

IHTIOLOŠKE RAZISKAVE
CERKNIŠKEGA JEZERA

(Z 2 SLIKAMA)

ICHTHYOLOGICAL RESEARCHES OF THE CERKNIŠKO
JEZERO (CERKNICA LAKE)

(WITH 2 FIGURES)

JOŽA VOVK

SPREJETO NA SEJI
RAZREDA ZA PRIRODOSLOVNE VEDE
SLOVENSKE AKADEMIJE ZNANOSTI IN UMETNOSTI
DNE 19. OKTOBRA 1977

VSEBINA

Izvleček — Abstract	276 (4)
Uvod	277 (5)
Metodika dela	277 (5)
Opazovanje drstnih dob posameznih vrst rib	279 (7)
Ihtiološka sestava populacije v Cerknškem jezeru in Rakovem Škocjanu in in sorazmerje posameznih vrst rib	281 (9)
Ugotovitev letnega prirasta posameznih vrst rib in njihove starostne strukture	282 (10)
Pregledi vsebine želodcev in črevesja rib za ugotavljanje prehrane posameznih vrst rib	289 (17)
Zaključki	292 (20)
Ichthyological Researches of the Cerknško jezero (Cerknica Lake) (Summary)	294 (22)
Literatura	299 (27)

Izvleček

UDK 597-15 (497.12-14)

Vovk, Joža: Ihtiološke raziskave Cerknškega jezera. Acta carsologica 8, 273—299, Ljubljana, 1978, lit. 5.

Cilj te študije je prikaz stanja ihtiofavne Cerknškega jezera pred poskusom stalnejše ojezeritve in zbrati osnovne podatke, ki bi služili za boljšo ekonomsko izrabo jezera. Material je bil lovljen v jezeru z aparatom za lov z elektriko, mreže in druga oprema pa so bili rabljeni po standardnih metodah. Rezultati raziskave so ugotavljanje časa in mesta drstenja v jezeru, sestava ribjih populacij, rast rib v posebnih razmerah jezera in sestava naravne hrane, s katero se hranijo ribe Cerknškega jezera.

Abstract

UDC 597-15 (497.12-14)

Vovk, Joža: Ichthyological Researches of the Cerknško jezero (Cerknica Lake). Acta carsologica 8, 273—299, Ljubljana, 1978. Lit. 5.

The aim of this study was to show the state of ichthyofauna of Cerknica Lake before the trial action which would assure more constant water to the lake will take place and to collect basic data which will be of use to the fishery for better economic misation of the lake.

Material fished from the lake with electrofishing apparatus, nets and tackles was treated by standard methods.

Results of the research:

Time and place spawning in Cerknica Lake, composition of ichthyologic population in Cerknica Lake, rate of growth of specific kinds of fish in Cerknica Lake composition of natural food that specific kinds of fish in Cerknica Lake feed themselves with.

Naslov — Adress:

Joža Vovk

Zavod za ribištvo,

Župančičeva 9

61000 Ljubljana, Jugoslavija

UVOD

V okviru »Naravoslovnih raziskav Cerkniškega jezera« je bil Zavod za ribištvo zadolžen, da opravi ihtiološke raziskave. Cilj raziskav je bil ugotovitev stanja pred trajnejšo ojezeritvijo, ki je predvidena v Cerkniškem jezeru.

Cerkniško jezero in ribolov v njem je podrobneje opisal že Valvasor. Od takrat pa do danes je bilo objavljenih že mnogo del, ki opisujejo ta zanimiv kraški fenomen. Niti eno od teh del pa ne govori o sistematski pripadnosti ihtiofavne Cerkniškega jezera, niti ne daje slike vrstnega sestava ribje populacije, niti vsaj aproksimativnih kvantitetnih odnosov števila osebkov posameznih vrst rib v tem interesantnem ribolovnem in ribolovno-turističnem objektu.

V nam dostopni literaturi nismo našli nikakršnih podatkov o drstitvi rib v jezeru, o razvrstitvi ihtiofavne, o tempu rasti rib ali o sestavi prirodne hrane rib v Cerkniškem jezeru. Zaradi tega nam je bila onemogočena vsakršna primerjava dobljenih rezultatov.

METODIKA DELA

V okviru naravoslovnih raziskav Cerkniškega jezera je bil predviden tale program:

- opazovanje drstnih dob posameznih vrst rib;
- odlov rib ob ugodnem vodostaju v Cerkniškem jezeru in v Rakovem Škocjanu;
- ugotovitev sestave ihtioloških populacij in sorazmerja posameznih vrst rib;
- ugotovitev letnega prirasta posameznih vrst rib in njihove starostne strukture;
- pregledi želodcev in črevesja rib za ugotavljanje naravne prehrane posameznih vrst rib.

Povedati moramo, da je bil program dela postavljen zelo na široko, njegova izvršitev pa je morala biti skržena zaradi zelo zmanjšanih finančnih sredstev. Predvsem so že po prvem letu raziskav morala popolnoma odpasti dela v Rakovem Škocjanu.

Opazovanje drsti rib je vršil honorarni ribiški čuvaj. Odlove v Cerkniškem jezeru smo vršili v času od leta 1968 do 1973 večkrat in to na sledečih lokacijah:

- v Črnih mlakah;
- v Strženu od mostu pri vasi Gornje Jezero navzgor do izvirov Obrha;
- pri Leviščih;
- ob Goričici od mostu do jame Sitarice;
- pod mostom pri vasi Gornje Jezero in nad njim;

v Kamnem viru;

v Strženu pod dotokom Lepsenjšče.

V Rakovem Škocjanu smo izvršili odlov rib samo enkrat v letu 1969 in to v njegovem srednjem toku.

Odlov rib je bil izvršen z elektroagregatom in tudi z mrežami. Lovili smo iz čolna. Za preglede želodcev in črevesja rib smo lovili tudi s trnkom.

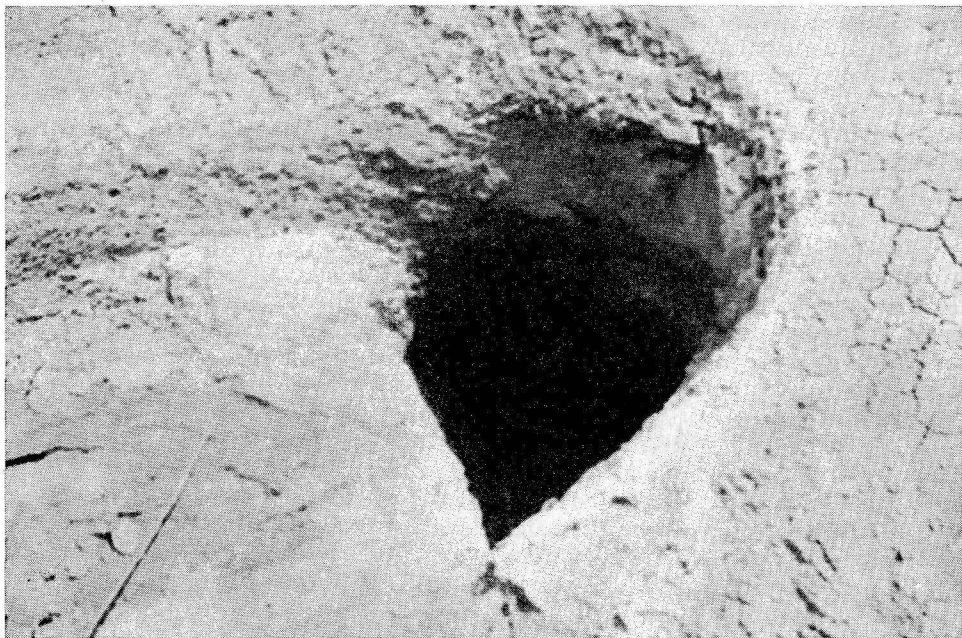
Starost rib smo ugotavljali po luskah. Luske smo nabirali s sredine boka ribe pod hrbtno plavutjo in tudi pod pobočnico. Vsaki ribi smo odvzeli 10—15 komadov lusk. Samo pri menku smo starost določali oziroma cenili po podatkih iz literature z ozirom na totalno dolžino telesa in telesno težo (po B a u c h u 1961).

Pri obdelavi smo vedno upoštevali totalno dolžino telesa in težo cele ribe.

Analize vsebine želodcev in črevesja rib smo izvršili na 465 primerkih različnih vrst rib. Kjer je stopnja prebave dopuščala, smo izvršili determinacijo



Sl. 1. Reševanje rib ob presihanju Cerknškega jezera



Sl. 2. Požiralnik v Rešetih

organizmov in ugotovili število najdenih organizmov. Material ni bil pregledan svež, ampak je bil prej fiksiran v 4% formalinu in nato analiziran v laboratoriju.

OPAZOVANJE DRSTNIH DOB POSAMEZNIH VRST RIB

Opazovanje drsti je vršil honorarni ribiški čuvaj. Delo pa ni potekalo ves čas kot je bilo predvideno. Navajamo podatke, ki smo jih uspeli zbrati v teku dela:

Ščuka se drsti v Cerkniškem jezeru v mesecu marcu in aprilu. Drst prične navadno okrog 20. marca in traja približno do 25. aprila. Če so pogoji ugodni, to se pravi, če je voda razlita povsem jezeru, se ščuka drsti vedno v istih predelih jezera. V primeru nizke vode se drst pomakne v spodnji del jezera. Če pa jezero v tem času odteče in se voda umakne v jezersko strugo Strženu, se ščuke zdrstijo v Strženu.

Ščuka odlaga svoje lepljive ike na vodno rastlinje in tu ostane obešen nekaj časa po izvalitvi tudi zarod. Zato je predpogoj za normalno drst v Cerkniškem jezeru, da je voda razlita od meseca marca pa do začetka meseca maja. V tem času se zarod ščuke že toliko razvije, da se lahko v primeru upadanja vode umakne v jezersko strugo. Če voda upade prehitro, ostanejo ike ali zarod na suhem in drst je za tisto leto propadla. Drst se slabo konča tudi v primeru, če ščuke odlože ike v Strženu, kajti druge ribe požro ogromno iker.

Uspešna drst ščuke v Cerkniškem jezeru je torej odvisna predvsem od ugodnega vodostaja, to se pravi od primernih padavin in taljenja snega v spomladanskem času. Začetek in potek drsti pa je seveda odvisen tudi od temperature vode.

V letu 1969 se je drst ščuke malo zakasnila tako, da je pričela po 20. marcu. Opazovana je bila pri Leviščih, okrog Tresenca in pri Ponikvi proti Martinjaku in v Zadnjem kraju.

Za leto 1970 za drst nimamo podatkov.

V letu 1971 je drst ščuke zelo dobro uspela. Začetek drsti se je zakasnil za približno 14 dni, ker je bila voda mrzla. Tako je pričela drst šele v mesecu aprilu. V času drsti je bil vodostaj ugoden (voda je naraščala), zato je drst dobro uspela in je ostalo ogromno zaroda. Drugi val drsti je pričel približno 14 dni pozneje in je tudi dobro uspel, ker je bil ugoden vodostaj. Drst je bila opazovana v Zadnjem kraju, v Lužarski kljuki in v Rešetih.

Tudi v letu 1972 je ob ugodnem vodostaju drst popolnoma uspela.

V letu 1973 se je drst zakasnila za 10 dni. Sam potek drsti t. j. odlaganje iker, je v redu uspelo, potem pa je ogromno zaroda propadlo, ker je voda prehitro upadla in je zarod ostal na suhem. Drst je bila opazovana okoli Levišč.

Klen se drsti v Cerkniškem jezeru običajno okrog 20. junija. Drstišča so pri mostu pri vasi Gorenje Jezero. če je voda dovolj visoka pa tudi pri mostu proti Cerknici v spodnjem delu jezera. Za leto 1969 in 1970 za drst klena nimamo podatkov.

V letu 1971 se je drst klenov zakasnila skoraj za mesec dni. Opazovana je bila 29. julija ponoči in sicer pri mostu pri vasi Gorenje Jezero. V spodnjem delu jezera pa se je klen drstil po poplavljenem nasipu ceste ob Goričici, v Vodonosu in v Nartah. V letu 1971 je bila drst klena uspešna.

Za leto 1972 nimamo podatkov.

V letu 1973 se je drst klena zakasnila za mesec dni. Uspeh drsti ni bil dober, ker je kmalu začela upadati voda.

Linji se drstijo v Cerkniškem jezeru v mesecu juliju. Držijo se v tropih in nimajo stalnih drstišč.

Menek se drsti v Cerkniškem jezeru v mesecu decembru. Drsti se v Rešetu in okoli Nart.

Za ostale vrste rib iz Cerkniškega jezera nam podatkov o času in kraju drsti ni uspelo dobiti.

Primerjava podatkov, ki smo jih zbrali o času drsti za posamezne vrste rib v Cerkniškem jezeru s tistimi iz literature nam ne pokaže nobenih posebnih razlik. Tako navaja literatura za ščuko čas drsti med februarjem in majem (Heckel 1858; Bauch 1961), za klena med aprilom in junijem (Bauch 1961), za linja maj, junij in julij (Heckel 1858; Bauch 1961) in za menka od novembra do februarja (Bauch 1961; Heckel 1858). Prekoračitve teh terminov smo opazili le pri kleno v letu 1971 in v letu 1973, ko se je njegova drst zakasnila oziroma zavlekla po opazovanjih skoraj za mesec dni preko določenega časovnega intervala.

Začetek drsti oziroma začetek odlaganja iker je odvisen predvsem od določene temperature vode v tistem času, ki jo imenujemo drstno temperaturo. Če se temperatura vode zniža pod to mero, se drst prekine in nastopi zopet, ko se temperatura dvigne do potrebne višine. Ker podatkov o nihanju tempe-

rature v teku leta na Cerknškem jezeru ni bilo mogoče dobiti, tudi nismo mogli ugotoviti, če je bila temperatura vode vzrok za zakasnitev drsti pri klenu ali pa so bili vzroki zato drugi. Zato bi bile pač potrebne bolj podrobne raziskave.

IHTIOLOŠKA SESTAVA POPULACIJE V CERKNŠKEM JEZERU IN RAKOVEM ŠKOCJANU IN SORAZMERJE POSAMEZNIH VRST RIB

Pri izlovih v letih 1968—1973 smo v Cerknškem jezeru našli naslednje vrste rib:

Cyprinidae

klen — *Leuciscus cephalus* (Linnaeus) 1758

linj — *Tinca tinca* (Linnaeus) 1758

pisanec — *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus) 1758

rdečeperka — *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus) 1758.

Esocidae

ščuka — *Esox lucius* Linnaeus 1758.

Cottidae

kapelj — *Cottus gobio* Linnaeus 1758.

Gadidae

menek — *Lota lota* (Linnaeus) 1758.

Po podatkih ribičev živi v Cerknškem jezeru tudi klenič (*Leuciscus leuciscus*), vendar ga pri odlovih nismo dobili. Ribiška družina Cerknica je v spodnji del jezera vložila tudi krapa (*Cyprinus carpio*). Tudi te vrste pri odlovih nismo zajeli.

Leta 1969 je Ribiška družina Cerknica vložila v pritok jezera Cerknšičico rdečeperko (*Scardinius erythrophthalmus*), ki se je od tam razširila tudi v jezero, kjer pa smo jo zajeli šele v letu 1973.

V letih 1968—1973 smo pri izlovih na različnih lokacijah Cerknškega jezera zajeli skupno 1806 primerkov različnih vrst rib. Sorazmerje posameznih vrst je bilo naslednje:

Vrsta ribe	% sestav (po komadih)
<i>Leuciscus cephalus</i>	15,2
<i>Tinca tinca</i>	21,8
<i>Phoxinus phoxinus</i>	0,6
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	7,2
<i>Esox lucius</i>	40,4
<i>Cottus gobio</i>	6,8
<i>Lota lota</i>	8,0

Medsebojni odnosi posameznih vrst rib, ki smo jih ugotovili v sestavu ihtiofavne Cerkniškega jezera so različni z ozirom na to, da je vsaka ribja vrsta v procesu svojega razvoja prilagojena na določene pogoje okolja, razmnoževanja in prehrane, da prenaša določena kolebanja temperature vode, množine kisika, pH idr. V zavisnosti od vseh teh pogojev okolja pride do določene razvrstitve ihtiofavne. Sorazmerje posameznih vrst rib je podano na podlagi več izlovov v teku več let in na različnih lokacijah in v različnih časovnih obdobjih. Zato smatramo, da podana slika sorazmerja posameznih vrst rib za Cerkniško jezero kot celota ustreza dejanskemu stanju v navedenem obdobju.

Po številu osebkov je najbolj množično zastopana ribja vrsta v Cerkniškem jezeru ščuka — *Esox lucius* (40,4 %). Do istega rezultata smo prišli na vseh lokacijah jezera in v vseh časovnih razdobjih. Linj — *Tinca tinca* je zastopan z 21,8 %, klen — *Leuciscus cephalus* pa s 15,2 %. Vse ostale vrste rib nastopajo le v manjšem številu.

Omeniti moramo rdečerepko — *Scardinius erythrophthalmus*, ki se je v razmeroma kratkem času kar precej razmnožila v jezeru (7,2 %). Vložena je bila leta 1969 v pritok jezera Cerkniščico in se je od tam razširila v samo jezero. Življenjski pogoji v jezeru ji očitno ustrezajo, in se je bati, da se bo preveč razmnožila (kar se je do leta 1975 tudi resnično zgodilo; op. avtorja). Še posebno, ker kot hrana za ščuko ni interesantna (glej prehrana rib), sicer pa nima nobenega gospodarskega pomena.

Izlov v Rakovem Škocjanu smo izvršili samo enkrat leta 1969 in sicer v njegovem srednjem delu, kjer je dostop do vode mogoč. Rezultat izlova je bil 35 komadov rib, ki spadajo v sledeče skupine:

Cyprinidae

klen — *Leuciscus cephalus* (Linnaeus) 1758.

Esocidae

ščuka — *Esox lucius* Linnaeus 1758.

Procentni sestav najdenih vrst rib pa je naslednji:

Leuciscus cephalus 76 %

Esox lucius 24 %

Ti podatki temeljijo na enem samem izlovu rib in jih lahko zato smatramo samo kot informativne rezultate.

UGOTOVITEV LETNEGA PRIRASTA POSAMEZNIH VRST RIB IN NJIHOVE STAROSTNE STRUKTURE

Material, ki nam je služil za ugotavljanje starosti in rasti rib v Cerkniškem jezeru je obsegal 1806 primerkov različnih vrst rib. Gre za razmeroma dovolj obsežen material za uspešno obdelavo. Izhaja od izlovov, ki smo jih vršili v času od leta 1968 do 1973.

Težinsko in dolžinsko rast rib bomo prikazali s pomočjo podatkov direktnih merjenj težine in totalne dolžine telesa vseh rastnih stopenj, ki so bile zastopane v obdelanem materialu. Podali bomo srednje vrednosti teže (v gr) in

totalne dolžine (v cm) za posamezne starostne grupe posameznih vrst rib. Za starostne grupe z majhnim številom primerkov moramo srednje vrednosti vzeti sicer z določeno rezervo, posebno še vrednosti teže, kajti individualna variiranja so pri teži še večja kot pri dolžini. Starostnih grup z enim samim osebkom pa v obdelavi nismo upoštevali.

Starostne grupe podajamo od 0⁺ navzgor (1⁺, 2⁺, 3⁺ itd.) t. j. od prvega leta življenja naprej.

Dolžinsko in težinsko rast posameznih vrst rib bomo prikazali s pomočjo absolutnega in relativnega prirasta izraženega v cm, odnosno v gr in procentih.

Tabela 1. Dolžinska rast ščuke (*Esox lucius* L.) iz Cerknškega jezera

Starostna grupa	Število osebkov	Totalna dolžina telesa v cm	Absolutni prirast v cm	Relativni prirast v %
0 ⁺	409	13,7	8,1	59,1
1 ⁺	207	21,8	6,2	28,4
2 ⁺	76	28,0	7,5	26,8
3 ⁺	11	35,5	28,0	78,9
4 ⁺	21	63,5	14,5	22,8
5 ⁺	2	78,0		

V vzorcu so bile zastopane starostne grupe od 0⁺ do 5⁺. Poleg teh smo v ulovljenem materialu dobili še en komad ščuke starostne grupe 6⁺, ki je imela telesno težo 660 gr in telesno dolžino 42,5 cm in komad ščuke s telesno težo 2300 gr in dolžino telesa 71 cm. Zaradi dekadence prvega primera teh dveh osebkov nismo upoštevali v obdelavi. Poleg tega smo zajeli še en komad ščuke starostne grupe 9⁺ s težo 8025 gr in dolžino 105 cm. Tudi tega primerka za izračun prirasta nismo upoštevali.

Kakor je razvidno iz tabele 1, doseže ščuka največji prirast dolžine med četrtem in petim letom življenja (rel. 78,9%), močno prirašča pa tudi med prvim in drugim letom življenja (rel. 59,1%). Najmanjši prirast dolžine telesa doseže ščuka med petim in šestim letom življenja (rel. 22,8%). Do zmanjšane rasti pride tudi med drugim in tretjim in med tretjim in četrtem letom življenja.

Tabela 2. Težinska rast ščuke (*Esox lucius* L.) iz Cerknškega jezera

Starostna grupa	Število osebkov	Teža telesa v gr	Absolutni prirast v gr	Relativni prirast v %
0 ⁺	409	26,1	82,3	315,3
1 ⁺	207	108,4	80,1	73,9
2 ⁺	76	188,5	248,1	131,6
3 ⁺	11	436,6	1544,9	353,9
4 ⁺	21	1981,5	2018,5	101,8
5 ⁺	2	4000,0		

Tudi prirast teže telesa pri ščuki je največji med četrtem in petim letom življenje (rel. 353,9%) t. j. med starostno grupo 3⁺ in 4⁺. Nekoliko manjši je prirast teže med prvim in drugim letom življenja (rel. 315,3%). Od drugega leta življenja prirast upada do četrtega, ko močno naraste in nato že v naslednjem letu zopet močno upada.

Tabela 3. Dolžinska rast klena (*Leuciscus cephalus* [L.]) iz Cerknjskega jezera

Starostna grupa	Število osebkov	Totalna dolžina telesa v cm	Absolutni prirast v cm	Relativni prirast v %
0 ⁺	12	7,5	6,9	92,0
1 ⁺	105	14,4	4,8	33,3
2 ⁺	10	19,2	3,1	16,1
3 ⁺	25	22,3	6,7	30,0
4 ⁺	15	29,0	7,0	24,1
5 ⁺	29	36,0	6,6	18,3
6 ⁺	26	42,6	7,4	17,3
7 ⁺	21	50,0	0,5	1,0
8 ⁺	21	50,5	5,0	9,9
9 ⁺	11	55,5		

V vzorcu so bile zastopane starostne grupe od 0⁺ do 9⁺. Iz tabele 3. je razvidno, da klen v Cerknjskem jezeru po dolžini najmočneje prirašča med prvim in drugim letom življenja (rel. 92%), nato rast postopoma upada do četrtega leta, ko pride zopet do občutnega povečanja rasti (rel. 30%). Od petega leta naprej pa rast klena s starostjo zopet počasi upada.

Tabela 4. Težinska rast klena (*Leuciscus cephalus* [L.]) iz Cerknjskega jezera

Starostna grupa	Število osebkov	Teža telesa v gr	Absolutni prirast v gr	Relativni prirast v %
0 ⁺	12	18,8	21,7	115,4
1 ⁺	105	40,5	86,1	212,6
2 ⁺	10	126,6	34,7	27,4
3 ⁺	25	161,3	175,5	108,8
4 ⁺	15	336,8	205,9	61,1
5 ⁺	29	542,7	244,0	44,9
6 ⁺	26	786,7	320,3	40,7
7 ⁺	21	1107,0	93,0	8,4
8 ⁺	21	1200,0	90,0	7,5
9 ⁺	11	1290,0		

V vzorcu so bile zastopane starostne grupe od 0⁺ do 9⁺. Prirast teže telesa pri klenu v Cerknškem jezeru je največja med drugim in tretjim letom življenja (rel. 212,6 ‰), nekoliko manjši je med prvim in drugim letom življenja (rel. 115,4 ‰). Večji porast teže nastopi zopet med četrtem in petim letom življenja (rel. 108,8 ‰), od tu dalje pa pride do postopnega upadanja teže.

V tabeli 5 je prikazan dolžinski prirast linja. V vzorcu so bile zastopane starostne grupe od 0⁺ do 5⁺. Dolžinski prirast linja je največji med prvim in drugim letom življenja (rel. 158,6 ‰). Med drugim in tretjim letom pride do zastoja rasti (rel. 21,3 ‰), v naslednjih dveh letih pa zopet naraste. Med petim in šestim letom življenja se prirast dolžine zopet zmanjša (rel. 21,8 ‰).

Tabela 5. Dolžinska rast linja (*Tinca tinca* [L.]) iz Cerknškega jezera

Starostna grupa	Število osebkov	Totalna dolžina telesa v cm	Absolutni prirast v cm	Relativni prirast v ‰
0 ⁺	194	2,9		
1 ⁺	79	7,5	4,6	158,6
2 ⁺	43	9,1	1,6	21,3
3 ⁺	43	13,8	4,7	51,6
4 ⁺	21	21,5	7,7	55,8
5 ⁺	7	26,2	4,7	21,8

Tabela 6. Težinska rast linja (*Tinca tinca* [L.]) iz Cerknškega jezera

Starostna grupa	Število osebkov	Teža telesa v gr	Absolutni prirast v gr	Relativni prirast v ‰
0 ⁺	194	0,7		
1 ⁺	79	6,6	5,9	842,8
2 ⁺	43	19,5	12,9	195,4
3 ⁺	43	62,6	43,1	221,0
4 ⁺	21	260,0	197,4	315,3
5 ⁺	7	481,7	221,7	85,3

V tabeli 6 je prikazana težinska rast linja. V vzorcu so bile zastopane starostne grupe od 0⁺ do 5⁺. Največji prirast na teži pri linju nastopi med prvim in drugim letom življenja (rel. 842,8 ‰). Med drugim in tretjim letom življenja se prirast občutno zmanjša (rel. 195,4 ‰), nato pa zopet narašča in pride med četrtem in petim letom zopet do večjega porasta teže (rel. 315,3 ‰). V naslednjem letu rasti pa se prirast zelo zmanjša.

Tabela 7. Dolžinska rast menka (*Lota lota* [L.]) iz Cerkniškega jezera

Starostna grupa	Število osebkov	Totalna dolžina telesa v cm	Absolutni prirast v cm	Relativni prirast v %
0+	58	10,3	5,6	54,3
1+	28	15,9	3,4	21,4
2+	25	19,3	8,6	44,5
3+	19	27,9	7,3	26,2
4+	9	35,2	3,7	10,5
5+	4	38,9		

Kot smo že v začetku elaborata omenili, smo starost pri menku določali oziroma ocenili po podatkih iz literature z ozirom na totalno dolžino telesa in telesno težo (po B a u c h u 1961). Tabela 7 prikazuje dolžinsko rast menka. V vzorcu so bile zastopane starostne grupe od 0⁺ do 5⁺. Iz tabele je razvidno, da je dolžinski prirast menka največji med prvim in drugim letom življenja (rel. 54,3 %), med drugim in tretjim letom pride do zastoja (rel. 21,4 %). Do večjega porasta dolžine pride zopet med tretjim in četrtem letom življenja (rel. 44,5 %), po tem letu pa prirast počasi upada.

Tabela 8. Težinska rast menka (*Lota lota* [L.]) iz Cerkniškega jezera

Starostna grupa	Število osebkov	Teža telesa v gr	Absolutni prirast v gr	Relativni prirast v %
0+	58	11,5	24,2	210,4
1+	28	35,7	24,5	68,6
2+	25	60,2	128,9	214,1
3+	19	189,1	95,9	50,7
4+	9	285,0	108,7	38,1
5+	4	393,7		

V tabeli 8 je prikazana težinska rast menka. V vzorcu so bile zastopane starostne grupe med 0⁺ do 5⁺. Menek doseže razmeroma velik prirast na teži med prvim in drugim letom življenja (rel. 210,4 %), med drugim in tretjim letom pride do zastoja (rel. 68,6 %), največji prirast pa doseže menek med tretjim in četrtem letom življenja (rel. 214,1 %). V naslednjih letih pride do postopnega upadanja.

V ulovljenem materialu smo zajeli še en komad menka, katerega starostne grupe nismo mogli določiti, ker v literaturi ni bilo podatkov. Primerek je tehtal 520 gr in je bil dolg 81 cm.

Tabela 9. Dolžinska rast rdečeperke (*Scardinius erythrophthalmus* [L.]) iz Cerknškega jezera

Starostna grupa	Število osebkov	Totalna dolžina telesa v cm	Absolutni prirast v cm	Relativni prirast v %
1+	80	4,4	5,1	115,9
2+	21	9,5	3,2	33,6
3+	24	12,7	1,7	13,4
4+	2	14,4	2,1	14,3
5+	2	16,5		

V tabeli 9 je prikazana dolžinska rast rdečeperke. V vzorcu so bile zastopane starostne grupe od 1⁺ do 5⁺. Rdečeperka po dolžini močno prirašča med drugim in tretjim letom življenja (rel. 115,9%), nato pa prirast postopoma upada. Starostne grupe 0⁺ v ulovljenem materialu nismo dobili.

V tabeli 10 je prikazana težinska rast rdečeperke. V vzorcu so zastopane starostne grupe od 1⁺ do 5⁺. Tudi težinski prirast rdečeperke je največji med drugim in tretjim letom življenja (rel. 771,4%), nato pa počasi upada. Starostne grupe 0⁺ v ulovljenem materialu nismo dobili.

Tabela 10. Težinska rast rdečeperke (*Scardinius erythrophthalmus* [L.]) iz Cerknškega jezera

Starostna grupa	Število osebkov	Teža telesa v gr	Absolutni prirast v gr	Relativni prirast v %
1+	80	1,4	10,8	771,4
2+	21	12,2	16,8	137,7
3+	24	29,0	21,0	72,4
4+	2	50,0	21,0	42,0
5+	2	71,0		

Vrednosti procentualnega težinskega prirasta so pri vseh vrstah rib precej večje kot odgovarjajoče vrednosti dolžinskega prirasta. To nam kaže, da je tempo težinskega priraščanja mnogo intenzivnejši od tempa dolžinske rasti. To je tudi razumljivo, kajti pri merjenju linearne rasti ne jemljemo v obzir rasti ribe v debelino.

Material, ki smo ga obdelali v tem poglavju vsebuje primerke, ki so stari od 0⁺ do 5⁺, pri klenu do 9⁺. Ta material nam je dal možnost, da analiziramo rast rib v Cerknškem jezeru predvsem v prvi fazi postembrionalne rasti t. j. do pojava spolne zrelosti in za čas tik po nastopu spolne zrelosti t. j. za začetek druge faze postembrionalne rasti.

Iz obdelanega materiala je razvidno, da imamo pri vseh vrstah rib iz Cerknškega jezera največje priraste (dolžinske in težinske) med prvim in drugim letom življenja. Med drugim in tretjim ali tudi med tretjim in četrtem

letom življenja pride do zastoja rasti, kar verjetno lahko povežemo z nastopom spolne zrelosti. Po tem obdobju pride zopet do povečanega prirasta (ki je posebno močno izražen pri ščuki), ki pa začne s starostjo upadati.

Z ozirom na prirast posameznih vrst rib je sigurno najbolj perspektivna riba Cerkniskega jezera ščuka, ki je tudi sicer v ribji populaciji jezera najbolj množično zastopana. Ščuka dosega največje absolutne priraste tako v teži kot v dolžini telesa. Saj dosežejo ščuke v Cerkniskem jezeru v šestem letu življenja težo 4000 gr in dolžino 78 cm. Absolutni prirast na teži med petim in šestim letom življenja znaša kar 2018,5 gr. Takih prirastov ne dosega nobena druga ribja vrsta v Cerkniskem jezeru. Zato moramo smatrati ščuko gospodarsko in turistično kot najpomembnejšo in vodilno ribjo vrsto na tem področju in jo kot tako tudi obravnavati v ribiškem upravljanju oziroma gospodarjenju s Cerkniskim jezerom.

V Rakovem Škocjanu smo izlov rib izvršili samo enkrat. Rezultat izlova je bil 35 primerkov različnih vrst rib.

Ker je število ulovljenih primerkov majhno in niti nismo dobili vseh starostnih grup za posamezne vrste rib, podajamo le srednje vrednosti tež in totalnih dolžin telesa (tabeli 11 in 12).

Tabela 11. Ščuka (*Esox lucius* L.) iz Rakovega Škocjana

Starostna grupa	Število osebkov	Totalna dolžina telesa v cm	Teža telesa v gr
1+	4	14,3	37,5
2+	1	16,5	45,0
3+	1	35,0	320,0
4+	1	38,0	400,0
5+	1	44,0	570,0

Tabela 12. Klén (*Leiuciscus cephalus* [L.]) iz Rakovega Škocjana

Starostna grupa	Število osebkov	Totalna dolžina telesa v cm	Teža telesa v gr
0+	3	5,6	—
2+	1	17,0	50,0
4+	2	20,3	107,5
7+	2	28,7	325,0
8+	2	31,7	390,0
9+	2	37,0	640,0
11+	4	38,2	690,0
12+	5	40,3	810,0
13+	1	39,0	750,0
14+	6	60,1	1006,6

Na podlagi tako majhnega števila primerkov sicer ne moremo izvajati nikakih zaključkov, vendar nam primerjava vrednosti dolžin in teže telesa istega letnika iz Cerkniškega jezera in Rakovega Škocjana daje domnevati, da ščuka v Cerkniškem jezeru bolj intenzivno raste kot pa v Rakovem Škocjanu.

Tudi pri klenu nam en sam izlov v Rakovem Škocjanu ni dal zastopnikov vseh starostnih grup. Tudi število primerkov je premajhno, da bi lahko izvajali zaključke. Na podlagi primerjave vrednosti dolžin in teže telesa istih letnikov klena iz Cerkniškega jezera in Rakovega Škocjana lahko le domnevamo, da je tudi prirast klena v Cerkniškem jezeru večja kot v Rakovem Škocjanu.

PREGLEDI VSEBINE ŽELODCEV IN ČREVESJA RIB ZA UGOTAVLJANJE PREHRANE POSAMEZNIH VRST RIB

V letih 1968—1973 je bilo v celoti analiziranih 465 primerkov želodcev in črevesja rib iz Cerkniškega jezera. Od tega je bilo 356 ščuk, 18 linjev, 44 klenov in 47 menkov.

V letu 1969 smo dobili material v juliju, avgustu in oktobru, v letu 1970 v juniju, juliju, septembru, oktobru in novembru, v letu 1971 v januarju, juniju, juliju, avgustu, septembru in decembru, v letu 1972 v januarju, juliju, avgustu, oktobru in novembru, v letu 1973 v aprilu, maju, juniju, juliju, avgustu, septembru in oktobru.

Pri zbiranju materiala za preglede želodcev in črevesja rib smo poizkušali dobiti material z različnih lokacij jezera. To nam je v precejšnji meri uspelo, ni nam ga pa uspelo dobiti časovno razporejenega na vse mesece v letu.

Z ozirom na vrsto rib nam je uspelo zbrati največ primerkov ščuk.

Analizirani primerki so pripadali različnim starostnim grupam. V obdelanem materialu so bili zastopani predstavniki obeh spolov, vendar ni bilo mogoče ugotoviti v kakšnem razmerju. Vsakemu primerku sta bili izmerjeni teža in totalna dolžina telesa. Kjer je bilo mogoče, je bila ugotovljena tudi starost ribe. Odvzeti prebavni organi so bili fiksirani v 4% raztopini formalina. Tako konzerviran material je bil nato pregledan v laboratoriju.

Pri analizi vsebine želodcev in črevesja rib smo izdvojili primerke, pri katerih sta bila prazna želodec in črevesje. Pri analizi vsebine smo izvršili determinacijo organizmov najdenih v želodcu oziroma črevesju. Pri determinaciji smo upoštevali tudi že delno prebavljene organizme, ki smo jih lahko razpoznali, včasih tudi na osnovi posameznih delov telesa. Nismo pa upoštevali organizmov, ki jih ni bilo mogoče identificirati zaradi previsoke stopnje prebavljenosti.

Pogostnost posameznih organizmov oziroma njihovih grup v hrani rib Cerkniškega jezera smo izrazili v procentih najdenih organizmov.

Š č u k a (*Esox lucius* L.)

Analiziranih je bilo 356 želodcev ščuk. Od tega je bilo 142 želodcev (39,9%) popolnoma praznih. Rezultati analize vsebine želodcev ostalih 214 primerkov so prikazani v tabeli 13.

Pregledane ščuke so bile različnih starosti od 0⁺ do 9⁺. Njihova totalna dolžina telesa je znašala od 9,8 cm do 105 cm, telesna teža pa se je kretala od 12,3 gr do 8025 gr.

Iz tabele 13 je razvidno, da se ščuka v Cerknškem jezeru prehranjuje pretežno z ribami (50,5%). Od vseh vrst rib pa so v prehrani ščuke daleč največkrat zastopane njene lastne vrstnice, in sicer 24,2%. Pri pregledovanju želodcev smo ugotovili, da ne posegajo po ščukah samo velike ščuke, ampak se med seboj žro tudi mladice. Dobili smo mladice, ki so požrle sovrstnice, ki so imele 50,57% in tudi 60% njihove dolžine. Ostale vrste rib, ki naseljujejo Cerknško jezero, igrajo v prehrani ščuke zelo majhno vlogo. Klen (7,9%) in linj (9,6%) naj bi kot edina zastopnika cyprinidov v tem jezeru po prevladujočem mnenju predstavljala tudi glavno hrano ščuke. Kot so nam pokazale analize želodcev pa ta trditev za ščuko v Cerknškem jezeru ne drži.

Tabela 13. Podatki o prehrani ščuke (*Esox lucius* L.) iz Cerknškega jezera

Elementi prehrane	% od skupnega števila najdenih organizmov	
Hirudinea	3,5	
Amphipoda (<i>Gammarus</i> sp.)	11,5	
Isopoda (<i>Asellus aquaticus</i>)	25,4	
Ephemeroptera		
(<i>Baetis</i> sp. — larve)	5,3	} 8,3
(<i>Siphonurus</i> sp. — larve)	3,0	
Chironomidae (larve)	0,8	
<i>Leuciscus cephalus</i> (L.) (zarod)	7,9	} 50,5
<i>Esox lucius</i> L.	24,2	
<i>Tinca tinca</i> (L.)	9,6	
<i>Cottus gobio</i> L.	0,5	
<i>Lota lota</i> (L.)	2,6	
Pisces (nedoločljivo)	5,7	

Od nižjih organizmov je po številu najdenih organizmov v želodcih ščuk na prvem mestu *Asellus aquaticus* in sicer s 25,4%, na drugem mestu je *Gammarus* z 11,5%. Ostali nižji organizmi nastopajo v želodcih ščuk v zelo majhnem številu.

Asellus in *Gammarus* sta v favni dna Cerknškega jezera sicer precej pogosto zastopana, vendar ne najbolj pogosto. Najbolj pogosto nastopajo v jezeru larve Ephemeropter (dr. Sket), katere pa v želodcih ščuk najdemo zelo redko (8,3%). Zato lahko trdimo, da ščuka hrano izbira in se ne zadovoljuje le s tistim, kar je v največji meri na razpolago.

Ob pregledovanju želodcev ščuk smo ugotovili, da se režim prehrane pri ščuki v Cerknškem jezeru v teku leta precej spreminja. Na podlagi do sedaj

zbranega materiala lahko trdimo, da ščuka nima določenih časovnih obdobij, ko bi se hranila samo z določeno vrsto hrane. Ob času večjih odlovov smo dobili pri nekaterih ščukah v želodcih ribe, pri drugih ščukah nižje organizme (brez ozira na velikost ščuke) ali pa so bili želodci prazni. Vse istočasno. Od vseh pregledanih želodcev ščuk smo našli le v 14 primerih (6,5%) v želodcu mešano hrano. V vseh ostalih želodcih smo dobili istočasno vedno le eno vrsto organizmov.

Način prehrane pri ribah je odvisen od različnih zunanjih in notranjih faktorjev, ki vplivajo na ribo v njenem življenjskem okolju. Kateri so tisti dejavniki, ki vplivajo na način prehrane ščuke v Cerknškem jezeru pa v okviru tega dela ni bilo mogoče ugotoviti.

Kot smo že zgoraj omenili, je bilo od 356 pregledanih želodcev ščuk kar 39,9% praznih. Na podlagi sedaj zbranega materiala ne bi bilo mogoče trditi, da imajo ščuke v Cerknškem jezeru določena obdobja stradanja. Prazne želodce smo dobili pri vseh starostnih skupinah in v vseh obdobjih leta. To nam dokazuje, da se ščuka ne hrani neprestano vsak dan (kot je pri nas močno razširjeno mnenje), ampak ima pogosta obdobja stradanja.

Klen (*Leuciscus cephalus* [L.])

Pregledanih je bilo 44 primerkov klenov. Med njimi ni bilo niti enega primerka s praznim črevesjem.

Ribe so bile različnih starosti od 0⁺ do 9⁺. Njihova totalna dolžina telesa se je kretala od 5 cm do 55,5 cm, telesna teža pa od 12 gr do 1290 gr.

Pri enem primerku klena smo našli v črevesju ostanke potočnega raka, v dveh primerkih pa kamenčke rakov (t. i. račje oči). V vseh ostalih primerih je bila vsebina črevesja tako močno prebavljena, da determinacija ni bila možna.

V letu 1969 smo našli pri nekaterih klenih črevesje invadirano z ježerilci (*Acanthocephalus anguillae* [Müller 1780] Lühe 1911). V letih 1970, 1971 in 1972 pri pregledovanju črevesja klenov nismo našli niti enega primera črevesnih parazitov. V letu 1973 pa smo našli v črevesju klenov zajedalce iz grupe *Acanthocephala*:

1. *Pomphorynchus laevis*
2. *Paracanthocephalus tenuirostris*

Ravno tako pri klenih smo našli v močno pigmentiranih cistah na muskulaturi sesače *Posthodiplostomum cuticula* iz grupe *Strigoida*.

Determinacijo vseh zgoraj navedenih črevesnih in kožnih zajedalcev je izvršil dr. Janez Brglez, Veterinarski zavod Slovenije.

Menek (*Lota lota* [L.])

Analiziranih je bilo 47 primerkov. Med njimi je bilo 23 želodcev (48,9%) popolnoma praznih.

Ribe so spadale v starostne grupe od 0⁺ do 4⁺. Njihova totalna dolžina telesa je znašala od 11 cm do 36,7 cm, teža telesa pa od 10 gr do 320 gr.

Pri analizi vsebine želodcev menkov smo našli organizme, prikazane v tabeli 14.

Tabela 14. Podatki o prehrani menka (*Lota lota* [L.]) iz Cerknjškega jezera

Elementi prehrane	% od skupnega števila najdenih organizmov
Amphipoda (<i>Gammarus</i> sp.)	7,5
Isopoda (<i>Asellus aquaticus</i>)	67,9
Ephemeroptera (larve)	1,9
Trichoptera (larve)	1,9
Chironomidae (larve)	3,8
<i>Leuciscus cephalus</i> (L.)	9,5
<i>Cottus gobio</i> L.	7,5
	17,0

Od vseh nastopajočih organizmov, ki smo jih našli v želodcih menka je najbolj pogost *Asellus aquaticus* (67,9 %) zato lahko sklepamo, da igra ta organizem v prehrani menka v Cerknjškem jezeru pomembno vlogo. Od rib je bil v želodcih najbolj pogost klen (9,5 %) in delno kapelj (7,5 %). Vsi drugi organizmi nastopajo le v minimalnih količinah.

Procent praznih želodcev je bil pri menku zelo velik (48,9 %), kar kaže na pogosta obdobja stradanja.

Linj (*Tinca tinca* [L.])

Analiziranih je bilo 18 primerkov linja. Ribe so pripadale starostnim grupam od 0⁺ do 4⁺. Njihova totalna dolžina telesa je znašala od 2,3 cm do 21,5 cm, teža pa od 0,5 gr do 260 gr.

Od vseh analiziranih primerkov je bilo 14 takih s praznim črevesjem (77,8 %). V preostalih primerih smo našli sledeče organizme:

Hirudinea 2 primerka in
Isopoda (*Asellus aquaticus*) 3 primerke.

V enem primeru je bila vsebina črevesja tako močno prebavljena, da determinacija ni bila mogoča.

ZAKLJUČKI

1. Drst ščuke v Cerknjškem jezeru začne običajno okrog 20. marca in traja približno do 25. aprila. Če pogoji za drst niso ugodni (vodostaj, temperatura), se lahko začetek drsti zakasni. Če je voda ob času drsti razlita po vsem jezeru, se ščuka drsti vedno v istih predelih jezera, v slučaju nizke vode pa se drst pomakne v spodnji del jezera. Če pride v tem času do presihanja jezera in voda ostane le v jezerski strugi Strženu, se ščuke zdrste v Strženu. Seveda je od pogojev v času drsti odvisen tudi uspeh drsti.

Klen se drsti v Cerknjškem jezeru običajno okrog 20. junija. Ob neugodnih pogojih pa se drst lahko zavleče tudi do meseca avgusta.

Menek se drsti v Cerknjškem jezeru v mesecu decembru in sicer v Rešetu in okoli Nart.

Linji se drstijo v Cerknškem jezeru v mesecu juliju. Nimajo stalnih drstišč.

Za ostale vrste rib Cerknškega jezera za drst ni podatkov.

2. Po podatkih naših raziskav od leta 1968—1973 sestavljajo ihtiofavno Cerknškega jezera sledeče vrste rib:

klen — *Leuciscus cephalus* (L.) 1758,
 linj — *Tinca tinca* (L.) 1758,
 pisanec — *Phoxinus phoxinus* (L.) 1758,
 rdečeperka — *Scardinius erythrophthalmus* (L.) 1758,
 ščuka — *Esox lucius* L. 1758,
 kapelj — *Cottus gobio* L. 1758,
 menek — *Lota lota* (L.) 1758.

Po podatkih ribičev živi v jezeru tudi klenič. Ribiška družina Cerknica je v spodnji del jezera vložila tudi krapa. Pri izlovih v letih 1968—1973 nismo ujeli nobenega primerka zgoraj omenjenih vrst rib.

Sorazmerje posameznih vrst rib je sledeče:

klen	15,2 ‰
linj	21,8 ‰
pisanec	0,6 ‰
rdečeperka	7,2 ‰
ščuka	40,4 ‰
kapelj	6,8 ‰
menek	8,0 ‰

Najbolj množično zastopana vrsta ribe v Cerknškem jezeru je ščuka.

3. Ihtiofavno Rakovega Škocjana sestavljata klen in ščuka in sicer v sorazmerju:

klen	76,0 ‰
ščuka	24,0 ‰

4. Za analizo tempa dolžinske in težinske rasti rib v Cerknškem jezeru je bilo obdelanih 1806 primerkov različnih vrst rib.

Ščuka doseže največje dolžinske in težinske priraste med četrtim in petim letom življenja (d. 78,9 ‰ in t. 353,9 ‰), nekoliko manjši je med prvim in drugim letom življenja (d. 59,1 ‰ in t. 315,3 ‰).

Klen ima največji dolžinski prirast med prvim in drugim letom življenja (92 ‰), na teži pa pridobiva največ med drugim in tretjim letom življenja (212,6 ‰).

Linj ima največji prirast dolžine in teže med prvim in drugim letom življenja (d. 158,6 ‰ in t. 842,8 ‰).

Menek prirašča po dolžini najbolje med prvim in drugim letom življenja (54,3 ‰), na teži pa med tretjim in četrtim letom (214,1 ‰). Zelo velik je prirast teže tudi med prvim in drugim letom (210,4 ‰).

Rdečeperka prirašča najmočneje med drugim in tretjim letom (d. 115,9 ‰ in t. 771,4 ‰).

Iz podane analize tempa rasti rib v Cerknškem jezeru je razvidno, da imamo pri vseh vrstah rib velike priraste v prvih letih življenja. Do zastoja

rasti pride med drugim in tretjim ali med tretjim in četrtim letom rasti. Ta zastoj je najverjetneje posledica nastopa spolne zrelosti.

Od vseh vrst rib Cerkniškega jezera dosega največje absolutne priraste dolžine in teže ščuka. Zaradi tega smatramo ščuko kot najbolj množično ribo, tudi kot najbolj pomembno in perspektivno ribjo vrsto tega jezera, tako v gospodarskem kot turističnem pogledu.

Ob ugodnih ekoloških pogojih v času drsti ščuke je skrb za repopulacijo te vrste ribe v Cerkniškem jezeru odveč. Seveda pa moramo športni odlov vršiti racionalno in v skladu s predpisi.

Zaradi premajhnega števila primerkov (35 kom) iz Rakovega Škocjana nismo mogli izvršiti analize tempa rasti rib v tem vodotoku. Iz maloštevilnih podatkov lahko le domnevamo, da rastejo ribe v Cerkniškem jezeru hitreje kot v Rakovem Škocjanu.

5. Za ugotavljanje naravne prehrane rib v Cerkniškem jezeru smo analizirali vsebino želodcev oziroma črevesja 465 primerkov različnih vrst rib obeh spolov in različnih starosti.

Ščuka se v Cerkniškem jezeru prehranjuje pretežno z ribami (50,5 %). Glavna njena žrtev med ribami so njene vrstnice (24,2 %). Od nižjih organizmov je v prehrani ščuke najpogosteje zastopan *Asellus aquaticus* (25,4 %) in malo manj *Gammarus sp.* (11,5 %). Od 356 pregledanih želodcev ščuk je bilo 39,9 % takih s praznimi želodci. To kaže na pogosta obdobja stradanja v režimu prehrane ščuke.

Klen — analiziranih je bilo 44 primerkov. Razen v treh primerih determinacija organizmov v črevesju ni bila možna zaradi previsoke stopnje prebavljenosti. Nismo našli niti enega primera s praznim črevesjem.

Menek — analiziranih je bilo 47 primerkov, med njimi je bilo 48,9 % takih s praznimi želodci. Najpogosteje nastopajoči element prehrane je *Asellus aquaticus* (67,9 %), od rib pa najpogosteje nastopa klen (9,5 %) in kapelj (7,5 %).

Linj — analiziranih je bilo le 18 primerkov. Od tega je bilo 77,8 % takih s praznim črevesjem. V črevesju smo našli osebke iz grupe *Hirudinea* in *Isoпода* (*Asellus aquaticus*).

Summary

ICHTHYOLOGICAL RESEARCHES OF THE CERKNIŠKO JEZERO (CERKNICA LAKE)

A group of research fellows of all branches met in 1968 under the patronage of Slovene Academy of Science and Art and on the initiative of Cerknica Commune and others. Their task was to perform a broadly designed natural science research of Cerknica Lake and its surroundings. Within this research the Institute for Fishery was selected to do the ichthyologic research of Cerknica Lake.

The intention of these studies was to show the state of ichthyofauna in Cerknica Lake before the trial action, which would assure more constant water to the lake, will take place.

Cerknica Lake and fishing in this lake was described in detail by Valvasor already. Later several works were published describing this phenomenon of the lake.

None of those works, however, speak of a systematic ichthyofauna belonging of Cerknica Lake, and neither of the quantitative relation of individual kinds of fish in it, nor of the growth of fish in it, or their nourishment.

In the program of ichthyological research of Cerknica Lake the observation of spawning periods of individual kinds of fish was included, as well as the establishment of qualitative and quantitative composition of ichthyologic population of the lake, the rate of growth of specific kinds of fish and establishment of their natural food.

Material and Method

The material for treatment was fished from the lake by electrofishing apparatus and with nets, and also with a tackle. The fishing was done in the period between 1968 and 1973 in various locations of the lake.

The age of fish we determined by the scales collected from the middle of the side of the fish under the back fin and under the lateral line.

In treatment we always considered the total length of the body and the weight of the whole fish.

The intestinal organs for analysis of their content we fixed in 4% formalin.

Results and Discussion

Some data were collected on spawning and spawning time of specific kinds of fish in Cerknica Lake:

Spawning of the pike (*Esox lucius* L.) begins in the lake on about 20 March and lasts till about 25 April. The condition for successful spawning is that the lake is filled with water throughout, from March till beginning of May. If this condition does not exist the spawning is not successful. The success of spawning also varies from one year to another with regard to various conditions (depth of water, temperature) in Spring.

Chub (*Leuciscus cephalus* [L.]) in Cerknica Lake is usually spawning on about 20 June and has constant spawning places. Burbot (*Lota lota* [L.]) is spawning in the lake during December, green tench (*Tinca tinca* [L.]) in July and has not constant spawning places.

In the material collected during 1968—1973 in Cerknica Lake the following kinds of fish were found:

chub — *Leuciscus cephalus* (Linnaeus) 1758,
green tench — *Tinca tinca* (Linnaeus) 1758,
minnow — *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus) 1758,
rudd — *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus) 1758,
pike — *Esox lucius* Linnaeus 1758,
millers thumb — *Cottus gobio* Linnaeus 1758,
burbot — *Lota lota* (Linnaeus) 1758.

Fishermen claim that dace lives in the lake too; however, we had not fished it in our collection. The Fishery Family of Cerknica placed also a carp in the lake, but neither this kind was fished in our catch. A rudd was placed in the tributary river

Cerkniščica by the Fishery Family of Cerknica (1969) and from there this kind of fish had spread in the lake.

In the catch were 1806 individuals of various kinds of fish. The relation of the individual kinds was following:

Kind of fish	% composition (by pieces)
chub	15,2
gren tench	21,8
minnow	0,6
rudd	7,2
pike	40,4
millers thumb	6,8
burbot	8,0

By the number of subjects pike was the most highly present kind of fish (40,4%). On the second place was green tench with 21,8% and on the third place chub with 15,2%. Other kinds of fish are present in Cerknica Lake in a small number only. Of all input kinds of fish rudd has acclimatized best; there may be exist even a danger of a too big a reproduction.

The analysis of the growth in length and weight of individual kinds of fish in Cerknica Lake was performed from the material containing 1806 subjects. As already mentioned, the material was fished during 1968—1973. The growth of fish in length and weight is shown with the aid of data of a direct measuring of weight and total length of a body at all stages of growth that were present in the treated material. Middle values of weight (in grams) and total length (in cm) were given for individual age groups and individual kinds of fish. Growth in weight and length was shown with an aid of absolute and relative growth expressed in cm, resp. in grams and percentages. To illustrate this we indicate in Table 1 and 2 the relative growth of length and weight for individual kinds of fish by age groups.

Table 1 indicates that the increase in length as the biggest between the first and the second year of life. Between the second and the third and also between the third and the fourth year the growth in length comes to stagnancy. This stagnancy is probably in connection with the commencement of sexual maturity. This proves that changes in physiological stage of fish influence their rate of growth. After the fourth, resp. the third year of life the length of the body increases again, but it starts to decrease with age.

Weight growths are also biggest during the first years of life, i. e. between the first and the second year of life, in chub also between the second and the third year. After that year, i. e. between the second and the third, resp. the third and the fourth year (chub) comes to stagnation in growth of weight similar as is the case with the length. This can be connected with the onset of sexual maturity. After that period the weight growth increases again but begins to decline again fast.

Table 1. Relative growth of length of individual kinds of kish in Cerknica Lake (in %)

Age group	Pike	Chub	Green tench	Burbot	Rudd
0+					
1+	59,1	92,0	158,6	54,4	—
2+	28,4	33,3	21,3	21,4	115,9
3+	26,8	16,1	51,6	44,5	33,6
4+	78,9	30,0	55,8	26,2	13,4
5+	22,8	24,1	21,8	10,5	14,5
6+	—	18,3	—	—	—
7+	—	17,3	—	—	—
8+	—	1,0	—	—	—
9+	—	9,9	—	—	—

Table 2. Relative growth of weight of individual kinds of fish in Cerknica Lake (in %)

Age group	Pike	Chub	Green tench	Burbot	Rudd
0+					
1+	315,3	115,4	842,8	210,4	—
2+	73,9	212,6	195,4	68,6	771,4
3+	131,6	27,4	221,0	214,1	137,7
4+	353,9	108,8	315,3	50,7	72,4
5+	101,8	61,1	85,3	38,1	42,0
6+	—	44,9	—	—	—
7+	—	40,7	—	—	—
8+	—	8,4	—	—	—
9+	—	7,5	—	—	—

The analysis of the rate of growth of fish from Cerknica Lake indicates that two culminating points of length and weight increase set in during the first years of life, and again immediately after the onset of sexual maturity.

Within this abstract it was not possible to indicate all the data collected. However, it is necessary to mention that doubtless the most prospective fish in Cerknica Lake is the pike with regard to the growth rate of individual kinds. This fish is also most numerous among the population of the lake. Of all the fish pike reaches the highest absolute growth rates in length and in weight. Namely, pikes in Cerknica Lake achieve by the sixth year of life the weight 4000 grams and the length of 78 cm, and the absolute increase in weight between the fifth and the sixth year of life is as

much as 2018,5 grams. Such growth rates (absolute) are not achieved by any other kind of fish in Cerknica Lake. Therefore it is necessary to suppose a pike to be the most important kind of fish in this lake, from the economic and from the touristic point of view.

In the program of ichthyologic research of Cerknica Lake studying of natural food of individual kind of fish were included. For this purpose 465 samples of stomachs and intestines of various kinds of fish were analyzed; of these 365 pikes, 18 green tenchs, 44 chubs, and 47 burbot. The material was fished in the years 1968—1973 in the various location of the lake in the various periods of the year. The analyzed samples belonged to various age groups of both sexes. The intestinal organs taken were fixed in 4% formalin and then analyzed in the laboratory. At the analysis of the contents in stomach and intestines the determination of organisms was performed wherever this was possible, and also the count of organisms that were found. The frequency of individual organism resp. their groups in the food of fishes in Cerknica Lake was expressed in percentage of the found organisms.

In Cerknica Lake pike nourishes itself mainly with fish (50,5%), their own kind dominates in their stomachs (24,2%). Of other kind of fish from Cerknica Lake population chub is the most frequent food for pikes (7,9%) and burbot (9,6%). Other fish are present in smaller percentage. As we can see, green tench and chub, as the main representatives of ciprinides in Cerknica Lake, do not represent much value as the food for pike. Of the lower kind of organisms *Asellus aquaticus* with 25,4% dominates in the food of pike, on the second place is *Gammarus* with 11,5%. Other lower kind of organisms are present in a very small number.

Of 356 examined stomachs of pikes as much as 39,9% were found empty. Analyzed were also 44 samples of intestines of chubs. Not even one case was found with empty intestines.

In three cases residue of brook crab were found in the intestines, and in all other cases the content was so well digested that any determination of organisms was out of the question.

In the food of burbot in Cerknica Lake *Asellus aquaticus* dominates (67,9%), in the second place is chub (9,5%), and in the third place millers thumb (7,5%). All other organisms appear only in minimal quantities. Percentage of empty stomachs in burbot was as high as 48,9%.

In the intestines of green tench we found organisms from the group of Hirudinea and Isopoda (*Asellus aquaticus*). Percentage of empty intestines cases was 77,8%.

Findings

1. On the basis of observations and data collection it was established that pike in Cerknica Lake is spawning at about 20 March and that spawning lasts till about 25 April. Chub in the lake is spawning at about 20 June and burbot in December. Green tench is spawning in the lake in July.

2. Ichthyofauna of Cerknica Lake consists of the following kinds of fish in the proportions as follows:

chub (<i>Leuciscus cephalus</i> [L.])	15,2%
green tench (<i>Tinca tinca</i> [L.])	21,8%
minnow (<i>Phoxinus phoxinus</i> [L.])	0,6%

rudd (<i>Scardinius erythrophthalmus</i> [L.])	7,2 %
pike (<i>Exos lucius</i> L.)	40,4 %
millers thumb (<i>Cottus gobio</i> L.)	6,8 %
burbot (<i>Lota lota</i> [L.])	8,0 %

By the data that fisherman gave dace should live in the lake as well. Fisherman Family of Cerknica had placed carp in the lake too. Both kinds of fish were not fished in our catch.

3. In order to analyze time of length and weight growth of fish in Cerknica Lake 1806 cases of various kinds of fish were treated. Length and weight growth of specific kind of fish was shown with an aid of absolute and relative growth calculated in cm, resp. in grams and percentages. Treatment of the material showed that the biggest gain in weight and length of fish in Cerknica Lake is during the first years of life and also immediately after the onset of sexual maturity. Treatment of the material showed that of all kinds of fish in Cerknica Lake pike is the most prospective kind of fish. In good ecological conditions during its growth no special care for repopulation of this kind of fish is required. However, it is necessary to organize sport fishing rationally and in compliance with the law.

4. 465 cases of various kinds of fish of both sexes and of various age were examined for analysis of food eaten by fish in Cerknica Lake. The main element of pike's food in Cerknica Lake are fish (50,5 %) and of these especially its own kind (24,2 %). Of the lower kind of organisms *Asellus aquaticus* (25,4 %) dominates before Gammarus (11,5 %). Other organisms appear in small number only. In pikes were found 39,9 % of empty stomachs. Determination of organisms in the intestines of chubs was not possible in most cases because of the too high degree of already digested food. There were no cases with empty stomachs. *Asellus aquaticus* was found as a main element of food at burbot, chub (9,5 %) and millers thumb (7,5 %) appear in much smaller quantities.

In the intestines of green tench we found organisms from the group of Hirudinea and Isopoda (*Asellus aquaticus*). Analyzed were 18 cases only, of these 77,8 % were found with empty intestines.

Literatura

- Heckel, J. in R. Kner 1858: Die Süßwasserfische der Österreichischen Monarchie. 1—388. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- Nikolski, G. W. 1957: Spezielle Fischkunde. 1—632. Veb. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin.
- Bauch, G. 1961: Die einheimischen Süßwasserfische. 1—198. Neumann Verlag, Berlin.
- Suworow, J. K. 1959: Allgemeine Fischkunde. 1—581. Veb. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin.
- Suworow, J. K. 1961: Rukovodstvo po izučeniju rib v estestvenih uslovijah. 1—241. Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR, Moskva.