Rast i kondicija endemskih vrsta riba porječja Neretve

Salaj, Sara

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:519637

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Sara Salaj

RAST I KONDICIJA ENDEMSKIH VRSTA RIBA IZ PORJEČJA NERETVE

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET
Ribarstvo i lovstvo

SARA SALAJ

RAST I KONDICIJA ENDEMSKIH VRSTA RIBA IZ PORJEČJA NERETVE

DIPLOMSKI RAD

Mentor: prof. dr. sc. Tomislav Treer

Zagreb, 2017.

Ovaj diplomski rad je ocijenjen i obranjen dana _____

s ocjenom _____ pred Povjerenstvom u sastavu:

1. Prof.dr.sc. Tomislav Treer _____
2. Prof.dr.sc. Ivica Aničić _____
3. Doc.dr.sc. Daniel Matulić _____

Sažetak

U porječju Neretve obitavaju mnogi endemi kako u Bosni i Hercegovini, tako i u Hrvatskoj. Neki od tih endema nisu dovoljno ili uopće istraženi. Među njima su i dvije do sada slabije istražene vrste riba: makal ili imotska masnica (*Squalius microlepis*) i peškelj (*Scardinius plotizza*). Cilj ovog rada bio je izraditi dužinsko-masenu i dobnu strukturu riba, von Bertanlanffyev rast, te izračunati Fultonov faktor kondicije (CF). Temelj rada činile su ljuske dviju navedenih vrsta riba pomoću kojih je određena starosna struktura i rast. Uz analizu ljusaka, korišteni su i podatci totalne dužine (TL) i mase (W) od 51 primjerka makala iz rijeke Matice te 55 primjeraka peškelja iz Deranskog jezera. Maksimalne zabilježene vrijednosti mase i totalne dužine predstavljaju najveće zabilježene vrijednosti u dosadašnjim istraživanjima za obje vrste. Također, makal i peškelj postižu visoke faktore kondicije. Kod obe istraživane vrste primjećen je pozitivan alometrijski rast. Kod makala konstanta b iznosi 3,10, dok u slučaju peškelja b=3,25. Određivanjem dobne strukture makala i peškelja u ovom radu stvorio se temelj za daljnja slična istraživanja.

Ključne riječi: *peškelj, makal, dob, ljuske, Hercegovina*

Abstract

The Neretva river basin is inhabited by many endemic species in Bosnia and Herzegovina, and Croatia. Some of these endemic species are not enough or even explored. Among them there are two fish species: which are poorly explored Macal Dace (*Squalius microlepis*) and Adriatic Rudd (*Scardinius plotizza*). The aim of this study was to determine length-weight and age of the fish, von Bertanlanffy growth, and to calculate the Fulton condition factor (CF). The emphasis of the thesis was on scales by which age structure and growth was determined. In addition to scales analysis, the data of total length (TL) and weight (W) of 51 Macal Dace of the Matica River and 55 Adriatic Rudd of the Deransko Lake were used. The maximum recorded values of total weight and length represent the highest recorded value in the current research for both types. Also, Macal Dace and Adriatic Rudd achieved high condition factor. In both studied species there was indicated positive allometric growth. In Macal Dace constant b was 3.10, while of Adriatic Rudd b was 3.25. By determination of the age structure of Macal Dace and Adriatic Rudd this work created the basis for further similar research.

Key words: *Adriatic Rudd, Macal Dace, age, scales, Herzegovina*

SADRŽAJ

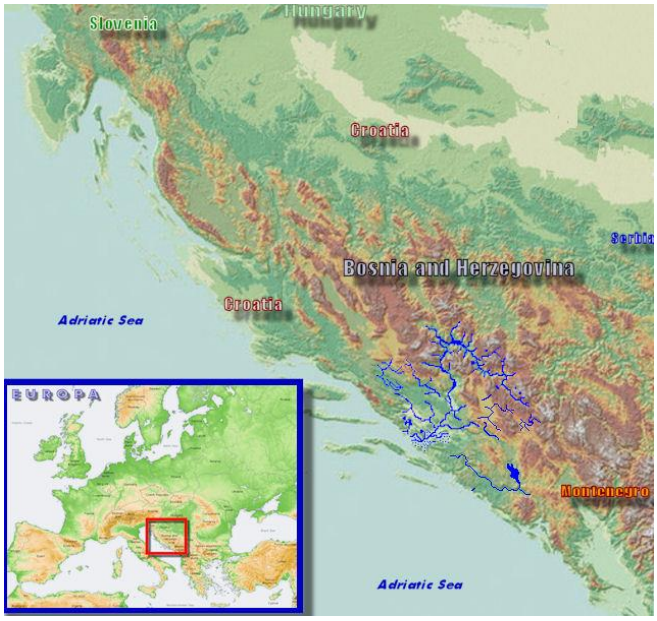
1. UVOD.....1
   1.1. Rijeka Neretva.....1
   1.2. Endemska i ostala ihtiofauna sliva rijeke Neretve..... 6
   1.3. Taksonomski položaj i opis istraženih vrsta.....7
   1.4. Pregled literature.....15
2. CILJ ISTRAŽIVANJA.....17
3. MATERIJALI I METODE.....18
   3.1. Uzorci i mjesto sakupljanja uzoraka 18
   3.2. Dužinsko-maseni odnosi i kondiciono stanje riba.....19
   3.3. Rast i određivanje starosti kod riba.....20
4. REZULTATI.....24
   4.1. Dužinsko-maseni odnosi riba.....24
   4.2. Kondicija makala (*Squalius microlepis*) i peškelja (*Scardinius plotizza*).....28
   4.3. Starost i rast.....30
      4.3.1. Starost i rast makala (*Squalius microlepis*).....30
      4.3.2. Starost i rast peškelja (*Scardinius plotizza*).....33
5. RASPRAVA.....37
6. ZAKLJUČCI.....39
7. LITERATURA.....40
8. ŽIVOTOPIS.....42

1. UVOD

1.1. Rijeka Neretva

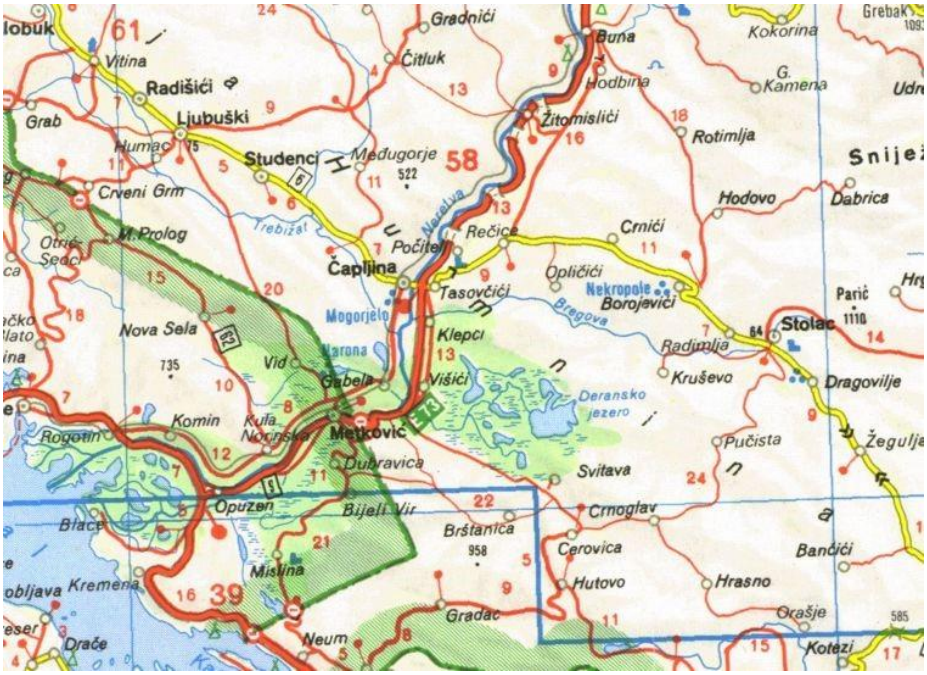
Rijeka Neretva kao dio Jadranskog sliva (slika 1) je vrlo važan izvor bioraznolikosti te ima društveno-ekonomsku ulogu u proizvodnji električne energije, vodosnabdijevanju i poljoprivredi. Također je jedna od najvećih na Jadranu te snabdijeva različite kulture, industrije i prirodne rezervate. Zajedno sa svojim pritokama omogućuje Bosni i Hercegovini 40% tekuće vode te je od velikog značaja i za Hrvatsku i Crnu Goru. IUCN (*International Union for Conservation of Nature* – Međunarodni savez za zaštitu prirode) je ocijenio rijeku Neretvu kao jednu od rijeka sa najvećim brojem endemskih vrsta ribe na cijelom Mediteranu (www.fao.org). Njena ihtiofauna je jako raznolika, sadrži prilično velik broj autohtonih i endemskih vrsta. Endemske vrste ove rijeke pripadaju u 4 porodice: Cyprinidae (šarani), Cobitidae (vijuni), Salmonidae (pastrve), Gobiidae (glavoči), (Akrap, 2016.). Između ostalih vrsta endemskih vrsta riba u porodicu Cyprindae spadaju i 2 važne vrste riba : makal ili imotska masnica *Squalius microlepis* (Heckel, 1843.) i peškelj *Scardinus plotizza* (Heckel & Kner, 1858). Ove vrste su nedovoljno istražene te ukoliko se želi očuvati bioraznolikost potrebno je uložiti više truda u njihovo istraživanje.

Jedan vrlo važan dio istraživanja se odnosi na mjerenje te praćenje dužine i mase pojedinih jedinki ovih vrsta iz kojih se izračunava rast, kondicija i starosna struktura riba.



Slika 1: Lokacija rijeke Neretve u Europi (neretva-riverinperil.blogspot.hr)

Rijeka Neretva kao nositelj vrlo posebne ihtiofaune na ovom prostoru zaslužuje zasebno poglavlje u ovome radu. Neretva je rijeka duga 230 km, koja najvećim dijelom protječe kroz Bosnu i Hercegovinu (208 km), a manjim dijelom, prije ušća u Jadransko more, kroz Hrvatsku (22 km). Najduža je pritoka Jadranskog mora s istočne obale. Izvire ispod planine Jabuke u BiH. Zajedno s pritokama čini zasebnu prirodnu cjelinu i jedinstven ekosustav u ovom dijelu svijeta. Izvire u planinskim predjelima visoke Hercegovine i većim dijelom svog toka ima odlike planinske rijeke. Rijeka se do 19. stoljeća zvala po različitim imenima. Dio toka od Lađanice bio je smatran izvorom Neretve, pa se odatle do Konjica zvala Borča ili Velika Borča. Zatim, od Konjica do Ramskog kraja rijeka se zvala Župa, a od mjesta gdje se Rama ulijevala u Neretvu, prije izgradnje brane, odatle pa do ušća nazivala se Neretva. Po njoj je ime dobila grčka kolonija Narenta, koja se nalazila uzvodno od današnjeg Metkovića kod kojeg i rijeka postaje plovna (wikipedia.com). U klimatskom pogledu područje rijeke Neretve može se podijeliti u dva dijela: gornji dio toka je pod utjecajem umjereno kontinentalne klime, a srednji i donji dio toka je pod utjecajem submediteranske klime. Nažalost područje rijeke Neretve je pod velikim antropogenim utjecajem zbog izgradnje brana i akumulacijskih jezera. Također poribljavanje voda alohtonim vrstama riba, kao i onima koje pripadaju tzv. crnomorskom, a ne jadranskom slivu i koje se teško adaptiraju dovodi do poremećaja u genetskom fondu riba Neretve (Akrap, 2016.) Na popisu riba rijeke Neretve nalaze se ukupno 93 vrste riba; 50 koje naseljavaju isključivo slatkovodna staništa gornjeg i srednjeg toka rijeke Neretve i njenih pritoka, te 43 vrste boćatih i morskih staništa donjeg toka i njenog šireg ušća, od kojih pojedine vrste zalaze do utoka rijeke Krupe u Neretvu i močvare Hutovo blato (Glamuzina i sur., 2013.).



Slika 2: Neretva s pritokama kao područje istraživanja (www.bistrobih.ba)

Slijev rijeke Neretve (slika 2) ima posebnu vrijednost zbog izražene bioraznolikosti faune slatkovodnih vrsta riba, te visokog stupnja endemizma i jedno je od četiri takva područja na Mediteranu. Zbog svojih prirodnih osobitosti, među kojima posebno mjesto zauzimaju ribe, područje močvare Hutovo blato jedan je od najvažnijih dijelova rijeke Neretve i kao takvo je 1995. godine proglašeno Parkom prirode, a 2001. upisano u Ramsarsku konvenciju kao močvarno područje od međunarodnog značaja. Tijekom istraživanja (Tutman i sur., 2012.) zabilježeno je 25 vrsta riba, a uključujući literaturne podatke broj raste na 43, raspoređenih u 36 rodova i 19 porodica. Autohtone vrste čine više od polovice zabilježenog broja (63%), među kojima je 15 endema vrlo uskog areala rasprostranjenosti, dok su 15 vrsta alohtone. Osobitost ihtiofaune Hutovog blata predstavlja i niz morskih vrsta riba koje ondje privremeno borave. Trenutačni status faune riba močvare Hutovo blato i šireg područja može se označiti ugroženim. Učinkovita zaštita staništa, zajedno s poboljšanim upravljanjem vodama i mjere za sprečavanje širenja stranih vrsta posebno su važne kako bi se zaštitila visoka ihtiofaunistička vrijednost ove močvare. (Tutman i sur., 2012.)

Istraživanja na endemskim vrstama riba (makalu i peškelju) su provedena na ušću rijeke Bregave u Neretvu, području Deranskog jezera u sklopu Parka prirode Hutovo blato i rijeke Krupe, te na rijeci Matici. Područje Hutova blata nalazi se u slivu rijeke Krupe koja s lijeve strane utječe u Neretvu (slika 2).

Vodotok rijeke Bregave može se podijeliti na tri dijela: gornji, srednji i donji tok. Gornji tok Bregave dužine je oko 11,5 km i proteže se od izvora na 120 m n.m. do izlaska Bregave iz grada Stoca na koti od 40 m n.m. Srednji tok Bregave dužine je 9,25 km i proteže se do sela Prenj. Donji tok rijeke Bregave dug je 14 km i proteže se je od sela Prenj do ušća u rijeku Neretvu na koti od oko 0,00 m n.m. Gornji tok Bregave dobro je očuvan od zagađenja i spada u prvu kategoriju vodotoka. Također treba naglasiti da vodotok rijeke Bregave prihranjuje izvore na području Deranskog jezera (slika 3.).



Slika 3 : Deransko jezero (societybiolog.wordpress.com)

Dužina vodotoka rijeke Krupe od mjesta istjecanja iz Deranskog jezera, gdje ima široko i krivudavo korito sa obiljem bistre vode do ušća u rijeku Neretvu iznosi 9 km. Mjesto spajanja rijeke Krupe i Neretve udaljeno je 25 km od ušća Neretve u Jadransko more.

Brzina protoka rijeke Krupe kreće se od 0,50 m3/s do 200 m3/s. Najniži vodostaj koji je zabilježen na rijeci Krupi iznosio je 0,50 m n.m., dok je srednji godišnji vodostaj oko 2,92 m n.m.

Pad korita rijeke Krupe je veoma mali i iznosi nešto manje od 0.05 % i upravo iz tog razloga u slučajevima porasta razine rijeke Neretve dolazi do reverzibilnog toka rijeke Krupe prema Deranskom jezeru (Ivanković,2016).

Za Hrvatsku najvažniji dio Neretve je njezina delta (slika 4) koja je temelj uspješne poljoprivrede u tom dijelu Dalmacije. Delta prekriva površinu od 12.000 hektara. Delta Neretve od Metkovića do ušća sa sjevera i sjeveroistoka omeđena je ograncima dinarskih planina, a s juga podgradinsko-slivanjskim brdima. Najvažniji gradovi su Ploče, Opuzen i Metković.

Izvorno se sastojala od 12 rukavaca, ali je nakon brojnih i opsežnih melioracija i kultivacije tog poljoprivredno bogatog prostora, broj rukavaca sveden na samo četiri, a dotadašnja močvarna delta velikim dijelom je pretvorena u bogato poljoprivredno područje, kolokvijalno prozvano "Hrvatska Kalifornija" (wikipedia.com). Također i brojni ekološki problemi u posljednje vrijeme utječu na ovo područje te uglavnom loš antropogeni utjecaj koji djeluje na smanjnje i ugrožavanje brojnih vrsta ptica te riba, pogotovo endemskih.



Slika 4: Delta Neretve (www.radiodelta.hr)

1.2. Endemska i ostala ihtiofauna sliva rijeke Neretve

Rijeka Neretva, zajedno s četiri druga područja u Mediteranu, ima najveći broj ugroženih slatkovodnih vrsta riba. Stupanj endemizma u krškoj ekoregiji je veći od 10% ukupnog broja ribljih vrsta. Iako su ribe koje naseljavaju ovo područje bile zanimljive ihtiolozima već u 19. stoljeću, fauna riba delte Neretve i pritoka nije nikad bila sistematski istražena s taksonomskog aspekta (Heckel & Kner 1858, Kolombatović 1907, Heintz 1908.) Ihtiofauna delte Neretve je bogata endemskim vrstama te ovdje obitava više od 20 endemskih vrsta, od toga 18 vrsta su endemi jadranskog slijeva, a tri su endemi Hrvatske. Čak šest vrsta riba nastanjuje samo ovo područje, a to su: *Salmothymus obtusirostris, Cobitis narentana, Chondrostoma knerii, Rutilus basak, Knipowitschia croatica i K. radovici*. Status i kategorija ugroženosti je prikazana za sljedeće rodove: Lampetra, Acipenser, Salmo, Salmothymus, Cobitis, Alburnus, Chondrostoma, Squalius, Delminichtys, Phoxinellus, Rutilus, Knipowitschia i Pomatoschistus. Gotovo polovica vrsta (45%) od ukupnog broja vrsta koje nastanjuju ovo područje se nalaze u nekoj od kategorija ugroženosti, a uglavnom je riječ o endemskim vrstama. Prirodna staništa u kojima borave endemske vrste u novije se vrijeme sve više narušavaju zbog različitih ljudskih aktivnosti koje imaju dalekosežne posljedice pa je šest endemskih vrsta kritično ugroženo, sedam endemskih vrsta je ugroženo, pet endemskih vrsta je osjetljivo, dvije endemske vrste su u kategoriji nedovoljno poznatih vrsta, a jedna vrsta je gotovo ugrožena (Mrakovčić i sur., 2007.).

Najbrojnije vrste riba koje su u vezi sa makalom i peškeljom, te naseljavaju istraživana područja su (uključujući znanstvena i opća imena riba prema Kottelat i Freyhof, 2007): podustva, *Chondrostoma knerii* (Heckel, 1843), klen, *Squalius cephalus* (L.,1758), patuljasti somić, *Ameiurus nebulosus* (Le Sueur, 1819), linjak *Tinca tinca* (L., 1758), babuška, *Carassius auratus gibelio* (Blocch, 1782), šaran *Cyprinus carpio* (L.,1758), masnica, *Rutilus basak* (Heckel i Kner, 1843), sunčanica, *Lepomis gibosus* (L., 1758), jegulja *Anguilla anguilla* (L.,1758), dužičasta pastrva, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792), obična pastrva, *Salmo trutta* (L., 1758). Za vrijeme istraživanja utvrđena je i nazočnost zubatka, *Salmo dentex* (Heckel, 1852.),(Ivanković, 2016.).

1.3. Taksonomski položaj i opis istraženih vrsta

Makal ili imotska masnica *Squalius microlepis* (Heckel, 1843.)

Koljeno: VERTEBRATA (kralježnjaci)

Razred: PISCES (ribe)

Podrazred: ACTINOPTERYGII (zrakoperke)

Nadred: TELEOSTEI (prave koštunjače)

Red: CYPRINIFORMES (šaranke)

Porodica: CYPRINIDAE (šarani)

Rod: Squalius (klenovi)

Vrsta*: Squalius microlepis* (Heckel, 1843)

Peškelj *Scardinius plotizza* (Heckel et Kner, 1858)

Koljeno: VERTEBRATA (kralježnjaci)

Razred: PISCES (ribe)

Podrazred: ACTINOPTERYGII (zrakoperke)

Nadred: TELEOSTEI (prave koštunjače)

Red: CYPRINIFORMES (šaranke)

Porodica: CYPRINIDAE (šarani)

Rod: Scardinius (crvenperke)

Vrsta: *Scardinius plotizza* (Heckel et Kner, 1858)

Makal (*Squalius microlepis*) se prema starijoj sistematici zvao *Leuciscus microlepis* (Heckel, 1843). No kasnije su odvojeni od roda *Leuciscus* jer je novijm analizana utvrđeno da pripadaju morfološki i genetički odvojenoj skupini riba. Engleski naziv joj je Makal Dace, dok joj je njemački naziv Makal-Strömer.

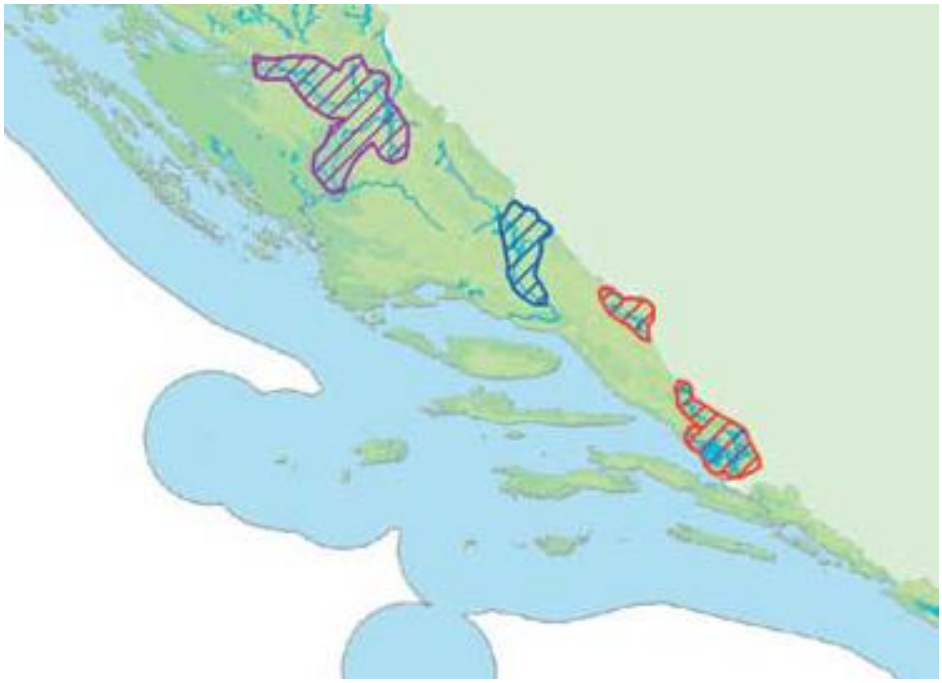
Makal ili imotska masnica (slika 5) živi u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini. U Hrvatskoj nastanjuje jezero Proložac kod Imotskog (slike 6 i 7), rijeke Maticu i Neretvu te Baćinska jezera. Riba je vretenasta tijela koja može narasti do 30 cm, premda joj je prosječna dužina između 20 i 25 cm. Tijelo joj prekrivaju male ljuske. Usta su razmjerno velika i koso položena. Usni otvor ne dostiže do ispod oka. Donja i gornja usna su jednake duljine. Dužina glave iznosi ¼ dužine tijela (www.ribe-hrvatske.com). Po bočnim stranama tijela proteže se slabo uočljiva tamna pruga. Leđa su tamnosiva, bokovi metalnosrebrni, a trbuh bijel. Peraje su svjetložute boje. Hrani se malim vodenim beskralježnjacima. Veći primjerci se hrane sitnim ribama, pa čak i mlađem iste vrste. Premda se tvrdi da je česta vrsta, makal se veoma rijetko nađe u ulovima. Ima manju vrijednost u prehrani lokalnog stanovništva, (Ivanković, 2016.). Kritično je ugrožena vrsta (Mrakovčić i sur., 2006.)



Slika 5: Makali (*Squalius microlepis*) iz rijeke Matice (Ivanković, 2016.)

Karakteristika ove vrste su dosta sitne ljuske u usporedbi s drugim vrstama klenova (Bänärescu i Herzig-Straschil,1998.). To nam govori i samo njegovo ime: naziv roda *Squalius* dolazi od lat. riječi *squaleo, squalidus* što znači "s grubom kožom" dok *microlepis* u nazivu maka dolazi od lat. riječi *micro* što znači sitan i riječi *lepis* što znači ljuska (Jelić i sur., 2008). Broj ljusaka u bočnoj pruzi iznosi od 67 do 75, broj ljusaka iznad bočne pruge 15, te broj ljusaka ispod bočne pruge je 5. Pigmenti su prisutni samo na slobodnom dijelu ljuske (slika 8). Još jedan dio merističkih osobina je broj žbica (šipčica) u perajama. Broj šipčica u leđnoj peraji je 11 (od toga 3 tvrde te 8 mekih), u podrepnoj peraji također 3 tvrde te 8 mekih, dok u trbušnim perajama se nalazi 1 tvrda te 17 mekih šipčica, (www.imoart.hr).

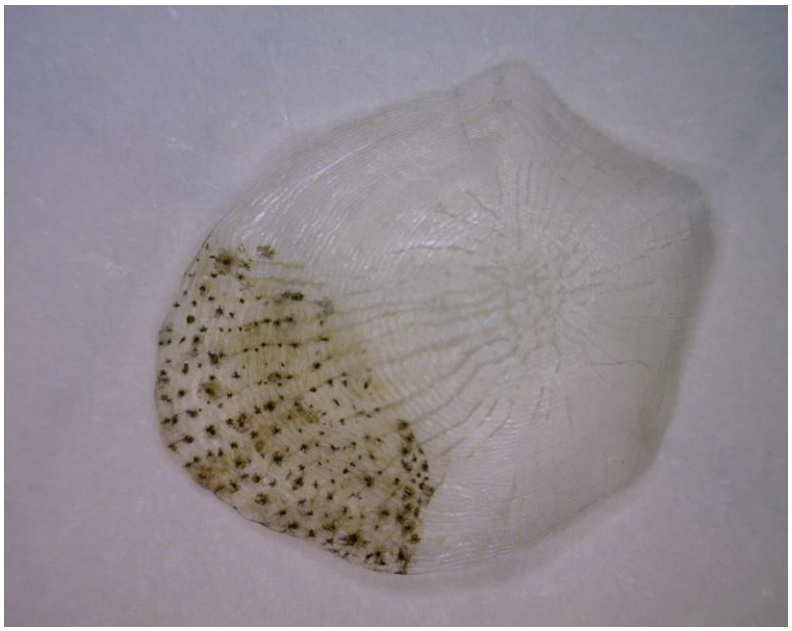
Mrijeste se u proljeće, uglavnom tijekom svibnja i lipnja kad dolazi veća količina vode u vodotoke. Jedinke se okupljaju u jata kako bi mrijest bio uspješniji. Spolno zrele jedinke mrijeste se više puta tijekom jedne sezone. Podaci o životnom ciklusu i mrijestu vrlo su oskudni jer se radi o endemičnim vrstama na kojima (do nedavno) nisu provođena veća istraživanja (Jelić i sur., 2008.)



Slika 6: Rasprostranjenost makala u Hrvatskoj (označeno crvenom bojom) (www.azo.hr)



Slika 7: Prološko blato kod Imotskog – jedno od prirodnih staništa makala u Hrvatskoj (www.dalmatian-nature.hr)



Slika 8: Pigmentacija na ljusci makala (*Squalius microlepis*) snimljena Dino-Liteom

Naziv roda *Scardinius* (crvenperke) vjerojatno potječe od naziva *Scardo* što je naziv za planinski masiv Šar planine, a naziv vrste *plotizza* od od riječi plotica što je narodni naziv za peškelja, (Jelić i sur.,2008.).

Prema starijoj je sistematici peškelj (slika 10) je bio poznat pod imenom *Scardinius erythrophthalmus scardafa* (Bonaparte, 1837). Engleski naziv mu je Adriatic Rudd.

Peškelj je regionalni endem jadranskog slijeva, rasprostranjeni u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini. Peškelj nastanjuje Baćinska jezera i donje dijelove slijeva rijeke Neretve, smatra se stenoendemom zbog jako malog područja rasprostranjenosti.

Sinonimi: *Scardinius scardafa* (Bonaparte, 1837); *Rutilus heegeri* (Agassiz, 1835*); Leuciscus scardafa* (Bonaparte, 1837); *Leuciscus scarpata* (Bonaparte, 1837); *Leuciscus marrochius* (Costa, 1838); *Leuciscus heegeri* (Bonaparte, 1839); *Leuciscus scarpetta* (Valenciennes, 1844); *Scardinius erythrophthalmus scardafa* (Bonaparte, 1837).

Bitno je naglasiti da se peškelj od crvenperke (*Scardinius erythrophtalamus*) razlikuje (slika 11) po većim ustima, širem čelu koje je konkavnog profila, dužoj glavi i tamnije obojenim perajama. U podrepnoj peraji uvijek ima 9 mekih šipćica, dok ih kod ostalih vrsta ovog roda ima 10-11(www.ribe-hrvatske.com). Glava je s gornje strane ravna s relativno širokim čelom dok su usta gornja što je povezanom s načinom na koji uzima hranu. Donja čeljust doseže do polovice oka. Najveća visina tijela je iznad prsnih peraja. Trbušne i prsne peraje imaju žućkastobijele baze i crne vrhove. Leđna peraja započinje bliže repu nego glavi, te je viša nego duža. Analni otvor pomaknut je više prema repu gledajući od kraja leđne peraje. Trbušne peraje su na sredini tijela. Boja trbuha je bijela, leđa peškelja su sivkasta, dok bokovi imaju žućkastu obojanost. Glava je odozgo tamno obojena, dok sa strana ima sedafast sjaj, (Ivanković, 2016.). Hrani se pretežno vodenim biljem, planktonom, faunom dna te kopnenim kukcima koji slučajno upadnu u vodu. O biologiji ove vrste se donedavno nije mnogo znalo. Spolno sazrijeva u trećoj i četvrtoj godini života, mrijesti se u plićacima obraslim vodenom vegetacijom. Ženke odlažu jaja na vodeno bilje (fitofil), a mužajci ih potom oplođuju. Može se mrijestiti i nekoliko puta.

Preferiraju stajaće i sporotekuće vode. Nastanjuju mirnije tokove, riječne rukavce i poplavne zone s razvijenom vegetacijom. Dobro podnose niske koncentracije kisika i visoke temperature. Zadržavaju se u jatima uz vodeno bilje, (Jelić i sur., 2008.)

Tijelo mu je prekriveno velikim ljuskama te ih u bočnoj pruzi ima 37 do 40 (slika 9).
U leđnoj peraji ima 11 šipčica od toga 3 tvrde i 8 mekanih te u podrepnoj 12 od toga 3 tvrde i 9 mekanih šipčica (ribe-hrvatske.com).
Peškelj ima i ždrijelne zube koji se po građi također razlikuju od drugih pripadnika njegova roda *Scardinius*. Ždrijelni zubi peškelja bočno su spljošteni, nazubljeni i poredani u dva reda na svakom ždrijelnom luku. Unutarnji red svakog ždrijelnog luka obično ima pet zuba, a vanjski red ima tri zuba. Građa ždrijelnih zuba te škržnih šipčica ukazuju na evolucijski trend koji je išao u pravcu prilagodbe prehrani, (Marčić i sur., 2012.).



Slika 9: Ljuska peškelja (*Scardinius plotizza*) snimljena Dino-Liteom

Prema regionalnom IUCN statusu je nedovoljno poznata (DD), a prema globalnom najmanje zabrinjavajuća (LC), (Mrakovčić i sur.,2006.). No u njegovom vrlo važnom staništu Hutovo blato u Bosni i Hecegovini mogu se dogoditi razne promjene te bi moglo doći do smanjenja broja jedninki te vrste. Močvarno područje Hutovog blata, koje se odlikuje velikim brojem endemičnih vrsta uskog područja rasprostranjenosti, ugroženo je značajnim negativnim promjenama staništa, te su nužne hitne mjere procjene ugroženosti i provedbe zaštite. U cilju zaštite statusa ove vrste, kao i visoke ihtiološke raznolikosti područja, od posebne su važnosti djelotvorna zaštita staništa zajedno s poboljšanim mjerama vodnog gospodarenja i sprječavanjem daljnjeg unošenja i širenja alohtonih vrsta.

Također, potrebno je precizno odrediti sistematsko-taksonomski položaj ove vrste. Na osnovi trenutačnog položaja, kao i projekcije budućeg razvoja i IUCN kriterija, predlaže se donošenje IUCN statusa gotovo ugrožen (NT) u Bosni i Hercegovini, (Tutman i sur., 2012.)



Slika 10: Peškelj (*Scardinius plotizza*) iz Deranskog jezera (BiH), (Ivanković, 2016.)



Slika 11: Usporedba ribe crvenperke (gore) i peškelja (dolje), (www.ihtiofauna.org)

1.4. Pregled literature

Za makala ili imotsku masnicu (*Squalius microlepis*) do doktorskog rada Predraga Ivankovića na temu "Biologija i taksonomija tri endemske vrste riba donje Neretve" nije bio niti jedan objavljen rad na Web of Science ni pod sadašnjim nazivom niti pod starim nazivom *Leuciscus microlepis*.
Makal se jedino spominje u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske (Mrakovčić i sur., 2006) kao kritično ugrežena vrsta (CR), dok se u knjizi Hrvatske endemske ribe (Jelić i sur., 2008) makal spominje kao ugrožena vrsta (EN) na IUCN-ovoj listi, dok se za Republiku Hrvatsku navodi kao endem jadranskog slijeva i kritično ugrožena vrsta (CR).
Peškelj (*Scardinius plotizza*) je glavni ili sporedni akter više znanstvenih kako domaćih tako i stranih radova.
Spominje se također, kao i makal u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske (Mrakovčić i sur., 2006), ali kao nedovoljno poznata vrsta (DD). Kao stenoendema donjeg dijela slijeva Neretve, i kao endem jadranskog slijeva peškelj se spominje i u knjizi Hrvatske endemske ribe (Jelić i sur., 2008). U istoj knjizi je opisan kao najmanje zabrinjavajuća vrsta (LC) na listi IUCN-a, dok se u RH vodi kao nedovoljno poznata vrsta (DD).
Već Bonaparte (1837) opisuje rod *Scardinius* kao rod rasprostranjen na području cijele Europe, sa jedinim izostankom na Pirinejskom poluotoku. Problem nastaje kod toga koliko vrsta obuhvaća navedeni rod. Vrsta crvenperka (*S. erythrophthalmus)* (Linnaeus, 1758) rasprostranjena je na europskom dijelu Mediterana, dok se ostale vrste ovoga roda ograničavaju na uži areal rasprostranjenosti. U vodam BiH i Hrvatske to su *S. plotizza* (Heckel i Kner, 1858) i *S. dergle* (Heckel i Kner, 1858); na području Albanije, Makedonije i Crne Gore *S. knezevici* (Bianco i Kottelat, 2005); u Grčkoj endemske vrste *S. acarnanicus* (Economidis, 1991) i *S. graecus* (Stephanidis, 1937); vrsta *S. racovitzai* (Muller, 1958) u Rumunjskoj i u vodama Italije *S. scardafa* (Bonaparte, 1837) i *S. elmaliensis* (Bogutskaya, 1997), (Ivanković, 2016.)

Od novijih radova Prusina i sur. (2009) spominju morfološke i merističke osobitosti endemskog peškelja Hutova Blata, a Dulčić i sur. (2009) predstavljaju istraživanja dužinsko-masenog odnosa. Tutman i sur. (2009, 2012) pišu o endemskim vrstama riba i biološko-ekonomskim osobitostima, rasprostranjenosti i stanju zaštite peškelja, *Scardinius plotizza* na području močvare Hutovo Blato u Bosni i Hercegovini.

Marčić i sur. (2012.) opisuju građu ždrijelnih zuba te škržnih šipčica kod peškelja koje ukazuju na evolucijski trend koji je išao u pravcu prilagodbe prehrani.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Dvije vrste riba na kojima je izvršeno istraživanje su regionalni endemi jadranskog sliva (rijeke Neretve i njenih pritoka) te kako ih se ne može naći ni na jednom drugom području na svijetu do nedavno su vrlo slabo istražene. Cilj istraživanja odnosno cilj ovog diplomskog rada je odrediti: dinamiku rasta te dobnu strukturu riba i von Bertanlanffyjev rast na određenom broju jedinki makala (*Squalius microlepis*) i peškelja (*Scardinius plotizza*). Zatim ustanoviti dužinsko-masene odnose te odrediti kondicijsko stanje pomoću Fultonovog faktora kondicije (CF).

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Uzorci i mjesto sakupljanja uzoraka

Uzorci potrebni za istraživanje bile su jedinke makala (*Squalius microlepis*) i peškelja (*Scardinius plotizza*) ulovljene na odabranima lokacijama. Jedna od njih je i Deransko jezero koje se nalazi u sklopu močvare Hutovo blato površine cca 7.411km². Druga lokacija je rijeka Matica koja je smještena u zapadnom dijelu Hercegovine na samoj granici sa RH u blizini Imotskog.
Svaka od lokacija međusobno je povezana rijekom Neretvom, tako da rijeka Krupa izlazi iz Deranskog jezera i ulijeva se u rijeku Neretvu. Rijeka Bregava i rijeka Matica (sa izmijenjenim imenom kao rijeka Trebižat) također se ulijevaju u Neretvu tri do četiri kilometara južno od Čapljine (slika 12).
Riba (potrebna za ovo i druga istraživanja) je izlovljavana mrežama prostricama promjera oka od 28 do 72 mm. Sve su mreže bile dužine 30 metara, dok je visina varirala od 1 do 3 metra. Mreže su postavljane u večernjim satima i pregledavane ujutro slijedećeg dana, (Ivanković, 2016.).
Za daljnju analizu je korišteno 55 jedinki peškelja iz Deranskog jezera te 51 jedinka makala iz rijeke Matice.



Slika 12: Lokacije uzimanja uzoraka (neretva-trout.blogspot.hr)

3.2. Dužinsko-maseni odnosi i kondiciono stanje riba

Kod uzorkovanja riba uvijek se moraju mjeriti njihove dužine (L u cm) i mase (W u g). To su temeljne vrijednosti pomoću kojih odgovarajućim statističkim postupcima se može mnogo zaključiti o stanju pojedinih ribljih populacija, te vršiti procjene i predviđanja njihovog razvoja, kao temelj uspješnog ribarskog gospodarenja, (Treer, 2008.).

Dužinsko-maseni odnosi se izražavaju formulom:

$$W = a\,L^{b}$$

Gdje su:
W=masa tijela u gramima,
L=totalna dužina u centimetrima,
a i b= konstante.

Koeficijent b kreće se oko 3, no odstupanja mogu biti znatna i to govori o prirodi rasta riba. Ako je b=3 tada je rast izometrijski, odnosno radi se o tome da ribe jednako napreduju i u masi i u dužini. Ukoliko je b > 3 ribe napreduju više u masi te se to naziva pozitivan alometrijski rast, a ako je b < 3 ribe dobivaju više u dužini te je to negativni alometrijski rast.
Kondiciono stanje riba se također računa na temelju njihovih dužina i masa. Tako Fultonov ili kubični faktor kondicije (CF – eng. *condition factor*) izražava masu ribe u kubiku njezine dužine, (Treer,2008.). Osim što se navedenim faktorom može vidjeti porast mase radi rasta i sazrijevanja gonada, on se mijenja i radi hranidbe, pa je u zimskom periodu niži, a u ljetnom znatno viši.

$$CF = W \cdot L^{-3} \cdot 100$$

Gdje su:
W=masa tijela u gramima,
LT=totalna dužina u centimetrima.

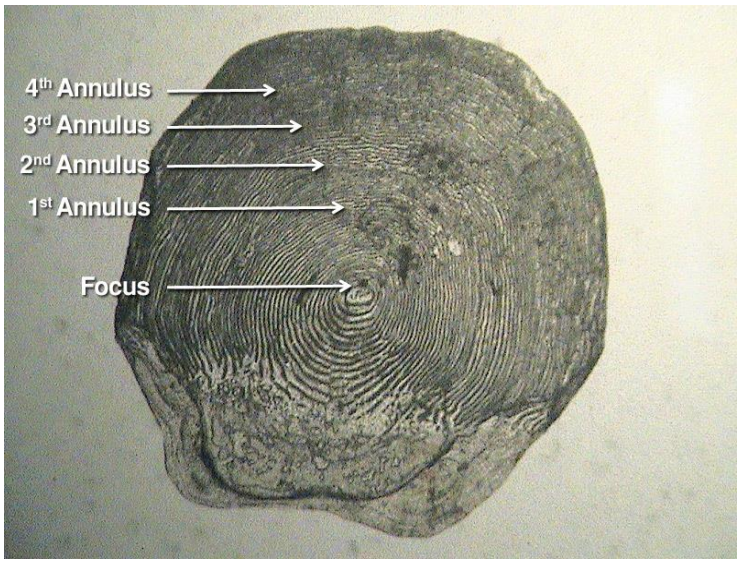
3.3. Rast i određivanje starosti kod riba

S rastom riba rastu i njihove koštane strukture , što se na njihovim ljuskama može vidjeti u obliku cirkula, prstenova priraštaja. U vegetacijskom periodu, u doba aktivne ishrane, razmaci među njima su veći, te nastaje svjetlije područje. U zimskom periodu, kad ishrana prestaje, nastaje tamnije područje, anulus, što označuje jednu godinu starosti ribe. Kako se anulus nalazi na rubu ljuske samo u doba mrijesta, kada riba navršava punu godinu života, u ostalo vrijeme iza njega se već pojavljuju novi cirkuli. Zato se dob ribe označava s oznakom „+“ iza broja godina npr. 2+, 4+...

Očitati dob može se i sa drugih koštanih struktura što je važno kod riba koje nemaju ljuske ili su ljuske presitne za nalizu. Najčešće se upotrebljavaju otoliti.

Iz središta ljuske mjeri se promjer do njezinog kraja, također mjeri se i do svakog pojedinačnog anulusa (slika 13). Obzirom da je rast tijela ribe proporcionalan s rastom njihovih koštanih struktura, to znači da poznavajući dužinu ulovljene ribe (l), te navedene promjene na ljusci ili otolitu možemo povratno izračunati dužinu te ribe u svim njenim navršenim godinama života (l_n) na temelju sljedeće formule Lea (Lea, 1910):

$$l_n = s_n s^{-1} l$$



Slika 13: Riblja ljuska sa označenim središtem i anulusima (www.fishbio.com)

Rast ljusaka najčešće ne počinje odmah s izvaljivanjem iz ikre, nego se događa nešto kasnije, tada i krivulja odnosa rasta tijela i ljusaka ne počinje iz 0 (križanja apcise i ordinate), nego uglavnom s neke pozitivne točke na ordinati. Zato su Fraiser (1916.) i Lee (1920.) predložili sljedeću korelaciju (Fraiser – Lee formula):

$$l_n = s_n\, s^{-1}\, (l-c)+c$$

Gdje su:

l_n= dužina ribe u vremenu formiranja anula u cm

s_n= promjer svakog anula u mm

s= promjer ljuske u mm

l= dužina ribe

c= korekcijski faktor

Nakon što je svim ribama neke populacije (u ovom slučaju makal i peškelj) na ovaj način određen rast, potrebno je utvrditi srednju vrijednost dužina za svaku godinu posebno. Isto tako, povratnim računanjem, iz svih generacija mogu se ustanoviti dužine u svim godinama života. Nakon povratnog izračunavanja prosječnih dužina riba neke populacije, te je vrijednosti potrebno i grafički prikazati (slika 14). U većini slučajeva najbolja se pokazala von Bertalanffyjeva jednadžba (von Bertalanffy, 1934.), čiji parametri dobro služe i u komparacijama različitih ribljih populacija , a skraćeno se označuje s VBGF (eng. von Bertalanffy *growth function*), (Treer, 2008.).

$$L_t = L_\infty\,(1-e^{-K(t-t_0)})$$

$$\Phi' = \ln K + 2\ln L_\infty$$

Gdje je:

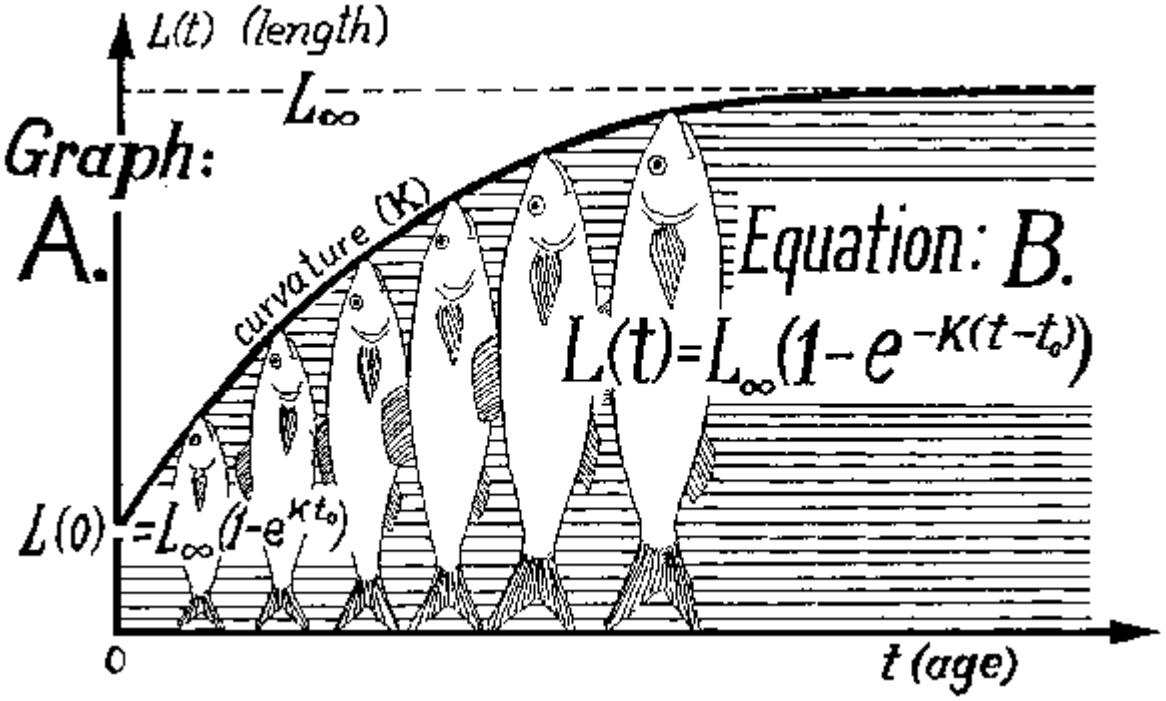
Lt= ukupna dužina za dob t,

L_∞= najveća dužina koju će prosječna riba dostići ako nastavi da živi i raste,

K= koeficijenta rasta koji pokazuje kojom brzinom ribe dostižu L_∞ ,

t_0= hipotetska dob kod Lt= 0,

Φ′= ukupna performanca rasta.



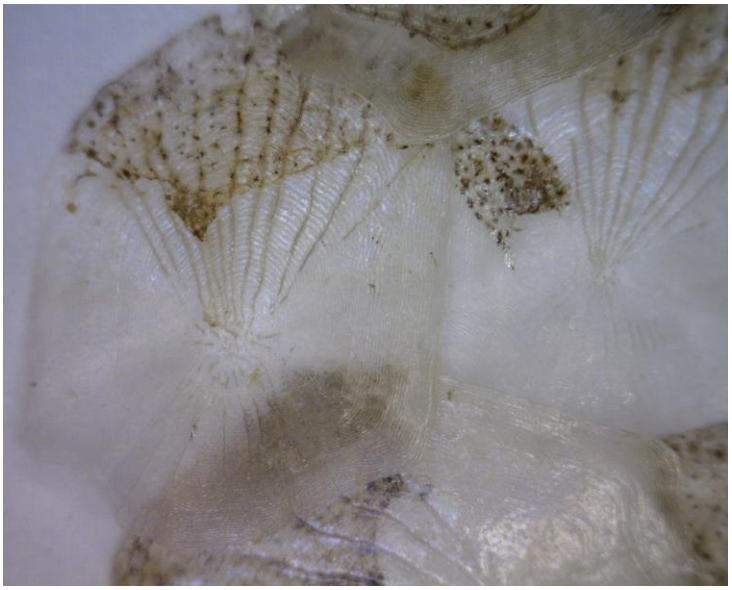
Slika 14: Grafički prikaz von Bertalanffyjeve jednadžbe (www.fao.org)

Ljuske za određivanje starosti uzete su iznad bočne linije, a ispod prednjeg dijela leđne peraje. Obrađeni su uzorci ljusaka od 51 jedinke makala te 55 jedinki peškelja (slika 16).

Ljuske su pohranjivane u papirnate vrečice s rednim brojem ribe. Za makala od M1 do M51 te za peškelja od P1 do P55. Zatim su dopremljene u Zagreb te analizirane digitalnim mikroskopom Dino-Lite u programu Dino Capture 2.0 (slika 15).



Slika 15: Digitalni mikroskop Dino-Lite (Amazon.com)

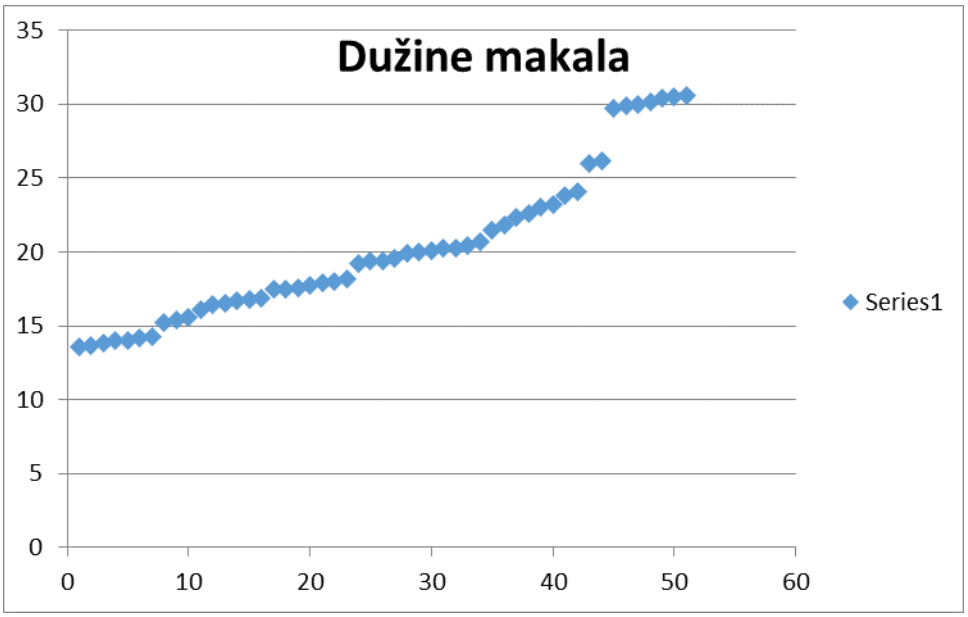


Slika 16: Ljuske makala (*Squalius microlepis*) promatrane Dino-Liteom

4. REZULTATI

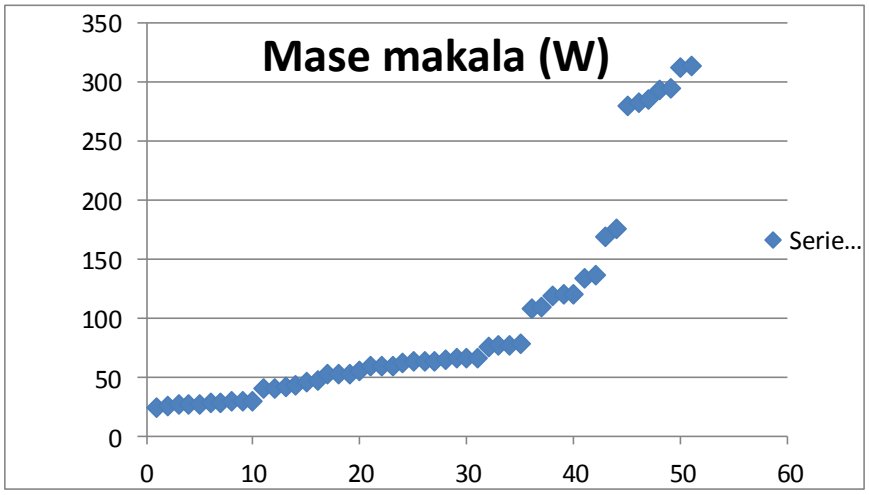
4.1. Dužinsko-maseni odnosi

Kod makala najviše primjeraka je zabilježeno sa totalnom dužinom tijela između 19 i 20 cm, dok je najmanja zastupljenost primjeraka sa totalnom dužinom tijela od 25 i više centimetara. Maksimalna zabilježena totalna dužina iznosila je 30,6 cm, a minimalna totalna dužina tijela bila je 13,6 cm (slika 17).



Slika 17: Dužinski raspon makala (*Squalius microlepis*) uzorkovanih na području rijeke Matice

Što se tiče mase ovdje prevladavaju primjerci s masom između 60 i 90 g, dok je najmanje onih s malom masom (20-40 g) te je također malo primjeraka s masom većom od 150 g. Maksimalna zabilježena masa tijela iznosila je 313,8 g, dok je minimalna bila 24,9 g. Prosječna masa tijela na 51 izmjerenoj jedinki iznosila je 98,48 g (slika 18).

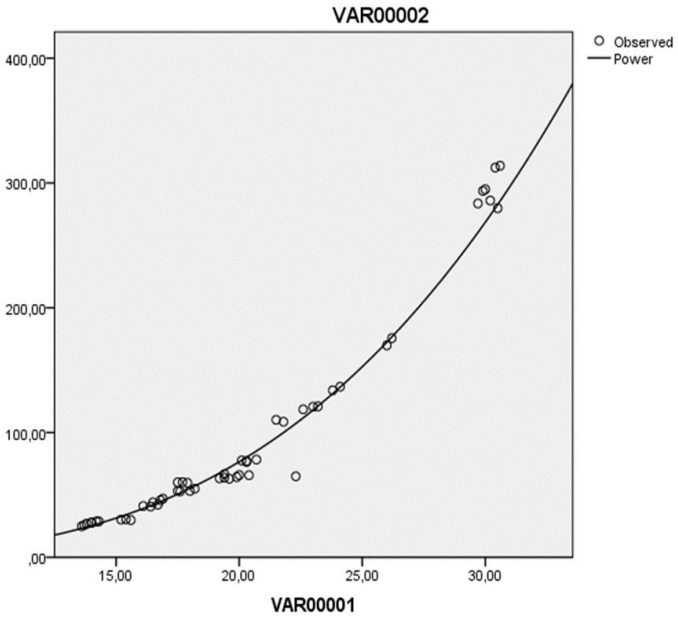


Slika 18: Maseni raspon makala (*Squalius microlepis*) uzorkovanih na području rijeke Matice

Nakon što se podaci dužine i mase unesu u kompjutorski program SPSS, dobije se grafički prikaz dužinsko–masenih odnosa. Funkcija koja najbolje opisuje dužinsko-maseni odnos jedinki makala glasi:

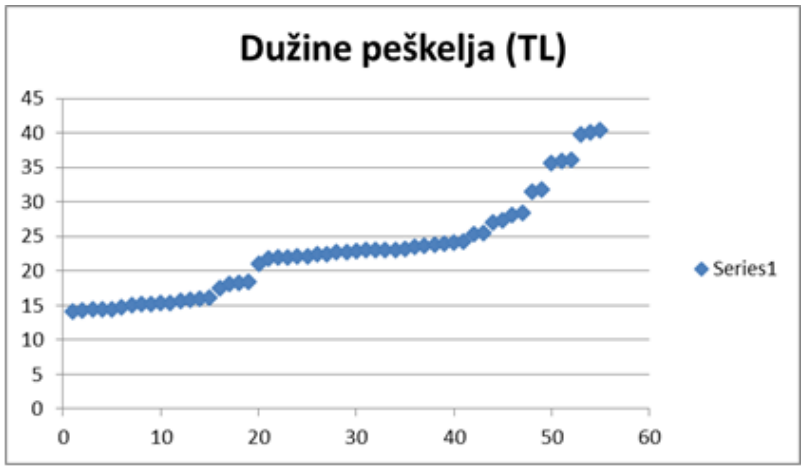
$W=0{,}0072\ L^{3{,}10}$, uz koeficijent determinacije $R^2=0{,}98$.

Iz toga se zaključuje prema dobivenoj vrijednosti za konstantu b koja u ovom slučaju iznosi 3,10 da je rast kod ove populacije makala pozitivno alometrijski, odnosno gotovo izometrijski (slika 19).



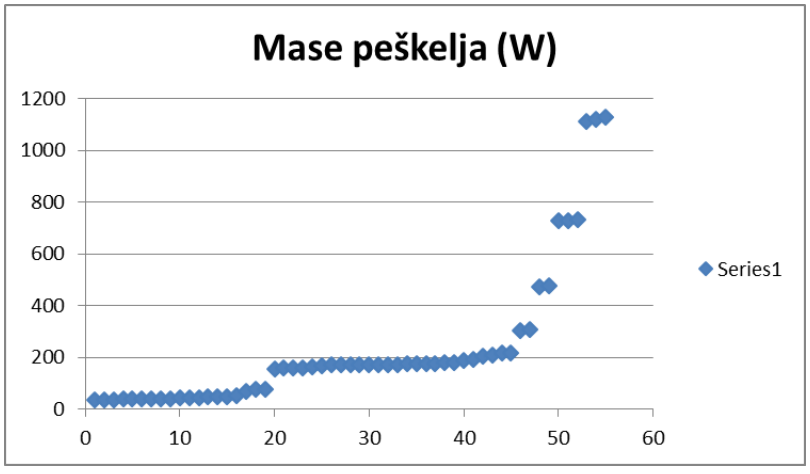
Slika 19: Grafički prikaz dužinsko-masenih odnosa makala *(Squalius microlepis*) uzorkovanih na području rijeke Matice

Kod peškelja prevladavaju jedinke totalne dužine između 22 i 24 cm, dok je najmanja zastupljenost jedinki totalne dužine od 38 do 40 cm.
Maksimalna zabilježena totalna dužina iznosila je 40,4 cm, a minimalna totalna dužina tijela iznosila je 14,2 cm. Prosječna dužina 55 jedinki peškelja iznosi 22, 81 cm (slika 20).



Slika 20: Dužinski raspon peškelja (*Scardinius plotizza*) iz Deranskog jezera

Kod vrijednosti mase peškelja prevladavaju jedinke sa masom tijela od 100 do 200 grama, dok najmanje ima većih jedinki sa masom od 300 do 500 g.
Maksimalna zabilježena masa tijela iznosila je 1127,7 g, dok je minimalna bila 36,9 g. Prosječna masa tijela na 55 izmjerenih jedinki iznosila je 229,97 g (slika 21).

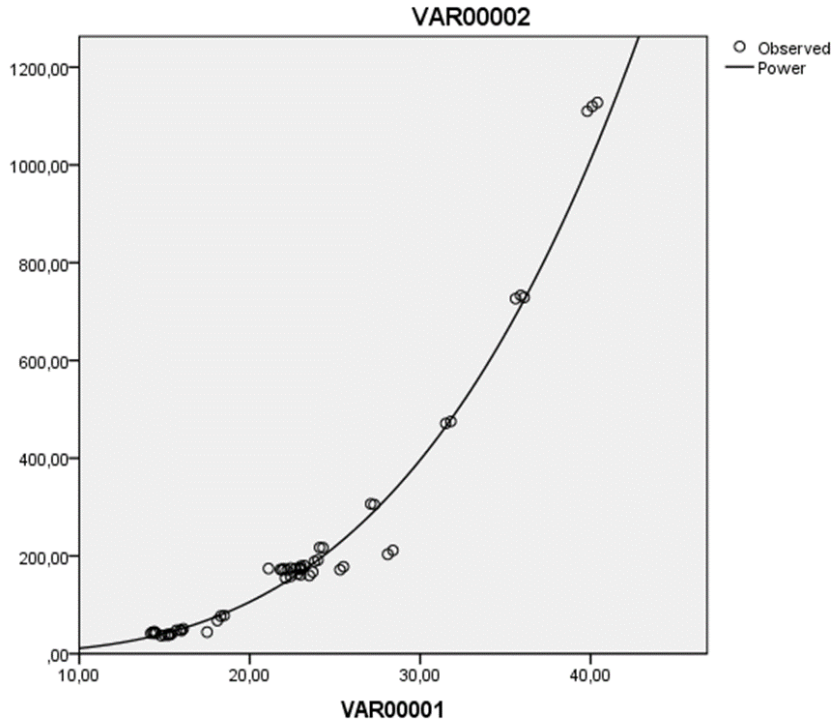


Slika 21: Maseni raspon peškelja (*Scardinius plotizza*) uzorkovanih na području Deranskog jezera

Kao i kod makala tako su i kod peškelja uz pomoć vrijednosti totalnih dužina i masa svih 55 riba izračunati dužinsko-maseni odnosi uz pomoć kompjuterskog programa SPSS. Funkcija koja najbolje opisuje dužinsko-maseni odnos jedinki peškelja glasi:

$W=0{,}0062\ L^{3{,}25}$, uz koeficijent determinacije $R^2=0{,}85$.

Prema dobivenoj konstanti b koja iznosi 3,25 zaključuje se da je rast ove populacije peškelja pozitivno alometrijski tj. da ribe napreduju više u masi nego u dužini (slika 22).



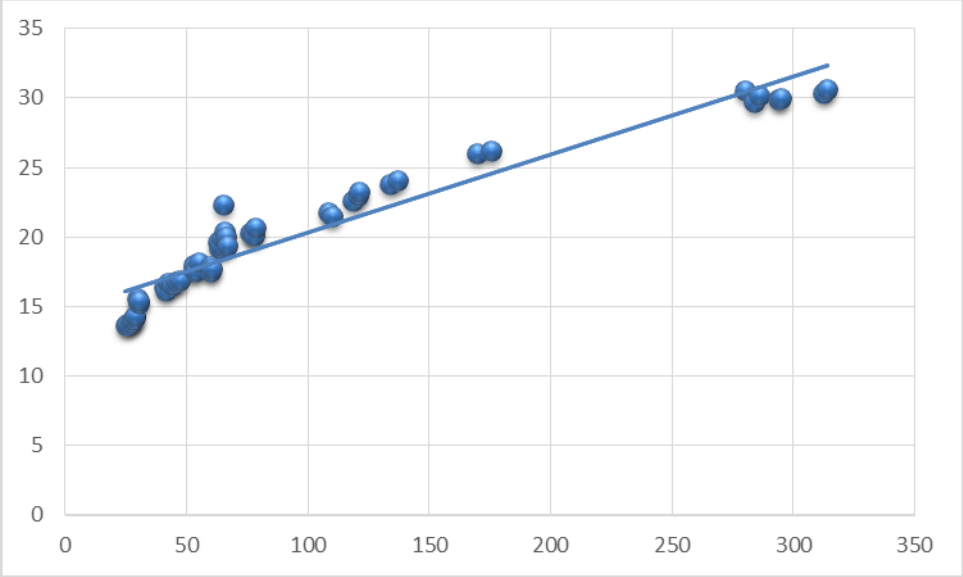
Slika 22: Grafički prikaz dužinsko-masenih odnosa peškelja (*Scardinius plotizza*) uzorkovanih na području Deranskog jezera

4.2. Kondicija makala (*Squalius microlepis*) i peškelja (*Scardinius plotizza*)

Faktor kondicije računat prema ranije spomenutoj formuli CF= W L^{-3} 100 dao je sljedeće rezultate:

kod makala (*Squalius microlepis*) prosječna vrijednost za faktor kondicije bila je CF = 0,96. Minimalni faktor kondicije kod makala bio je CF=0,59 dok je maksimalna vrijednost faktora kondicije iznosila CF=1,12.

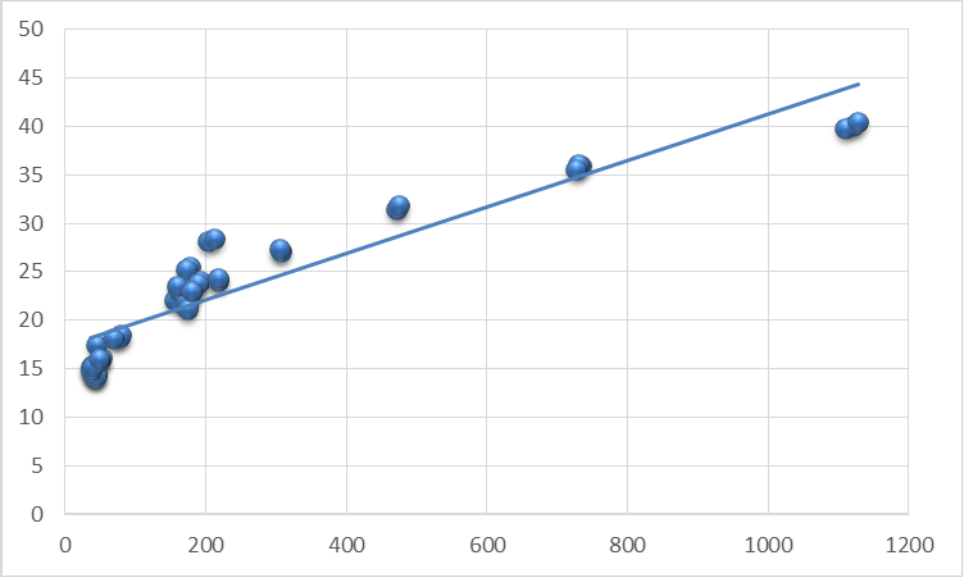
Faktor kondicije (CF) raste s povećanjem totalne dužine i mase riba te je prikazan grafikonom (slika 23).



Slika 23: Odnos CF i totalne dužine tijela makala (*Squalius microlepis*) iz rijeke Matice

U slučaju peškelja (*Scardinius plotizza*), prosječna vrijednost za faktor kondicije bila je CF = 1,37.

Minimalna vrijednost, izračunata na uzorku od 55 jedinki peškelja, iznosila je CF=0,82, dok je maksimalna vrijednost faktora kondicije iznosila CF=1,86 (slika 24).



Slika 24: Odnos faktora kondicije (CF) i totalne dužine peškelja (*Scardinius plotizza*) iz Deranskog jezera

4.3. Starost i rast

4.3.1. Starost i rast makala (*Squalius microlepis*)

Ljuske, ključni element, za određivanje starosti riba promatrane su ranije spomenutim digitalnim mikroskopom Dino-Lite. Na uvečanim fotografijama izbrojani su anulusi te izmjereni radijusi i udaljenosti od središta ljuske te do svakog anulusa. Povratnim računanjem dobivene su dužine riba u svakom godištu, veličina kod koje započinje oljuskavanje (prema Fraser-Lee) te dob ribe.
Od 51 primjerka, po petnaest ih je bilo u dobnoj skupini 1+ i 2+, dok su najstariji primjerci bili 6+ (tablica 2).
Prethodni izračun rasta po ukupnoj dužini može se iskazati formulom:

$$\mathbf{Lt= 49,8\ (1-e^{-0,10\ (t+2,15)})}$$

Gdje je:

L_∞=49,838 cm

K=0,105

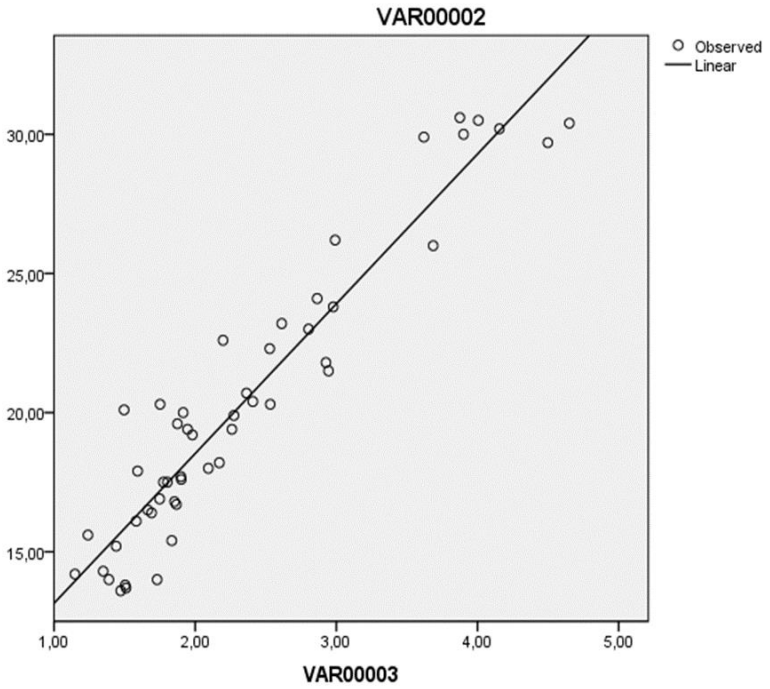
t_o=-2,155

Tablica 1: dobna struktura i srednja dužina prema dobi (L_1-L_6, u cm) za makala na temelju povratnog računanja (n = 51)

Dobna skupina	n	L1	L2	L3	L4	L5	L6
I	15	13,70					
II	15	13,78	17,25				
III	12	13,13	16,88	20,68			
IV	2	14,20	17,00	19,98	22,86		
V	0						
VI	7	14,12	17,87	20,94	24,40	26,23	28,13
Ukupno	51						
Prosjek		13,79	17,25	20,54	23,63	26,23	28,13

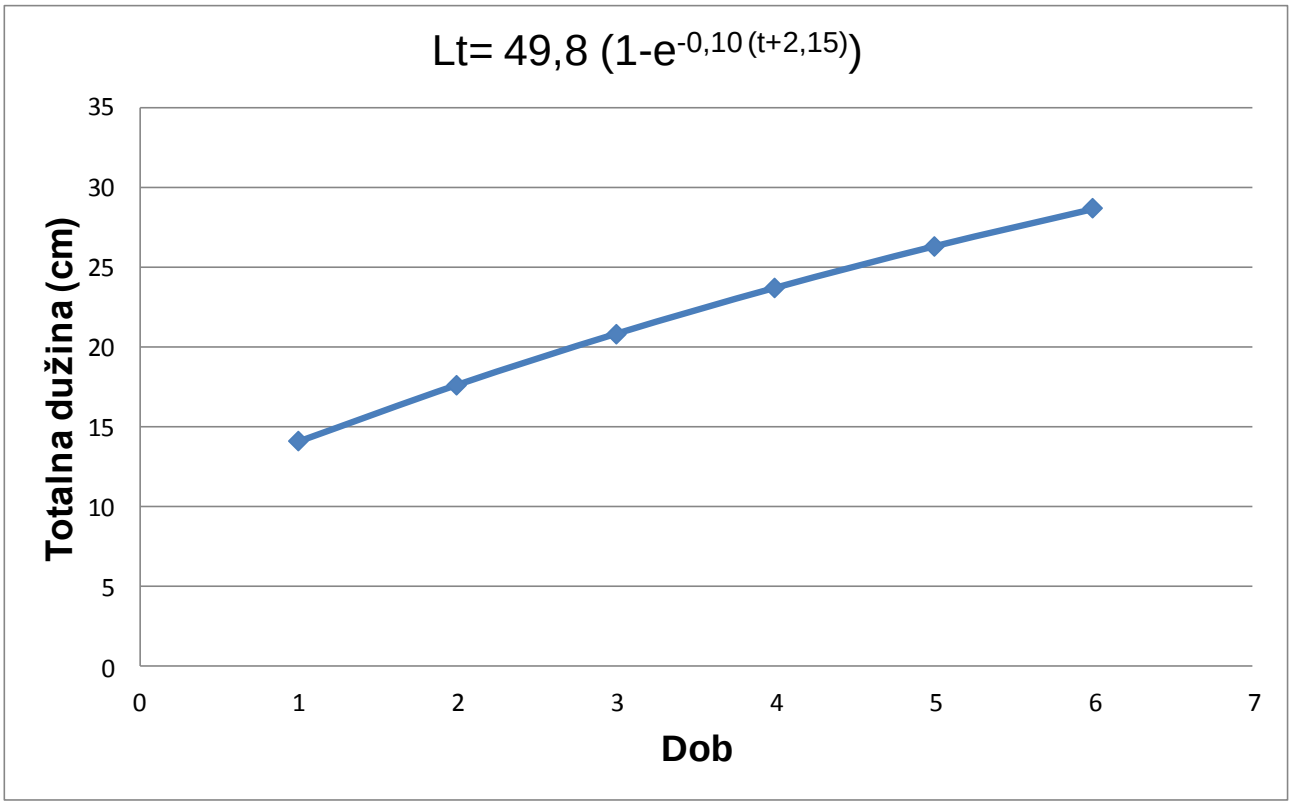
Prema izračunu, kod makala, sa 7,77 cm počinje oljuskavanje riba, dok je maksimalno moguća masa W_{∞}=1256,17 g.

Da bi se dobila dužina kod koje počinje oljuskavanje makala odnosno bilo koje ribe, potrebno je gledati odnos totalne dužine ribe te radijusa ljuske (slika 25).



Slika 25: Odnos totalne dužine i radijusa ljuske makala (*Squalius microlepis*) uzorkovanih na području rijeke Matice

Rast je, na kraju, vrlo bitno prikazati grafički von Bertalanffyjevom krivuljom rasta (slika 26).



Slika 26: Grafički prikaz von Bertalanffyjeve krivulje rasta kod makala (*Squalius microlepis*)

4.3.2. Starost i rast peškelja (*Scardinius plotizza*)

Kod peškelja ljuske su također promatrane digitalnim mikroskopom Dino-Lite te izmjereni radijus ljuske, te dužine između središta ljuske i svakog od anulusa u program Dino Capture 2.0. Veličine su izražene u milimetrima. Ljuske peškelja su nešto veće u odnosu na ljuske makala. Podaci mjerenja obrađeni su u programu Excel te dalje analizirani ranije spomenutim statističkim metodama odnosno formulama.

Od 55 primjerka peškelja , većina (24) ih je bila 3+, dok je najstariji u dobnoj skupini 10+. Prethodni izračun rasta po ukupnoj dužini, *Scardinius plotizza* može se iskazati danom formulom:

$$\mathbf{Lt= 52,078\ (1-e^{-0,128\ (t+1,146)})}$$

Gdje je:

L_{∞}=52,078 cm

K=0,128

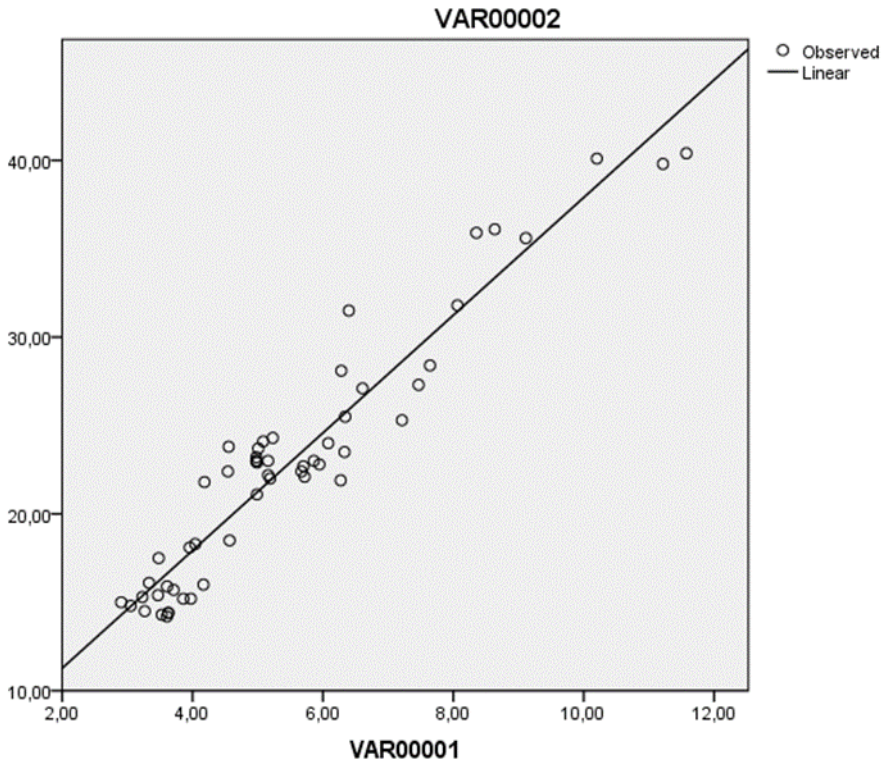
t_o=-1,146

Tablica 2: dobna struktura i srednja dužina prema dobi (L_1-L_{10}, u cm) za peškelja na temelju povratnog računanja (N = 55)

Dobna skupina	N	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10
I	15	13,31									
II	4	13,42	18,07								
III	24	12,86	17,19	21,14							
IV	4	12,33	16,76	21,41	25,83						
V	2	13,11	18,04	21,72	25,71	28,89					
VI	0										
VII	3	12,61	16,43	21,61	26,04	29,11	32,79	34,13			
VIII	0										
IX	1	11,82	16,37	20,75	25,08	28,58	31,65	34,01	36,24	38,38	
X	2	12,64	16,24	20,93	24,94	28,26	31,22	33,92	36,04	38,16	39,5
Ukupno	55										
Prosjek		12,76	17,01	21,26	25,52	28,71	31,89	34,02	36,15	38,27	39,5

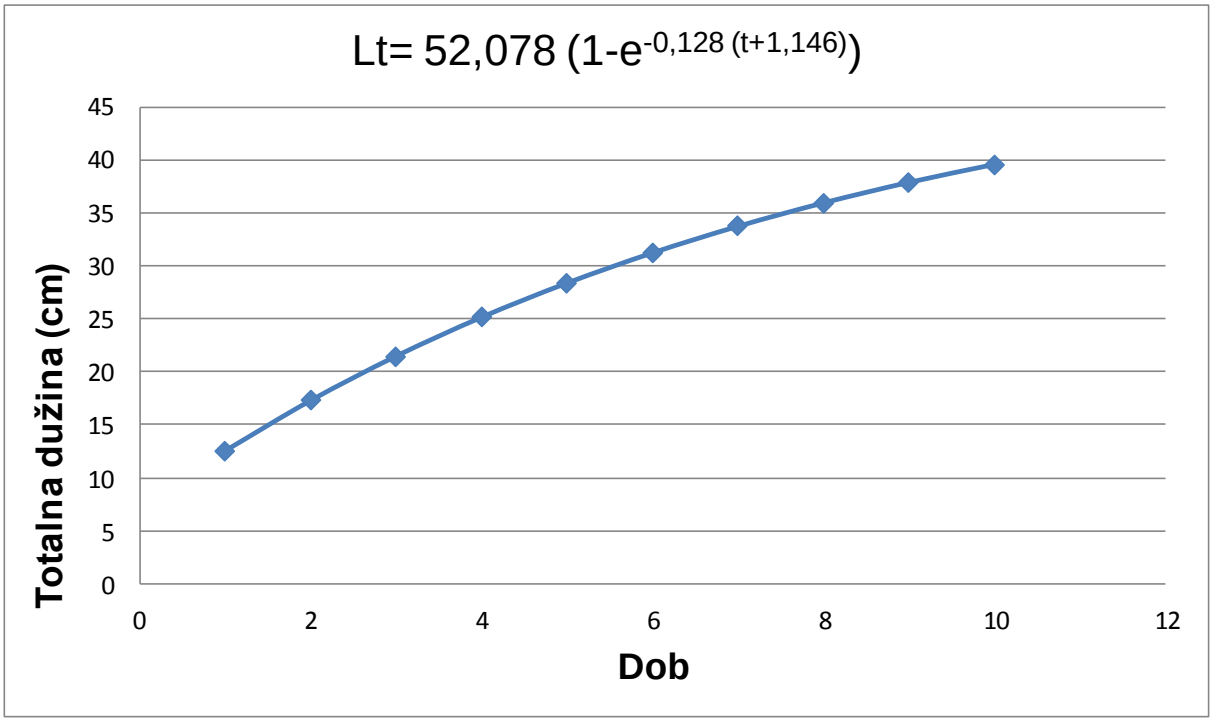
Prema izračunu, kod peškelja, sa 4,61 cm počinje oljuskavanje riba, dok je maksimalno moguća masa W_∞=3013,38 g.

Da bi se dobila dužina kod koje počinje oljuskavanje peškelja odnosno bilo koje ribe, potrebno je gledati odnos totalne dužine te radijusa ljuske (slika 27).



Slika 27: Korelacija totalne dužine i radijusa ljuske peškelja (*Scardinius plotizza*) uzorkovanih na području Deranskog jezera

Dinamiku rasta je bitno izraziti von Bertalanffyjevom krivuljom rasta (slika 28).



Slika 28 : Grafički prikaz von Bertalanffyjeve krivulje rasta kod peškelja (*Scardinius plotizza*)

5. RASPRAVA

Endemske vrste riba iz porječja Neretve makal (*Squalius microlepis*) i peškelj (*Scardinius plotizza*) nisu dosad mnogo istraživane vrste u odnosu na pripadnike svog roda. Zbog toga što su rasprostranjene na vrlo malom području, nisu poznate široj javnosti te nisu komercijalizirane najčešće se spominju kao usputni predstavnici svoga roda. Vrijedi spomenuti da se peškelj ipak spominje nešto više nego makal.

Mjesto gdje šira javnost može saznati nešto više o njima je internet, ali također tamo se nalaze samo najosnovnije informacije o tim dvjema vrstama riba. Najčešće se spominje njihov areal rasprostranjenosti te nekoliko merističkih i morfometrijskih osobina.

Cilj ovog rada bio je proučiti i riješiti pitanje dužinsko-masenih odnosa, kondicije te, najvažnije, dinamike rasta i određivanja dobi na određenom broju jedinki ovih endemičnih vrsta. Većina dobivenih podataka su prvi dobiveni podaci uopće za te vrste tako da ih je uglavnom nemoguće usporediti s postojećim znanstvenim radovima i ostalom literaturom.

Kada je riječ o makalu (*Squalius microlepis*) riječ je o endemskoj vrsti koja prema Mrakovčić i sur (2006), Jelić i sur. (2008) naseljava vode južne Hrvatske, te Bosne i Hercegovine koje obuhvaćaju slivno područje rijeke Neretve, tj. u rijeci Matici te Baćinska jezera i jezero Proložac kod Imotskog.

Makal se smatra i kritično ugroženom vrstom (Mrakovčić i sur., 2006.).

Peškelj (*Scardinius plotizza*) je endemična vrsta koju kao i makala karakterizira vrlo usko područje rasprostranjenosti. Naseljava područje donjeg toka rijeke Neretve u BiH i Hrvatskoj (Mrakovčić i sur., 2006). Mrakovčić i sur. (2006) kao staništa peškelja u RH navode: Baćinska jezera, jezero Kuti i Desni, rijeke Maticu i Norin, te donji tok rijeke Neretve. Lokalno stanovništvo područja Hutova blata nazivaju ga keljavcem i to jedinke manje od 20 cm, (Ivanković, 2016.).

Do sad nisu napravljena istraživanja u vezi rasta u dužinu za makala (*Squalius microlepis)*. Pokazuje brzi rast u prvoj godini i relativno stabilan rast do šeste godine, koji nakon toga usporava. Najveću ulovljen primjerak bio je 30,6 cm dužine i mase 313,8 g.. Mrakovčić i sur. (2006) navode da je makal riba vretenasta tijela koja može narasti do 30 cm, premda joj je

prosječna dužina između 20 i 25 cm. Navodno je najveći ulovljen primjerak makala ikad bio oko 40 cm dug, a masa mu je iznosila 1 kg (www.imoart.hr).

Obzirom da je peškelj srodnik crvenperke (*Scardinius erythrophthalamus*) najčešće se radi usporedba sa ovom vrstom iz istog Jadranskog područja. Crvenperka je najbrojnija vrsta u Vranskom jezeru na otoku Cresu. U tom jezeru najveći primjerak ikad ulovljen dosegao je totalnu dužinu od 61,7 cm i masu 3623 g (Šprem i sur., 2010).

U ovom istraživanju je peškelj nakon prve godine dosegao dužinu od 12,76 cm, slično istraživanju Tutmana i sur. (2012), koji su ulovili jednu takvu jedinku od 12,5 cm. Oni su također zaključili da su sve jedinke starosti ispod godinu dana manje od 9 cm. Crvenperka iz Vranskog jezera raste još brže, te dostiže dužinu od 19,03 cm nakon prve godine života, (Ivanković, 2016.).

Gledajući starost makala, od 51 primjerka, po petnaest ih je bilo 1+ i 2+, dok su najstariji primjerci bili 6+, nijedan primjerak nije bio 5+ godišta. Veliki udio manjih odnosno mlađih riba može biti povezan s načinom ribarenja.

Od 55 primjerka peškelja , većina (24) ih je bila 3+, dok je najstariji imao 10+, nije zabilježen nijedan primjerak koji bi odgovarao dobi 5+ te 8+.

Kod peškelja je zabilježen i znatno veći prosječni faktor kondicije nego kod makala te za peškelja iznosi CF= 1,37 , dok je kod makala CF= 0,96. Varijacije kondicijskog faktora između ribljih vrsta uveliko ovise od njihovog oblika tijela, (Ivanković, 2016.).

Nakon računanja dužinsko-masenih odnosa, što su među prvima takvima za makala, dobiveni su sljedeći rezultati: konstanta b u slučaju makala iznosi 3,10 što predstavlja pozitivan alometrijski rast odnosno da ribe napreduju bolje u masi nego u dužini, no kako je ova vrijednost blizu granice od broja 3, može se reći i da je rast gotovo izometrijski tj. da ribe napreduju jednako i u masu i u dužinu. Kod peškelja konstanta b iznosi 3,25 što se već sa sigurnošću može zaključiti da se radi o pozitivnom alometrijskom rastu tj. da ribe napreduju bolje u masi nego u dužini.

6. ZAKLJUČCI

- makal (*Squalius microlepis*) i peškelj (*Scardinius plotizza*) kao endemske vrste porječja Neretve nedovoljno su istražene te slabo i gotovo nikako poznate široj javnosti
- u ovome radu istražene su starost i rast, kondicija te dužinsko-maseni odnosi navedenih vrsta
- rezultati se u nekim slučajevima nisu mogli usporediti s drugim istraživanjima rađenim na tim dvjema vrstama zbog nedostatka znanstvenih radova koji obuhvaćaju te vrste, pogotovo makala
- kod makala je utvrđen pozitivan alometrijski rast (b=3,10)
-kod peškelja je, također, utvrđen pozitivan alometrijski rast te konstanata b iznosi 3,25
- prosječni faktor kondicije za makala iznosi CF=0,96
- prosječni faktor kondicije za peškelja iznosi CF=1,37
- od analiziranih 51 primjeraka makala po 15 primjeraka je u dobnoj skupini 1+ i 2+ , te najstariji primjerak pripada u dobnu skupinu 6+
- od 55 analiziranih primjeraka peškelja većina (24) ih je bila 3+, dok je najstariji bio u dobnoj skupini 10+
- važno je provoditi daljnja istraživanja na endemskim vrstama riba zbog očuvanja bioraznolikosti

7. LITERATURA

1. Akrap, G. (2016.) : Endemske vrste riba sliva Neretve, www.scribd.com/presentation/335989827/Endemske-Vrste-Riba-Sliva-Neretve (pristupljeno: siječanj 2017.)
2. BIH Ribolov.com (2016): http://www.bihribolov.com/forum/index.php?topic=1125.10;wap2 (pristupljeno : siječanj 2017)

3. Ćaleta, M., Buj, I., Mrakovčić, M., Mustafić, P., Zanella, D., Marčić, Z., Duplić, A., Mihinjač, T., Katavić, I. (2015): Hrvatske endemske ribe. Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb

4. Dulčić J., Tutman P., Prusina I., Tomšić S., Dragičević B., Hasković E., Glamuzina B. (2009): Lenght-weight relationships for six endemic freshwaters fishes from Hutovo blato wetland (Bosnia and Herzegovina), Journal of Applied Ichthyology 25, (4), 499-500.

5. Jelić D., Duplić A., Ćaleta M., Žutinić P. (2008): Endemske vrste riba jadranskog sliva. Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb, 78 pp.

6. Froese R., Pauly D. (Eds), (2016): FishBase 2016. http://fishbase.sinica.edu.tw/search.php (pristupljeno veljača 2017.)

7. IMO art (2016): Masnica ili makal *Squalius microlepis*. http://imoart.hr/portal/index.php/priroda/priroda-zivi-svijet/zivotinje/354-masnica-ili-makal-squalius-microlepis (pristupljeno siječanj 2017.).

8. Ivanković, P., (2016): Biologija i taksonomija triju vrsta endemskih riba donje Neretve, doktorski rad

9. Marčić, Z.; Tutman, P.; Ćaleta, M.; Glamuzina, B.; Dulčić, J. (2012.): Morfometrijska analiza ždrijelnih zuba peškelja, Scardinius plotizza Heckel & Kner, 1858 (Pisces, Cyprinidae) sa područja močvare Hutovo blato u Bosni i Hercegovini, 11. Hrvatski biološki kongres Zagreb : Hrvatsko Biološko društvo 1885 , 2012. 115-115.

10. Mrakovčić M., Brigić A., Buj I., Ćaleta M., MustafićP. & Zanella D. (2006): Crvena Knjiga slatkovodnih riba Hrvatske, Zagreb

11. Prusina I., Tutman, P., Glamuzina, B. (2009): Morphological and meristical properties of endemic Neretvan rudd, *Scardinius plotizza* Heckel & Kner, 1858 (Actinopterygii, Cyprinidae) from the Hutovo Blato wetland, Neretva River basin, Bosnia and Herzegovina, 13th European congress of ichthyology. Kontautas, Antanas (ur.). Klaipeda. Klaipedos Universiteta, 95-96.

12. Rijeka Neretva-položaj, neretva-riverinperil.blogspot.hr, (pristupljeno: siječanj 2017.)

13. Rijeka Neretva-položaj, www.bistrobih.ba, (pristupljano veljača 2017.)

14. Šprem N., Matulić D., Treer T., Aničić I. (2010): A new maximum length and weight for *Scardinius erythrophthalmus* . J. Appl. Ichthyol., 26: 618-619.

15. Treer T., Safner R., Aničić i., Lovrinov M. (1995): Ribarstvo. Nakladni zavod Globus, Zagreb.

16. Treer T., (2008.): Ihtiologija II (procjena ribljeg stoka), Zagreb, S 45-S56.

17. Tutman P., Ćaleta M., Glamuzina B., Dulčić J. (2012)**:** Biološko-ekološke osobitosti, rasprostranjenost i stanje zaštite peškelja, *Scardinius plotizza* (Heckel i Kner, 1858) (PISCES, CYPRINIDAE) na području močvare Hutovo Blato u Bosni i Hercegovini, Croatian Journal of Fisheries, 70, Suplement 1, S15-S28.

18. Wikipedia : Neretva : https://hr.wikipedia.org/wiki/Neretva, (pristupljeno: veljača 2017.)

8. ŽIVOTOPIS

Sara Salaj rođena je 14. 04. 1991. u Zagrebu. Osnovnu školu završila je u Zagrebu. Pohađala je V. gimnaziju (prirodoslovno-matematičku) u Zagrebu gdje je maturirala 2010. godine.

Iste godine upisuje preddiplomski sveučilišni studij Animalne znanosti na Agronomskom fakultetu u Zagrebu koji završava u svibnju 2014. godine sa završnim radom na temu „Biologija i ekologija lokarde (*Scomber japonicus*) u Jadranu“. U rujnu 2014. upisuje diplomski studij Ribarstvo i lovstvo na Agronomskom fakultetu u Zagrebu.