

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ
И
ВЕЋУ ЗА ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКЕ НАУКЕ
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

На седници Већа за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу одржаној 18.6.2025. године (број одлуке: IV-01-381/9) одређени смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом: „**Процена рањивости крашких река са седреним баријерама на основу акватичних макробескичмењака**”, кандидата **Предрага М. Симовића**, студента докторских академских студија биологије, за коју је именован ментор др **Ана Петровић**, ванредни професор.

На основу података којима располажемо достављамо следећи:

ИЗВЕШТАЈ
О ОЦЕНИ УРАЂЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

1. Подаци о докторској дисертацији
1.1. Наслов докторске дисертације:
Процена рањивости крашких река са седреним баријерама на основу акватичних макробескичмењака
1.2. Опис докторске дисертације (навести кратак садржај са назнаком броја страница, поглавља, слика, шема, графикона, једначина и референци) (до 500 карактера):
Докторска дисертација кандидата Предрага М. Симовића је написана на 149 страна, садржи 25 слика, 16 табела и 301 референцу. Садржи следећа поглавља: Увод, Основне претпоставке и циљ истраживања, Материјал и методе истраживања, Резултати истраживања, Дискусија, Закључци, Литература и Прилози. Докторска дисертација је из научне области Биолошке науке.
1.3. Опис предмета истраживања (до 500 карактера):
Предмет истраживања ове докторске дисертације био је диверзитет, дистрибуција и еколошке карактеристике акватичних макробескичмењака у крашким рекама и потоцима Динарских и Карпатско-балканских планина, са посебним нагласком на токове који формирају седрене баријере. Степен рањивости ових екосистема процењен је на основу еколошке специјализације забележених таксона, узимајући у обзир сценарије будућих климатских промена и главне угрожавајуће факторе који доприносе њиховој деградацији.

1.4.Анализа испуњености полазних хипотеза:

Полазне хипотезе ове докторске дисертације биле су засноване на следећим претпоставкама:

- Водени екосистеми крашких региона карактеришу се високом хетерогеношћу станишта, што их чини жариштима биолошке разноврсности, посебно у оквиру групе акватичних макробескичмењака;
- Диверзитет акватичних макробескичмењака значајно варира у зависности од типа станишта дуж речног континуума, при чему се очекују различити обрасци диверзитета између истраживаних станишта (извори, горњи токови и станишта седрених баријера);
- Станишта везана за седрене формације представљају еколошки јединствене системе, чије је формирање резултат сложене међузависности физичких, хемијских, геоморфолошких и биотичких фактора, при чему акватични макробескичмењаци имају значајну улогу;
- Крашки екосистеми са активним таложењем седре изузетно су рањиви на антропогене утицаје и климатске промене, а процена њихове еколошке рањивости на основу присуства и еколошких особина таксона је адекватан метод за идентификацију приоритета заштите.

Добијени резултати су потврдили полазне хипотезе и потврдили да су:

- Крашке реке и потоци који у свом току формирају седрене баријере представљају жаришта биодиверзитета са бројним специјализованим таксонима макробескичмењака. Присуство врста од конзервационог и еколошког значаја, укључујући и оне које су обухваћене Правилником о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“ бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016, 98/2016) указује на значај истраживаних локалитета као важних рефугијума биодиверзитета, што додатно оправдава њихово укључивање у приоритетне мере заштите и дугорочне програме еколошког мониторинга;
- Богатство таксонима представљало је метрику таксономске заједнице која се статистички значајно разликовала између истраживаних типова станишта;
- Анализиране променљиве животне средине објасниле су 25% укупне варијабилности у саставу заједница акватичних макробескичмењака, а резултати партиционисања варијације потврдили су да физички и хемијски параметри животне средине имају већи допринос у обликовању састава заједница акватичних макробескичмењака у односу на просторне факторе;
- Добијени резултати указују да су крашке реке са седреним баријерама, због присуства високоспецијализованих и осетљивих таксона на физичке и хемијске параметре воде, веома рањиви екосистеми. Резултати засновани на структури и саставу ових заједница показали су се као поуздан основ за процену степена рањивости, чиме се потврђује значај макробескичмењака као индикатора еколошке стабилности.

На основу наведених чињеница, Комисија закључује да су све полазне хипотезе у потпуности испуњене, да су спроведена истраживања научно утемељена и да ће добијени резултати значајно унапредити знање у области истраживања и пружити научну основу за развој ефикасних стратегија управљања и заштите ових јединствених екосистема.

1.5.Анализа примењених метода истраживања:

Докторска дисертација кандидата Предрага М. Симовића заснована је на хидробиолошким истраживањима различитих крашких водених екосистема у Србији. Истраживања су обухватила теренски рад и прикупљање узорака акватичних макробескичмењака ручном бентолошком мрежом, у складу са стандардним протоколима (EN 10970, 2012). Истовремено су измерени физички и хемијски параметри воде. Идентификација организама, у циљу приказа квалитативно-квантитативног састава заједнице за сваки истраживани локалитет, извршена је коришћењем релевантних идентификационих кључева, док је део узорака потврђен молекуларним методама. Састав заједнице је анализиран кроз израчунавање индекса диверзитета, богатства таксона и

бројности јединки. Редудантна анализа (RDA) је примењена ради објашњења утицаја физичких и хемијских параметара на састав заједница, док је Спирманов коефицијент корелације коришћен за потврду повезаности ових параметара са метричким показатељима диверзитета. IndVal анализа је омогућила идентификацију индикаторских таксона за три типа станишта (извори, горњи токови и седрене баријере), а SIMPER анализа је дала допринос појединачних таксона у укупним разликама између ових станишта. Структура метазаједница је анализирана применом Moran's Eigenvector Maps, а анализа варијансе (VPA – Variation Partitioning Analysis) је проценила релативни допринос еколошких и просторних фактора у обликовању заједница. Све анализе су спроведене у R софтверском пакету (R Core Team). Процена рањивости станишта на климатске промене спроведена је Climate Score индексом, заснованим на вредностима диверзитета и осетљивости забележених таксона из група Ephemeroptera, Plecoptera и Trichoptera (EPT таксони). Такође, применом ESHIPPO_{EPT} модела процењен је степен рањивости станишта и издвојени су главни угрожавајући фактори који доприносе деградацији ових високо осетљивих екосистема, у циљу издвајања станишта за приоритет конзервације. Наведене методе се сматрају савременим, релевантним и опште прихваћеним у научним истраживањима из области биолошких наука, а посебно у оквиру хидробиологије и заштите вода. Њихова тачност, прецизност и поновљивост, као и учестала примена у сличним истраживањима, потврђују њихову научну валидност. У складу с тим, Комисија закључује да су примењене методе у потпуности адекватне и примерене за остварење циљева докторске дисертације кандидата Предрага М. Симовића.

1.6. Анализа испуњености циља истраживања:

Имајући у виду вишеструки значај крашких водених екосистема, посебно са аспекта очувања биодиверзитета, основни циљеви ове докторске дисертације били су усмерени на утврђивање диверзитета, дистрибуције и еколошких карактеристика акватичних макробескичмењака у различитим типовима станишта, са посебним фокусом на делове водотока који формирају седрене баријере. Дисертација је успешно испунила задате циљеве кроз идентификацију физичких и хемијских карактеристика које највише утичу на обликовање заједница, као и кроз препознавање индикаторских таксона који најбоље одражавају специфичности појединачних станишта. Такође, циљ је укључио и процену и упоређивање релативног утицаја еколошких и просторних фактора на варијабилност у саставу заједница. Додатно, на основу присуства високоспецијализованих таксона из група Ephemeroptera, Plecoptera и Trichoptera, циљ је био процена потенцијалне рањивости различитих станишта на будуће сценарије климатских промена. Један од циљева истраживања био је идентификација главних угрожавајућих фактора и процена степена рањивости истраживаних локалитета на исте факторе. Поред тога, циљ је обухватао и дефинисање приоритета заштите, као и предлагање мера за очување ових еколошки осетљивих и значајних екосистема.

Циљеви постављени у оквиру докторске дисертације били су јасно дефинисани и у потпуности успешно реализовани. Примењене методе истраживања, као и приступ обради добијених резултата, укључујући примену мултиваријантних статистичких анализа, различитих индекса и еколошких модела, били су савремени, стручно одабрани и прилагођени природи истраживања. Сходно томе, Комисија закључује да је циљ докторске дисертације у потпуности испуњен.

1.7. Анализа добијених резултата истраживања и списак објављених научних радова кандидата из докторске дисертације (аутори, наслов рада, назив часописа, волумен, година објављивања, странице од-до, DOI број¹, категорија):

Резултати докторске дисертације кандидата Предрага М. Симовића представљају први свеобухватни приказ диверзитета, дистрибуције и еколошких карактеристика акватичних макробескичмењака у крашким рекама и потоцима са седреним баријерама на територији Србије. Истраживање је омогућило идентификацију бројних ретких и уско специјализованих врста, чије

¹ Уколико публикација нема DOI број уписати ISSN и ISBN

присуство снажно зависи од физичко-хемијских услова водених станишта, што указује на високу еколошку осетљивост ових екосистема. Ови налази доприносе бољем разумевању структуре и функционисања крашких водених заједница, као и њихове укупне рањивости. Подаци добијени у оквиру дисертације могу представљати поуздану основу за дефинисање приоритета конзервације и развој ефикасних мера заштите ових јединствених и еколошки значајних екосистема, посебно у контексту климатских промена и све израженијих антропогених притисака.

Резултати истраживања спроведеног у оквиру ове докторске дисертације објављени су у научним часописима следећих категорија: један рад у категорији M21a, један у M21, један у M22 и један у M23. Додатно, један рад је објављен у часопису категорије M24. Резултати су такође презентовани и кроз четири научна саопштења на међународним и домаћим научним скуповима: једно у категорији M33, два у M34 и једно у категорији M64.

1. **Simović P.**, Milosavljević A., Stojanović K., Radenković M., Savić-Zdravković D., Predić B., Božanić M., Petrović A., Milošević Dj. Automated identification of aquatic insects: A case study using deep learning and computer vision techniques. *The Science of The Total Environment* 935(9), 2024, 172877. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172877> (M21a)
2. **Simović P.**, Milošević Dj., Simić V., Stojanović K., Atanacković A., Jakovljević M., Petrović A. Benthic macroinvertebrates in a tufa-depositing environment: a case study of highly vulnerable karst lotic habitats in Southeast Europe. *Hydrobiologia* 851(19), 2024, 4761-4779. <https://doi.org/10.1007/s10750-024-05629-9> (M21)
3. **Simović P.**, Milosavljević A., Stojanović K., Savić-Zdravković D., Petrović A., Predić B., Milošević Dj. The Effects of Data Quality on Deep Learning Performance for Aquatic Insect Identification: Advances for Biomonitoring Studies. *Water* 17(1), 2025, 21. <https://doi.org/10.3390/w17010021> (M22)
4. **Simović P.**, Simić V., Milošević Dj., Petrović A. New Records of Species *Taeniopteryx hubaulti* Aubert, 1946 and *Taeniopteryx schoenemundi* (Mertense, 1923) (Plecoptera: Taeniopterygidae) in Serbia. *Journal of the Entomological Research Society* 25(1), 2023, 155-166 <https://doi.org/10.51963/jers.v25i1.2274> (M23)
5. **Simović P.**, Simić V., Petrović A. The first record of *Dixella aestivalis* (Meigen, 1818) (Diptera: Dixidae) in Serbia. *Kragujevac Journal of Science* 44, 2022, 207-214. <https://doi.org/10.5937/KgJSci2244207S> (M24)
6. **Simović P.**, Ćirković G., Veličković T., Jakovljević M., Djuretanović S., Simić V., Petrović A. The macroinvertebrate community composition in some water ecosystems in Stara Planina Mountains (Southeast Serbia). 3rd International Conference, Conference on advances in science and technology, COAST, Herceg Novi, Montenegro 29 May - 01 June, 2024, Book of Proceedings, pp. 465-474. ISBN 978-9940-611-08-8 (M33)
7. **Simović P.**, Jakovljević M., Simić V., Milošević Dj., Petrović A. A preliminary assessment of Chironomidae diversity in tufa-depositing environments in Serbia, Central Balkans. 22nd International Symposium on Chironomidae - ISC22, Niš, Serbia, June 17-19, 2024, Book of abstracts, p. 79. ISBN 978-86-6275-160-7 (M34)
8. **Simović P.**, Stojanović K., Savić-Zdravković D., Milosavljević A., Radenković M., Petrović A., Božanić M., Predić B., Milošević Dj. Automatic Identification of Aquatic Insects Based on Deep Learning and Computer Vision. 5th International Conference on Environmental Science and Applications, ICESA, Lisbon, Portugal, November 18-20, 2024, p. 156. <https://doi.org/10.11159/icesa24.156> ISSN: 2563-5298; ISBN: 978-1-990800-47-4 (M34)
9. **Симовић П.**, Стојановић К., Ђуретановић С., Јаковљевић М., Којадиновић Н., Симић В., Петровић А. Заједница Trichoptera на стаништима седрених баријера крашких река на територији Србије. Прва конференција Српског биолошког друштва „Стеван Јаковљевић”, Крагујевац, Србија 20-22 Септембар 2023, Књига сажетака, стр. 57. ISBN 978-86-905643-4-7 (M64)

1.8. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области и анализа извештаја о провери докторске дисертације на плагијаризам (до 1000 карактера):

На основу позитивне оцене ментора и извештаја о провери оригиналности докторске дисертације, достављеног од стране Универзитета у Крагујевцу Природно-математичком факултету (бр. IV-01-329/2; 30. 05. 2025. године), Комисија је утврдила да докторска дисертација кандидата Предрага М. Симовића представља резултат оригиналног научноистраживачког рада. Према извештају о провери оригиналности укупан индекс сличности износи 5%. Овај проценат је искључиво последица употребе стандардизованих научних термина и уобичајених референци у области истраживања (2%, извор 1). Појединачне подударности од по 1% (извори 2, 3 и 4) односе се на радове у којима је кандидат први аутор и на терминологију типичну за методолошки део рада. С обзиром на то да највећи део текста не садржи подударности са другим изворима, и да дисертација у целини представља самостално научно истраживање кандидата, Комисија је закључила да није утврђено постојање плагијаризма.

1.9.Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области:

Предмет истраживања докторске дисертације кандидата Предрага М. Симовића под насловом „Процена рањивости крашких река са седреним баријерама на основу акватичних макробескичмењака“ је актуелан и од изузетног значаја за област Биолошких наука, уже научне области Екологије, биогеографије и заштите животне средине. Главни научни допринос дисертације огледа се у приказу бројних података о диверзитету, дистрибуцији и еколошким карактеристикама акватичних макробескичмењака у крашким регионима Србије. Штавише, реч је о првом свеобухватном истраживању крашких водених екосистема овог типа на територији Србије. Додатан научни значај ове дисертације огледа се у спровођењу молекуларних анализа, које представљају једне од ретких оваквог типа на територији Србије за истраживану групу организама. Ове анализе представљају важну основу за даља филогенетска истраживања и процену генетичке разноврсности макробескичмењака. Поред тога, идентификација бројних врста представљала је кључну основу за развој апликације за аутоматско препознавање водених инсеката, која значајно унапређује ефикасност у програмима биомониторинга за слатководне екосистема. Дисертација је пружила нове податке о распрострањености бројних врста, посебно оних од еколошког и конзервационог значаја. Свеобухватан приказ крашких река и потока, са посебним нагласком на станишта седрених баријера, допринео је бољем разумевању ових изразито рањивих екосистема и улоге коју поједине групе организама имају у њиховом функционисању. Подаци добијени применом Climate Score индекса и ESHIPPO_{ЕРТ} модела представљају значајну научну основу за даље истраживање и имплементацију мера заштите ових јединствених екосистема, нарочито у контексту убрзаних климатских промена и интензивних антропогених притисака.

На основу актуелности и научне релевантности обрађене проблематике, адекватног избора методолошког приступа, као и значајних резултата и закључака који су проистекли из ове докторске дисертације, Комисија закључује да предложени рад представља вредан и оригиналан допринос у оквиру научне области Биолошке науке.

1.10.Оцена испуњености услова за одбрану докторске дисертације у складу са студијским програмом, општим актом факултета и општим актом Универзитета (до 1000 карактера):

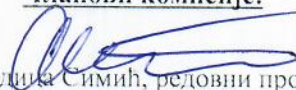
Докторска дисертација Предрага М. Симовића представља оригинално научно дело, израђено у складу са стандардима научноистраживачког рада. Резултати су објављени у четири међународна научна часописа: један рад у категорији M21a, један у M21, један у M22 и један у M23. Један рад је публикован у часопису категорије M24, а резултати су представљени и кроз четири научна саопштења на међународним и домаћим скуповима (један M33, два M34 и један M64 категорије). Додатно, оригиналност докторске дисертације потврђује и позитиван извештај о провери на плагијаризам.

На основу Правилника о изради, пријави и одбрани докторске дисертације Универзитета у Крагујевцу, као и у складу са студијским програмом докторских академских студија Природно-математичког факултета и општим актима Факултета, Комисија је утврдила да су испуњени сви научни, стручни и административни услови за приступање јавној одбрани докторске дисертације. Са задовољством предлажемо Наставно-научном већу Природно-математичког факултета и Већу за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу да прихвате Извештај и одобре одбрану докторске дисертације кандидата Предрага М. Симовића.

2. ЗАКЉУЧАК

На основу анализе докторске дисертације и приложене документације Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом „Процена рањивости крашких река са седреним баријерама на основу акватичних макробескичмењака”, кандидата Предрага М. Симовића, предлаже надлежним стручним органима да се докторска дисертација прихвати и да се одобри њена одбрана.

Чланови комисије:

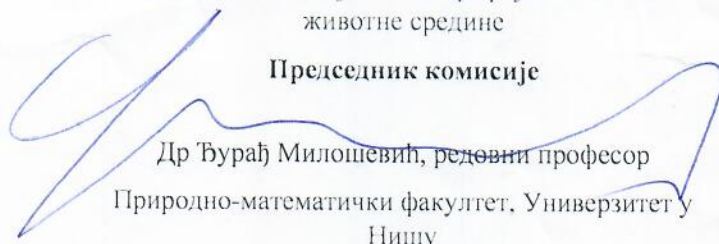


Др Владислав Симић, редовни професор

Природно-математички факултет, Универзитет у
Крагујевцу

Научна област: Биолошке науке; Ужа научна
област: Екологија биогеографија и заштита
животне средине

Председник комисије

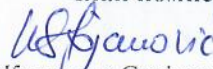


Др Ђурађ Милошевић, редовни професор

Природно-математички факултет, Универзитет у
Нишу

Научна област: Биолошке науке; Ужа научна
област: Екологија и заштита животне средине

Члан комисије



Др Катарина Стојановић, доцент

Биолошки факултет, Универзитет у Београду

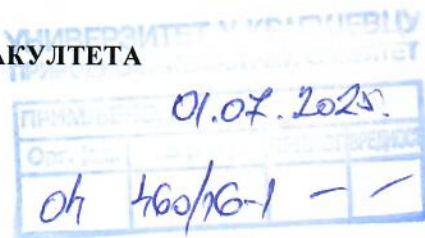
Научна област: Биолошке науке; Ужа научна
област: Зоологија

Члан комисије



НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

ВЕЋУ КАТЕДРЕ ИНСТИТУТА ЗА БИОЛОГИЈУ И ЕКОЛОГИЈУ



Предмет: Мишљење председника Савета ДАС ПМФ-а Универзитета у Крагујевцу о Извештају Комисије о оцени урађене докторске дисертације кандидата **Предрага М. Симовића**

На основу увида у писани материјал Извештаја Комисије о оцени урађене докторске дисертације под насловом „Процена рањивости крашких река са седреним баријерама на основу акватичних макробескичмењака” кандидата **Предрага М. Симовића**, студента ДАС Биологије, обавештавам вас да Извештај задовољава критеријуме прописане Законом о високом образовању, Правилником о пријави, изради и одбрани докторске дисертације Универзитета у Крагујевцу, Правилником о докторским академским студијама Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу и Правилником о пријави, изради и одбрани докторске дисертације на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу.

У Крагујевцу,
26. 06. 2025. године

Председник Савета ДАС

Јања Јанићевић

др Сања Јанићевић, доцент

ОЦЕНА МЕНТОРА О ИЗВЕШТАЈУ О ПРОВЕРИ ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ
ДИСЕРТАЦИЈЕ ОДНОСНО ДОКТОРСКОГ УМЕТНИЧКОГ ПРОЈЕКТА

НАЗИВ ДИСЕРТАЦИЈЕ	Процена рањивости крашких река са седреним баријерама на основу акватичних макробескичмењака	
Кандидат	Предраг М. Симовић	
Ментор	Др Ана Петровић, ванредни професор	
Датум пријема потпуног извештаја о провери оригиналности докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта	30. 05. 2025.	

Као ментор предложене докторске дисертације под насловом „Процена рањивости крашких река са седреним баријерама на основу акватичних макробескичмењака“, изјављујем да је предметна дисертација самостално и оригинално научно дело кандидата Предрага М. Симовића.

Такође, потврђујем да су у изради дисертације у потпуности испоштована академска начела цитирања и навођења извора, што је видљиво и у обимном списку литературе који садржи укупно 301 референцу коришћену у тексту.

Према извештају о провери оригиналности који је спроведен коришћењем званичног софтвера на Универзитету у Крагујевцу, утврђен је укупан индекс сличности од 5%. Наведени проценат резултат је искључиво употребе стандардизованих термина и уобичајених референци у области истраживања (2%, извор 1). Додатне појединачне подударности од по 1% (извори 2, 3 и 4) односе се на научне радове у којима је кандидат први аутор, који су уредно наведени и представљају основу за развој теме ове дисертације, као и на терминологију карактеристичну за методолошки део рада.

С обзиром на то да највећи део текста не садржи подударности са другим изворима, те да дисертација представља резултат самосталног научног истраживања докторанда, изјављујем да није утврђено постојање плагијата. У складу са чланом 7. Правилника о поступку провере на плагијаризам Универзитета у Крагујевцу, констатујем да извештај указује на оригиналност рада и да се поступак припреме за одбрану може наставити.

Датум

30.05.2025.

ПОТПИС МЕНТОРА



Др Ана Петровић, ванредни професор