in pobiranja plena, ko obrača kamne in "rije" po dnu, da odkrije plen in ga zaužije.

Glede na sezono so ostriži v poletnem času uživali najbolj raznoliko hrano. Spomladi je bila sestava hrane bolj enotna, z večinskim deležem vodnih žuželk, ki so jih pobirali v litoralu. Ribe so se v prehrani pojavile le v poletnih mesecih. Tople plitvejšje vode, kjer se zadržujejo jate mladih ribic, privabijo tudi plenilca. Jeseni je zoobentos predstavljal glavnino prehrane ostriža. Ob hladnejših jutrih se ostriž umakne bolj v notranjost jezera, kjer si išče hrano predvsem po dnu jezera (po pričevanju ribičev je najugodnejši čas ribolova predvsem v popoldanskih urah).

V primerjavi prehrane med različnimi velikostnimi razredi (v.r.) ulovljenih navadnih ostrižev smo ugotovili, da so pri vseh treh v.r. vodne žuželke (bentoški nevretenčarji) predstavliale najpomembnejšo izbiro hrane. Pravzaprav naši rezultati sovpadajo z ugotovitvijo Amundsena in sodelavcev (2003). Ti so iz svoje raziskave povzeli, da je zoobentos pomemben del prehrane pri vseh velikostih ostriža, v našem primeru celo najpomembnejši. Ribe v želodcih navadnih ostrižev so se pojavile šele nad 17 cm dolžine (II v.r.) in so predstavliale 2,6 %. Največji delež rib smo našli v želodcih navadnih ostrižev največjih velikostih (62,5 %F) in je predstavljal 21,5 % delež IRI-ja. Specziár in Bíró (2003), ki sta raziskovala prehrano ščukca (*Sander volgensis*, družina

Percidae, podobnost z ostrizem) v jezeru Balaton (Srednja Evropa), omenjata, da se je pri velikostih do 5 cm ščuka večinoma prehranjevala z zooplanktonom. Pri velikostih od 5 do 15 cm je bila hrana ščuke najbolj raznolika (zooplankton, bentoški nevretenčarji in ribe), velikosti nad 15 cm pa naj bi bile v večini ribojede (prisoten tudi kanibalizem). V našem primeru kanibalizma ni bilo, kar nakazuje, da ima navadni ostriz v Bohinjskem jezeru zaenkrat na razpolago dovolj hrane. Prav tako je verjetno, da zaradi primanjkovanja hrane in slabših okoljskih razmer ščukec v omenjenem primeru hitreje spolno dozori in potrebuje kvalitetnejšo hrano (ki je ponavadi živalskega izvora).

Najbolj raznoliko so se prehranjevali navadni ostrizi srednjih velikosti (II v.r.). Omenimo še, da so imeli največji navadni ostrizi tudi največji delež hrane pobrane z gladine jezera (3,4 %; odrasle mladoletnice in zunanji vir), kar pomeni, da se večje ribe bolj izpostavljajo in priplavajo po hrano tudi pod gladino jezera. Največji delež detrita v želodcih najmanjših ostrizev lahko razložimo kot slabšo izkušnost glede lovljenja plena po dnu in s tem zaužitja večjih količin detrita namesto plena.

Pri primerjavi prehrane glede na spol smo ugotovili, da so tako pri samicah kot pri samcih predstavljale vodne žuželke najpomembnejšo izbiro hrane. Mlade ribice so bile najdene predvsem v samicah (33,3 %F). Na tak rezultat je vplivala predvsem povprečna velikost samic, ki so bile za kar 8,1 cm večje od samcev in so posledično lahko zaužile večji plen (čez 3 cm v dolžino). Samci so v primerjavi s samicami zaužili manj raznoliko hrano. Od desetih kategorij hrane, kolikor jih je bilo najdenih v samicah, je bilo pri samcih najdenih le osem.

4.3.4 Primerjava prehrane med posameznimi vrstami rib

Izračun indeksa prekrivnosti prehrane (angl.: dietary overlap; Power *in sod.* 2005) med tremi obravnavanimi vrstami rib zaradi pomankanja nekaterih podatkov ni bil izveden.

Razlike v prehrani med različnimi vrstami se pojavljajo, zato potrjujemo delovno hipotezo v uvodnem delu naloge (str. 2). Najočitnejša je razlika v prehrani med jezersko zlatovčico in ostalima dvema vrstama, saj je že lokacija izlova drugačna. To potrjuje tudi dejstvo, da je hrana posamezne ribe habitatno specifična (Stoffels in Humphries, 2003) oziroma je zaužita kategorija plena odvisna od okolja, v katerem se riba (plenilec) nahaja (Katunzi *in sod.*, 2006). Jezerska zlatovčica se je v večini prehranjevala z zooplanktonom (v pelagialu), predvsem z vodnimi bolhami, manj z ceponožci. Ličinke in bube trzač so bili edini predstavniki vodnih žuželk (zoobentosa), ki jih je jezerska zlatovčica zaužila v obdobju naše raziskave. Najdene so bile v 80 % vseh želodcev, vendar pa je bilo njihovo število majhno. Bube so bile lahko zaužite ali v bentosu ali pa v vodnem stolpcu, ko so se vzpenjale na površje. Vodne pršice so bile verjetno zaužite le naključno, skupaj z ostalim plenom.

Po v uvodu omenjeni metodi bi bila zanimivejša statistična primerjava med klenom in navadnim ostrizem, saj je bila lokaliteta ulova skoraj identična. Klen je zaužil 9 glavnih kategorij hrane, ostriz pa 10 (*Sliki 8a in 9a*). Zooplankton pri obeh vrstah ni predstavljal pomembnega deleža prehrane. Zoobentos, predvsem vodne žuželke, je pri ostrizu predstavljal kar 91 % IRI-ja, medtem, ko je klenu pomenil okoli 30%. Amundsen in sodelavci (2003) omenjajo, da je ostriz predvsem prebivalec litorala in profundala, v našem primeru litorala in litoriprofundala, kjer je tudi večji izbor bentoške hrane. Od

vseh taksonov vodnih žuželk, je bilo najdenih pri ostrizu kar 6, pri kleni pa 4, kar nakazuje, da se je ostriz prehranjeval z bolj raznoliko hrano. Ostriz se je najpogosteje hranil z ličinkami mladoletnic in ličinkami (tudi višjimi razvojnimi stadiji) enodnevnih, klen pa prav tako z ličinkami mladoletnic, nekoliko manj z bubami dvokrilcev. Bentoška predstavnik vodnih bolh (rod *Eurycercus*) je bila prisotna le v želodcih ostriza. Ostali bentoški taksoni so imeli večji delež pri kleni (12,8 %, najpogostejši plen so bili polži) v primerjavi z ostrizem (2,5 %, najpogostejši plen so bile pijavke). Vodne rastline so bile najdene le pri kleni (36 % IRI). Ribe oziroma njihovo meso (tkivo) je pri obeh predstavljalo le majhen delež IRI-ja (klen 7,3 %, ostriz 3,6 %). Nekoliko manjši delež pri ostrizu bi si lahko razlagali, da so majhne ribice zaradi aktivnega gibanja težje ulovljive. Kleni plena ni bilo potrebno uloviti in je v našem primeru le trgala koščke mesa z mrtve ribe, ki je ležala na dnu. Hrana, pobrana z gladine jezera (kopenske žuželke in odrasle mladoletnice) je predstavljala precej večji delež v prehrani kleni (13,7 %) kot pa pri ostrizu (0,3 %). Ob opazovanju rib z obale in čolna smo ugotovili, da so se kleni pojavljali v skupinah po nekaj osebkov, katerih posamezniki so občasno priplavali po hrano tik pod gladino, medtem ko so ostrizi bili opaženi le poredko in posamično pri dnu, vedno blizu vodnega rastlinja, kamor se pogosto skrijejo. Delež detrita je bil v obeh primerih majhen (pod 0,5 % IRI) in je bil verjetno zaužit le naključno, ob iskanju in pobiranju hrane po dnu.

Pri vseh treh vrstah se je, glede na letni čas, število kategorij hrane najbolj znižalo jeseni (jezerska zlatovčica – 5, klen – 5, ostriz – 4), kar potrjuje našo hipotezo o različni prehrani glede na sezono. Pomladi je imel klen najbolj raznoliko hrano (9 kategorij hrane), jezerska zlatovčica (7) in ostriz (8) pa v poletnem času.

Dolžine posameznih vrst rib smo razdelili v 3 velikostne razrede (= v.r.) (oznaka I, II in III; glej prilogo B). Dolžine rib, ki so bile izven določenih velikostnih razredov, smo dodali najbližjemu (pri kleni dolžine 35 cm k III v.r., navadnega ostriza dolžine 22,5 cm k III v.r.).

Primerjava med tremi v.r. jezerske zlatovčice ni pokazala bistvenih razlik, le pri največjem v.r. je bil delež vodnih bolh iz rodu *Daphnia* nekoliko manjši na račun vodnih bolh iz rodu *Bosmina* in ceponožcev iz skupine Cyclopoida. Prehrana različno velikih klenov se je spreminjala bolj v primerjavi z jezersko zlatovčico. Pri najmanjših so prevladovali vodne žuželke, pri srednjih vodne rastline in plen pobran z gladine jezera, pri največjih pa so bili deleži vodnih rastlin, vodnih žuželk in ostalega bentosa podobnih vrednosti. Delež rib v prehrani je bil pričakovano največji pri največjih klenih. Navadni ostrizi III v.r. so se v primerjavi z ostalima dvema v.r., kjer so prevladovali vodne žuželke, prehranjevali bolj raznoliko. Največji delež so še vedno predstavljale vodne žuželke, vendar pa se je delež ostalega bentosa in rib povečal v primerjavi z srednjim v.r. in je dosegel dobro petino IRI vrednosti.

Primerjava posameznih v.r. vseh treh vrst rib je pokazala, da se sestava prehrane jezerske zlatovčice v vseh treh v.r. bistveno razlikuje od prehrane kleni in navadnega ostriza, zaradi razlogov, ki smo jih že omenili v poglavju 4.3.1.. Zanimivejša je podobnost v sestavi prehrane med kleni in navadnimi ostrizi I v.r.. Pri obeh so bile vodne žuželke (ličinke) poglavitna izbira hrane oziroma so predstavljale glavno prehrano, kleni (64,1 %) in navadnem ostrizu (93,7 %). Obe vrsti sta se pri manjših velikostih v večini prehranjevali z bentosom, vendar pa se je taksonomska sestava plena močno razlikovala. Klen se je hranil predvsem z ličinkami mladoletnic (Trichoptera) in bubami dvokrilcev (Diptera), navadni ostriz pa je posegal po bolj raznolikem plenu, največkrat po ličinkah mladoletnic, ličinkah in višjih razvojnih stadijev enodnevnih (Ephemeroptera), nekoliko manj po ličinkah kačjih pastirjev (Odonata),

bubah dvokrilcev in ličinkah vrbnic (Plecoptera). Pri II v.r. je bila sestava prehrane med kleni in navadnimi ostrži povsem drugačna. Pri navadnem ostržu so prevladovalе vodne žuželke, pri klenih pa se je delež vodnih žuželk zmanjšal na račun vodnih rastlin in hrane pobrane po gladini jezera. Delež rib je bil pri obeh vrstah majhen, a podoben (3,2 % pri kleni, 2,6 % pri navadnem ostržu). Primerjava prehrane med kleni in navadnimi ostrži III v.r. je pokazala večji delež vodnih žuželk pri navadnih ostržih (64,8 %; klen 24,3 %) in rib (21,5 %; klen 12,7 %) in manjši delež ostalega bentosa (8,1 %; klen 33,9 %).

Glede na primerjavo v prehrani med samicami in samci, ni bilo statistično ugotovljenih razlik pri jezerski zlatovčici in navadnem ostržu, pri kleni pa so se pokazale statistično značilne razlike v prehranjevanju samic in samcev.

Zanimivo bi bilo raziskati še prehrano v zimskem delu leta, da bi odkrili, s čim se prehranjujejo, ko je v jezeru na razpolago najmanj hrane.

Vsaka vrsta je imela nekaj posameznikov, ki so se prehranjevali drugače od ostalih. To lahko pomeni pojav specializiranosti posameznikov znotraj vrste ali pa le oportunističen način hranjenja, ko riba sreča veliko količino plena in jo zaužije (ne glede na izvor).

Gledano s strani populacije se je jezerska zlatovčica hranila predvsem z zooplanktonom (z vodnimi bolhami in ceponožci) v pelagialu, manj z zoobentosom (ličinkami in bubami dvokrilcev tržač). Jezerska zlatovčica je bila zato v našem primeru planktivorna riba. Klen se je prehranjeval predvsem z vodnimi rastlinami in vodnimi žuželkami v litoralu, manj z ostalim bentosom in žuželkami na gladini vode. V našem primeru se je klen izkazal kot omnivor (vsejed). Navadni ostrž se je hranil v veliki večini z vodnimi žuželkami v bentosu (litoral), veliko manj z ostalimi bentoškimi organizmi (npr. pijavke, bentoške vodne bolhe,..) in se je v našem primeru izkazal predvsem kot plenilska oziroma predatorska riba.

4.3.5 Uporaba rezultatov v ribogojstvu

Naravni ekosistemi in združbe v njih so podvrženi kratkoročnim in dolgoročnim spremembam. Podatki, ki se zbirajo preko daljšega obdobja, so ključnega pomena za razumevanje teh sprememb, predvsem zato, da lahko razlikujemo med naravnimi spremembami in spremembami, ki jih je povzročil človek (Saksgård in Hesthagen, 2004). Problem so enoletna opazovanja in raziskave dogodkov ali sestav združb, ker ne nudijo vpogleda v dolgotrajnejše obnašanje naravnega ekosistema. Vendar pa kljub temu, eno- ali dvoletne raziskave pripomorejo k boljšemu začetnemu razumevanju delovanja ekosistemov in pomagajo pri nadaljnjih dolgotrajnejših raziskavah (npr. z odpravo začetnih napak).

Kdor želi uspešno upravljati z vodnim ekosistemom in ribištvom, mora ob določanju ribolovnega režima (izlov) dobro razumeti interakcije ribjih združb (npr. nivo naravne kompeticije in predacije). Drastično zmanjšanje števila velikih plenilcev (npr. menek) lahko spremeni dinamiko združbe, predvsem v korist drugih vrst v jezeru (Carl in McGuinness, 2006). Zato je razumevanje delovanja vodnih ekosistemov (tudi prehranjevalnih verig znotraj ekosistema) osnova za uspešno upravljanje ribištva in vodnih virov.

Ribogojstvo se je v Bohinju izvajalo predvsem v preteklosti (lipan, ZZR Ljubljana; ob jezeru in v ribogojnici v Bohinjski Bistrici) za potrebe trga, v sedanosti pa se izvaja gojenje rib predvsem za namene ponovnega poribljavanja jezera in potokov z avtohtonimi vrstami rib (ZZRS – osebni vir). V Bohinjskem jezeru, ki je del TNP, se tako vrši le sonaravna vzreja domorodnih jezerskih postrvi, v potokih pa sonaravna vzreja potočne postrvi. Po podatkih ZZRS so leta 2003 nazadnje vložili okoli 40.000 osebkov različno velikih mladice v pritoke in iztoke jezera (Savica, itn.). Letos (2008) nameravajo prav tako vložiti jezerske postrvi v jezero, z namenom okrepitve naravne populacije te avtohtone vrste.

Sestava ribje združbe v preteklosti je bila povsem drugačna od današnje. Razlogi za to so predvsem človeške narave; vnosi tujerodnih (alohtonih) vrst ter prekomerni izlovi postrvi.

Čeprav je Bohinjsko jezero del TNP že od leta 1981, je bil leta 1991 zabeležen vnos tujerodne ribe, navadnega ostriža. Kljub zakonski prepovedi vnosa tujih vrst v narodni park (Zakon o Triglavskem narodnem parku (Ur.l.RS št.17/81); 12. člen, 6. točka), se je to zgodilo predvsem zaradi nezadostnega izvajanja zakonske prepovedi. Navadni ostriž se je hitro in uspešno naselil v jezero ter za ribiče in domačine predstavlja največjega »škodljivca« med ribami, ki je kriv za upad števila populacije pisancev in drugi vrst rib. Da bi se znebili navadnega ostriža, je lov nanj neomejen, lovne karte pa poceni. Prav tako prireja RD Bohinj vsakoletna tekmovanja v ulovu največjega števila ostrižev (RD Bohinj – osebni vir). Iz *tabele 6a* ni razvidno, ali populacija v jezeru narašča ali pada, saj je število izlovljenih navadnih ostrižev odvisno od več dejavnikov (št. ribolovnih dni, itn.), prav tako pa nimamo podatkov, koliko jih ulovijo domači in tuji turisti. Ihtiološke raziskave, ki so jih letos (2008) prvič izvajali v jezeru, in nadaljnje, ki jim sledijo, bodo pokazale več.

Zanimiv je podatek, da lahko ob upadu številčnosti populacije, velikost posameznikov naraste zaradi večje razpoložljivosti hrane (Ross, 1997). Prav tako pa je znano, da večje samice ustvarijo večje količine iker in se zato uspešneje razmnožujejo in večajo biomaso lastne vrste. Prav zaradi tega se ribiči navadnega ostriža verjetno ne bodo nikoli znebili, kakšna druga metoda pa bi lahko prinesla več negativnih posledic za ta jezerski ekosistem (npr. vnos ribje vrste, ki bi tarčno iztrebila ostriža, načrtni izlov celotne populacije ostrižev, itn.). Drastični posegi v zmanjšanje populacije navadnih ostrižev so nesmiselni in zadnje čase tudi nepotrebni, saj je meso navadnih ostrižev med ciprinidi v prehrani eno najbolj zaželenih, prav tako pa je športni ribolov zanimivejši, če je na razpolago več lovnih ribjih vrst (predvsem tistih, ki nimajo najmanjših lovnih mer).

Vsi, v nalogi ulovljeni navadni ostriži, so bili že spolno zreli osebki (najmanjši je meril v dolžino 15 cm). V literaturi (Povž in Sket, 1990) je zapisano, da spolno dozori v 2. letu starosti, vendar pa ne moremo povsem trditi, da so vsi naši navadni ostriži imeli starost 2+, ker je ta predvsem okoljsko specifična (različni temperaturni režimi, različna razpoložljivost hrane, itn.). Žal v nalogi nismo določili starosti ulovljenih osebkov. Glede na podatke iz priloge B so v jezeru najštevilčnejši osebki velikosti med 17 in 19 cm, oziroma so bili v našem primeru najlažje ulovljivi. Manjših velikosti ali ni veliko ali pa so le bolj previdni in se ne izpostavljajo vodam brez zaščite (vodno rastje). Večjih rib prav tako ali ni veliko ali pa so le bolj izkušene in se izogibajo trnku. Število ribojedih navadnih ostrižev je bilo majhno (25 %F in le 3,6 %IRI). Največji delež IRI-ja so imeli navadni ostriži velikosti nad 19 cm (21,5 %IRI), saj le večje ribe lahko zaužijejo večji plen. Ker so naši rezultati le trenutna prehranska slika, ne moremo trditi, da ni veliko ribojedih navadnih ostrižev. Mogoče v tistem času niso bili preveč uspešni pri lovu

mladih ribic ali pa je število tega plena v zadnjem času res nekoliko manjše in zato manj dostopno navadnemu ostržu.

Jezerska zlatovčica prav tako ni avtohtona riba Bohinjskega jezera in je bila vnešena ob koncu 19. in začetku 20. stoletja (Povž in Sket, 1990). Ker je prilagodljivejša od domorodnih postrvi, se je v jezeru uspešno namnožila in jo danes ribiči imenujejo jezerski »plevel«. Letni izlovi so veliki (*Tabela 7a*) predvsem zaradi visoke kulinarične vrednosti mesa in atraktivnosti ribolova na vlek. Zaradi vnosa jezerske zlatovčice in v preteklosti prevelikega izlova jezerske postrvi, se je populacija slednje precej zmanjšala. Prav tako je znano, da je ob krajših obdobjih pomankanja hrane jezerska zlatovčica bolj prilagojena od postrvi (Cavalli *in sod.*, 1998). V primeru, da je jezerska postrv edina salmonidna vrsta v združbi, se prehranjuje v glavnem z bentosom. V naši raziskavi se je jezerska zlatovčica izkazala predvsem kot zooplanktivorna riba. Ugotovili smo konstantno pojavljanje ličink in bub dvokrilcev (zoobentos), vendar le v majhnih količinah, zato so bile vrednost IRI-ja nizke.

Klen, ki je edina avtohtona vrsta v jezeru, je znan po tem, da se prehranjuje z vsem, kar je užitnega. Tudi v našem primeru se je izkazalo, da ima kot vsejed (omnivor) na izbiro širok spekter hrane. Je tudi edini, ki je za vir hrane izrabljaj vodne rastline in njihove reproduktivne dele. V treh primerih smo našli v prebavilih notranje zajedalce, pri enem celo v velikih količinah. Vzroke pojava notranjih zajedalcev in njihove posledice na stanje populacije klena bi bilo potrebno dodatno preučiti.

Z izračunom kondicijskega indeksa (Ivlev indeks) bi lahko ugotovili, kako se spreminja kondicijsko stanje ribjih vrst. Žal se potrebni podatki (masa in dolžina ribe) v preteklosti nikoli niso zbirali in bili statistično opredeljeni. Z uvedbo spremljanja (monitoring) ribjih populacij v jezerih se bodo potrebni podatki začeli ustrezno voditi.

Namen ponovne naselitve domorodnih (avtohtonih) jezerskih postrvi je po našem mnenju težko dosegljiv predvsem, ker so trenutne razmere v ribji združbi jezera drugačne od tistih v preteklosti, ko so bile postrvi številčnejše (manjše število ribjih vrst, večji spekter razpoložljive hrane, itn.). Prav tako smo mnenja, da lahko ponovni vnos te vrste negativno vpliva na druge domorodne ribe v jezeru

5 ZAKLJUČKI

Sestava ribje združbe Bohinjskega jezera se je skozi leta spreminjala, predvsem zaradi vplivov človeka in njegove rabe ribjih in drugih vodnih virov. Pravih podatkov, kako in v kakšni meri so se spremembe dogajale, ni. Je pa znano, da je jezero oligotrofno in da se stanje bistveno ne spreminja (ARSO spremlja stanje jezera od leta 1993). Vse tri obravnavane vrste so značilne predvsem za vode, ki so bogate s kisikom (nižje temperature vode; za jezersko zlatovčico je tudi znano, da ima rajši hladnejše vode (pod 16 °C)).

Naši rezultati so pokazali, da skoraj ni prekrivanj v prehranjevanju obravnavanih vrst rib (le I velikostni razred klenov in navadnih ostrižev). Ribe se, če je to le možno, izogibajo direktnemu soočanju z drugimi vrstami (interspecifična kompeticija) in tudi predstavnikom lastne vrste (intraspecifična kompeticija) tako, da si izberejo drugo habitatno in s tem tudi prehranjevalno nišo.

Vsem trem vrstam je bilo skupno, da so bile ulovljene samice v povprečju težje od samcev, predvsem zaradi težjih spolnih produktov. Razlik v prehrani med samicami in samci jezerskih zlatovčic in navadnih ostrižev ni bilo. Razlike v prehrani med samicami in samci so se pojavile le pri klenih. Prav tako se je sestava prehrane med različno velikimi osebki le malo (postopoma) spreminjala pri jezerski zlatovčici in navadnem ostrižu, medtem ko se je pri kleni izbira hrane različno velikih osebkov najbolj spreminjala. Primerjava v prehrani med različnimi letnimi časi je pokazala, da se pri vseh treh vrstah raznovrstnost prehrane najbolj zniža v jesenskem času, ko je jezeru na razpolago manj hrane. Zanimivo bi bilo raziskati tudi kako se prehranjujejo v zimskem času.

V Bohinjskem jezeru si je, predvsem zaradi umika v pelaške vode pred kompetitorji (navadni ostriž) in tudi obilice zooplanktonov, jezerska zlatovčica izbrala svojo nišo (pelagial). Prav tako se glede na podatke izlova v jezeru tudi uspešno razmnožuje. Zooplankton je bil najpomembnejša prehrana jezerske zlatovčice (Cladocera: *Daphnia*).

Navadni ostriž se je v večini prehranjeval z bentoškimi nevretenčarji, predvsem z vodnimi žuželkami (plenilec). Pri večjih osebkih (nad 17 cm) smo našli tudi mlade ribice, zato so tudi ribojedi. V jezeru naseljuje globlje predele litorala (litoriprofundal in profundal), kjer se skriva in opreza za plenom.

Klen se je izkazal za vsejedca, ki se je prehranjeval tako z živalsko kot z rastlinsko hrano. Ribe oziroma ribje meso smo našli pri osebku, daljšem od 22,5 cm. Rastline so imele v primerjavi z različnimi velikostmi, največji delež pri srednje velikih klenih (25 – 28,9 cm), prav tako je bil pomemben delež hrane, ki jo je pobiral na gladini jezera. Bentoški nevretenčarji so prevladovali pri manjših klenih (21 – 24,9 cm), pri največjih (25 – 32,9 cm) prav tako, a v manjšem deležu, sledile so jim vodne rastline in ribje meso.

Poudariti moramo, da so naši rezultati le trenutna slika stanja in jih ne moremo prenesti na celoto. Ker obravnavani jezerski ekosistem ni enostaven, kot tisti z le eno ribjo vrsto, interakcij med ribjimi vrstami ne moremo enostavno razložiti. Za bolj konkretne in celostne rezultate so potrebne večletne raziskave na več nivojih. Sama analiza vsebine

želodcev pove le trenutno sliko oziroma sestavo prehrane enega prehranjevalnega obdobja. Da bi ugotovili, kako se je riba prehranjevala skozi daljše obdobje, bi bila primernejša analiza snovi, ki se preko hrane kopičijo v tkivu rib. Tak način je analiza maščobno-kislinskega profila repnih mišic s pomočjo plinskega kromatografa z masnim detektorjem (ribe ulovljene v tej diplomski nalogi bodo služile tej analizi v sklopu naloge mladega raziskovalca na NIB).

Trenutna slika prehranjevalnih navad obravnavanih vrst rib kaže, da si je vsaka od njih izbrala najbolj optimalno nišo v jezeru. Razlike v izbiri prehrane in mikrohabitatu preprečujejo kompeticijo med vrstami. Glede na to, da je Bohinjsko jezero v dobrem ekološkem stanju in je hrane še dovolj, so takšni premiki (prostorski, prehranski) še možni.

Zaradi nepopolnega vodenja dejanskega števila rib v jezeru ne moremo ugotoviti, koliko in na kakšen način se spreminja število ribjih populacij. Lahko le trdimo, da se zaradi zmernega izlova določenih vrst rib s strani (športnih) ribičev vzdržuje primerno število teh vrst. Kaj bi se zgodilo v primeru, da ribolova ne bi izvajali, ne moremo zagotovo trditi, bi pa se najbrž najštevilčnejše ribe še bolj razmnožile (do določene nosilnosti okolja).

6. VIRI

- Adamek Z., Jirasek J., Palačkova J., Pravda D., Spurny P. 1989. Biološka vrednost klena (*Leuciscus cephalus*), rdečeoke (*Rutilus rutilus*) in ostriža (*Perca fluviatilis*) na dveh habitatih bazena Dalešice (Češkoslovaška). Revija *Ichthyos* No.7: 5-15
- Ahačan M., Urbas T. 1998. Sladkovodno ribištvo Slovenije v stodesetih letih razvoja 1888-1998. Ribiška zveza Slovenije. Ljubljana. 88 str.
- Aleksejev S.S., Samusenok V.P., Matveev A.N. & Pichugin M.Y. 2002. Diversification, sympatric speciation, and trophic polymorphism of Arctic charr, *Salvelinus alpinus* complex, in Transbaikalia. *Environmental Biology of Fishes* 64: 97-114
- Amundsen P. 1995. Feeding strategy of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*): General opportunist, but individual specialist. *Nordic J. Freshw. Res.* 71: 150-156
- Amundsen P., Bøhn T., Popova O.A., Staldvik F.J., Reshetnikov Y.S., Kashulin N.A., Lukin A.A. 2003. Ontogenetic niche shifts and resource partitioning in a subarctic piscivore fish guild. *Hydrobiologia* 497: 109-119
- ARSO. 2000. Poročilo o kakovosti jezer za leto 2000. Agencija RS za okolje. Ministrstvo za okolje in prostor.
URL naslov: <http://www.arso.gov.si/vode/jezera/jezera2000.pdf> (17. april 2008)
- ARSO. 2001. Poročilo o kakovosti jezer za leto 2001. Agencija RS za okolje. Ministrstvo za okolje in prostor.
URL naslov: <http://www.arso.gov.si/vode/jezera/jezera2001.pdf> (17. april 2008)
- ARSO. 2005. Poročilo o kakovosti jezer za leto 2005. Agencija RS za okolje. Ministrstvo za okolje in prostor.
URL naslov: <http://www.arso.gov.si/vode/jezera/jezera2005.pdf> (17. april 2008)
- ARSO. 2007. Poročilo o kakovosti jezer za leto 2006. Remec-Rekar Š. (ur.). ARSO. MOP. Ljubljana. 150 str.
- Bat M., Bole J., Zych B., Mihelač Š. 2004. Narava Slovenije. Mladinska Knjiga. Ljubljana. 231 str.
- Bedjanič M. 2003. Kačji pastirji – Odonata. V: Sket B. in sod. (ur.). Živalstvo Slovenije. Tehniška založba Slovenije. Bia: 281-289 str.
- Brancelj A. 1999. The extinction of *Arctodiaptomus alpinus* (Copepoda) following the introduction of charr into small alpine lake Dvojno jezero (NW Slovenia). *Aquatic Ecology* 33: 335-361
- Carl L.M., McGuinness F. 2006. Lake whitefish and lake herring population structure and niche in ten south central Ontario lakes. *Environmental Biology of Fishes* 75: 315-323

- Cavalli L., Chappaz R., Gilles A. 1998. Diet of Arctic charr (*Salvelinus alpinus* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in sympatry in two high altitude alpine lakes. *Hydrobiologia* 386: 9-17
- Cavalli L., Miquelis A., Chappaz R. 2001. Combined effects of environmental factors and predator-prey interactions on zooplankton assemblages in five high alpine lakes. *Hydrobiologia* 455: 127-135
- Clark M.R. 1985. The food and feeding of seven fish species from the Campbell Plateau, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 19: 339-363
- Council Directive 92/43/EEC
URL naslov: <http://www.internationalwildlifelaw.org/EUCouncilDirective92.html>
(11. december 2008)
- Curtis M. A. 1985. Parasitological evidence for feeding specialization in Arctic char (*Salvelinus alpinus*) in northern Quebec, Canada. ISACF No.3: 12-18
- Direktiva 2000/60/ES.
URL naslov: <http://www.izvrs.si/home/images/stories/WDFslo.pdf>
(11. december 2008)
- Dolinar M. 2008. Padavine. V: Frantar P. (ur.). Vodna bilanca Slovenije 1971-2000. MOP, ARSO. Ljubljana. Bia: 29-39 str.
- Dempson J.B, Shears M., Bloom M. 2002. Spatial and temporal variability in the diet of anadromous Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, in northern Labrador. *Environmental Biology of Fishes* 64: 49-62
- Eleršek T. 2006. Vpliv mikrocistinov in planktopeptina na rast in fotosintezo nekaterih fitoplanktonskih organizmov. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani. Biotehniška fakulteta. 126 str.
- Erhatic-Širnik R. 2006. Kako je bila zakonsko urejena ribiška dejavnost v preteklosti. *Ribič* 11/2006: 309-310
- Firbas P. 2001. Vsa slovenska jezera - Leksikon slovenskih stoječih voda, založba DZS, Ljubljana. 368 str.
- Gaberščik A., Kuhar U. 2007. Vodne rastline. *Proteus* 69, 9 (2007) Bia: 437-444
- Hofer R. 1991. Sladkovodne ribe. Zbirka sprehodi v naravo. Cankarjeva založba. Ljubljana. Bia: 52 str.
- Hofer R., Medgyesy N. 1997. Growth, reproduction and feeding of dwarf Arctic char, *Salvelinus alpinus*, from an Alpine high mountain lake. *Arch. Hydrobiol.*, 138, 4: 509-524
- Hyslop E.J. 1980. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. *Journal of fish biology* 17: 411-429

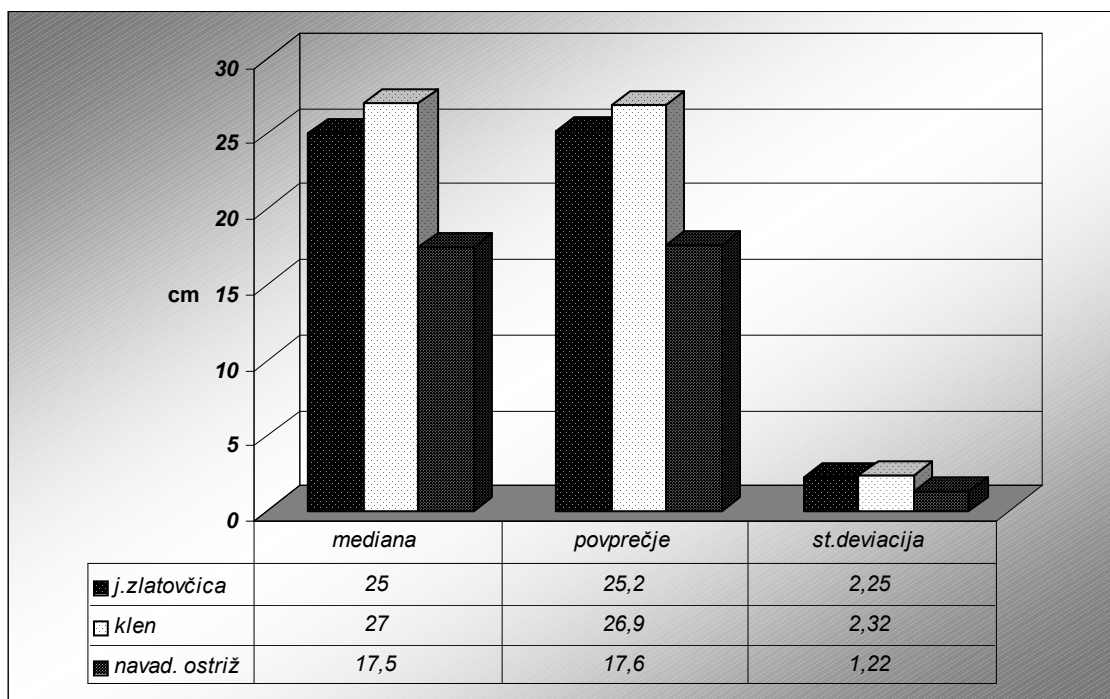
- Interaktivni naravovarstveni atlas Slovenije. 2008.
URL naslov: <http://kremen.arso.gov.si/natlas/ewmap.asp> (13. marec 2008)
- ITIS Report (imena avtorjev latinskih imen rastlinskih in živalskih vrst omenjenih v diplomski nalogi)
URL naslov: <http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt> (22. januar 2009)
- Jerše B. 2006. Ribiško upravljanje v Sloveniji je vzorčni primer za vso Evropo. *Ribič* 12/2006: 347-348
- Katunzi E.F.B., Van Densen W.L.T., Wanink J.H., Witte F. 2006. Spatial and seasonal patterns in the feeding habits of juvenile *Lates niloticus* (L.) in the Mwanza Gulf of Lake Victoria. *Hydrobiologia* 568: 121-133.
- Krušnik C. 2003. Mladoletnice – Trichoptera. V: Sket B. in sod. (ur.). Živalstvo Slovenije. Tehniška založba Slovenije. Bia: 437-439
- Leskošek T. 2007. Posledice naselitve rib v Dvojno jezero (Triglavski narodni park). Diplomski naloga. Univerza v Ljubljani. Oddelek za biologijo. 67 str.
- Marušič I. 1998. Regionalna razdelitev krajinskih tipov v Sloveniji - 1. Krajine alpske regije. MOP, Urad RS za prostorsko planiranje. Ljubljana. 91 str.
- Moore D.S., McCabe G.P., Craig B.A. 2009. Introduction to the Practice of Statistics. 6th edition. W.H. Freeman and Company. New York. 709 str.
- Moos B. 1998. Ecology of Freshwaters: Mann and Medium, past to future. 3rd edition. Oxford: Blackwell science. 557 str.
- O'Connell M.F., Dempson J.B. 2002. The biology of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, of Gander Lake, a large, deep, oligotrophic lake in Newfoundland, Canada. *Environmental Biology of Fishes* 64: 115-126
- Omerzu S., Langus K., Gardener S., Jesenšek D., Gorenc S. 2005. Bohinj. Raccoon d.o.o. Ljubljana. 124 str.
- Perko D. 1999. Slovenija - pokrajina in ljudje. Druga izdaja. Založba Mladinska knjiga. Ljubljana. 735 str.
- Perrow M.R., Jowitt A.J.D., Stansfield J.H., Phillips G.L. 1999. The practical importance of the interactions between fish, zooplankton and macrophytes in shallow lake restoration. *Hydrobiologia* 395/396: 199-210
- Povž M., Ocvirk A. 1990. Pregled naseljevanja novih in preseljevanja avtohtonih ribjih vrst v vodah Slovenije. *Ichthyos No 9*: 1-9
- Povž M., Sket B. 1990. Naše sladkovodne ribe. Mladinska knjiga. Ljubljana. 346 str.
- Power M., O'Connell M.F., Dempson J.B. 2005. Ecological segregation within and among Arctic charr morphotypes in Gander Lake, Newfoundland. *Environmental Biology of Fishes* 73: 263-274

- Pravilnik o načrtovanju in poročanju v ribištvu. 2008. Ribiška zveza Slovenije. Ribiška zakonodaja (Ur.l.RS št. 18/2008, str. 1510).
URL naslov: <http://www.ribiska-zveza.si/rzs/> (12. junij 2008)
- Pravilnik o ribolovnem režimu v ribolovnih vodah. 2008. (Ur.l. RS, št. 99/2007)
URL naslov: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200799&stevilka=4919>
(29. november 2008)
- Pregled stanja biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti v Sloveniji. 2001. Hlad B., Skoberne P. (ur.). Ministrstvo za okolje in prostor (MOP). Agencija RS za okolje (ARSO). Ljubljana. Bia: 168-169 str.
- Ramovš A. 1983. Slapovi v Sloveniji. Založba Slovenska matica. Ljubljana. 292 str.
- Remec-Rekar Š., Bat M. 2003. Jezera. V: Uhan J., Bat M. (ur.). Vodno bogastvo Slovenije. ARSO, MOP. Ljubljana. Bia: 39-46 str.
- RD Bohinj. 2008. Revirji.
URL naslov: <http://www.bohinj.si/rd/sl/revirji.html> (23. maj 2008)
- Ross M.R. 1997. Fisheries Conservation and Management. Prentice Hall. USA. 374 str.
- Saksgård R., Hesthagen T. 2004. A 14-year old study of habitat use and diet of brown trout (*Salmo trutta*) and Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) in Lake Atnsjøen, a subalpine Norwegian lake. *Hydrobiologia* 521: 187-199
- Sivec I. 2003a. Vrbnice – Plecoptera. V: Sket B. ...in sod. (ur.). Živalstvo Slovenije. Tehniška založba Slovenije. Ljubljana. Bia: 290-294
- Sivec I. 2003b. Dvokrilci – Diptera. V: Sket B. in sod. (ur.). Živalstvo Slovenije. Tehniška založba Slovenije. Bia: 419-432
- Skalin B. 1993. Ribogojstvo; knjižnica za pospeševanje kmetijstva. ČZP Kmečki glas, Ljubljana. 191 str.
- Sket B. 2003a. Raki – Crustacea. V: Sket B. in sod. (ur.). Živalstvo Slovenije. Tehniška založba Slovenije. Ljubljana, Bia: 188-224 str.
- Sket B. 2003b. Pijavke – Hirudinea. V: Sket B. in sod. (ur.). Živalstvo Slovenije. Tehniška založba Slovenije. Ljubljana. Bia: 150-154 str.
- Sket B., Gogala M., Kuštor V. 2003. Živalstvo Slovenije. Tehniška založba Slovenije. Ljubljana. 664 str.
- Smith R.L., Smith T.M. 2001. Ecology and field biology. 6th edition. Benjamin Cummings. 771 str.
- Specziár A., Bifó P., 2003. Population structure and feeding characteristics of Volga pikeperch, *Sander volgensis* (Pisces, Percidae), in Lake Balaton. *Hydrobiologia* 506-509: 503-510

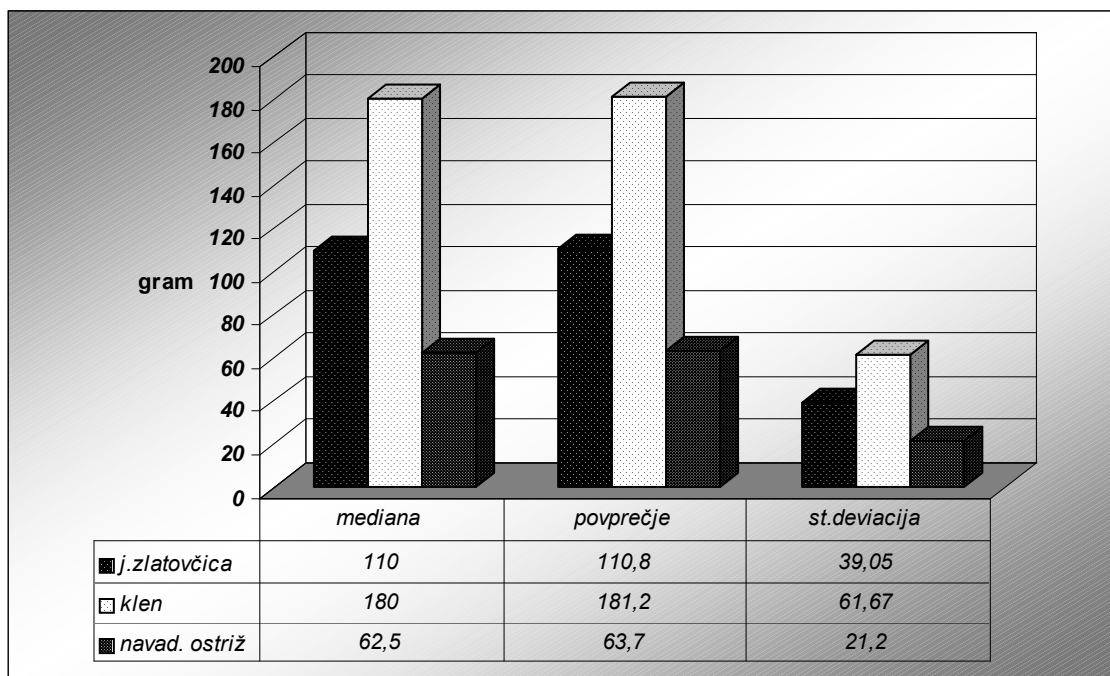
- Stoffels R.J., Humphries P. 2003. Ontogenetic variation in the diurnal food and habit associations of an endemic and an exotic fish in floodplain ponds: consequences for niche partitioning. *Environmental Biology of Fishes* 66: 293-305.
- Svetina M., Pavšič P. 1987. Sladkovodno ribištvo na Slovenskem; Ribiški zbornik. Druga dopolnjena izdaja. Ribiška zveza Slovenije. Ljubljana. 343 str.
- Svetina M., Verce F. 1969. Ribe in ribolov v slovenskih vodah; ribiški zbornik. Ribiška zveza Slovenije. Ljubljana. 229 str.
- Šumer S. 1994. Prehrana 15-36 mm dolgih lipanskih zarodnic (*Thymallus thymallus* Linnaeus 1758) v reki Unici in Obrhu (Slovenija). *Revija Ichthyos* Vol. 11 No.1: 1-16
- Tarman K. 2003. Pajkovci-Arachnida. V: Sket B. in sod. (ur.) *Živalstvo Slovenije*. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana. Bia: 161-185 str.
- Veenvliet P., Veenvliet J. K. 2006. Ribe slovenskih celinskih voda; priročnik za določanje. Zavod Symbiosis. Grahovo. 168 str.
- Velkovich F. 2003. Mehkužci – Mollusca. V: Sket B. in sod. (ur.) *Živalstvo Slovenije*. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana. Bia: 109-132 str.
- Vinni M., Horppila J., Olin M., Ruuhijärvi J., Nyberg K. 2000. The food, growth and abundance of five co-existing cyprinids in lake basins of different morphometry and water quality. *Aquatic Ecology* 34: 421-431
- Vrček D. 2007. Usmeritve za ohranjanje ali vzpostavitev ugodnega stanja vrst in habitatnih tipov v območjih Natura 2000 v Sloveniji. Zavod Republike Slovenije za varstvo narave. Ljubljana. 90 str.
- Wetzel R.G. 2001. *Limnology; Lake and River Ecosystems*. 3rd edition. Elsevier Academic Press. USA. 1006 str.
- Willock C.D. 1969. *The ABC of Fishing: a complete guide to angling for coarse, sea and game fish*. Založba Andre Deutsch. London. UK. 368 str.
- Zabrc D. 2003. Enodnevnice – Ephemeroptera. V: Sket B. in sod. (ur.) *Živalstvo Slovenije*. Tehniška založba Slovenije. Bia: 276-280 str.
- Zakon o sladkovodnem ribištvu. 2008. (Ur.l. RS št. 61/06).
URL naslov: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200661&stevilka=2568>
(20. november 2008)
- Zakon o Triglavskem narodnem parku. (Ur.l.RS št. 17/81)
URL naslov:
http://www.mop.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/okolje/zakon_o_triglavskem_narodnem_parku/ (11. december 2008)
- ZZRS. 2008. Zavod za ribištvo Slovenije. Celinske vode. Raziskave.
URL naslov: <http://www.zzrs.si/index.php/Celinske-vode/Raziskave> (8. april 2008)

Žaberl M. 2007. Ribiške prepovedi in zapovedi. *Ribič št.2*: 42-44

PRILOGA A: Primerjava povprečnih dolžin in mas vseh treh obravnavanih vrst rib.



Slika 9a: Povprečne dolžine ujetih vrst rib v Bohinjskem jezeru v letih 2007-2008.



Slika 9b: Povprečne mase ujetih vrst rib v Bohinjskem jezeru v letih 2007-2008.

PRILOGA B: Razdelitev ulovljenih rib v velikostne razrede (cm).

Tabela 15: Število ulovljenih rib po velikostnih razredih (cm).

	Velikostni razredi v centimetrih (cm)										
	15-16,9	17-18,9	19-20,9	21-22,9	23-24,9	25-26,9	27-28,9	29-30,9	31-32,9	33-34,9	35-36,9
Vrsta											
Jezerska zlatovčica	/	/	1	5	11	15	8	3	/	/	/
Klen	/	/	/	1	4	11	11	5	/	/	1
Navadni ostriž	6	24	7	1	/	/	/	/	/	/	/

Legenda:

- I velikostni razred,
- II velikostni razred,
- III velikostni razred.

PRILOGA C: Podrobnejši prikaz prehrane jezerske zlatovčice v različnih mesecih (kot število osebkov v želodcu posamezne ribe; N=43) (1,2,3, ... zaporedna številka osebkov)

Tabela 16: Število osebkov plena (kategorij hrane) v želodcih vseh ujeti jezerskih zlatovčic

23.4.2007	1	2	3	4	
Hydracarina	1				
Cladocera (vodne bolhe)					
<i>Daphnia</i>	432	5	252	28	
<i>Bosmina</i>	144		148	404	
Copepoda (ceponožci)					
<i>Cyclopoida</i>		908	4		
Insecta (žuželke)					
Diptera- <i>Chironomidae</i> -bube	3	3	1	14	
21.5.2007	5	6	7	8	
Cladocera (vodne bolhe)					
<i>Daphnia</i>	616	928	436	520	
<i>Bosmina</i>	72	128	524	224	
Copepoda (ceponožci)					
<i>Calanoida</i>		1	2	3	
<i>Cyclopoida</i>				4	
Insecta (žuželke)					
Diptera- <i>Chironomidae</i> -bube		1			
18.6.2007	9	10	11		
Cladocera (vodne bolhe)					
<i>Daphnia</i>	652	604	212		
<i>Bosmina</i>	368	184	28		
Copepoda (ceponožci)					
<i>Calanoida</i>	1	2	6		
<i>Cyclopoida</i>	6	4	1		
Insecta (žuželke)					
Diptera- <i>Chironomidae</i> -ličinke	1		1		
Diptera- <i>Chironomidae</i> -bube	1	7	1		
16.7.2007	12	13	14	15	16
Hydracarina				2	
Cladocera (vodne bolhe)					
<i>Daphnia</i>	24	320	240	348	344
<i>Bosmina</i>	60	80	84	16	16
Copepoda (ceponožci)					
<i>Calanoida</i>	4				4
<i>Cyclopoida</i>	24	16	8	4	
Insecta (žuželke)					
Diptera- <i>Chironomidae</i> -ličinke		1	1	1	1
Diptera- <i>Chironomidae</i> -bube	4	10	28	13	18

“se nadaljuje”

“nadaljevanje”

27.8.2007	17	18	19	20		
Cladocera (vodne bolhe)						
<i>Daphnia</i>	932	356	432	816		
<i>Bosmina</i>	28	3	8	1		
Copepoda (ceponožci)						
<i>Calanoida</i>	16	6		4		
<i>Cyclopoida</i>	12	2	4	12		
Insecta (žuželke)						
Diptera- <i>Chironomidae</i> -ličinke	1	6	6	1		
Diptera- <i>Chironomidae</i> -bube	2	4	6	6		
10.5.2008	21	22	23	24		
Hydracarina					2	
Cladocera (vodne bolhe)						
<i>Daphnia</i>	448	184	8	316		
<i>Bosmina</i>	8	1		2		
Copepoda (ceponožci)						
<i>Calanoida</i>	12	44				
<i>Cyclopoida</i>	8		28	2		
Insecta (žuželke)						
Diptera- <i>Chironomidae</i> -ličinke	1		1	2		
Diptera- <i>Chironomidae</i> -bube	1	4	8	7		
21.6.2008	25	26	27	28		
Cladocera (vodne bolhe)						
<i>Daphnia</i>	184	220	13	24		
<i>Bosmina</i>	164	56	3	16		
Copepoda (ceponožci)						
<i>Calanoida</i>		3	7	380		
<i>Cyclopoida</i>	3	3	9	20		
Insecta (žuželke)						
Diptera- <i>Chironomidae</i> -ličinke	1		1	7		
Diptera- <i>Chironomidae</i> -bube		1	1			
Mollusca (mehkužci)						
Bivalvia (školjke)		1				
12.7.2008	29	30	31	32	33	34
Acarina (pršice)						
Hydracarina	4		1	4	22	4
Cladocera (vodne bolhe)						
<i>Daphnia</i>	724	664	788	264	5	788
<i>Bosmina</i>	564	20	120	84		288
Copepoda (ceponožci)						
<i>Calanoida</i>			1			
<i>Cyclopoida</i>	1	1	1			12
Insecta (žuželke)						
Diptera- <i>Chironomidae</i> -ličinke	2				1	
Diptera- <i>Chironomidae</i> -bube	13	2	3	3	91	6

“se nadaljuje”

“nadaljevanje”

19.8.2008	35	36	37	38	39	40
Acarina (pršice)						
Hydracarina		3	1	2		
Cladocera (vodne bolhe)						
<i>Daphnia</i>	1100	640	924	1188	1740	1240
<i>Bosmina</i>	56	20	20	60	40	72
Copepoda (ceponožci)						
<i>Calanoida</i>		2		1	1	2
<i>Cyclopoida</i>	4	6	4	2	5	3
Insecta (žuželke)						
Diptera-Chironomidae-ličinke						
Diptera-Chironomidae-bube		8	3	1	1	
29.9.2008	41	42	43			
Hydracarina	7					
Cladocera (vodne bolhe)						
Daphnia	948	1300	1352			
Bosmina		100				
Copepoda (ceponožci)						
<i>Calanoida</i>	1	2				
<i>Cyclopoida</i>		60	8			
Insecta (žuželke)						
Diptera-Chironomidae-ličinke						
Diptera-Chironomidae-bube	20	8	5			

PRILOGA D: Podrobnejši prikaz prehrane klena v različnih mesecih (kot število osebkov v želodcu posamezne ribe; N=33) (44,45,46, ...zaporedna številka osebkov)

Tabela 17: Število osebkov plena (kategorij hrane) v želodcih vseh ujetih klenov.

23.4.2007	44	45		
Hydracarina	1			
Insecta (žuželke)				
Diptera-Chironomidae-ličinke	1	1		
Diptera-Chironomidae-bube	4			
Trichoptera-ličinke	9	26		
Trichoptera-bube-subimago				
Ephemeroptera-ličinka-nimfa	1			
Ephemeroptera-subimago		1		
Mollusca (mehkužci)				
Gastopoda (polži)	10	7		
Vodne rastline*				
neznano			+	
Detrit*			+	
21.5.2007	46	47	48	49
Insecta (žuželke)				
Trichoptera-subimago	96	3	2	1
Insecta (žuželke) – zunanje		1	1	1
Vodne rastline*				
Mahovi (Bryophyta)	+			+
Pisces (ribe)				
tkivo (meso rib)*			+	
Detrit*				+
18.6.2007	50	51	52	
Insecta (žuželke)				
Diptera-Chironomidae-bube	2	1		
Trichoptera-ličinke			1	
Insecta (žuželke) – zunanje			1	
Mollusca (mehkužci)				
Gastopoda (polži)	1	1		
Vodne rastline*				
neznano			+	
16.7.2007	53	54	55	
Insecta (žuželke)				
Ephemeroptera-subimago			1	
Insecta (žuželke) – zunanje		1		
Mollusca (mehkužci)				
Gastopoda (polži)	1		1	
Vodne rastline*				
Neznano		+		

“se nadaljuje”

“nadaljevanje”

27.8.2007	56	57	58	59		
Insecta (žuželke)						
Ephemeroptera-subimago		1	1			
Insecta (žuželke) – zunanje					1	
Vodne rastline*						
Mahovi (Bryophyta)					+	
Neznano			+		+	
Pisces (ribe)						
tkivo (meso rib)*					+	
24.9.2007	60					
Cladocera (vodne bolhe)						
Daphnia	1					
Insecta (žuželke) – zunanje	1					
Vodne rastline*						
neznano	+					
Detrit*	+					
10.5.2008	61	62	63	64	65	
Cladocera (vodne bolhe)						
Daphnia	1					
Insecta (žuželke)						
Ephemeroptera-ličinka-nimfa					2	
Ephemeroptera-subimago						2
Insecta (žuželke) – zunanje			1	1		
Vodne rastline*						
neznano					+	+
Pisces (ribe)						
tkivo (meso rib)*	+	+	+			+
4.7.2008	66	67	68	69	70	71
Insecta (žuželke)						
Diptera-Chironomidae-ličinke					2	
Diptera-Chironomidae-bube			2			
Trichoptera-ličinke		1				
Heteroptera, rod <i>Micronecta</i>					1	
Insecta (žuželke) – zunanje	1		5			1
Mollusca (mehkužci)						
Gastopoda (polži)		5			1	
Bivalvia (školjke)					2	
Vodne rastline*						
Mahovi (Bryophyta)	+				+	+
neznano		+	+		+	
Pisces (ribe)						
tkivo (meso rib)*	+				+	+
Detrit*			+	+		

“se nadaljuje”

“nadaljevanje”

28.8.2008	72	73	
Ostracoda (dvoklopniki)	1		
Cladocera (vodne bolhe)			
Daphnia	1		
Bosmina	1		
Copepoda (ceponožci)			
Cyclopoida	1		
Insecta (žuželke)			
Diptera-Chironomidae-ličinke		1	
Diptera-Chironomidae-bube		1	
Trichoptera-ličinke	1	1	
Trichoptera-bube-subimago		8	
Insecta (žuželke) – zunanje		1	
Mollusca (mehkužci)			
Gastopoda (polži)	1		
Bivalvia (školjke)	1		
Vodne rastline*			
Mahovi (Bryophyta)	+		
neznano		+	
29.9.2008	74	75	76
Acarina (pršice)			
Hydracarina		4	
Insecta (žuželke)			
Diptera-Chironomidae-bube		3	1
Insecta (žuželke) – zunanje			6
Hirudinea (pijavke)	1		
Mollusca (mehkužci)			
Gastopoda (polži)	2		
Bivalvia (školjke)	1		
Vodne rastline*			
Zelene alge (Chlorophyta)	+		
neznano	+		+
Detrit*	+		

*Opomba: Vodnih rastlin, detrita in mesa rib ni bilo mogoče prešteti in določiti števila. + pomeni, da je prisotno v vzorcu.

PRILOGA E: Podrobnejši prikaz prehrane navadnega ostriža v različnih mesecih (kot število osebkov v posameznem želodcu ribe; N=38) (77,78,79, ... zaporedna številka osebkov)

Tabela 18: Število osebkov plena (kategorij hrane) v želodcih vseh ujetih navadnih ostrižev.

25.6.2007	77	78	79	80	81
Ostracoda (dvoklopniki)	1			1	
Cladocera (vodne bolhe)					
Daphnia				1	
Insecta (žuželke)					
Ephemeroptera-ličinka	1	5	5	2	2
Ephemeroptera-subimago				2	1
Diptera-Chironomidae-bube			3	1	1
Trichoptera-ličinke			8	4	2
Plecoptera-ličinka		2			
Hirudinea (pijavke)	8				
Nematoda (gliste)		5	2	1	1
Pisces (ribe)					
mlada ribica	1			1	
Detrit (iglice, kamenček*)	+(1*)	(4)	(3)	+	
16.7.2007	82	83	84		
Cladocera (vodne bolhe)					
Daphnia	2				
Insecta (žuželke)					
Ephemeroptera-ličinka	4	3			
Ephemeroptera-subimago	1		2		
Diptera-Chironomidae-bube	11	1			
Trichoptera-ličinke	2				
Odonata-ličinka			4		
Nematoda (gliste)		1			
Detrit (iglice smreke)	+				
2.9.2007	85	86	87		
Cladocera (vodne bolhe)					
rod Daphnia	2				
rod Eurycercus	8				
Copepoda (ceponožci)					
Cyclopoida	1				
Insecta (žuželke)					
Ephemeroptera-ličinka-nimfa	2	1	3		
Ephemeroptera-subimago	8		2		
Diptera-Chironomidae-ličinke	2				
Odonata-ličinka-nimfa	1				
Plecoptera-ličinka-nimfa	4				
Vodne rastline*					
Mahovi (Bryophyta)			+		
Detrit (iglice smreke)			+		

“se nadaljuje”

“nadaljevanje”

21.6.2008	88	89	90	91	92	93			
Hydracarina	2								
Cladocera (vodne bolhe)									
rod Bosmina	2								
rod Eurycercus	3	3			1				
Copepoda (ceponožci)									
Calanoida	1								
Cyclopoida	1								
Insecta (žuželke)									
Ephemeroptera-ličinka-nimfa	57	5	2	5	2	3			
Ephemeroptera-subimago					1				
Diptera-Chironomidae-ličinke	1	1							
Diptera-Chironomidae-bube				1					
Trichoptera-ličinke		5	10	1	1	5			
4.7.2008	94	95	96	97	98	99	100	101	102
Cladocera (vodne bolhe)									
rod Eurycercus	1						1		1
Insecta (žuželke)									
Ephemeroptera-ličinka-nimfa		3	1	3	2		2		4
Ephemeroptera-subimago							1		
Diptera-Chironomidae-ličinke		1				1			
Diptera-Chironomidae-bube								1	1
Trichoptera-ličinke		2	1				1	2	7
Trichoptera-bube-subimago		1	1					1	
Odonata-ličinka-nimfa					1			1	
Heteroptera, rod <i>Micronecta</i>	1						2		1
Insecta (žuželke) – zunanje	1								
Hirudinea (pijavke)							1		
Pisces (ribe)									
mlada ribica	1	2	2	3	1	1		1	
19.8.2008	103	104	105	106	107	108			
Hydracarina			1						
Cladocera (vodne bolhe)									
rod Daphnia		2	2						
rod Eurycercus	4	5		6					
Copepoda (ceponožci)									
Calanoida			2						
Cyclopoida		2							
Insecta (žuželke)									
Ephemeroptera-ličinka-nimfa		7	3	5	2				
Ephemeroptera-subimago	7	52	14	35	5				
Diptera-Chironomidae-ličinke	6	1	1		1				
Diptera-Chironomidae-bube	6	2	2		1				
Trichoptera-ličinke		1	3	2	47				
Odonata-ličinka-nimfa	1	5		2					
Heteroptera, rod <i>Micronecta</i>		1							
Insecta (žuželke) – zunanje			1						

“se nadaljuje”

“nadaljevanje”

19.8.2008	103	104	105	106	107	108
Mollusca (mehkužci)						
Bivalvia (školjke)		1				
Pisces (ribe)						
mlada ribica						1
29.9.2008	109	110	111	112	113	114
Cladocera (vodne bolhe)						
rod <i>Eurycercus</i>		2			3	
Insecta (žuželke)						
Ephemeroptera-ličinka-nimfa		1			1	
Trichoptera-ličinke		3				
Odonata-ličinka-nimfa	1					
Hirudinea (pijavke)						4
Detrit (kamenček)						(1)

Osebk, označena kot 111 in 112, sta imela prazen želodec

PRILOGA F: Sveže (w.w) in suhe (d.w.) mase različnih kategorij hrane pri jezerski zlatovčici.

Tabela 19: Tehtane mase (ww in dw) različnih kategorij hrane pri jezerski zlatovčici (1,2,3,... zaporedna številka ribe, D.=Daphnia, B.=Bosmina).

Številka ribe	Kategorija hrane	Sveža masa (g)	Suha masa (g)
1	Cladocera (D.+B.)	/	/
	Diptera-bube	/	/
2	ostanek	0,0458	0,0024
	Daphnia	0,0022	0,0002
	Copepoda	0,3115	0,0074
	Diptera-bube	0,0053	0,0005
3	ostanek	0,0500	0,0014
	Daphnia	0,1098	0,0034
	Bosmina	0,0124	0,0004
	Diptera-bube	0,0055	0,0005
4	ostanek	0,0044	0,0001
	Daphnia	0,0081	0,0002
	Bosmina	0,3551	0,0090
	Diptera-bube	0,0186	0,0023
5	ostanek	0,0234	0,0011
	Daphnia	0,2631	0,0124
	Bosmina	0,0055	0,0003
	ostanek	0,0057	0,0003
6	Daphnia	0,3668	0,0138
	Bosmina	0,0163	0,0003
	Diptera-bube	0,0010	0,0001
	ostanek	0,0227	0,0027
7	Daphnia	0,1904	0,0058
	Bosmina	0,4726	0,0162
	Copepoda	0,0004	0,0001
	ostanek	0,0134	0,0007
8	Daphnia	0,3243	0,0141
	Bosmina	0,0254	0,0015
	Copepoda	0,0001	/
	ostanek	0,0005	/
9	Daphnia	0,3392	0,0090
	Bosmina	0,0409	0,0020
	Copepoda	0,0003	0,0002
	Diptera-bube	0,0064	0,0015
	ostanek	0,0149	0,0021
10	Daphnia	0,4171	0,0135
	Bosmina	0,0101	0,0008
	Diptera-bube	0,0086	0,0005
	ostanek	0,0139	0,0011

“se nadaljuje”

“nadaljevanje”

Številka ribe	Kategorija hrane	Sveža masa (g)	Suha masa (g)
11	Daphnia	0,2181	0,0054
	Bosmina	0,0064	0,0004
	Diptera-ličinke	0,0011	0,0003
	Diptera-bube	0,0004	/
	ostanek	0,0081	0,0005
12	Daphnia	0,0090	0,0001
	Bosmina	0,0053	0,0002
	Copepoda	0,0002	/
	Diptera-bube	0,0023	0,0004
	ostanek	0,0985	0,0028
13	Daphnia	0,1072	0,0046
	Bosmina	0,0079	0,0003
	Diptera-bube	0,0144	0,0021
	ostanek	0,0031	0,0001
14	Daphnia	0,2266	0,0068
	Bosmina	0,0106	0,0004
	Diptera-ličinke	0,0006	0,0002
	Diptera-bube	0,0258	0,0036
	ostanek	0,0103	0,0009
15	Daphnia	0,2015	0,0046
	Bosmina	0,0007	0,0001
	Diptera-bube	0,0165	0,0021
	ostanek	0,0064	0,0004
16	Daphnia	0,3165	0,0126
	Diptera-bube	0,0307	0,0024
	ostanek	0,0302	0,0014
17	Daphnia	0,5957	0,0182
	Bosmina	0,0023	0,0002
	Diptera-bube	0,0024	0,0003
	ostanek	0,0234	0,0043
18	Daphnia	0,2318	0,0070
	Diptera-ličinke	0,0060	0,0010
	Diptera-bube	0,0042	0,0006
	ostanek	0,0325	0,0020
19	Daphnia	0,4086	0,0132
	Diptera-ličinke	0,0065	0,0010
	Diptera-bube	0,0076	0,0010
	ostanek	0,0013	0,0002
20	Daphnia	0,6222	0,0240
	Diptera-ličinke	0,0020	0,0004
	Diptera-bube	0,0062	0,0006
	ostanek	0,0296	0,0056
21	Daphnia	0,0919	0,0027
	Copepoda	0,0013	/
	Diptera-ličinke	0,0006	0,0001
	Diptera-bube	0,0004	0,0001
	ostanek	0,0142	0,0003

“se nadaljuje”

“nadaljevanje”

Številka ribe	Kategorija hrane	Sveža masa (g)	Suha masa (g)
22	Daphnia	0,0843	0,0034
	Copepoda	0,0061	0,0003
	Diptera-bube	0,0284	0,0037
	ostanek	0,0057	0,0004
23	Daphnia	0,0053	0,0003
	Copepoda	0,0028	0,0002
	Diptera-ličinke	0,0002	/
	Diptera-bube	0,0156	0,0019
	ostanek	0,0873	0,0052
24	Daphnia	0,1337	0,0040
	Diptera-ličinke	0,0004	/
	Diptera-bube	0,0528	0,0040
	ostanek	0,0146	0,0010
25	Daphnia	0,0733	0,0027
	Bosmina	0,0138	0,0011
	Diptera-ličinke	0,0003	/
	ostanek	0,0038	0,0006
26	Daphnia	0,0456	0,0026
	Bosmina	0,0037	0,0014
	Diptera-bube	0,0004	/
	Bivalvia	0,0010	0,0010
	ostanek	0,0016	0,0002
	Daphnia	0,0025	0,0003
27	Copepoda	0,0006	0,0002
	Diptera-ličinke	/	/
	Diptera-bube	0,0001	/
	ostanek	0,0001	/
	Daphnia	0,0004	/
	Copepoda	0,1243	0,0031
28	Diptera-ličinke	0,0101	0,0020
	ostanek	0,0024	0,0006
	Daphnia	0,2236	0,0086
	Bosmina	0,0277	0,0018
29	Diptera-ličinke	0,0013	0,0001
	Diptera-bube	0,0105	0,0013
	ostanek	0,0128	0,0008
	Daphnia	0,2671	0,0078
	Bosmina	0,0006	0,0001
30	Diptera-bube	0,0015	0,0002
	ostanek	0,0458	0,0028
	Daphnia	0,2496	0,0101
	Bosmina	0,0066	0,0003
31	Diptera-bube	0,0012	0,0001
	ostanek	0,0101	0,0006

“se nadaljuje”

“nadaljevanje”

Številka ribe	Kategorija hrane	Sveža masa (g)	Suha masa (g)
32	Daphnia	0,1398	0,0044
	Bosmina	0,0017	/
	Diptera-bube	0,0075	0,0007
	ostanek	0,0087	0,0007
33	Hydracarina	0,0016	/
	Diptera.ličinke	0,0007	0,0002
	Diptera-bube	0,1546	0,0131
	ostanek	0,0552	0,0030
34	Daphnia	0,1643	0,0063
	Bosmina	0,0137	0,0009
	Diptera-bube	0,0110	0,0008
	ostanek	0,0073	0,0004
35	Daphnia	0,5927	0,0189
	Bosmina	0,0025	0,0003
	ostanek	0,0036	0,0004
36	Daphnia	0,2461	0,0072
	Bosmina	0,0009	/
	Diptera-bube	0,0092	0,0014
	ostanek	0,0047	0,0005
37	Daphnia	0,3183	0,0085
	Bosmina	0,0009	0,0001
	Diptera-bube	0,0035	0,0007
	ostanek	0,0006	0,0002
38	Daphnia	0,4419	0,0129
	Bosmina	0,0051	0,0007
	Diptera-bube	0,0006	0,0001
	ostanek	0,0023	0,0001
39	Daphnia	0,4695	0,0135
	Bosmina	0,0013	0,0001
	Diptera-bube	0,0003	0,0001
	ostanek	0,0150	0,0017
40	Daphnia	0,6832	0,0194
	Bosmina	0,0066	0,0003
	ostanek	0,0007	0,0001
41	Daphnia	0,3394	0,0111
	Diptera-bube	0,0389	0,0044
	ostanek	0,0019	0,0001
42	Daphnia	0,5247	0,0205
	Bosmina	0,0033	0,0001
	Copepoda	0,0070	0,0003
	Diptera-bube	0,0120	0,0013
	ostanek	0,0024	0,0001
43	Daphnia	0,4814	0,0224
	Diptera-bube	0,0061	0,0008
	ostanek	0,0031	0,0002

*Opomba: Kjer je namesto vrednosti znak / je bila masa manjša od 10 mg. Pri ribi z oznako 1 smo zaradi začetnih napak izgubili.

PRILOGA G: Sveže (w.w) in suhe (d.w.) mase različnih kategorij hrane pri klenu.

Tabela 20: Tehtane mase (ww in dw) različnih kategorij hrane pri jezerski zlatovčici (44,45,46,... zaporedna številka rib).

Številka ribe	Kategorija hrane	Sveža masa (g)	Suha masa (g)
44	Hydracarina	0,0007	0,0004
	Diptera-ličinke	0,0016	0,0003
	Diptera-bube	0,0045	0,0007
	Trichoptera-ličinke (+tulci)	0,2346	0,0063
	Gastropoda	0,8161	0,1939
	ostanek	0,4023	0,0675
45	Trichoptera-ličinke (+tulci)	0,1041	0,0128
	Ephemeroptera-subim.	0,0014	0,0002
	Gastropoda	0,1854	0,0890
	vodne rastline	0,0006	0,0003
	detrit	0,0171	0,0041
46	ostanek	1,1967	0,1965
	Trichoptera-odrasla	0,2020	0,0078
	vodne rastline	0,0126	0,0013
47	ostanek	0,5561	0,0285
	Trichoptera-odrasla	0,0087	0,0006
	zunani vir (žuželke)	0,0003	/
48	ostanek	0,1566	0,0085
	Trichoptera-odrasla	0,0035	0,0003
	zunani vir (žuželke)	0,0109	0,0003
	Pisces	0,0085	0,0008
49	ostanek	0,3857	0,0152
	Trichoptera-odrasla	0,0015	0,0001
	zunani vir (žuželke)	0,0034	0,0002
	vodne rastline	0,0025	0,0004
	detrit (kamenček)	0,0090	0,0090
50	ostanek	0,2713	0,0147
	Diptera-bube	0,0017	/
	Gastropoda	0,0009	0,0006
51	ostanek	0,2044	0,0061
	Diptera-bube	0,0001	/
	Gastropoda	0,0005	0,0003
	vodne rastline	0,0002	0,0001
52	ostanek	0,1698	0,0109
	Trichoptera-ličinke	0,0007	0,0001
	zunani vir (žuželke)	0,0027	0,0003
	Gastropoda	0,0005	0,0003
	vodne rastline	0,0140	0,0008
53	ostanek	0,4024	0,0442
	Gastropoda	0,0141	0,0016
54	ostanek	0,1059	0,0131
	zunani vir (žuželke)	0,0189	0,0010
	vodne rastline	0,1065	0,0178
	ostanek	0,0442	0,0037

“se nadaljuje”

“nadaljevanje”

Številka ribe	Kategorija hrane	Sveža masa (g)	Suha masa (g)
55	Ephemeroptera-subim	0,0067	0,0005
	ostanek	0,0198	0,0015
56	ostanek-neznano	0,0063	0,0018
57	vodne rastline	0,0014	0,0002
	ostanek	0,0424	0,0081
58	Ephemeroptera-subim	0,0009	0,0003
	vodne rastline	0,0057	0,0005
	ostanek	0,0206	0,0014
59	zunANJI vir (žuželke)	0,0166	0,0008
	vodne rastline	0,0613	0,0032
	Pisces	0,0018	/
	ostanek	0,0895	0,0050
60	vodne rastline	0,0162	0,0012
	ostanek	0,2689	0,0176
61	Pisces	0,2218	0,0101
	ostanek	0,0017	0,0001
62	Pisces	0,0901	0,0057
	ostanek	0,0011	0,0002
63	Pisces	0,0386	0,0013
	ostanek	0,0020	0,0002
64	zunANJI vir (žuželke)	0,0061	0,0003
	vodne rastline	0,0107	0,0005
	ostanek	0,2985	0,0092
65	Ephemeroptera-subim	0,0083	0,0003
	Pisces	0,4797	0,0164
	ostanek	0,0472	0,0019
66	vodne rastline	1,6580	0,1495
	Pisces	3,4303	0,0926
	ostanek	0,6407	0,0534
67	Trichoptera-ličinke (+tulci)	0,0038	0,0018
	Gastropoda	1,6625	0,2584
	vodne rastline	0,0175	0,0021
	ostanek	0,8340	0,1470
68	Diptera-bube	0,0004	/
	zunANJI vir (žuželke)	0,0145	0,0012
	vodne rastline	4,8490	0,6374
	ostanek	0,0752	0,0093
69	Bivalvia	0,0073	0,0020
	Gastropoda	0,1045	0,0096
	vodne rastline	4,0195	0,6306
	ostanek	0,3453	0,0391
70	vodne rastline	0,2622	0,0305
	Pisces	0,4268	0,0233
	ostanek	1,9204	0,2438

“se nadaljuje”

“nadaljevanje”

Številka ribe	Kategorija hrane	Sveža masa (g)	Suha masa (g)
71	zunANJI vir (žuželke)	0,0308	0,0009
	vodne rastline	0,0862	0,0083
	Pisces	0,2290	0,0090
	ostanek	0,5994	0,0232
72	vodne rastline	0,0482	0,0051
	ostanek	1,2969	0,2195
73	Diptera-bube	0,0009	/
	Trichoptera-odrasla	0,0108	0,0003
	zunANJI vir (žuželke)	0,0299	0,0012
	vodne rastline	0,0028	0,0003
	ostanek	0,3128	0,0161
74	Gastropoda	0,0119	0,0037
	Hirudinea	0,0014	0,0001
	vodne rastline	0,2091	0,0095
	detrit	0,7032	0,0906
	ostanek	0,9753	0,1353
75	Diptera-bube	0,0022	0,0003
	zunANJI vir (žuželke)	0,0606	0,0034
	ostanek	0,4557	0,0109
76	zunANJI vir (žuželke)	0,0903	0,0058
	vodne rastline	0,1022	0,0051
	ostanek	2,0509	0,2274

PRILOGA H: Sveže (w.w) in suhe (d.w.) mase različnih kategorij hrane pri navadnem ostrižu.

Tabela 21: Tehtane mase (ww in dw) različnih kategorij hrane pri jezerski zlatovčici (77,78,79,... zaporedna številka rib).

Številka ribe	Kategorija hrane	Sveža masa (g)	Suha masa (g)
77	Ostracoda	0,0002	0,0001
	Ephemeroptera-ličinke	0,0019	0,0003
	Hirudinea	0,3468	0,0381
	Pisces	0,0350	0,0058
	ostanek + kamenček	0,0516	0,0105
78	Ephemeroptera-ličinke	0,1220	0,0143
	Plecoptera-ličinke	0,0035	0,0005
	Nematoda	0,0001	/
	zunanj vir-vejica iglavca	0,0257	0,0079
	ostanek	0,0989	0,0106
79	Ephemeroptera-ličinke	0,1210	0,0141
	Diptera-bube	0,0041	0,0006
	Trichoptera-ličinke	0,4600	0,0704
	Nematoda	/	/
	zunanj vir-vejice iglavca	0,0069	0,0029
80	ostanek	0,2063	0,0203
	Ostracoda	0,0001	0,0001
	Ephemeroptera-ličinke	0,0367	0,0047
	Ephemeroptera-subim.	0,0008	0,0002
	Diptera-bube	0,0002	/
	Trichoptera-ličinke	0,2940	0,0506
	Pisces	0,0002	0,0001
ostanek	0,1020	0,0089	
81	Ephemeroptera-ličinke	0,0672	0,0073
	Ephemeroptera-subim.	0,0042	0,0006
	Diptera-bube	0,0002	/
	Trichoptera-ličinke	0,2401	0,0336
	ostanek	0,0501	0,0043
82	Ephemeroptera-ličinke	0,0973	0,0085
	Ephemeroptera-subim.	0,0013	0,0006
	Diptera-bube	0,0081	0,0013
	Trichoptera-ličinke	0,0273	0,0055
	ostanek	0,0374	0,0054
83	Ephemeroptera-ličinke	0,1410	0,0154
	Diptera-bube	0,0014	0,0003
	ostanek	0,0237	0,0018
84	Ephemeroptera-subim.	0,0018	0,0005
	Odonata-ličinke	0,5451	0,0418
	ostanek	0,0256	0,0014

“se nadaljuje”

“nadaljevanje”

Številka ribe	Kategorija hrane	Sveža masa (g)	Suha masa (g)
85	Eurycercus	0,0011	0,0002
	Ephemeroptera-ličinke	0,0018	/
	Ephemeroptera-subim.	0,0085	0,0011
	Diptera-bube	0,0008	0,0001
	Plecoptera-ličinke	0,0098	0,0012
	Odonata-ličinke	0,0444	0,0044
	ostanek	0,0464	0,0051
86	Ephemeroptera-ličinke	0,0024	0,0004
	ostanek	0,0020	/
87	Ephemeroptera-ličinke	0,0068	0,0007
	Ephemeroptera-subim.	0,0019	0,0002
	ostanek	0,0242	0,0028
88	Hydracarina	0,0010	0,0001
	Eurycercus	0,0029	0,0003
	Ephemeroptera-ličinke	0,2344	0,0226
	ostanek	0,0401	0,0029
89	Eurycercus	0,0035	0,0003
	Ephemeroptera-ličinke	0,0160	0,0026
	Trichoptera-ličinke	0,6578	0,0791
	ostanek	0,0635	0,0057
90	Ephemeroptera-ličinke	0,0108	0,0021
	Trichoptera-ličinke	1,4042	0,1759
	ostanek	0,0990	0,0075
91	Ephemeroptera-ličinke	0,0555	0,0059
	Trichoptera-ličinke	0,0226	0,0030
	ostanek	0,0600	0,0053
92	Ephemeroptera-ličinke	0,0240	0,0040
	Trichoptera-ličinke	0,2474	0,0502
	ostanek	0,1648	0,0102
93	Ephemeroptera-ličinke	0,1082	0,0201
	Trichoptera-ličinke	0,5111	0,0689
	ostanek	0,1118	0,0078
94	Heteroptera	0,0004	0,0003
	Pisces	0,0141	0,0009
	ostanek	0,0443	0,0018
95	Ephemeroptera-ličinke	0,0325	0,0041
	Diptera-ličinke	0,0005	0,0002
	Trichoptera-ličinke	0,0303	0,0102
	Trichoptera-odrasla	0,1219	0,0145
	Pisces	0,2115	0,0278
	ostanek	0,0173	0,0012
96	Ephemeroptera-ličinke	0,0096	0,0012
	Trichoptera-ličinke	0,0990	0,0132
	Trichoptera-odrasla	0,1324	0,0133
	Pisces	0,5463	0,0794
	ostanek	0,0392	0,0030

“se nadaljuje”

“nadaljevanje”

Številka ribe	Kategorija hrane	Sveža masa (g)	Suha masa (g)
97	Ephemeroptera-ličinke	0,2714	0,0386
	Pisces	0,5458	0,0772
	ostanek	0,2142	0,0146
98	Ephemeroptera-ličinke	0,0646	0,0064
	Odonata-ličinke	0,0606	0,0055
	Pisces	0,4852	0,0805
	ostanek	0,0172	0,0018
99	Hirudinea	0,1341	0,0131
	Pisces	0,0187	0,0022
	ostanek	0,0663	0,0034
100	Heteroptera	0,0010	0,0002
	Eurycercus	0,0007	0,0001
	Ephemeroptera-ličinke	0,0028	0,0004
	Ephemeroptera-subim.	0,0039	0,0003
	Trichoptera-ličinke	0,0032	0,0007
	ostanek	0,2867	0,0125
101	Diptera-bube	0,0004	0,0001
	Trichoptera-ličinke	0,3583	0,0455
	Trichoptera-odrasla	0,1831	0,0254
	Odonata-ličinke	0,0352	0,0044
	Pisces	0,1423	0,0294
	ostanek	0,0288	0,0037
102	Heteroptera	0,0001	/
	Ephemeroptera-ličinke	0,0102	0,0012
	Diptera-bube	0,0013	0,0002
	Trichoptera-ličinke	0,1336	0,0087
	ostanek	0,1361	0,0232
103	Eurycercus	0,0033	/
	Ephemeroptera-ličinke	0,0452	0,0041
	Diptera-ličinke	0,0038	0,0002
	Diptera-bube	0,0116	0,0004
	Odonata-ličinke	0,0056	0,0004
	ostanek	0,0631	0,0048
	Eurycercus	0,0036	0,0008
104	Ephemeroptera-ličinke	0,0201	0,0017
	Ephemeroptera-subim.	0,0865	0,0078
	Diptera-ličinke	0,0002	/
	Diptera-bube	0,0008	0,0002
	Odonata-ličinke	0,0429	0,0031
	ostanek	0,1000	0,0087
	Eurycercus	0,0004	/
	Ephemeroptera-ličinke	0,0055	0,0003
105	Ephemeroptera-subim.	0,0269	0,0028
	Diptera-bube	0,0030	0,0005
	Trichoptera-ličinke	0,0043	0,0004
	zunanj vir (žuželke)	0,0002	/
	ostanek	0,0381	0,0024

“se nadaljuje”

“nadaljevanje”

Številka ribe	Kategorija hrane	Sveža masa (g)	Suha masa (g)
106	Eurycercus	0,0026	0,0003
	Ephemeroptera-ličinke	0,0237	0,0018
	Ephemeroptera-subim.	0,0503	0,0059
	Trichoptera-ličinke	0,0100	0,0018
	Odonata-ličinke	0,0265	0,0020
	ostanek	0,0814	0,0088
107	Ephemeroptera-ličinke	0,0071	0,0008
	Ephemeroptera-subim.	0,0157	0,0066
	Diptera-bube	0,0005	0,0003
	Trichoptera-ličinke	0,3153	0,0353
	ostanek	0,2744	0,0198
108	Pisces	0,4470	0,0716
109	Odonata-ličinke	0,1807	0,0126
110	Ephemeroptera-ličinke	0,0556	0,0025
	Trichoptera-ličinke	0,0021	0,0002
	ostanek	0,0469	0,0012
113	Ephemeroptera-ličinke	0,0347	0,0048
	ostanek	0,0189	0,0049
114	Hirudinea	0,8254	0,2133
	ostanek	0,0218	0,0008

*Opomba: Ephemeroptera-subim. V tem primeru pomeni višjo razvojno stopnjo od ličinke, vendar jo še vedno uvrščamo k vodnim žuželkam (ni odrasla).

PRILOGA I: Izračun deležev IRI-ja različnih velikostnih razredov vseh treh vrst rib.

Tabela 22: Prikaz % IRI za I, II in III velikostni razred ulovljenih vrst rib.

I velikostni razred			
Kategorija hrane	JEZERSKA	KLEN	NAVADNI
	ZLATOVČICA		OSTRIŽ
vodne rastline	0	6,8	0
vodne žuželke	3,8	64,1	93,7
ostali bentos	0	25,3	1,1
Daphnia	94,1	0	0,7
Bosmina	1,9	0	0
Calanoida	0	0	0,2
Cyclopoida	0,1	0	0
<i>Eurycercus</i>	0	0	1,9
Hydracarina	0,05	0	0
zunanj vir	0	3,6	0
detrit	0	0,2	2,4
II velikostni razred			
Kategorija hrane	JEZERSKA	KLEN	NAVADNI
	ZLATOVČICA		OSTRIŽ
vodne rastline	0	36,8	0
vodne žuželke	2,47	13,7	94,3
ostali bentos	0	2,5	0,9
Pisces	0	3,2	2,6
Daphnia	83,8	0,7	0,1
Bosmina	11,8	0	0
Calanoida	1,3	0,06	0,1
Cyclopoida	0,6	0	0
<i>Eurycercus</i>	0	0	1,7
Hydracarina	0,04	0,2	0,05
Trichoptera-odrasla	0	30,2	0,05
zunanj vir	0	11,4	0
detrit	0	1,1	0,07
III velikostni razred			
Kategorija hrane	JEZERSKA	KLEN	NAVADNI
	ZLATOVČICA		OSTRIŽ
vodne rastline	0	26,8	0
vodne žuželke	0,6	24,3	64,8
ostali bentos	0	33,9	8,1
Pisces	0	12,7	21,5
Daphnia	78,7	0	0,3
Bosmina	12,5	0	0
Calanoida	0,2	0	0
Cyclopoida	8	0	0
<i>Eurycercus</i>	0	0	1,1
Hydracarina	0	0	0
Trichoptera-odrasla	0	0	3,1
zunanj vir	0	0,5	0,3
detrit	0	1,9	0,5

PRILOGA J: Izračuni deležev pojavnosti (%F), števila (%N), mase (%W) in indeks relativne pomembnosti (IRI) različnih kategorij hrane glede na spol določene vrste ribe.

Tabela 23: Izračuni deležev pojavnosti (%F), števila (%N) in mase (%W) ter indeks relativne pomembnosti (IRI) različnih kategorij hrane pri jezerski zlatovčici.

Kategorija hrane	%F		%N		%W		IRI	
	samice	samci	samice	samci	samice	samci	samice	samci
Daphnia	100	100	71	85,6	71,4	89,6	14240	17520
Bosmina	91,3	85	19	9,8	13	1,4	2922	952
Calanoida	56,5	50	0,5	2,7	4,2	2,4	347	228
Cyclopoida	69,6	85	7,4	1,1	(skupaj)	(skupaj)	28	135
Diptera-ličinke	52,2	30	0,2	0,1	0,2	0,2	515	94
Diptera-bube	87	80	1,5	0,6	4,6	2,7	21	9
vod.pršice	17,4	40	0,2	0,2	0,02	0	531	264
Bivalvia	0	5	71	85,6	0	0,02	4	8

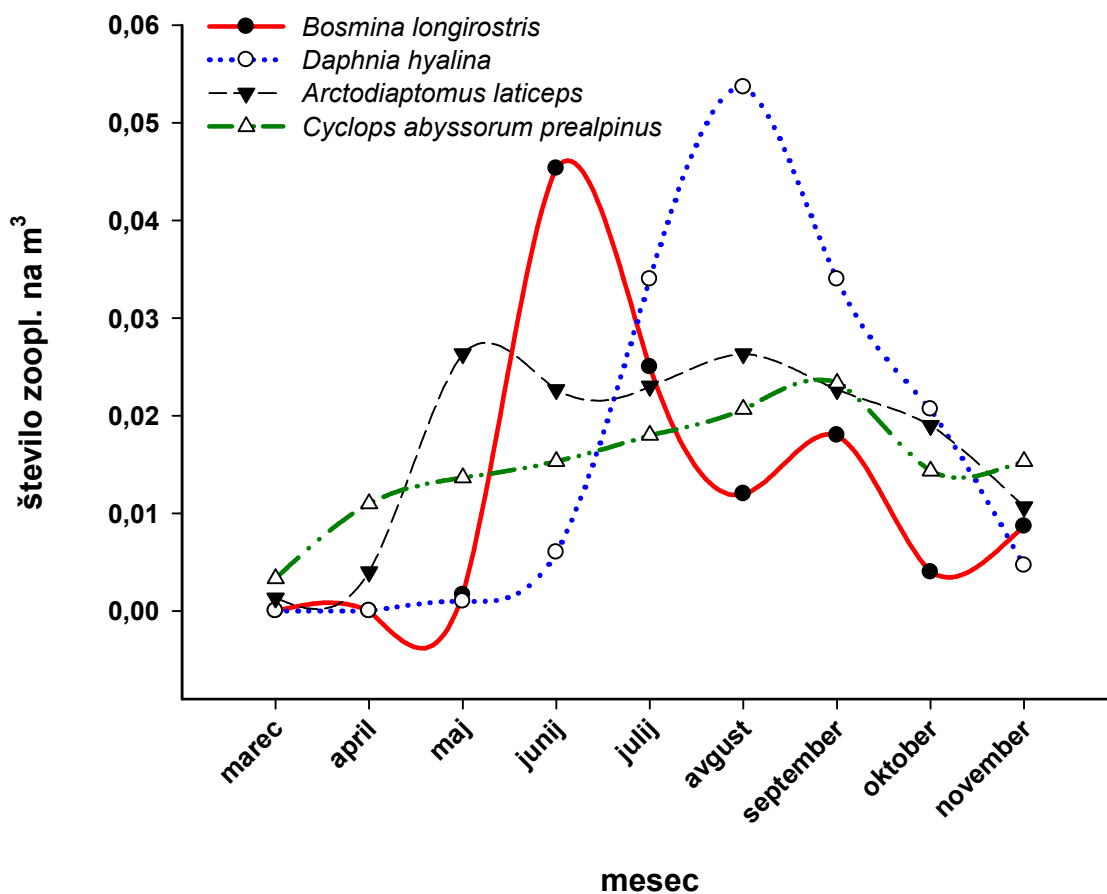
Tabela 24: Izračuni deležev pojavnosti (%F), števila (%N) in mase (%W) ter indeks relativne pomembnosti (IRI) različnih kategorij hrane pri klenu.

Kategorija hrane	%F		%N		%W		IRI	
	samice	samci	samice	samci	samice	samci	samice	samci
vod. rastline	89	50	0	0	47,2	4,1	4201	205
vod. žuželke	55,6	54,2	14,3	29,4	0,02	3,1	796	1762
Trichoptera-odrasla	0	21	0	52,1	0	1,9	0	1134
ostali bentos	55,6	21	43	10	7,7	8,4	2819	386
Pisces	22,2	29,2	0	0	14,7	12,6	326	368
Cladocera	11,1	8,3	5,7	0,9	0	0	63	7
vod. pršice	0	8,3	0	2,4	0	0	0	20
zun. vir	44,4	41,7	37,1	5,2	0,5	1,4	1669	275
detrit	22,2	4,2	0	0	3,2	0,2	71	1

Tabela 25: Izračuni deležev pojavnosti (%F), števila (%N) in mase (%W) ter indeks relativne pomembnosti (IRI) različnih kategorij hrane pri navadnem ostrihu.

Kategorija hrane	%F		%N		%W		IRI	
	samice	samci	samice	samci	samice	samci	samice	samci
vod.žuželke	91,7	92,9	84	71,6	46,3	64,3	11949	12625
Pisces	33,3	14,3	2,8	1,3	23,6	3,6	879	105
ostali bentos	25	21,4	2,3	9	10	7	308	342
Cladocera	20,8	7,1	2,1	1,3	0	0	44	9
Eurycercus	25	42,9	4,2	12,3	0,1	0,2	108	536
detrit	16,7	21,4	0,9	3,2	0,07	0,5	16	79
Trichoptera-odrasla	8,3	7,1	0,5	0,6	2,6	3,7	26	31
Copepoda	12,5	7,1	1,9	0,6	0	0	24	4
Hydracarina	8,3	0	0,7	0	0,01	0	6	0
zun.vir	8,3	0	0,7	0	0	0	6	0

PRILOGA K: Slika sezonske dinamike (kot št. osebkov m^{-3}) zooplanktona v Bohinjskem jezeru. Podatki so združeni za leta 2003 – 2005 (vir: Mezek – neobjavljeno delo, povzeto po ARSO 2003-2005)



Slika 10: Tipična sezonska porazdelitev in pojavnost preiskovanih zooplanktonskih vrst v Bohinjskem jezeru v letih 2003 do 2005 (povzeto po ARSO 2003-2005).