

UNIVERZITET U BANJOJ LUCI  
 FAKULTET: PRIRODNO-MATEMATIČKI



РЕПУБЛИКА СРПСКА  
 УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊА ЛУЦИ  
 Природно-математички факултет  
 Број: 19-2558/13  
 Датум: 07.10.2013 год.  
 БАЊА ЛУКА

**IZVJEŠTAJ**

*o ocjeni podobnosti teme i kandidata za izradu doktorske teze*

**PODACI O KOMISIJI**

Na osnovu odluke Naučno-nastavnog vijeća Prirodno-matematičkog fakulteta br. 19/3.2376/13 od 18.09.2013. godine imenovana je komisija za ocjenu podobnosti teme i kandidata za izradu doktorske disertacije pod nazivom „Makrozoobentos odabranih krenona sliva rijeke Cvrčke” u sljedećem sastavu:

1. dr Dragojla Golub, docent, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, uža naučna oblast: Zoologija – predsjednik,
2. dr Vladimir Pešić, vanredni profesor, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta Crne Gore u Podgorici, uža naučna oblast: Zoologija; Ekologija, zaštita biodiverziteta, mentor, član,
3. dr Ivica Radović, redovni profesor, Fakultet bezbednosti Univerziteta u Beogradu, uža naučna oblast: Ekologija, biogeografija i zaštita životne sredine, član.

**1. BIOGRAFSKI PODACI, NAUČNA I STRUČNA DJELATNOST KANDIDATA**

• **Biografski podaci**

Dejan Dmitrović je rođen 26.7.1982. godine u Banjoj Luci, gdje je završio osnovnu i srednju školu. Prirodno-matematički fakultet u Banjoj Luci, Odsjek Biologija – nastavni smjer, je upisao 2001. godine, a dvije godine kasnije i opšti smjer na istom odsjeku. Diplomiranjem na nastavnom smjeru (prosječna ocjena 9,50) stekao je zvanje Profesor biologije, a na opštem smjeru (prosječna ocjena 9,54) zvanje Diplomirani biolog. Školske 2008/2009. godine upisao je postdiplomske (magistarske) studije na smjeru Ekologija Studijskog programa Biologija na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Banjoj Luci, koje je završio sa prosječnom ocjenom 10,00. Odbranom magistarskog rada 3.5.2012. godine pod nazivom „Stanje taksona zoobentosa odabranih krenona desne strane srednjeg toka Vrbasa i lijeve strane donjeg toka Vrbanje“ je stekao zvanje Magistar bioloških nauka.

Služi se engleskim jezikom.

Dobitnik je nagrade predsjednika Republike Srpske, 2004. godine, povodom Dana Republike Srpske, a kao student sa najboljim prosjekom na Prirodno-matematičkom fakultetu u Banjoj Luci.

Iste godine (2004) je radio na poslovima DNK analitičara u DNK laboratoriji

Međunarodne komisije za nestale osobe („ICMP“ – International Commission on Missing Persons) u Banjoj Luci, u trajanju od četiri mjeseca.

Krajem 2007. godine je u svojstvu profesora Biologije realizovao nastavu predmeta Biologija u Gimnaziji u Banjoj Luci, a 2008. godine i u Poljoprivrednoj školi u Banjoj Luci.

Od aprila 2008. godine zaposlen je na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Banjoj Luci gdje izvodi vježbe iz predmeta Opšta ekologija, Osnovi ekologije i Hidroekologija i zaštita kopnenih voda u svojstvu asistenta, a od marta 2013. godine u svojstvu višeg asistenta. Jedan je od izvođača jednodnevne i višednevne Terenske nastave na prvoj i trećoj godini studijskih programa Biologija i Ekologija i zaštita životne sredine.

• **Bibliografski podaci**

Koautor je 19 naučnih i stručnih radova štampanih u cjelini:

Pavlović, B., Pavlović, N., Mršić, M., Filipović, S., Dmitrović, D., Davidović, B. (2008): Stanje, očuvanje i obnavljanje parkova i drvooreda u Banjoj Luci. U: *Zbornik radova - Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem „Savremene tehnologije za održivi razvoj gradova“*, 14.-15.11.2008. Institut zaštite, ekologije i informatike, Naučnoistraživački institut, Banja Luka: 563-577.

Pavlović, N., Škrbić, A., Filipović, S., Maksimović, T., Dmitrović, D. (2008): Uticaj otpadnih voda Banjalučke pivare na stanje ekosistema Vrbasa. U: *Zbornik radova - Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem „Savremene tehnologije za održivi razvoj gradova“*, 14.-15.11.2008. Institut zaštite, ekologije i informatike, Naučnoistraživački institut, Banja Luka: 601-609.

Pavlović, P. B., Pavlović, N., Vidović, S., Vuković, D., Dekić, R., Filipović, S., Paraš, S., Pajčin, R., Šukalo, G., Dmitrović, D. (2009): Endemične vrste i podvrste životinja značajne za čuvanje biotičkog diverziteta Republike Srpske. U: *Zbornik radova - Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem „Zaštita i zdravlje na radu i zaštita životne sredine“*, 24.-26.6.2009. Institut zaštite, ekologije i informatike, Naučnoistraživački institut, Banja Luka: 501-517.

Pavlović, N., Pavlović, P. B., Pajčin, R., Filipović, S., Dmitrović, D., Mršić, M. (2009): Stanje taksocena zoobentosa krenona u slivu Sutjeske. U: *Zbornik radova - Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem „Zaštita i zdravlje na radu i zaštita životne sredine“*, 24.-26.6.2009. Institut zaštite, ekologije i informatike, Naučnoistraživački institut, Banja Luka: 427-440.

Savić, K., Pavlović, N., Dmitrović, D. (2011): Stanje taksocena zoobentosa izvora slivnog područja Sane na Kozari. *Skup 3*: 3-12.

Vračar, J., Pavlović, N., Dmitrović, D., Filipović, S. (2011): Oscilacije nivoa Vrbasa i distribucija naselja Nematoda i Annelida nizvodno od gradskog mosta u Banja Luci. *Skup 3*: 13-20.

Pavlović, N., Pavlović, P. B., Dmitrović, D., Pajčin, R., Filipović, S. (2011): Zoobentos izvora gornjeg dijela sliva Vrbanje. *Skup 4*. U: *Zbornik radova - II Simpozijum Biologa Republike Srpske i I Simpozijum ekologičara Republike Srpske*, 4.-6.11.2010. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Banja Luka: 13-23.



- Pavlović, N., Pavlović, B., Dmitrović, D. (2011): Izvori - opstajanje cenoekona. *Skup 4. U: Zbornik radova - II Simpozijum Biologa Republike Srpske i I Simpozijum ekologija Republike Srpske, 4.-6.11.2010.* Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Banja Luka: 181-195.
- Pavlović, N., Pavlović, P. B., Pavlović, B. B., Dmitrović, D., Pajčin, R., Filipović, S. (2011): Zoobentos Vrbanje u uslovima rada malih hidroelektrana. *Skup 4. U: Zbornik radova - II Simpozijum Biologa Republike Srpske i I Simpozijum ekologija Republike Srpske, 4.-6.11.2010.* Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Banja Luka: 197-208.
- Matijašević, L., Pavlović, N., Dmitrović, D., Filipović, S. (2011): Uticaj oscilacija Vrbasa na raspored bentoskih Arthropoda nizvodno od gradskog mosta u Banja Luci. *Skup 4. U: Zbornik radova - II Simpozijum Biologa Republike Srpske i I Simpozijum ekologija Republike Srpske, 4.-6.11.2010.* Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Banja Luka: 259-267.
- Pavlović, N., Pavlović, B. P., Filipović, S., Pajčin, R., Dmitrović, D. (2011): Stanje taksocena zoobentosa izvora Pliva i Ribnik. *Glasnik Republičkog zavoda za zaštitu prirode u Podgorici, 31-32:* 163-178.
- Pavlović, N., Ivetić, S., Dmitrović, D., Petković, M. (2012): Longitudinalni raspored zoobentosa u gornjem dijelu rijeke Kozica na Manjači. U: *Zbornik radova „Ekološki spektar 2012.“ - 1. Međunarodni kongres ekologija, 20. i 21. april 2012.* Univerzitet za poslovne studije Banja Luka: 251-263.
- Pavlović, N., Erceg, M., Dmitrović, D., Petković, M. (2012): Uticaj oscilacija vodostaja na stanje zoobentosa Vrbasa i Vrbanje. U: *Zbornik radova „Ekološki spektar 2012.“ - 1. Međunarodni kongres ekologija, 20. i 21. april 2012.* Univerzitet za poslovne studije Banja Luka: 215-226.
- Pavlović, N., Balta, M., Dmitrović, D. (2012): Longitudinalni raspored zoobentosa rječice Krupe pritoke Vrbasa. U: *Zbornik radova „Struktura i dinamika ekosistema Dinarida – stanje, mogućnosti i perspektive“ - Međunarodni naučni skup, 15. i 16. juni 2011.* Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 23: 57-72.
- Pavlović, N., Ciganović, B., Dmitrović, D. (2012): Sezonske i longitudinalne promjene sastava zoobentosa izvorišta Sane. U: *Zbornik radova „Struktura i dinamika ekosistema Dinarida – stanje, mogućnosti i perspektive“ - Međunarodni naučni skup, 15. i 16. juni 2011.* Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 23: 99-112.
- Pavlović, N., Čolić, D., Dmitrović, D. (2012): Zoobentos i dnevne oscilacije Vrbasa iznad Banja Luke. U: *Zbornik radova „Struktura i dinamika ekosistema Dinarida – stanje, mogućnosti i perspektive“ - Međunarodni naučni skup, 15. i 16. juni 2011.* Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 23: 113-125.
- Šukalo, G., Dorđević, S., Dmitrović, D., Tomović, Lj. (2012): Introduced fish *Ameiurus nebulosus* (Le Sueur, 1819): hazard to the Grass snake, *Natrix natrix* (Laurenti, 1768). *Hyla, Herpetological bulletin.* Croatian Herpetological Society – HYLA, 2: 41-42.
- Škondrić, S., Šumatić, N., Perić, R., Filipović, S., Dmitrović, D., Šukalo, G. (2013): New record of endemic *Symphyandra hofmannii* Pant. (1881) (Campanulaceae) in Cvrcka gorge (Bosnia and Herzegovina). In: Proceedings book: „*Forestry Science and Practice for the Purpose of Sustainable Development of Forestry: 20 years of*

*the Faculty of Forestry in Banja Luka"- International Scientific Conference, 1th-4th November 2012. Faculty of Forestry, University of Banja Luka, 197-200.*

Šukalo, G., Đorđević, S., Golub, D., Dmitrović, D., Tomović, Lj. (2013): Novel, non-invasive method for distinguishing the individuals of the fire salamander (*Salamandra salamandra*) in capture-mark-recapture studies. *Acta Herpetologica*, 8(1): 41-45.

Učestvovao je u realizaciji četiri naučno - istraživačka projekta:

Projekat: „*Biološka i ekološka proučavanja Republike Srpske*“ (koordinator prof. dr Boro Pavlović), Ministarstvo nauke i tehnologije Republike Srpske, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci (2007-2009)

Projekat: „*Reproduktivne odlike i mogućnosti održavanja genofonda populacija endemičnih predstavnika Republike Srpske*“ (koordinator prof. dr Boro Pavlović i prof. dr Stojko Vidović), Ministarstvo nauke i tehnologije Republike Srpske, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci (2009-2011)

Projekat: „*Ekosistemske, cenotičke i populacione osnove korištenja hidropotencijala krenonskih područja Republike Srpske*“ (koordinator prof. dr Nevenka Pavlović), Ministarstvo nauke i tehnologije Republike Srpske, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci (2009-2011)

Projekat: „*Valorizacija, potencijali i očuvanje močvarno-barskog ekosistema Gromiželj kod Bijeljine*“ (koordinator doc. dr Dragojla Golub), Fond za zaštitu životne sredine Republike Srpske, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci (2009-2011)

## 2. ZNAČAJ I NAUČNI DOPRINOS ISTRAŽIVANJA

### • Značaj istraživanja

Sastav, struktura i dinamika makrozoobentosa mnogih krenona na području Bosne i Hercegovine su sasvim neistraženi, ili nedovoljno istraženi. Djelimično su poznata bogatstva njihovog genetičkog, specijskog i ekosistemskog biodiverziteta. Mnogi krenoni su suočeni sa mogućim nestankom, a da još nisu upoznati. Direktna praktični značaj krenona, a koji je u vezi sa snabdijevanjem stanovništva pitkom vodom, čini izrazito aktuelnom ovu istraživačku problematiku.

O makrozoobentosu krenona rijeke Cvrčke, lijeve pritoke Vrbanje, postoji malo pisanih podataka i to samo za Vilenska vrela, iako je broj izvora u slivu ove rijeke veliki. Na bogatstvo makrozoobentosa Cvrčke posredno ukazuju literaturni podaci prema kojima ihtiofaunu ove tekućice skoro isključivo čini populacija potočne pastrmke, karnivorne vrste riba, koja se uglavnom hrani makrozoobentosom. Prisustvo potočne pastrmke ukazuje i na visok nivo kvaliteta vode sliva Cvrčke.

Procjena nivoa povezanosti intenziteta dejstva abiotičkih ekoloških faktora sa kvalitativnim i kvantitativnim sastavom makrozoobentosa krenona jedan je od interesa naučne javnosti koja se bavi navedenom problematikom. Analizom dostupne literature nisu pronađeni podaci o intenzitetu dejstva abiotičkih faktora krenona sliva Cvrčke, u čemu se, takođe, ogleda doprinos realizacije predložene doktorske teze.

Nedostaju i faunističke zbirke pomoću kojih bi bilo moguće vršiti inventarizaciju faune.



komparaciju sa materijalom koji je sakupljen na drugim lokalitetima, eventualne revizije, kao i potencijalni postupak opisivanja novih taksona, zatim filogeografska istraživanja posredstvom molekularnih markera i slično. U tom smislu će aktivnosti vezane za formiranje zbirke sakupljenih organizama tokom realizacije ove doktorske teze biti baza od značaja za provođenje navedenih, ali i drugih istraživačkih aktivnosti u budućnosti.

- **Pregled istraživanja**

Krenonske populacije na području Bosne i Hercegovine su intenzivnije proučavane sedamdesetih godina prošlog vijeka. Publikovani radovi su nastali kao rezultat aktivnosti tima istraživača koji je okupila Smilja Mučibabić na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Sarajevu i Biološkom Institutu Univerziteta u Sarajevu. Članovi tima (Dragica Kačanski, Mirjana Tanasijević, Mara Marinković-Gospodnetić i Salih Krek) su proučavali krenonske i ritronske populacije invertebrata malih pritoka rijeke Sutjeske u području planina Maglića, Volujka i Zelengore. Kačanski je proučavala red Plecoptera i red Diptera iz familije Simuliidae, Tanasijević red Ephemeroptera, Marinković-Gospodnetić red Trichoptera, a familijom Psychodidae iz reda Diptera bavio se Krek (Pavlović i sar., 2011). Osim Diptera iz familije Simuliidae i dijela analiziranih Trichoptera, koje su determinisane u stadijumu larve i/ili lutke, ostali taksoni su određivani na osnovu imaga, tako da posredno ukazuju na potencijalni sastav makrozoobentosa krenona u čijoj su blizini sakupljeni.

Drugačiji pristup u proučavanju zoobentosa krenona pružaju radovi u kojima se analize zadržavaju na nivou taksocena (Pavlović i Pavlović, 1999; 2000). Navedena istraživanja makrozoobentosa su provedena u brojnim izvorima na području Bosne i Hercegovine: Vrelu Bosne, Paljanske Miljacke, Bistrice (Pavlović i sar., 2006), Usore (Pavlović i sar., 2008), Vilenskim vrelima u slivu Cvrčke (Filipović i sar., 2009), kao i izvorima sliva Sutjeske (Pavlović i sar., 2009), Strižne i Vojskove (Mršić i sar., 2009), Sane (Savić i sar., 2011), Plive i Ribnika (Pavlović i sar., 2011). Analize u ovim istraživanjima su obuhvatile i procjenu gustine naselja svakog taksocena.

U novije vrijeme je analizirana gustina naselja, sezonska dinamika i distribucija taksona zoobentosa 19 malih krenona koji ne formiraju nadzemni tok duži od nekoliko metara, ili ga ne formiraju uopšte, pri čemu neki od njih presušuju tokom ljeta, a smješteni su na području međuvođa srednjeg toka Vrbasa i donjeg toka Vrbanje (Dmitrović, 2012).

Podaci o makrozoobentosu krenona Bosne i Hercegovine nerijetko su sastavni dio proučavanja makrozoobentosa tekućica, kao što su: Bosna (Trožić-Borovac i Hafner, 2004; Trožić-Borovac, 2005), Vrbas (Trožić-Borovac, 2005), Lašva (Trožić-Borovac, 2005), potok Stojčevac, pritoka Večerice (Trožić-Borovac i sar., 2008), potok Žunovnica, pritoka Zujevine (Trožić-Borovac, 2009), Neretva i Cetina (Trožić-Borovac i sar., 2010), Sana (Pavlović i sar., 2012), Krupa, pritoka Vrbasa (Pavlović i sar., 2012a) i rijeka Kozica na Manjači (Pavlović i sar. 2012b).

Prije desetak godina je faunistički spisak invertebrata dna krenona Bosne i Hercegovine dopunjen sa dvije od ranije za nauku poznate vrste vodenih grinja (*Protzia rugosa* i *Atractides pennatus*), pri čemu su predstavnici obje vrste pronađeni u izvoru rijeke Plive u Šipovu, a druga vrsta i u Janjskom vrelu sela Babići na Kupresu (Pešić, 2003).

Značajno mjesto u fauni Bosne i Hercegovine zauzimaju endemične vrste i podvrste (Pavlović i sar., 2009). Endemizam je prisutan i među članovima makrozoobentosa krenona iz više grupa na šta u novije vrijeme ukazuju radovi Karamana (2010) za amfipodne rakove, kao i Trožić-Borovac i Gajevića (2011) za insekte iz reda Plecoptera.

Nedostaju znanja o makrozoobentosu izvora mnogih rijeka u Bosni i Hercegovini. Takva je i rijeka Cvrcka, najveća lijeva pritoka Vrbanje.

Površina sliva Cvrcke iznosi 72,70 km<sup>2</sup>. Ušće u Vrbanju je na 315 m nadmorske visine, u Večićkom polju, nizvodno od istoimenog sela, Večići. Dužina glavnog toka Cvrcke od izvora, na 785 m nadmorske visine u ataru sela Kostići na jugoistočnim padinama Čemernice, do ušća iznosi 14,745 km. Međutim, zbog lijeve pritoke, rijeke Međurače, ukupna dužina toka je 21,742 km (Rajčević i Crnogorac, 2011).

Procjenjuje se da sliv rijeke Vrbanje obuhvata 1031 izvor, od čega najveći broj pripada stalnim izvorima, dok su periodični i povremeni izvori zastupljeni daleko manjim brojem. Najmanji broj izvora je u donjem toku (10,08%), pri čemu 41 izvor na lijevoj strani sliva i 104 na desnoj (Rajčević i Crnogorac, 2011).

Uprkos tako velikom broju izvora u slivu Vrbanje, slabo su proučeni, a stanje naselja njihovog makrozoobentosa istraživano je samo u nekoliko primjera. Prvo takvo istraživanje je novijeg datuma i odnosi se na praćenje stanja taksocena makrozoobentosa Vilenskih vrela u slivu Cvrcke, na području sela Rastik u Kotor Varošu (Filipović i sar., 2009).

Istraživanja makrozoobentosa krenona Vrbanje su nastavljena 2009. godine i u gornjem dijelu sliva, blizu toka Vrbanje kroz Kruševo Brdo i Prisočku, ispod Vlašića na području Kotor Varoša (Pavlović i sar., 2011). Obuhvaćeno je pet izvora (Zapotci, Čudničko vrelo, Lopača, Trnovac i Lanišće) u različitoj podešenosti za snabdijevanje vodom, od izvora bez uređenja, preko izvora prije i poslije betoniranja i duže vremena betoniranog, zatim moćnog izvora sa kaptazom koja uzima manji dio vode, pa sve do kaptiranog izvora za ribogojilište sa malo nezahvaćene vode.

Podaci o strukturi makrozoobentosa krenona Zapotci i Lanišće su uključeni i u istraživanje provedeno paralelno sa prethodno navedenim, a sa ciljem utvrđivanja stanja makrozoobentosa u uslovima rada malih hidroelektrana praćenjem njihovog slabijeg i jačeg uticaja (Pavlović i sar., 2011a).

- **Radna hipoteza sa ciljem istraživanja**

Makrozoobentos tekućica uglavnom čini veći broj grupa invertebrata, među kojima je moguće pronaći predstavnike iz sljedećih filuma: Spongia, Plathelminthes, Nematoda, Nematomorpha, Mollusca, Annelida, Arthropoda i Bryozoa. Pretpostavlja se da će se u sakupljenim uzorcima makrozoobentosa krenona sliva Cvrcke pronaći predstavnici iz većeg broja navedenih grupa.

Sastav makrozoobentosa varira kvalitativno i kvantitativno u zavisnosti od tipa krenona i njegovih dijelova (eukrenon i hipokrenon). Polazi se od pretpostavke da će se naći razlike u sastavu makrozoobentosa u odnosu na tip krenona, kao i njegov dio (eukrenon i hipokrenon reokrenog, reopsamokrenog i kaptiranog izvora). Očekuje se uočavanje sličnosti, ali i razlika u kvalitativnom sastavu i strukturi zoobentocenoza ispitivanih izvora kako u okviru iste sezone, tako i po sezonama.

Korelacija osnovnih karakteristika krenona (sastav i učešće komponenata dna, nadmorska visina, protok vode, temperatura vode izvora i vazduha iznad izvora, koncentracija kiseonika, konduktivitet i pH vrijednost vode) i sastava zajednice makrozoobentosa u nekim dosadašnjim istraživanjima, na drugim lokalitetima, se pokazala problematičnom i neujednačenom, tako da će se na osnovu prikupljenih i obrađenih podataka dati kritički osvrt u odnosu na datu problematiku.

Balkansko poluostrvo, kao evropski refugijalni centar, se odlikuje visokim specijskim



diverzitetom i endemičnošću. Razlog tome je specifična kombinacija klimatskih, edafskih i orografskih karakteristika Balkanskog poluostvrva, kao i naročita geološka istorija ovog područja. Između planinskih lanaca su rijeke usjekle svoje kanjone i klisure, koji se karakterišu prisustvom endemičnih taksona. Klisurasto-kanjonasta dolina rijeke Cvrcke se nalazi u sastavu Dinarskog planinskog sistema poznatog po naročitoj reliktnosti i endemizmu, te se na osnovu iznijetog očekuju nalazi balkanskih i subbalkanskih endemita, kao i stenoendemičnih predstavnika invertebrata dna izvora. Na osnovu sastava, porijekla i diverziteta endemičnih predstavnika daje se kritički osvrt na probleme zaštite i unaprijeđenja ekosistema Cvrcke, koji je od neprocijenjivog značaja kako za našu Republiku, tako i za svjetsku prirodnu baštinu.

S obzirom na složenost tematike, a u vezi sa značajnim nivoom specijskog diverziteta makrozoobentosa tekućica uopšte, a čiji su izvori početni i sastavni dio, formirana zbirka sakupljenih organizama bi u budućnosti mogla poslužiti kao baza za dalja specijalistička taksonomska, ekološka i biogeografska istraživanja, što bi upotpunilo znanja o raznovrsnosti i distribuciji invertebrata dna krenona Bosne i Hercegovine, limnofaunističke oblasti 5 (Dinarski Zapadni Balkan), kao i faune Evrope u cjelini.

Uvažavajući prethodno navedene hipoteze kandidat je formirao sljedeće ciljeve:

- Inventarizacija taksona makrozoobentosa krenona sliva rijeke Cvrcke
- Sezonsko praćenje sastava makrozoobentosa eukrenona i hipokrenona reokrenog, reopsamokrenog i kaptiranog izvora
- Utvrđivanje osobina krenonskih biotopa koje naseljavaju članovi zajednice makrozoobentosa (sastav i učešće komponenata dna, nadmorska visina, protok vode, temperatura vode izvora i vazduha iznad izvora, koncentracija kiseonika, konduktivitet i pH vrijednost vode)
- Analiza povezanosti sastava makrozoobentosa sa navedenim faktorima sredine
- Formiranje zbirke sakupljenih organizama za buduća istraživanja
- **Materijal i metod rada**

Za potrebe izrade doktorske teze kandidat je sakupio uzorke makrozoobentosa iz eukrenona 45 izvora sliva rijeke Cvrcke, na potezu dužine oko 10 km glavnog toka, uzvodno od sela Večići do područja Živinica kod Vranjeg Brda, tokom septembra i oktobra 2012. godine. Iz tri odabrana krenona (reokreni, reopsamokreni i kaptirani), u selu Rastik, uzorci su uzimani sezonski (proljeće, ljeto, jesen i zima) posebno za eukrenon i hipokrenon tokom 2012. i 2013. godine.

Uzorci makrozoobentosa krenona su sakupljeni ručnom planktonskom mrežom sa dijametrom okaca 350  $\mu$ m. Tokom uzorkovanja otvor mreže je orijentisan nasuprot vodenoj struji, a pokretima prstiju ruku su pomjerani dijelovi površine dna ispred njega. Nošeni vodom članovi zajednice makrozoobentosa, zajedno sa dijelovima supstrata, su ostajali u mreži. U izvorima malog kapaciteta i reopsamokrenim izvorima dijelovi supstrata sa makrozoobentosom su rukom sakupljeni i odlagani u mrežu. Postupkom uzorkovanja su obuhvaćeni svi tipovi mikrostaništa svakog izvora. Sakupljeni sadržaj u mreži (makrozoobentos sa dijelovima supstrata) je ispiran vodom iz izvora, ili rijeke Cvrcke, u slučaju izvora malog kapaciteta i reopsamokrenih izvora, a zatim stavljan u plastičnu kadicu za izdvajanje bijele boje prethodno napunjenu izvorskom vodom ili vodom iz rijeke. Uočeni organizmi su izdvajani iz dijelova supstrata pipetom i pincetom, a zatim razvrstavani prema sistematskoj pripadnosti u plastične flakone napunjene 96% etanolom. Flakoni su etiketirani ceduljicama od hamer papira na kojima su grafitnom

olovkom ispisani podaci o vremenu, mjestu i načinu uzorkovanja, kao i korištenom fiksativu, koji je ujedno služio i kao konzervans. Ovako spremljeni uzorci su transportovani do laboratorije Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci, gdje se čuvaju u uslovima odsustva svjetlosti za detaljnu kvalitativnu analizu.

Temperatura vode izvora i vazduha dva metra iznad izvora, u sjeni, je mjerena živinim termometrom preciznosti 0,1°C. Koncentracija rastvorenog kiseonika u izvorskoj vodi je utvrđena oksimetrom HI 9142 preciznosti 0,1 mg/l, a pH vrijednost pH-metrom HI 98127 preciznosti 0,1. Elektroprovodljivost je mjerena konduktimetrom Nahita preciznosti 2 cF. Primjenom GPS uređaja Oregon 550 je zabilježena pozicija svakog izvora (podaci o nadmorskoj visini i koordinatama) i izvršeno fotografisanje svih izvora. Procjena protoka vode i klasifikacija izvora po tom osnovu je izvršena prema Hoffsten i Malmqvist (2000), a tip supstrata je kategorisan u klase na osnovu pokrovnosti po Hahn (2000).

Planirano je da se u septembru i/ili oktobru 2013. godine područje istraživanja proširi i na dio sliva Cvrčke uzvodno od Vranjeg Brda, te da se sakupe uzorci makrozoobentosa eukrenona još nekoliko izvora na potezu do atara sela Kostići, gdje je lociran i prvi izvor glavnog toka Cvrčke.

Detaljnija kvalitativna analiza makrozoobentosa će biti obavljena, takode u narednom periodu, u trajanju od godinu dana (2014. godina), u laboratoriji Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci primjenom stereomikroskopa Leica EZ4D i mikroskopa Leica DM 1000 sa kamerom DFC 295. Navedena analiza će biti zasnovana na determinaciji organizama uz upotrebu odgovarajuće literature (Nilsson, 1996, 1997; Hannappel i Paulus, 1997; Neemann i Neubert, 1999; Glöer, 2002; Wallace i sar., 2003; Zwick, 2004; Pešić i sar., 2010; Skvortsov, 2010; Waringer i Graf, 2013).

S obzirom na složenost tematike, koja se ogleda u bogatstvu specijskog biodiverziteta većine grupa invertebrata koje ulaze u sastav makrozoobentosa, kao i nepostojanju ključeva za determinaciju predstavnika većine grupa za šire područje (bivša Jugoslavija), postoji velika vjerovatnoća uključivanja dodatne literature za determinaciju, kao i saradnje sa specijalistima za određene grupe.

Podaci dobijeni kvalitativnom analizom će biti predstavljeni u vidu spiska taksona makrozoobentosa krenona sliva Cvrčke. Zajednice makrozoobentosa krenona će biti poređene međusobno, sa aspekta njihovog kvalitativnog sastava. Poređiće se i svojstva krenonskih biotopa (sastav i učestće komponenata dna, nadmorska visina, protok vode, temperatura vode izvora i vazduha iznad izvora, koncentracija kiseonika, elektroprovodljivost i pH vrijednost vode) međusobno, kao i sa sastavom zajednica makrozoobentosa krenona, kako bi se pronašla eventualna korelacija između njih. Biće izvršena komparacija raznovrsnosti taksona makrozoobentosa između eukrenona i hipokrenona reokrenog, reopsamokrenog i kaptiranog izvora, u okviru iste sezone, ali i po sezonama.

U računarskom programu Microsoft Excel će biti formirana baza podataka koja će sadržavati informacije o: lokalitetu, šifri i tipu krenona i dijelu (eukrenon ili hipokrenon) iz kojeg su sakupljani uzorci makrozoobentosa, broju tačke u GPS uređaju i broju fotografije za svaki krenon. U bazu će biti uneseni i podaci o datumu, vremenu i vremenskim prilikama tokom sakupljanja uzoraka makrozoobentosa, kao i podaci o temperaturi vode, vazduha, pH vrijednosti, konduktivitetu, koncentraciji kiseonika, protoku vode, sastavu i pokrovnosti supstrata za svaki krenon. Odnosi između različitih promjenljivih (abiotičkih i biotičkih) biće prikazani korištenjem linearne regresione analize i programa Statistica 8.0. (StatSof). Za klaster analizu biće korištena UPGMA metoda i Žakardov koeficijent



sličnosti. Sličnosti između lokaliteta biće određivane korištenjem kanonijske korespondentne analize (CCA). Rezultati istraživanja će biti predstavljeni tabelarno i grafički, upoređeni sa podacima iz dostupne literature.

- **Naučni doprinos istraživanja**

Nedovoljna istraženost makrozoobentosa krenona rijeke Cvrčke i ostalih vodotoka Republike Srpske i Bosne i Hercegovine, u kombinaciji sa sve većim uticajem antropogenog faktora u degradaciji krenonskih ekosistema, poznatih po visokom stepenu endemizma i reliktnosti vrsta koje ih naseljavaju, kao i aktualna globalna problematika smanjenja resursa pitke vode, što izvori svakako jesu, jasno ukazuju na naučni doprinos istraživanja predložene doktorske disertacije.

- **Prilog: Citirana literatura**

- Dmitrović, D. (2012): Stanje taksona zoobentosa odabranih krenona desne strane srednjeg toka Vrbasa i lijeve strane donjeg toka Vrbanje. Magistarski rad. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci.
- Filipović, S., Pavlović, N., Pavlović, B. P., Šavanović, D. (2009): Stanje taksocena zoobentosa krenona u slivu Vrbanje: 1. Vilenska vrela. U: Zbornik radova - *Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem „Zaštita i zdravlje na radu i zaštita životne sredine“*, 24.-26.6.2009. Institut zaštite, ekologije i informatike, Naučnoistraživački institut, Banja Luka: 323-329.
- Glöer, P. (2002): Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas. Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung. *Die Tierwelt Deutschlands*, 73, 327 pp.
- Hahn, H. J. (2000): Studies on classifying of undisturbed spring in Southwestern Germany by macrobenthic communities. *Limnologica*, 30: 247-259.
- Hannappel, U., Paulus, H. F. (1997): Larvenkenntnis und Verbreitung der Scirtidae in der westlichen Paläarktis mit einem Bestimmungsschlüssel europäischer Larven der Gattung *Elodes* Latreille, 1796 (Coleoptera: Scirtidae). *Koleopterologische Rundschau*, 67: 225-251.
- Hoffsten, P. O., Malmqvist, B. (2000): The macroinvertebrate fauna and hydrogeology of springs in central Sweden. *Hydrobiologia*, 436: 91-104.
- Karaman, G. S. (2010): The current approach to the fauna Amphipoda (Crustacea) in Bosnia and Herzegovina (contribution to the knowledge of Amphipoda 250). U: *Zbornik radova „Darvin danas“- Simpozijum - Panel, 24. novembar 2009.* Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 17: 17-28.
- Mršić, M., Maksimović, T., Pajčin, R., Filipović, S. (2009): Stanje taksocena zoobentosa krenona u slivu Strižne i Vojskove. U: Zbornik radova - *Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem „Zaštita i zdravlje na radu i zaštita životne sredine“*, 24.-26.6.2009. Institut zaštite, ekologije i informatike, Naučnoistraživački institut, Banja Luka: 331-338.
- Nesemann, H., Neubert, E. (1999): Annelida, Clitellata: Branchiobdellida, Acanthobdellea, Hirudinea. In: Schwoerbel, J & Zwick, P. (eds) Süßwasserfauna von Mitteleuropa 6/2. Elsevier GmbH, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 1-178.
- Nilsson, A. N. (1996): Aquatic insects of North Europe. A Taxonomic Handbook, Volume 1, Ephemeroptera – Plecoptera – Heteroptera – Neuroptera – Megaloptera –

Coleoptera – Trichoptera – Lepidoptera. Apollo Books, Stenstrup.

Nilsson, A. N. (1997): Aquatic insects of North Europe. A Taxonomic Handbook, Volume 2, Odonata – Diptera. Apollo Books, Stenstrup.

Pavlović, B., Pavlović, N. (1999): Bogatstvo limnofaune izvorskim oblicima i korišćenje vode izvora. U: Matović, N., Bajić, M. (eds.): Monografija - Resursi prirodne vode za piće s ekološkim poreklom. Epoha, Požega: 67-72.

Pavlović, B., Pavlović, N. (2000): Broj vrsta i podvrsta u limnofauni Evrope koje žive u krenonskim biotopima Balkanskog poluostrva i problemi njihovog opstanka. *Ecologica*. Beograd-Banja Luka, posebno izdanje. No 6: 135-138.

Pavlović, N., Balta, M., Dmitrović, D. (2012a): Longitudinalni raspored zoobentosa rječice Krupe pritoke Vrbasa. U: Zbornik radova „Struktura i dinamika ekosistema Dinarida – stanje, mogućnosti i perspektive“- Međunarodni naučni skup, 15. i 16. juni 2011. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 23: 57-72.

Pavlović, N., Božić, M., Filipović, S. (2008): Analiza zoobentosa izvorišta Usore. U: Zbornik radova - Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem „Savremene tehnologije za održivi razvoj gradova“, 14.-15.11.2008. Institut zaštite, ekologije i informatike, Naučnoistraživački institut, Banja Luka: 611-618.

Pavlović, N., Ciganović, B., Dmitrović, D. (2012): Sezonske i longitudinalne promjene sastava zoobentosa izvorišta Sane. U: Zbornik radova „Struktura i dinamika ekosistema Dinarida – stanje, mogućnosti i perspektive“- Međunarodni naučni skup, 15. i 16. juni 2011. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 23: 99-112.

Pavlović, N., Ivetić, S., Dmitrović, D., Petković, M. (2012b): Longitudinalni raspored zoobentosa u gornjem dijelu rijeke Kozica na Manjači. U: Zbornik radova „Ekološki spektar 2012.“- 1. Međunarodni kongres ekologa, 20. i 21. april 2012. Univerzitet za poslovne studije, Banja Luka: 251-263.

Pavlović, N., Pavlović, B. P., Filipović, S., Mršić, M. (2006): Poređenje stanja taksocena zoobentosa krenona Vrela Bosne, Paljanske Miljacke, Bistrice i snabdjevanje pitkom vodom. U: Zbornik radova „Ekologija, zdravlje, rad, sport“- Prvi međunarodni kongres, 8.-11.6.2006. Udruženje „Zdravlje za sve“, Banja Luka: 76–80.

Pavlović, N., Pavlović, B. P., Filipović, S., Pajčin, R., Dmitrović, D. (2011): Stanje taksocena zoobentosa izvora Pliva i Ribnik. *Glasnik Republičkog zavoda za zaštitu prirode u Podgorici*, 31-32: 163-178.

Pavlović, N., Pavlović, B., Dmitrović, D. (2011): Izvori - opstajanje cenoekona. *Skup 4*. U: Zbornik radova - II Simpozijum Biologa Republike Srpske i I Simpozijum ekologa Republike Srpske, 4.-6.11.2010. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Banja Luka: 181-195.

Pavlović, N., Pavlović, P. B., Dmitrović, D., Pajčin, R., Filipović, S. (2011): Zoobentos izvora gornjeg dijela sliva Vrbanje. *Skup 4*. U: Zbornik radova - II Simpozijum Biologa Republike Srpske i I Simpozijum ekologa Republike Srpske, 4.-6.11.2010. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Banja Luka: 13-23.

Pavlović, N., Pavlović, P. B., Pajčin, R., Filipović, S., Dmitrović, D., Mršić, M. (2009): Stanje taksocena zoobentosa krenona u slivu Sutjeske. U: Zbornik radova - Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem „Zaštita i zdravlje na radu i zaštita životne



- sredine*", 24.-26.6.2009. Institut zaštite, ekologije i informatike, Naučnoistraživački institut, Banja Luka: 427-440.
- Pavlović, N., Pavlović, P. B., Pavlović, B. B., Dmitrović, D., Pajčin, R., Filipović, S. (2011): Zoobentos Vrbanje u uslovima rada malih hidroelektrana. *Skup 4. U: Zbornik radova - II Simpozijum Biologa Republike Srpske i I Simpozijum ekologe Republike Srpske, 4.-6.11.2010.* Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Banja Luka: 197-208.
- Pavlović, P. B., Pavlović, N., Vidović, S., Vuković, D., Dekić, R., Filipović, S., Paraš, S., Pajčin, R., Šukalo, G., Dmitrović, D. (2009): Endemične vrste i podvrste životinja značajne za čuvanje biotičkog diverziteta Republike Srpske. U: *Zbornik radova - Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem „Zaštita i zdravlje na radu i zaštita životne sredine”, 24.-26.6.2009.* Institut zaštite, ekologije i informatike, Naučnoistraživački institut, Banja Luka: 501-517.
- Pešić, V. M. (2003): New records of water mites (Acari: Hydrachnidia and Halacaroidea) from Bosnia and Herzegovina, with description of a new species, *Aturus gordani*. *Archives of Biological Sciences, 55 (3-4):* 107-112.
- Pešić, V., Smit, H., Gerecke, R., Di Sabatino, A. (2010): The water mites (Acari: Hydrachnidia) of the Balkan peninsula, a revised survey with new records and descriptions of five new taxa. *Zootaxa, 2586:* 1-100.
- Rajčević, V., Crnogorac, B. Č. (2011): Rijeka Vrbanja – Fiziogena svojstva sliva i riječnog sistema. „ARTPRINT“, Banja Luka.
- Savić, K., Pavlović, N., Dmitrović, D. (2011): Stanje taksocena zoobentosa izvora slivnog područja Sane na Kozari. *Skup 3:* 3-12.
- Skvortsov, V. E. (2010): The dragonflies of Eastern Europe and Caucasus: An illustrated guide. KMK Scientific Press Ltd., Moscow.
- Trožić-Borovac, S. (2005): Biodiverzitet vodenih cvjetova (Insecta: Ephemeroptera) u BiH i njihov značaj u ocjeni kvaliteta vode. *Voda i mi, 9 (41):* 60-67.
- Trožić-Borovac, S. (2005): Ekološke osobenosti sliva rijeke Lašve. *Voda i mi, 9 (45):* 26-35.
- Trožić-Borovac, S. (2005): Opće karakteristike kvaliteta vode rijeke Vrbas. *Voda i mi, 9 (44):* 37-45.
- Trožić-Borovac, S. (2009): Ispitivanje kvaliteta vode potoka Žunovnica. *Voda i mi, 13 (64):* 19-35.
- Trožić-Borovac, S., Avdić, J., Škrijelj, R. (2008): Ekološke osobenosti potoka Stojčevac. *Voda i mi, 12 (59):* 36-48.
- Trožić-Borovac, S., Gajević, M. (2011): Plecoptera (kamenjarke) Bosne i Hercegovine. *Voda i mi, 15 (73):* 25-34.
- Trožić-Borovac, S., Hafner, D. (2004): Fitobentos i zoobentos hidroekosistema šireg područja Vrela Bosne u ocjeni kvaliteta vode. *Voda i mi, 8 (37):* 18-26.
- Trožić-Borovac, S., Hafner, D., Antunović, M. (2010): Kvalitativno-kvantitativni sastav bentosa sliva rijeke Neretve i Cetine u Federaciji BiH. *Voda i mi, 14 (71):* 8-24.
- Wallace, I. D., Wallace, B., Philipson, G. N. (2003): Keys to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland. Freshwater Biological Association, The Ferry House, Far

Sawrey, Ambleside, Cumbria and National Museums and Galleries on Merseyside.  
Waringer, J., Graf, W. (2013): Key and bibliography of the genera of European Trichoptera larvae. *Zootaxa*, 3640 (2): 101-151.  
Zwick, P. (2004): Key to the West Palearctic genera of stoneflies (Plecoptera) in the larval stage. *Limnologica*, 34: 315-348.

### 3. OCJENA I PRIJEDLOG

Na osnovu svega prethodno izloženog Komisija smatra da kandidat mr Dejan Dmitrović ispunjava sve Zakonom predviđene uslove za izradu prijavljene doktorske teze.

S obzirom na devet objavljenih naučnih radova, štampanih u cjelini, iz oblasti krenobiologije, sa akcentom na sastav, strukturu i dinamiku zajednica invertebrata bentosa, uspješno odbranjen magistarski rad, kao i učešće u projektima sa sličnom tematikom, mišljenja smo da kandidat posjeduje odgovarajuće naučne kvalifikacije da pristupi izradi navedene doktorske teze.

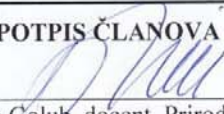
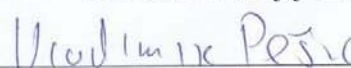
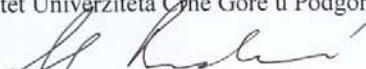
Predložena istraživanja su aktuelna i naučno opravdana, a rezultati koji se očekuju će doprinijeti boljem poznavanju sastava i sezonske dinamike zajednica makroinvertebrata dna krenona sliva rijeke Cvrčke, ali i svojstava krenonskih biotopa u kojima te zajednice žive, kao i njihove međusobne uslovljenosti i povezanosti.

Realizacija jasno definisanih ciljeva navedenih u Prijavi teme za izradu ove doktorske teze, na osnovu predstavljenih opravdanih hipoteza, primjene predviđenih adekvatnih savremenih metoda, a na bazi prikazanog dobro razrađenog plana, će nesumnjivo dovesti do novih saznanja iz ove istraživačke problematike i pružiti višestruki naučni doprinos.

Zbog svega prethodno navedenog, Komisija je saglasna u ocjeni da je tema „Makrozoobentos odabranih krenona sliva rijeke Cvrčke“ podobna za izradu doktorske teze, kao i da je kandidat mr Dejan Dmitrović dobar za izradu iste.

Komisija predlaže Vijećima studijskih programa Biologija, Ekologija i zaštita životne sredine, Naučno-nastavnom Vijeću Prirodno-matematičkog fakulteta u Banjoj Luci i Senatu Univerziteta u Banjoj Luci da prihvate ovaj Izveštaj i odobre izradu navedene doktorske teze.

#### POTPIS ČLANOVA KOMISIJE

1.   
Dr Dragojla Golub, docent, Prirodno-matematički fakultet  
Univerziteta u Banjoj Luci, predsjednik
2.   
Dr Vladimir Pešić, vanredni profesor, Prirodno-matematički  
fakultet Univerziteta Crne Gore u Podgorici, mentor, član
3.   
Dr Ivica Radović, redovni profesor, Fakultet bezbednosti  
Univerziteta u Beogradu, član

Banja Luka, Podgorica, oktobar, 2013. godine