



OCJENA PODOBNOSTI DOKTORSKE TEZE I KANDIDATA

OPŠTI PODACI O DOKTORANDU	
Titula, ime i prezime	MSc. Jelena Brnović
Fakultet	Prirodno - matematički fakultet
Studijski program	Biologija
Broj indeksa	2/22
Podaci o magistarskom radu	Tema: Mogućnost primjene epilitičnih dijatomeja u procjeni ekološkog statusa planinskih jezera Crne Gore, na primjeru studije Crnog jezera Oblast: Algologija Institucija: Prirodno - matematički fakultet Godina završetka: 2019. Srednja ocjena A (10)
NASLOV PREDLOŽENE TEME	
Na službenom jeziku	Ekološka i taksonomska studija epilitičnih silikatnih algi u odabranim planinskim jezerima Durmitora i Sinjajevine
Na engleskom jeziku	Ecological and taxonomic study of epilithic diatoms in selected mountain lakes of Durmitor and Sinjajevina
Datum prihvatanja teme i kandidata na sjednici Vijeća organizacione jedinice	9.09.2024.g.
Naučna oblast doktorke disertacije	Algologija
Za navedenu oblast matični su sljedeći fakulteti	
Prirodno - matematički fakultet, UCG	
A. IZVJEŠTAJ SA JAVNE ODBRANE POLAZNIH ISTRAŽIVANJA DOKTORSKE DISERTACIJE	
Javna odbrana polaznih istraživanja doktorske disertacije pod nazivom «Ekološka i taksonomska studija epilitičnih silikatnih algi u odabranim planinskim jezerima Durmitora i Sinjajevine» održana je 25.12.2024. godine sa početkom u 13h, u sali A2 Biotehničkog fakulteta, pred Komisijom u sastavu: prof. dr Jelena Rakočević, mentor, redovna profesorica Prirodno-matematičkog fakulteta UCG, Dr Dragana Petrović, docentkinja Prirodno-matematičkog fakulteta UCG i Dr Snežana Dragičević, naučna savjetnica, CANU. U uvodnom dijelu svoje prezentacije kandidatkinja je upoznala članove komisije sa aktuelnim aspektima predložene teme, a potom su prezentovani i obrazloženje teme, ciljevi i hipoteze, detaljna metodologija i plan istraživačkog rada, kao i naučni doprinos. Po završenom izlaganju, članovi komisije su postavili pitanja (data u Prilogu) na koja je doktorand dao odgovore i potrebna pojašnjenja. Komisija je nakon toga donijela jednoglasnu odluku da je kandidatkinja uspješno odbranila predloženu temu doktorskih istraživanja, ciljeve i metodologiju rada i donijela zaključak da je tema doktorskih istraživanja podobna i u skladu sa propisanim uslovima i pravilima.	
B. OCJENA PODOBNOSTI TEME DOKTORSKE DISERTACIJE	

B1. Obrazloženje teme

Predložena tema odnosi se na istraživanje epilitičnih silikatnih algi u odabranim planinskim jezerima Durmitora i Sinjajevine. Epilitične silikatne alge se javljaju kao epilitični perifiton (obraštaj na čvrstoj podlozi u vodi - stijene i kamenje). Silikatne alge su jednoćelijske alge sa silicijumskom ljušturicom koje predstavljaju dominantnu grupu algi u perifitonu kopnenih voda, široko su rasprostranjeni (kosmopolitski) organizmi sa različitim životnim strategijama i ekološkim preferencijama. Mnoge vrste su osjetljive na promjenu faktora sredine, pa mogu brzo ukazati na promjenu kvaliteta vode. Zato se, po preporuci Okvirne direktive o vodama (WFD 2000/60/EC), rutinski koriste kao bioindikatori za procjenu ekološkog statusa vode.

Uzevši u obzir naprijed navedeno i polazeći od činjenice da su u vodama Crne Gore, pa time i u planinskim jezerima Durmitora i Sinjajevine, epilitične silikatne alge veoma slabo istražene, kao i da ne postoji redovan biološki monitoring, pa time ni procjena ekološkog statusa voda na osnovu indikatorskih algi, za temu istraživanja ovog rada odabrane su zajednice epilitičnih silikatnih algi u pet durmitorskih jezera (Jablan, Zminje, Vražje, Riblje, Pošćensko) i jednom jezeru Sinjajevine (Zminičko), budući da ova jezera do sad nikada nisu istraživana na detaljan i sveobuhvatan način sa algološkog aspekta.

B2. Cilj i hipoteze

Ciljevi

1. Odrediti kvalitativni sastav zajednica - napraviti taksonomsku listu (popis) vrsta epilitičnih silikatnih algi u svih šest odabranih planinskih jezera.
2. Odrediti relativnu abundanciju (procentualnu zastupljenost) svih prisutnih vrsta algi u odabranim jezerima, indekse diverziteta i indekse ujednačenosti zajednica, kao osnovnih pokazatelja strukture zajednica algi u istraživanim jezerima.
3. Pratiti sezonsku dinamiku ovih algi u svih šest jezera, odnosno sukcesiju i promjene u zajednicama tokom godine, budući da će uzorci biti sakupljeni tokom različitih godišnjih doba (proljeće, ljeto i jesen).
4. Utvrditi nivo prostorne heterogenosti zajednice algi za svako jezero ponaosob, budući da će se uzorci sakupljati sa više odabranih lokaliteta na pojedinim istraživanim jezerima. Svrha je utvrditi da li postoje razlike u sastavu i strukturi zajednice u različitim djelovima jezera i pokušati objasniti eventualne prostorne razlike.
5. Izvršiti korelaciju zajednice silikatnih algi (broja vrsta, diverziteta, ujednačenosti itd.) sa fizičko-hemijskim parametrima sredine (temperatura vode, providnost, salinitet, količina kiseonika, pH vrijednost, koncentracija nutrijenata - P i N), kako prostorno, tako i sezonski, da bi se procijenio uticaj ovih faktora na zajednicu i njene deskriptore.
6. U cilju procjene nivoa nutritivnog stresa, fizičkih poremećaja sredine i eventualnog antropogenog uticaja, izvršiće se grupisanje registrovanih vrsta u odgovarajuće funkcionalne grupe tzv. ekološke gilde, koje su indirektni indikator naprijed navedenih parametara.
7. Na osnovu autekologije registrovanih vrsta dijatomeja i dominantnih životnih formi procijenice se i ekološki status - kvalitet vode svih istraživanih jezera, upotrebom dijatomnih indeksa.

Hipoteze

1. Zajednica epilitičnih silikatnih algi istraživanih planinskih jezera ima srednji do veliki diverzitet, tj. očekuje se umjereno do veliko bogatstvo vrsta u uzorcima. Obrazloženje: Budući da su u pitanju oligotrofna jezera sa relativno malom dubinom, dobrom osvjetljenošću i niskim nivoom zagađenja, očekuje se da ovi faktori sredine omogućavaju uslove za razvoj relativno bogatih i raznovrsnih zajednica epilitičnih silikatnih algi.
2. Sastav i struktura zajednica silikatnih algi istraživanih planinskih jezera mijenjaju se sezonski. Obrazloženje: Smjena godišnjih doba povlači za sobom izmjenu temperature vode, vodostaja i količine nutrijenata u vodi, pa se očekuje da se, kao posledica toga, u jezerima mijenjaju i sastav i struktura zajednica algi tokom godine.
3. Sastav i struktura zajednica silikatnih algi ne mijenjaju se prostorno značajnije u okviru jednog istog jezera, tj. kada se posmatra svako jezero ponaosob. Obrazloženje: Budući da su sva istraživana planinska jezera relativno malih dimenzija, pa su time veoma slični i uslovi za razvoj algi u njihovim različitim djelovima, ne očekuje se izražena i značajna prostorna heterogenost zajednice algi unutar pojedinačnih jezera.

4. Sastav i struktura zajednica silikatnih algi razlikuju se u različitim istraživanim jezerima. **Obrazloženje:** Budući da se odabrana jezera međusobno razlikuju po specifičnim uslovima za razvoj algi (prisustvo/odsustvo šume oko jezera, nivo osvjetljenosti, tip i sastav jezerskog dna, prisustvo/odsustvo vodene vegetacije, temperatura vode itd), poređenjem zajednica algi očekuju se razlike u sastavu i strukturi zajednica silikatnih algi u različitim jezerima.
5. Sastav, diverzitet i ujednačenost zajednice silikatnih algi istraživanih jezera u korelaciji su sa fizičko-hemijskim parametrima sredine. **Obrazloženje:** Budući da prirodne zajednice odražavaju svojim sastavom uslove sredine u kojoj se razvijaju, očekuje se korelacija zajednice silikatnih algi sa bar nekim od fizičko-hemijskih parametara koji će biti paralelno praćeni tokom istraživanja.
6. Zajednice silikatnih algi mogu biti dobar indikator ekološkog statusa vode u istraživanim jezerima. **Obrazloženje:** S obzirom da veliki broj vrsta silikatnih algi ima precizno određene ekološke preferencije, na osnovu izračunatih dijatomijskih indeksa moguće je izvršiti procjenu kvaliteta vode istraživanih planinskih jezera.

B3. Metode i plan istraživanja

Terenske metode istraživanja

Da bi se standardizovala metodologija sakupljanja uzoraka bentoskih dijatomeja i smanjila varijabilnost strukture zajednice dijatomeja, predloženo je da se uzorkovanje vrši sa jednog tipa supstrata, pa u tom smislu, većina autora predlaže epilitičnu zajednicu (zajednicu čvrstog supstrata – stijene i kamenje u vodi), što je preporuka i Okvirne direktive o vodama (WFD).

- Uzorkovanje epilitičnih silikatnih algi biće izvršeno struganjem algalnog obraštaja sa potopljenog kamenja, po standardnoj metodi (EN 13946, 2003). Uzorci će direktno na terenu biti fiksirani 4% formalinom.

- Fizičko-hemijski parametri (temperatura vode, providnost, pH vrijednost, zamućenost, elektroprovodljivost, salinitet) biće određivani na licu mjesta korišćenjem terenskog Multilab sistema sa sondama, dok će se koncentracija ukupnog fosfora i azota u uzorcima vode mjeriti u laboratoriji Zavoda za meteorologiju i seizmologiju Crne Gore.

Laboratorijske metode istraživanja

- Priprema (oksidacija) uzoraka silikatnih algi za mikroskopiranje, vršiće se u laboratoriji Studijske grupe Biologija (PMF) upotrebom zasićenog rastvora KMnO_4 i koncentrovane HCl po metodi Taylor et al. (2007), a pravljenje trajnih mikroskopskih preparata zatapanjem oksidovanih uzoraka u smolu Canada-balsam.

- Mikroskopiranje trajnih preparata biće obavljeno uz upotrebu mikroskopa AXIO-IMAGER 25 (Carl Zeiss) sa foto-sistemom, a determinacija prisutnih vrsta vršiće se prema relevantnim ključevima za identifikaciju dijatomeja.

- Određivanje relativne abundancije registrovanih taksona algi u svakom uzorku vršiće se prema standardnoj metodi MEST EN 14407 (2004).

- Izračunavanje indeksa diverziteta radiće se prema Shaenon & Wiever (1949), a indeksa ujednačenosti prema Pielou (1977). Grupisanje vrsta u odnosu na formu rasta vršiće se prema Grimme (1977), a grupisanje algi u odgovarajuće ekološke gilde prema Passy (2007).

- Dijatomni indeksi, kao pokazatelji ekološkog statusa, biće određivani korišćenjem softvera OMNIDIA ver. 6.0.

- Korelacija parametara zajednice algi sa fizičko-hemijskim parametrima sredine i ostala statistička obrada podataka vršiće se korišćenjem standardnih statističkih metoda uz upotrebu softvera STATISTICA 7.0 (StatSoft Inc. 2004). Prikupljeni podaci biće predstavljeni korišćenjem opisne statistike, kontinualne varijable u obliku srednjih vrijednosti i standardnih devijacija, a varijable kategorijskog tipa kroz procentualnu zastupljenost.

Plan istraživanja

Za ovo istraživanje je odabrano 5 planinskih jezera Durmitora (Zminje, Vražje, Jablan, Pošćensko, Riblje), kao i jedno jezero Sinjajevine (Zminičko).

- U prvoj fazi, za svako od odabranih jezera, a zavisno od veličine i oblika jezera, odrediće se lokacije za sakupljanje uzoraka silikatnih algi i precizirati periodi kada će se obavljati uzorkovanje na terenu (u cilju obuhvatanja sezona – proljeće, ljeto, jesen).

- Tokom sakupljanja uzoraka algi, na licu mjesta će u svakom jezeru biti određivani i osnovni fizičko-hemijski parametri (temperatura vode, providnost, pH vrijednost, zamućenost, elektroprovodljivost, salinitet), a takođe će biti sakupljeni i uzorci vode na osnovu kojih će se naknadno, laboratorijski, određivati koncentracija nutrijenata - fosfora i azota.

- U sledećoj fazi, u laboratoriji Studijske grupe Biologija izvršiće se priprema uzoraka silikatnih algi za mikroskopiranje, odnosno njihova oksidacija, u svrhu uklanjanja organskog sadržaja ćelija i čišćenja ljušturica silikatnih algi, a potom slijedi pravljenje trajnih mikroskopskih preparata.

- Sledeća faza rada je mikroskopiranje, tokom kojeg se vrši fotografisanje i determinacija prisutnih vrsta algi u svakom uzorku, a potom i njihovo brojanje, u cilju određivanja relativne abundancije svake registrovane vrste.

- Na osnovu napravljenog popisa registrovanih vrsta silikatnih algi i njihove relativne abundancije, sledeći korak je izračunavanje indeksa diverziteta i indeksa ujednačenosti (koji su deskriptori strukture zajednice) za svaki uzorak pojedinačno, a takođe ovi podaci su i ulazni parametri za softversko određivanje diatomnih indeksa.

- Na osnovu svih izračunatih indeksa, u sledećoj fazi rada vrši se određivanje ekološkog statusa i procjena kvaliteta vode za svako jezero, kao i međusobno poređenje različitih diatomnih indeksa u cilju odabira onih koji na najbolji način opisuju ekološki status u jezerima ovog tipa.

- Potom slijedi statistička obrada dobijenih podataka korišćenjem specijalnih softvera, dobijanje konačnih rezultata i pisanje teze.

- Publikovanje dobijenih rezultata istraživanja, u formi naučnog rada, u nekom od referentnih časopisa iz oblasti bioloških nauka.

B4. Naučni doprinos

- S obzirom na gotovo potpunu neistraženost epilitičnih silikatnih algi u Crnoj Gori, podaci o sastavu i strukturi ove zajednice u planinskim jezerima Durmitora i Sinjajevine (kvalitativni i kvantitativni sastav, bogatstvo vrsta, procentualna zastupljenost dominantnih vrsta, kao i indeksi diverziteta i ujednačenosti), predstavljaju potpuni novitet u odnosu na dosadašnja algološka istraživanja u našim jezerima, što je značajan naučni doprinos poznavanju flore i ekologije bentoskih algi u planinskim jezerima Crne Gore i još jedan značajan korak ka poznavanju ukupnog biodiverziteta crnogorskih voda.

- Osim toga, ovo istraživanje predstavlja i doprinos testiranju upotrebe diatomnih indeksa za procjenu ekološkog statusa crnogorskih voda, budući da i pored preporuka evropske Okvirne direktive o vodama, u crnogorsko zakonodavstvo još uvijek nisu uvedeni diatomni indeksi kao obavezni biološki indikator u okviru nacionalnog monitoringa voda, pa će podaci ovog istraživanja imati primjenu i tom smislu.

- Budući da su odabrana planinska jezera lednička po tipu nastanka, dobijeni podaci o epilitičnim silikatnim algama, koje su dominantna grupa algi u većini ledničkih jezera Evrope, predstavljaju i dodatni doprinos ukupnoj bazi podataka o evropskim ledničkim jezerima generalno.

B5. Finansijska i organizaciona izvodljivost istraživanja

Istraživanje se realizuje u laboratorijama Prirodno- matematičkog fakulteta, Studijska grupa Biologija. Hemijske analize vode biće odrađene u laboratoriji Zavoda za hidrometeorologiju u seizmologiju u Podgorici, kao dio saradnje sa ovom institucijom.

Mišljenje i prijedlog komisije

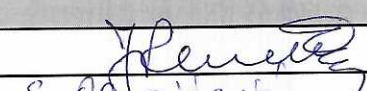
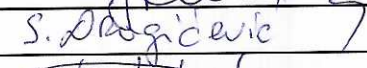
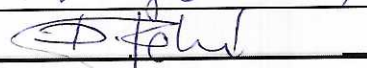
Nakon javnog izlaganja i diskusije, članovi Komisije su jednoglasno dali pozitivnu ocjenu podobnosti teme doktorske disertacije. Komisija je mišljenja da je kandidatkinja, u okviru vremena predviđenog za izlaganje, jasno, koncizno i precizno iznijela plan istraživanja, obrazložila i opravdala aktuelnost i naučni doprinos teme i pokazala potencijal za samostalni naučno-istraživački rad.

Shodno iznad navedenom, Komisija predlaže Vijeću Prirodno-matematičkog fakulteta UCG da prihvati ovaj Izvještaj i odobri nastavak istraživačkog rada na doktorskoj disertaciji.

Prijedlog izmjene naslova
(po potrebi predložiti izmjenu naslova) /
Prijedlog promjene mentora i/ili imenovanje drugog mentora
(titula, ime i prezime, ustanova) /
Planirana odbrana doktorske disertacije
2025. godina, semestar VI
Izdvojeno mišljenje
(popuniti ukoliko neki član komisije ima izdvojeno mišljenje) /

Obrazac D1: Ocjena podobnosti doktorske teze i kandidata

1/3

Napomena		
(popuniti po potrebi)		
ZAKLJUČAK		
Predložena tema po svom sadržaju odgovara nivou doktorskih studija.	☒ DA	☐ NE
Tema je originalan naučno-istraživački rad koji odgovara međunarodnim kriterijumima kvaliteta disertacije.	☒ DA	☐ NE
Kandidat može na osnovu sopstvenog akademskog kvaliteta i stečenog znanja da uz adekvatno mentorsko vođenje realizuje postavljeni cilj i dokaže hipoteze.	☒ DA	☐ NE
Komisija za ocjenu podobnosti teme i kandidata		
Prof. dr Jelena Rakočević, PMF, UCG, Crna Gora		
Dr. Snežana Dragičević, CANU		
Dr. Dragana Petrović, PMF, UCG, Crna Gora		
U Podgorici 30.12.2024. DEKAN MP		

PRILOG

PITANJA KOMISIJE ZA OCJENU PODOBNOSTI DOKTORSKE TEZE I KANDIDATA	
Prof. dr Jelena Rakočević, PMF, UCG, Crna Gora	Da li se očekuje veća raznovrsnost taksona dijatomeja u jezerima sa razuđenom obalom blagog pada ili u onima sa strmijim nagibom i zašto?
Dr. Snežana Dragičević, CANU, Crna Gora	Koja je konkretna uloga i svrha korišćenja ekoloških gildi u hidrobiološkim istraživanjima, pa time i u slučaju ovog konkretnog istraživanja? Da li se očekuje prostorna heterogenost tj. razlike u sastavu i strukturi algi u različitim djelovima istog jezera?
Dr. Dragana Petrović, PMF, UCG, Crna Gora	Da li će se određivati nutrijenti (N i P) u uzorcima vode kao posebne frakcije (nitrati, nitriti, fosfati, partikularni fosfor) ili će podaci biti dati samo kao ukupni fosfor i ukupni azot u ispitivanim uzorcima? Da li je, pored relativne, moguće odrediti i apsolutnu brojnost dijatomeja sa tačno određene površine uzorkovanog kamenja u vodi?
PITANJA PUBLIKE DATA U PISANOJ FORMI	
Mr. Suzana Malidžan, Prirodnjački muzej Crne Gore	Da li će se u radu analizirati rezultati svih 17 dijatomnih indeksa, koliko ih daje softver OMNIDIA ili će biti odabrani samo neki od indeksa i zašto?
ZNAČAJNI KOMENTARI	