

UNIVERZITET CRNE GORE
PRIRODNO MATEMATIČKI FAKULTET

VIJEĆU

PREDMET: Ocjena magistarskog rada, pod nazivom: “**Morfometrijske karakteristike i populacioni parametri *Alburnus scoranza* (Heckel et Kner, 1857) u Skadarskom jezeru**” kandidatkinje **Ivane Đuretić, dipl. biologa.**

Na osnovu člana 64 Statuta Univerziteta Crne Gore, a u vezi sa članom 21, stav 2, Pravila studiranja na Postdiplomskim studijama, Vijeće Prirodno matematičkog fakulteta na LXXXIII sjednici održanoj 22.06.2022. donijelo je Odluku o imenovanju Komisije za ocjenu magistarskog rada pod nazivom: “Morfometrijske karakteristike i populacioni parametri *Alburnus scoranza* (Heckel et Kner, 1857.) u Skadarskom jezeru”, kandidatkinje Ivane Đuretić dipl.biologa.

Na osnovu pregledanog magistarskog rada i uslova utvrđenih Zakonom o visokom školstvu i Statuta Univerziteta Crne Gore, komisija u sastavu:

Dr Marijana Krivokapić, red. prof, mentor (ekologija i zaštita životne sredine, zoologija, ihtiologija) PMF, UCG

Dr Zoran Marković, red. prof, član (primenjena zoologija i ribarstvo), Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu

Dr Desanka Kostić, docent, član (zoologija), PMF Univerzitet u Novom Sadu

podnosi sledeći

IZVJEŠTAJ

Magistarski rad: “Morfometrijske karakteristike i populacioni parametri *Alburnus scoranza* (Heckel et Kner, 1857.) u Skadarskom jezeru”, ima devedeset i jednu (91) stranu, sedam (7) poglavlja, šest (6) mapa, tri (3) fotografije, jedan (1) shematski prikaz, petnaest (15) tabela, jedan (1) grafikon i 109 referenci.

Analiza magistarskog rada

Postavljeni cilj

Morfometriju u oblasti bioloških/ihtioloških istraživanja karakterišu kvantitativne analize kojima se opisuje forma, odnosno oblik i veličina pojedinačnih karakteristika. Osnovu ovakvih analiza čini statistički pristup obradi geometrijskih informacija. Zadatak i značaj takvih istraživanja je utvrđivanje stanja karakteristika i njihove učestalosti u istraživanim taksonima. *Alburnus scoranza* (Heckel & Kner, 1857) je relativno kratkog životnog ciklusa, a brojnost populacije u Skadarskom jezeru varira od godine do godine. Pored intra i iterpopulacionih faktora koji uslovljavaju ove fluktuacije, njima značajno doprinosi i intezivan izlov ove vrste. Stoga je izučavanje populacionih parametara neophodno i veoma bitno ako se ima u vidu održivo

gazdovanje ovim resursom. Populacija kao dinamički sistem, prožeta je mnogobrojnim interakcijama kako među jedinkama koje pripadaju toj populaciji, tako i među jedinkama različitih populacija. Populacija vrste, kao prostorno-vremenski integrisana grupa jedinki karakteriše se određenim parametrima koji se mogu izraziti kao: uzrasna struktura populacije, polna struktura populacije, realtivna/apsolutna brojnost/gustina populacije, prostorni raspored u ekosistemu, mortalitet i dr. Analiza populacije konkretne vrste, u ovom radu ukljeve, ima aplikativnu primjenu u smislu unapređenja i racionalnog korišćenja ove vrste kao ribarstvenog resursa i uspostavljanja održivog ribarstva.

Postavljeni ciljevi istraživanja:

1. Analiza morfometrijskih karakteristika jedinki populacije *Alburnus scoranza* sa područja Skadarskog jezera;
2. Analiza morfometrijskih karakteristika glavenog regiona izraženih u procentima u odnosu na dužinu glave;
3. Analiza populacionih parametara: razlike između polova za sve morfometrijske karakteristike; razlike po godinama starosti za sve morfometrijske parametre *Alburnus scoranza*;
4. Analiza korelacione matrice svih morfometrijskih karakteristika;
5. Koeficijent korelacije i koeficijent determinacije za sve morfometrijske parametre;
6. Analiza efekta koji ima standardna dužina na svaku pojedinačnu morfometrijsku karakteristiku bez obzira na efekat koji imaju pol i godine starosti;
7. Na osnovu dobijenih rezultata i uz pregled dostupnih literaturnih podataka utvrditi sličnosti i razlike morfometrijskih karakteristika i populacionih parametara jedinki vrste *Alburnus scoranza* iz Skadarskog jezera .

Primijenjene metode

Metodologija istraživanja obuhvata: terenski i laboratorijski rad, kao i statističku obradu podataka. Terenska istraživanja obavljena su tokom sve četiri sezone: proljeće, ljeto, jesen, zima, na četiri lokaliteta Skadarskog jezera: Čakovica, Starčevo, Debeli rt i Vučko blato, na kojima se vršilo izlovljavanje. Ulovljeno je ukupno sto devedeset i tri (193) primjerka. Ukupan broj ulovljenih ženki vrste *Alburnus scoranza* je 79 (40.9%), dok je mužjaka 114 (59.1%). Ribe su izlovljene ukljevnim mrežama, sa promjerom okca od 16 mm. Determinacija riba je vršena pomoću „ključa” za determinaciju slatkovodnih vrsta riba Jugoslavije (Vuković i Ivanović, 1971). Morfometrija i meristika su najčešće primjenjivane morfološke metode. Ove metode se koriste prije svega zbog jednostavnije primjene. U magistarskom radu analizirano je dvadeset i pet (25) morfometrijskih karakteristika. Istraživane su morfometrijske karakteristike mužjaka i ženki. Na osnovu proučavanja reprezentativnog ulova od sto devedeset i tri (193) jedinki ukljeve, izvršena je analiza morfometrijskih karakteristika populacije, odnosno posebno za ženke, a posebno za mužjake. Za utvrđivanje uzrasne klase riba uzimane su krljušti uvijek sa određenog mjesta na tijelu, i to između bočne linije i leđnog peraja u pravcu glave, gdje su se krljušti i pokazale najjasnijim. Za statističku obradu numeričkih podataka korišćeni su program Statistika SPSS VER 12, i AMOS. U cilju eliminacije variranja koja se javljaju kao posledica alometrijskog rasta urađena je transformacija apsolutnih mjera svih morfometrijskih karaktera u odnosu na standardnu dužinu tijela. U ovom magistarskom radu za vrstu *Alburnus scoranza*

analizirali su se sledeći statistički pokazatelji: medijana, modus, skjunis, kurtosis, opseg, interkvartilni opseg (sa rasponom 25, 50, 75), urađena je korelaciona matrica svih morfometrijskih karakteristika, koeficijent korelacije, koeficijent determinacije (R^2). Analiza varijanse (*analysis of variance* - ANOVA) korišćena je za opisivanje razlike u veličini između polova. Statistička značajnost određena je Turkey HSD Post-hoc testom. Analizom kovarijanse (*analysis of covariance* - ANCOVA) korišćena je za utvrđivanje razlika u obliku tijela (relativnim veličinama analiziranih odlika) između polova.

Dobijeni rezultati

U ovom istraživanju analizirano je sto devedeset i tri (193) uzorka ukljeve. Sakupljanje ihtioloških uzoraka vršeno je na Skadarskom jezeru tokom 2014. na lokacijama Vučko blato (zimski sezona), Čakovica (proljećna sezona), Starčevo (ljetna sezona) i Deleli rt (jesenja sezona). Ribe su izlovljene ukljevnim mrežama, sa promjerom oka od 16 mm. Ukupan broj ispitanih mužjaka iznosi 114, što odgovara procentualnoj zastupljenosti od 59.1%, dok je broj ženki 79, sa procentualnom zastupljenošću 40.9%.

Morfometrijski parametri. U ovom radu izučavani su sledeći morfometrijski parametri: masa tijela sa i bez unutrašnjih organa, totalna dužina, standardna dužina, najveća visina tijela, najmanja visina tijela, visina glave u zatiljku, dužina glave, predonočni prostor, međunočni prostor, promjer oka, zaočni prostor, antedorsalno rastojanje, postdorsalno rastojanje, anteventralno rastojanje, postventralno rastojanje, anteanalno rastojanje, dužina repnog stabla, dužina osnove dorsalnog peraja (D), visina dorsalnog peraja (D), dužina osnove analnog peraja (A), visina analnog peraja (A), dužina pektoralnog peraja (P), dužina ventralnog peraja (V), rastojanje između pektoralnog i ventralnog peraja (P-V), rastojanje između ventralnog i analnog peraja (V-A).

Istraživanjima *Alburnus scoranza* detaljno i sveobuhvatno su analizirani prethodno navedeni statistički pokazatelji. U ovom magistarskom radu dat je i prikaz svih bivarijantnih korelacija (Pearsonov koeficijent korelacije). Pozitivna korelacija postoji kod svih morfometrijskih karakteristika, umjerena i slaba korelacija. Negativna korelacija ne postoji među ispitivanim parametrima. Pozitivna korelacija je karakteristična za sljedeće morfometrijske parametre: masu tijela sa unutrašnjim organima, masu tijela bez unutrašnjih organa, totalnu i standardnu dužinu, visinu glave u zatiljku. Istraživanjem je utvrđeno da su u dobroj korelaciji totalna i standardna dužina. Slične koeficijente korelacije imaju sljedeći morfometrijski parametri: najveća visina tijela, međunočni prostor, zaočni prostor, dužina repnog stabla, dužina osnove dorsalnog peraja, visina dorsalnog peraja, dužina osnove analnog peraja. Istraživanjem je utvrđen efekat koji ima standardna dužina na svaki pojedinačni morfometrijski parametar.

Populacioni parametri. Tokom analize odnosa polova zabilježena je pojava veće zastupljenosti mužjaka (59.1%), u odnosu na ženke (40.9%). U ovom radu utvrđeno je da su razlike između polova naročito izražene kod sledećih morfometrijskih karakteristika: mase tijela sa unutrašnjim organima, mase tijela bez unutrašnjih organa, totalne dužine, standardne dužine, dužine glave, promjera oka, zaočnog prostora, antedorsalnog rastojanja, postdorsalnog rastojanja, anteventralnog rastojanja, postventralnog rastojanja, anteanalnog rastojanja, rastojanja P-V (rastojanje između pektoralnog i ventralnog peraja). Ženke imaju veće srednje vrijednosti u odnosu na mužjake kod sledećih morfometrijskih karakteristika: mase tijela sa unutrašnjim organima, totalne i standardne dužine, najveće visine tijela, dužine osnove analnog peraja, visine

analog peraja, dužine pektoralnog peraja, dužine ventralnog peraja. Kod morfometrijskih parametara najmanje visine tijela i dužine osnove dorzalnog peraja vrijednosti aritmetičke sredine kod mužjaka i ženki imaju približne vrijednosti. Utvrđeno je da su ženke duže, imaju veću masu tijela od mužjaka iste starosti. Analizom uzrasne strukture populacije vrste *Alburnus scoranza*, u ovom istraživanju utvrđeno je pet uzrasnih klasa, odnosno jedinke različite starosti od jedne (0^+) do pet (4^+) godina, pri čemu se u najvišem procentu javljaju jedinke uzrasnih klasa 2^+ . U ovom radu istraživanjem je utvrđeno da su jedinke stare 2^+ zastupljene sa 48.19%.

T-test je pokazao statistički značajne razlike između mužjaka i ženki starih 1^+ i to kod sljedećih morfometrijskih karakteristika: totalne dužine, standardne dužine, antedorzalnog rastojanja, postdorzalnog rastojanja, anteventralnog rastojanja, anteanalnog rastojanja.

Poređenjem dva koeficijenta korelacije istih obilježja za iste morfometrijske parametre utvrđeno je da ne postoji značajna razlika među ispitivanim parametrima, odnosno između datih varijabli. Trend negativne korelacije među ispitivanim morfometrijskim parametrima ne postoji. Dakle ovdje je riječ o takozvanoj „nested structure”, tj. jedinke *Alburnus scoranza* nijesu nezavisne jedne od drugih (hipoteza korelacije/regresije), već su grupisane po različitim lokacijama ali i povezane (povezuju ih bliske lokacije). U ovakvim situacijama se radi multi-level modeling ili regression cluster for sampling error. Pošto multi-level modeling nije moguć (trebalo je dvadesetak lokacija), drugo rješenje (cluster for sampling error) zapravo kalkuliše regresione koeficijente na isti način kao i multi-level modeling, s tim što se standardna greška multiplikuje. Konsekventno, dobijamo iste regresione koeficijente, ali se mijenja statistička značajnost koja se preciznije mjeri.

U **Diskusiji**, upoređujući vrijednosti totalne i standardne dužine i mase tijela sa unutrašnjim organima vrste *Alburnus scoranza* dobijene ovim istraživanjem sa podacima ranijih istraživanja, ukazano je na manje vrijednosti ovih morfometrijskih parametara dobijenih istraživanjem u ovom radu. U ovom magistarskom radu upoređivane su procentuale vrijednosti morfometrijskih karakteristika u odnosu na standardnu dužinu. Kod mjera glavenog regiona vršeno je poređenje u odnosu na standardnu dužinu tijela, kao i sledećih parametara u odnosu na dužinu glave: predočni prostor, međuočni prostor, dijametar oka i zaočni prostor. Dijametar oka, predočni prostor, zaočni prostor pokazuju uglavnom manju vrijednost u odnosu na vrijednosti iz drugih akvatičnih ekosistema.

Upoređujući podatke ispitivanih morfometrijskih parametara u ovom istraživanju sa podacima drugih autora o vrsti *Alburnus scoranza* evidentan je određen stepen varijabilnosti u morfometrijskim parametrima. Analizom uzrasne strukture populacije vrste *Alburnus scoranza* u ovom istraživanju utvrđeno je pet uzrasnih klasa, odnosno jedinke različite starosti od jedne (0^+) do pet (4^+) godina, pri čemu se u najvišem procentu javljaju jedinke uzrasne klase 2^+ (48.19%). Maksimalnu starost ukljeve (*Alburnus scoranza*) od pet godina i procentualnu zastupljenost uzrasne klase 2^+ potvrđuju i drugi autori, osim na lokacijama sublakustričnih izvora (“oka”) gdje su bile prisutne, osim uzrasne klase 2^+ i mlađe uzrasne klase.

Zaključci su urađeni pregledno i kvalitetno.

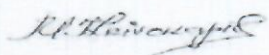
Zaključak i predlog Komisije

Nakon pregledanog magistarskog rada, analize rezultata i značaja ostvarenih istraživanja, Komisija konstatuje da magistarski rad Ivane Đuretić, diplomiranog biologa, pod naslovom: "Morfometrijske karakteristike i populacioni parametri *Alburnus scoranza* (Heckel et Kner, 1857) u Skadarskom jezeru" zadovoljava sve uslove naučno istraživačkog rada. Zadana tema ovog rada je na savremeni način urađena a istraživanje daje rezultate koji sveobuhvatno potvrđuju zadati cilj.

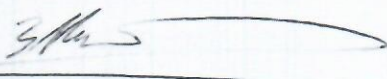
Na osnovu izloženog, Komisija predlaže Vijeću Prirodno-matematičkog fakulteta, UCG, da magistarski rad: "Morfometrijske karakteristike i populacioni parametri *Alburnus scoranza* (Heckel et Kner, 1857) u Skadarskom jezeru" postdiplomkinje Ivane Đuretić, dipl. biologa, **prihvati i odobri javnu odbranu.**

Komisija

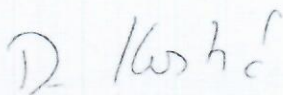
Dr Marijana Krivokapić, red. prof, mentor, PMF, UCG



Dr Zoran Marković, red. prof, član, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu



Dr Desanka Kostić, docent, član, PMF Univerzitet u Novom Sadu



U Podgorici, 26.09.2022. god