

Институти сагласит
М. Пантовић

ПРИМЉЕНО: 19. 01. 2024.			
Орг. јед.	Број	ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ	
04	260/1	-	-

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

Предмет: Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **Невена Ђорђевић**

Веће за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу је на предлог Наставно-научног већа Природно-математичког факултета у Крагујевцу (Одлука број 190/XII-1 од 31. 03. 2021. године), на седници одржаној 14. 04. 2021. године, донело Одлуку број IV-01-277/15 о именовању председника и чланова Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом „Утицај промена еколошких фактора на састав и динамику фитопланктонских цијанобактерија (*Cyanobacteria*) у малим акумулацијама” кандидата **Невене Ђорђевић**, дипломираног биолога-еколога (ментор докторске дисертације је проф. др **Снежана Симић**, редовни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу, ужа научна област: Екологија, биогеографија и заштита животне средине) у следећем саставу:

1. др **Гордана Субаков-Симић**, ванредни професор Биолошког факултета Универзитета у Београду, ужа научна област: Алгологија и микологија (председник Комисије);
2. др **Александар Остојић**, ванредни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу, ужа научна област: Екологија, биогеографија и заштита животне средине;
3. др **Драгана Предојевић**, доцент Биолошког факултета Универзитета у Београду, ужа научна област: Алгологија и микологија.

Кандидат **Невена Ђорђевић (рођ. Пантовић)**, дипломирани биолог-еколог, асистент на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу, је сагласно Правилнику о пријави, изради и одбрани докторске дисертације Универзитета у Крагујевцу, доставила рукопис докторске дисертације под насловом „Утицај промена еколошких фактора на састав и динамику фитопланктонских цијанобактерија (*Cyanobacteria*) у малим акумулацијама”. На основу приложене документације и рукописа, Комисија подноси Наставно-научном већу Природно-математичког факултета следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Опис докторске дисертације

Предмет истраживања ове докторске дисертације су фитопланктонске цијанобактерије (*Cyanobacteria*) у малим акумулацијама и утицаји различитих еколошких фактора на присуство, а посебно на доминацију различитих врста, са посебним аспектом на алохтоне и потенцијално инвазивне и токсичне цијанобактеријске таксоне.

Рукопис докторске дисертације обухвата сва поглавља предвиђена оквирним садржајем докторске дисертације (Увод, Циљеви истраживања, Материјал и методе, Резултати, Дискусија, Закључци, Литература, Прилози).

У **Уводу** докторске дисертације пре свега је дат приказ о малим акумулацијама и о њиховом значају. Као последица различитих антропогених активности током година у малим акумулацијама долази до интензивних процеса еутрофикације, који су праћени пренамножавањем фотоаутотрофних организама, укључујући и цветање фитопланктонских цијанобактерија. У Уводу је стављен акценат на појаву цветања цијанобактерија, затим су представљене основне карактеристике цијанобактерија и секундарни метаболити цијанобактерија (цијанотоксини). Преглед досадашњих истраживања фитопланктонских цијанобактерија у Републици Србији, као и стање у области биолошког мониторинга засновано на цијанобактеријама, приказано је у овом поглављу.

Ово поглавље садржи и **преглед литературних података** о истраживаној проблематици.

У поглављу **Циљеви истраживања** су представљени следећи циљеви докторске дисертације: 1. утврђивање вредности физичких и хемијских параметара на испитиваним локалитетима и одређивање најзначајнијих срединских фактора који делују на фитопланктонске цијанобактерије; 2. анализа квалитативног и квантитативног састава фитопланктонских цијанобактерија испитиваних малих акумулација са посебним освртом на потенцијално инвазивне и токсичне врсте; 3. утврђивање просторне и сезонске динамике фитопланктонских цијанобактерија испитиваних водних тела; 4. утврђивање реакције заједнице фитопланктонских цијанобактерија на различите екстремне хидролошке услове; 5. праћење случајева цветања цијанобактерија ради детекције и потенцијалног присуства цијанотоксина у акумулацијама; 6. проучавање негативних ефеката метанолског екстракта цветајућих и токсичних врста цијанобактерија из испитиваних акумулација на функцију генетичког материјала пацова соја Wistar на нивоу соматских ћелија у *in vivo* условима; 7. утврђивање хепатотоксичности метанолског екстракта цветајућих и токсичних врста цијанобактерија из испитиваних акумулација праћењем биохемијских параметара јетре у серуму крви пацова соја Wistar и антиоксидативних параметара у ткиву јетре, као и праћењем хистопатолошких промена ткива јетре пацова у *in vivo* условима.

Поглавље **Материјал и методе** садржи податке о истраживаним акумулацијама (акумулација Шумарице, акумулација Бубањ и Александровачка акумулација), њиховим карактеристикама и начину узорковања. Садржи податке о анализи физичких и хемијских параметара воде акумулација, о начину одређивања концентрације хлорофила *a*, о оцени трофичког статуса акумулација, као и квалитативној и квантитативној анализи фитопланктона. Дат је преглед коришћених лабораторијских протокола за детекцију и квантификацију цијанотоксина у води и цијанобактеријском екстракту применом HPLC-а. Приказано је и испитивање утицаја метанолског екстракта токсичних врста цијанобактерија на функцију генетичког материјала (Комет тест), активност биохемијских параметара серума, антиоксидативних ензима и на хистопатолошке промене. На крају је дат приказ статистичких софтвера који су коришћени приликом анализе података. Како би се представила просторна и временска дистрибуција свих срединских параметара и одредио модел повезаности хлорофила *a*, бројности и биомасе фитопланктонских цијанобактерија са срединским параметрима коришћене су вештачке неуро мреже (АНН – eng. Artificial Neural Network). У оквиру ове дисертације за класификацију података коришћене су самоорганизујуће мапе (COM - eng. Self Organizing Map).

У поглављу **Резултати** су приказани резултати добијени применом различитих програмских и статистичких анализа. Ово поглавље је подељено на седам целина. Најпре су приказани сви резултати који се односе на акумулацију Шумарице, затим акумулацију Бубањ и на Александровачку акумулацију. Након тога је дат упоредни приказ сличности и различитости испитиваних акумулација на основу састава фитопланктонских цијанобактерија, као и упоредни приказ биотичких параметара у истраживаним акумулацијама. Затим су приказани резултати утицаја одабраних еколошких фактора на цветајуће таксоне у истраживаним акумулацијама. Ефекат метанолског екстракта цијанобактерије *Raphidiopsis raciborskii* на јетру пацова соја Wistar издвојен је као посебна целина на крају поглавља Резултати.

У поглављу **Дискусија** су детаљно објашњени добијени резултати и упоређени су са доступним литературним подацима из истраживаних области.

Поглавље **Закључци** садржи закључке изведене на основу резултата истраживања.

Поглавље **Литература** садржи списак од 250 библиографских јединица које су цитиране у тексту докторске дисертације, што уједно говори и о комплексности и актуелности проблематике у овом раду.

Дисертација садржи и Извод на српском и енглеском језику, Листу табела и Листу слика, Прилоге, Библиотечку документацију која обухвата основне податке о докторској дисертацији, Изјаву аутора о оригиналности докторске дисертације, Изјаву аутора о искоришћавању докторске дисертације и приложене радове у којима су публиковани резултати докторске дисертације.

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

Докторска дисертација **Невене Ђорђевић** под насловом: „Утицај промена еколошких фактора на састав и динамику фитопланктонских цијанобактерија (*Cyanobacteria*) у малим акумулацијама” је из научне области Биологија, односно уже научне области Екологија, биогеографија и заштита животне средине.

Предмет истраживања ове докторске дисертације су фитопланктонске цијанобактерије у малим акумулацијама са посебним освртом на утврђивање утицаја промена различитих еколошких фактора на квалитативни и квантитативни састав цијанобактерија. Током трогодишњег мониторинга који је спроведен на три акумулације (акумулација Шумарице, акумулација Бубањ и Александровачка акумулација) једном месечно, анализирани су следећи физички и хемијски параметри: температура воде, рН, растворени кисеоник, електропроводљивост, тврдоћа воде, провидност, концентрација фосфата, нитрата, амонијум јона, укупног фосфора и укупног азота. У овој дисертацији упоредо са анализом наведених физичких и хемијских параметара анализирани су и метеоролошки параметари (температура и количина падавина). Трогодишњи мониторинг подразумевао је и анализу биотичких података: концентрација хлорофила *a*, бројност и биомаса фитопланктонских цијанобактерија, али и укупна бројност фитопланктона. Током истраживања у акумулацији Шумарице је идентификовано 13, у акумулацији Бубањ 15, а у Александровачкој акумулацији 20 таксона фитопланктонских *Cyanobacteria*. Три поменута водна тела значајно се разликују по општим карактеристикама, хемијском саставу воде и динамици фитопланктонских цијанобактерија. Различитост испитиваних акумулација се огледа у малом броју заједничких таксона (5-6), али и по таксонима који су били најфреквентнији и цветајући у испитиваним акумулацијама: акумулација Шумарице (*Aphanizomenon flos-aquae*), акумулација Бубањ (*Microcystis aeruginosa*) и Александровачка акумулација (*Raphidiopsis raciborskii*).

Применом методе самоорганизујућих мапа (COM) омогућена је ефикасна класификација узорака на основу физичких и хемијских параметара, као и визуализација просторне дистрибуције свих биотичких параметара. Значај овог истраживања огледа се у дефинисању најзначајнијих срединских параметара који утичу на заједницу фитопланктонских цијанобактерија, а према приказаним резултатима, то су концентрација укупног фосфора и азота, при чему је највећи утицај укупног азота идентификован у акумулацији Шумарице, а укупног фосфора у акумулацији Бубањ. У Александровачкој акумулацији ови еколошки фактори нису имали пресудан утицај. Нагле промене хидролошких услова могу да доведу до значајних последица на састав и динамику фитопланктонских цијанобактерија у малим акумулацијама. Резултати докторске дисертације показују да екстремне падавине могу да доведу до повећања концентрације хранљивих материја у резервоарима, и тако узрокују значајан еколошки поремећај заједнице у воденим екосистемима (цветање потенцијално токсичних цијанобактерија) (акумулација Шумарице). Падавине су у акумулацији Бубањ и Александровачкој акумулацији довеле до смањења абунданце фитопланктона и

цијанобактерија. Упоредним мониторингом акумулације Шумарице, Бубањ и Александровачке акумулације утврђено је да су се у истим климатским и метеоролошким условима развијале различите фитопланктонске цијанобактерије и да је појава одређених врста била условљена специфичним еколошким факторима или чешће комбинацијом тих параметара. Појава и доминација инвазивне врсте *R. raciborskii* у Александровачкој акумулацији показује да ова врста шири свој ареал распрострањења и представља опасност за сва водна тела, а посебно за она која се користе за водоснабдевање и у спортске и рекреативне сврхе. Добијени резултати истраживања требало би да допринесу бољем познавању цијанобактеријских популација у малим акумулацијама и њиховом значају у систематском мониторингу, тако да поред научног имају и шири, апликативни значај.

Приликом спроведеног истраживања у оквиру ове дисертације у Србији први пут је детектован токсин цилиндроспермопсин (CYN) помоћу HPLC/PDA. Ова студија је показала да је метанолски екстракт врсте *R. raciborskii* испољио значајну генотоксичност чак и у ниским концентрацијама и повећао оксидативни стрес у јетри пацова након једног излагања. Примењене дозе метанолског екстракта *R. raciborskii* нису биле довољно високе да изазову значајно оштећење јетре код пацова. Све промене које су указивале на хепатотоксичност могле би се сматрати реверзибилним, јер би се организми опорављали, ако не би више били у контакту са екстрактом *R. raciborskii* или чистим CYN-ом.

На основу актуелности испитане проблематике и резултата приказаних у оквиру докторске дисертације кандидата Невене Ђорђевић, Комисија је закључила да ова докторска дисертација представља значајан допринос у области Биологија, односно, ужој научној области Екологија, биогеографија и заштита животне средине.

3. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области

Имајући у виду доступне литературне податке из области поднетог рукописа докторске дисертације, као и предмет, хипотезе, образложене циљеве и резултате истраживања, Комисија је утврдила да је докторска дисертација под насловом: „**Утицај промена еколошких фактора на састав и динамику фитопланктонских цијанобактерија (Cyanobacteria) у малим акумулацијама**“ резултат оригиналног научног рада кандидата, што потврђује и позитиван извештај о провери оригиналности докторске дисертације према члану 5. Одлуке о изменама и допунама Правилника о поступку провере на плагијаризам.

4. Преглед остварених резултата рада кандидата у одређеној научној области

Кандидат **Невена Ђорђевић**, дипломирани биолог-еколог, бави се научно-истраживачким радом из уже научне области Екологија, биогеографија и заштита животне средине. Резултати научно-истраживачког рада кандидата публиковани су у виду 36 библиографских јединица: једног поглавља у монографији националног значаја (M44), 15 радова у научним часописима са SCI листе (M21 – 2 рада, M22 – 6 радова, M23 – 6 радова, M24 – 1 рад), два рада у националном часопису (M52 – 1 рад, M53 – 1 рад), пет саопштења на међународним скуповима штампана у целини (M33 – 5), осам саопштења на међународним скуповима штампаних у изводу (M34 – 8), два саопштења са скупа националног значаја штампана у целини (M63 – 2) и три саопштења са скупа националног значаја штампана у изводу (M64 – 3).

Библиографски подаци кандидата Невене Ђорђевић

Поглавља у монографији националног значаја (M44)

Simić S., Paunović M., **Pantović N.**, Simić V. (2010): Chapter 10: Phytobenthos in/ Simonović, P et al. (2010): The Danube in Serbia. The results of National program of the Second Joint Danube Survey 2007. Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management – Directorate for Water, University of Kragujevac, Faculty of Science, Institute for Biology and Ecology, University of Belgrade, Institute for Biological Research “Siniša Stanković”, Belgrade. ISBN 978-86-81829-96-7.

Радови објављени у међународним научним часописима међународног значаја (M20)

Marinović Z., Tokodi N., Backović D., Šćekić I., Kitanović N., Simić S., **Ђорђевић N.**, Ferincz Á., Staszny Á., Dulić T., Meriluoto J., Urbányi B., Lujić J., Svirčev Z. (2021): Does the Kis-Balaton Water Protection System (KBWPS) Effectively Safeguard Lake Balaton from Toxic Cyanobacterial Blooms? *Microorganisms*, 9(5), 960. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms9050960> . ISSN 2076-2607 M21, IF (2019): 4.152.

Mitrović A., **Ђорђевић N.**, Simić S. (2021): A review of research on the *Lemanea* genus in Serbia. *Oceanological and hidrobiological studies*, 50 (1): 47-59. DOI: <https://doi.org/10.2478/oandhs-2021-0006> ISSN 1730-413X. M23, IF (2019): 0.753.

Stamenković O., Simić V., Stojković Piperac M., Milošević Dj., Simić S., Ostojić A., **Ђорђевић N.**, Čerba D., Petrović A., Jenačković Gocić D., Đurđević A., Koh M., Buzhdygan O.Y. (2021): Direct, water-chemistry mediated, and cascading effects of human-impact intensification on multitrophic biodiversity in ponds. *Aquatic Ecology*. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10452-020-09822-5> . ISSN 1386-2588. M22, IF (2019): 1.429.

Tokodi N., Drobac Backović D., Lujčić J., Šćekić I., Simić B. S., **Đorđević N.**, Dulić T., Miljanović B., Kitanović N., Marinović Z., Savela H., Meriluoto J., Svirčev Z. (2020). Protected Freshwater Ecosystem with Incessant Cyanobacterial Blooming Awaiting a Resolution. *Water*, (12)129. ISSN 2073-444. M22, IF (2019): 2.544.

Simić B.S., Mitrović B. A., **Đorđević N.** (2019). New data on the morphology, reproduction and distribution of a freshwater brown alga *Porterinema fluviatile* (Porter) Waern (Phaeophyceae). *Cryptogamie Algologie*, 40(9):95 -103. ISSN 0181-1568. M22, IF (2019): 1.791.

Đorđević N., Matić S., Simić S., Stanić S., Mihailović V., Stanković N., Stanković V., Ćirić A. (2017): Impact of the toxicity of *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya & Subba Raju on laboratory rats in vivo. *Environmental Science and Pollution Research*, 24 (16): 14259–14272. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-017-8940-6> . ISSN 0944-1344. M21, IF (2015): 2.760.

Simić S., **Đorđević N.**, Milošević Dj. (2017): The relationship between the dominance of Cyanobacteria species and environmental variables in different seasons and extreme precipitation. *Fundamental and Applied Limnology*, 190 (1): 1–11. DOI: <https://doi.org/10.1127/fal/2017/0975> . ISSN 1863-9135. M22, IF (2017): 1.361.

Simić S., **Đorđević N.** (2017): Morphology, distribution and ecology of the freshwater red algae *Paralemanea* (Batrachospermaceae, Batrachospermales, Rhodophyta) in Serbia. *Archive of Biological Science*, 69 (1): 167-174. DOI: <https://doi.org/10.2298/ABS160211093S> . ISSN 0354-4664. M23, IF (2017): 0.648.

Đorđević N., Simić S., Ćirić A. (2015): First identification of the cylindrospermopsin (CYN) - producing cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii* Woloszyńska Seenayya & Subba Raju in Serbia. *Fresenius Environmental Bulletin*, 24 (11a): 3736-3742. ISSN 1018-4619. M23, IF (2015): 0.372.

Petrović A., Milošević Dj., Paunović M., Simić S., **Đorđević N.**, Stojković M., Simić V. (2015): New data on distribution and ecology of mayflies larvae (Insecta: Ephemeroptera) of Serbia (Central part of Balkan Peninsula). *Turkish Journal of Zoology*, 2 (39): 195-209. ISSN 1300-0179. M22, IF (2015): 0.880.

Simić S., Komárek J., **Đorđević N.** (2014): The Confirmation of the genus *Glaucospira* (Cyanobacteria) and the occurrence of *Glaucospira laxissima* (G. S. West) comb. nova in Serbia. *Cryptogamie algologie*, 35 (3): 259-267. ISSN 0181-1568. M22, IF (2014): 1.300.

Đorđević N., Simić S. (2014): Cyanobacterial blooms in oligosaline and alkaline microaccumulation before and after rehabilitation. *Polish Journal of Environmental Studies*, 23 (6): 1975-1982. ISSN 1230-1485. M23, IF (2014): 0.871.

Simić S., **Đorđević N.** (2011): *Lemanea fucina* Bory, 1808 (Lemaneaceae, Rhodophyta), a Rare Species with a Variable Morphology: First Record in the Republic of Montenegro. *Archive of Biological Science*, 63 (2): 511-515. ISSN 0354-4664. M23, IF (2011): 0.360.

Simić S., **Pantović N.** (2010): Observations on the rare alga *Thorea hispida* (Thore) Desvaux (Rhodophyta) from Serbia. *Cryptogamie Algologie*, 31 (3): 343-353. ISSN 0181-1568. M23, IF (2010): 0.250.

**Радови објављени у часопису међународног значаја који је верификован
посебним одлукама (M24)**

Simić S., Đorđević N. (2017): New data on distribution and ecology of *Batrachospermum* (Rhodophyta) in Serbia. *Botanica Serbica*, 41 (1): 65-70. DOI:10.5281/zenodo.454422. ISSN 1821-2158.

Радови објављени у националним научним часописима (M50)

Simić S., Petrović A., Đorđević N., Vasiljević B., Radojković N., Mitrović A., Janković M. (2018): Indicative ecological status assessment of the Despotovica river. *Kragujevac Journal of Science*. 40: 227-242. ISSN 1450-9636. M₅₂

Simić S., Đorđević N., Vasiljević B. (2014): New Record of Red Alga *Thorea hispida* (Thore) Desvaux (Rhodophyta) in the River Sava (Sremska Mitrovica, Serbia). *Water Research and Management*, 4 (1): 47-52. ISSN 2217-5547. M₅₃

**Радови саопштени на међународним научним скуповима штампани у целини
(M33)**

Simić S., Đorđević N., Mitrović A. (2018): Preliminary assessment of the degree of vulnerability and health risk in some fishing waters based on Cyanobacteria in 2017. VIII International conference "Water and fish". Belgade. 394-399. ISBN 978-86-7834-308-7.

Pavlović M., Milošković A., Petrović A., Đorđević N., Simić S., Ćirković M., Simić V. (2012): The new sites of tench (*Tinca tinca*) in Serbia. Conference on water observation and information system for decision support, Balwois, Ohrid, Republic of Macedonia. ISBN 978-608-4510-10-9.

Paunović M, Simić V., Pantović N., Đikanović V., Slavevska-Stamenković V., Cakić P. (2010): Water Quality Assessment Based on Saprobiological Analyses of the Macroinvertebrate Communities in the Zapadna Morava River Basin. Conference on water observation and information system for decision support, Balwois, Ohrid, Republic of Macedonia. ISBN 978-608-4510-04-8.

Simić S., Pantović N., Vasiljević B. (2010): Factors threatening the habitats of rare species of Rhodophyta in Serbia. Conference on water observation and information system for decision support, Balwois, Ohrid, Republic of Macedonia. ISBN 978-608-4510-04-8.

Simić V., Simić S., Ćirković M, Pantović N. (2009): Preliminary results of the research of the population of tench (*Tinca tinca*) in the water ecosystems of Serbia. *Fishery*. Belgade. 219-223. ISBN 978-86-7834-071-0.

**Радови саопштени на међународним научним скуповима штампани у изводу
(M34)**

Simić S., **Đorđević N.**, Mitrović A. (2019): Algae in the aquariums of the Center for fishery and biodiversity conservation of inland waters - Aquarium Kragujevac. International Conference Adriatic Biodiversity Protection - AdriBioPro2019, Kotor, Montenegro (7 - 10 April), Book of Abstract, 83 pp. ISBN 978-9940-9613-2-9 M34

Simić S., Mitrović A., **Đorđević N.** (2019): Review of the research on red algae (Rhodophyta) in freshwater ecosystems in Montenegro. International Conference Adriatic Biodiversity Protection - AdriBioPro2019, Kotor, Montenegro (7 - 10 April), Book of Abstract, 113 pp. ISBN 978-9940-9613-2-9 M34

Simić V., Simić S., Petrović A., Milošković A., **Đorđević N.**, Radenković M., Đuretanović S., Radojković N., Veličković T. (2019): Role of the Center for fishery and biodiversity conservation of inland waters Aquarium "Kragujevac" in *ex situ* protection International Conference Adriatic Biodiversity Protection – AdriBioPro2019, Kotor, Montenegro (7 - 10 April), Book of Abstract, 84 pp. ISBN 978-9940-9613-2-9

Tokodi N., Drobac Backović D., Lujčić J., Šćekić I., Simić S., **Đorđević N.**, Dulić T., Miljanović B., Marinović Z., Meriluoto J., Svirčev Z. (2019): Lake Ludoš – an aquatic ecosystem with a (cyanobacterial) problem. 11th International Conference of Toxic Cyanobacteria: Learning from the past to predict the future. (5 - 10 May, 2019) Kraków, Poland

Mitrović A. **Đorđević N.**, Simić S. (2019): Diversity of macroalgal aggregations in the Jelovičko spring 13th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions Stara planina Mt. Serbia (20th - 23th June). Book of Abstracts, 50 pp. M34

Matić S., **Đorđević N.**, Stanić S., Simić S., Stanković N., Mihailović V. (2014): First report on genotoxicological assessment of the *Cylindrospermopsis raciborskii* (Cyanobacteria) from lake Aleksandrovac in Serbia. V Congress of the Serbian Genetic Society. Kladovo, Serbia. 28.09.2014 - 02.10.2014., pp 145. ISBN 978-86-87109-10-0.

Simić S., Simić V., Branković S., Petrović A., **Đorđević N.**, Radojković N., Kovacević S. (2012): The importance of small accumulations in the preservation of ground water biodiversity. Conference on water observation and information system for decision support, Balwois, Ohrid, Republic of Macedonia. ISBN 978-608-4510-10-9.

Simić V., Simić S., Ćirković M. and **Pantović N.** (2009): Preliminary red list of the fishes of Serbia. 1st Conference on Conservation and Management of Balkan Freshwater Fishes. Ohrid. 29. ISSN 1409-9373.

**Радови саопштени на националним научним скуповима штампани у целини
(M63)**

Simić S., **Đorđević N.**, Mitrović A. (2016): Diversity of algae in protected natural habitats - the Mlava springhead and the Krupaj springhead. 2nd International Symposium on Nature Conservation, Novi Sad, Serbia. Book of abstract, pp 47. ISBN 978-86-915199-7-1.

Simić V., Simić S., Ćirković M., **Pantović N.** (2009): Poribljavanje kao faktor širenja alohtonih vrsta makrobeskičmenjaka i riba u nekim akumulacijama Srbije. Zbornik radova. Zaštita voda. Zlatibor. 99-103. ISBN 978-86-904241-6-0.

Радови саопштени на националним научним скуповима штампани у изводу (M64)

Mitrović A., **Đorđević N.**, Simić S. (2018): Nova nalazišta retkih crvenih algi u Srbiji. Drugi kongres biologa Srbije. Kladovo, 209. ISBN 978-86-81413-08-1

Simić S., **Đorđević N.** (2016): First record of *Pithophora oedogonia* (Montagne) Wittrock (Pithophoraceae) in Aleksandrovac Lake. 12th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions. Kopaonik Mt. 16th -19th June. Book of Abstracts, pp 60.

Simić S., Mišćević M., **Đorđević N.**, Popović N. (2011): Cijanobakterije u Aleksandrovačkom jezeru - pre i posle sanacije. 16. Studenička akademija. Zbornik abstrakata. Novi Sad. 17-18.

5. Оцена о испуњености обима и квалитета докторске дисертације у односу на пријављену тему

На основу прегледаног рукописа докторске дисертације Комисија је утврдила да планирани обим и циљеви истраживања, научни садржај рада, предмет и примењена методологија, као и представљени резултати и њихов значај са становишта актуелности у области Биологије, у потпуности одговарају пријављеној теми „**Утицај промена еколошких фактора на састав и динамику фитопланктонских цијанобактерија (Cyanobacteria) у малим акумулацијама**“, а добијени резултати представљају и оригинални научни допринос у области Екологије, биогеографије и заштите животне средине.

6. Научни резултати докторске дисертације

Резултати научно-истраживачког рада кандидата у оквиру докторске дисертације под насловом „**Утицај промена еколошких фактора на састав и динамику фитопланктонских цијанобактерија (Cyanobacteria) у малим акумулацијама**“ публиковани су у виду осам библиографских јединица, и то четири рада у научним часописима са SCI листе (M21 – 1, M22 – 1, M23 – 2), два саопштења на међународним скуповима штампана у изводу (M34 – 2) и два саопштења са скупа националног значаја штампана у изводу (M64 – 2).

Рад објављен у научном часопису међународног значаја (SCI)

Đorđević N., Matić S., Simić S., Stanić S., Mihailović V., Stanković N., Stanković V., Ćirić A. (2017): Impact of the toxicity of *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya & Subba Raju on laboratory rats in vivo. *Environmental Science and Pollution Research*, 24 (16): 14259–14272. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-017-8940-6> . ISSN 0944-1344. M21, IF (2015): 2.760.

Simić S., Đorđević N., Milošević Dj. (2017): The relationship between the dominance of Cyanobacteria species and environmental variables in different seasons and extreme precipitation. *Fundamental and Applied Limnology*, 190 (1): 1–11. DOI: <https://doi.org/10.1127/fal/2017/0975> . ISSN 1863-9135. M22, IF (2017): 1.361.

Đorđević N., Simić S., Ćirić A. (2015): First identification of the cylindrospermopsin (CYN) - producing cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii* Woloszyńska Seenayya & Subba Raju in Serbia. *Fresenius Environmental Bulletin*, 24 (11a): 3736-3742. ISSN 1018-4619. M23, IF (2015): 0.372.

Đorđević N., Simić S. (2014): Cyanobacterial blooms in oligosaline and alkaline microaccumulation before and after rehabilitation. *Polish Journal of Environmental Studies*, 23 (6): 1975-1982. ISSN 1230-1485. M23, IF (2014): 0.871.

Саопштења на међународном скупу штампана у изводу (M34)

Matić S., Đorđević N., Stanić S., Simić S., Stanković N., Mihailović V. (2014): First report on genotoxicological assessment of the *Cylindrospermopsis raciborskii* (Cyanobacteria) from lake Aleksandrovac in Serbia. V Congress of the Serbian Genetic Society. Kladovo, Serbia. 28.09.2014 - 02.10.2014., pp 145. ISBN 978-86-87109-10-0.

Simić S., Simić V., Branković S., Petrović A., Đorđević N., Radojković N., Kovacević S. (2012): The importance of small accumulations in the preservation of ground water biodiversity. Conference on water observation and information system for decision support, Balwois, Ohrid, Republic of Macedonia. ISBN 978-608-4510-10-9.

Саопштења са скупа националног значаја штампана у изводу (M64)

Simić S., Đorđević N. (2016): First record of *Pithophora oedogonia* (Montagne) Wittrock (Pithophoraceae) in Aleksandrovac Lake. 12th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions. Kopaonik Mt. 16th -19th June. Book of Abstracts, pp 60.

Simić S., Mišćević M., Đorđević N., Popović N. (2011): Cijanobakterije u Aleksandrovačkom jezeru - pre i posle sanacije. 16. Studenička akademija. Zbornik abstrakata. Novi Sad. 17-18.

7. Применљивост и корисност резултата у теорији и пракси

Истраживања у оквиру докторске дисертације под насловом „Утицај промена еколошких фактора на састав и динамику фитопланктонских цијанобактерија (*Cyanobacteria*) у малим акумулацијама” су дала резултате о стању фитопланктонских цијанобактерија у истраживаним акумулацијама и представљају унапређење знања о истраживаној групи организама. Мале акумулације су специфични водени екосистеми са аспекта биодиверзитета. У малим акумулацијама временом долази до процеса еутрофикације, који је праћен пренамножавањем цијанобактерија. Фитопланктонске цијанобактерије често доводе до цветања воде у малим акумулацијама, а како су многе произвођачи цијанотоксина, последњих десетак година се све више истражују и негативне последице деловања цијанотоксина на здравље људи и животну средину. Посебан акценат у дисертацији је стављен на ризик од појаве штетног цветања цијанобактерија кроз анализу одређених срединских фактора који потенцијално могу довести до ове појаве. У оквиру ове дисертације идентификовани су еколошки фактори који утичу на динамику и развој цијанобактерија. Посебан осврт на еколошке карактеристике и могуће механизме ширења и доминације одређених инвазивних и потенцијално токсичних врста цијанобактерија представљен је у дисертацији.

Резултати истраживања су потврдили да је метода самоорганизујућих мапа (COM) омогућила ефикасну класификацију узорака. Имајући у виду прегледност презентованих резултата, али и количину информација које пружа, јасно је да је овај мултиваријантни приступ веома погодан за моделовање података у различитим аспектима истраживања акватичних екосистема, поготово када се ради о великим скуповима података.

Издвојени су и најзначајнији средински параметри који утичу на популације фитопланктонских цијанобактерија, а то су концентрације укупног фосфора и азота. Услед повезаности свих фактора пре и током појаве цветања, указује се на неопходност праћења корелације цијанобактерија са факторима животне средине који су постојали у периоду пре појаве цветања.

Прва детекција токсина CYN-а помоћу HPLC/PDA у Србији указује да је неопходан мониторинг фитопланктонских цијанобактерија са посебним аспектом на потенцијално токсичне, како у нашој земљи тако и шире, како би се спречили могући штетни ефекти на здравље људи и животну средину. Услед све чешће појаве инвазивних и потенцијално токсичних врста цијанобактерија, али и негативних последица које се у тим случајевима јављају, намеће се потреба детекције токсина и евалуација њихове активности. У Србији параметар „концентрација цијанотоксина“ још увек није прихваћен при обавезном мониторингу водених екосистема и, у том смислу, неопходно је увођење нових прописа и адекватног мониторинга акумулација, посебно оних које се користе за водоснабдевање.

Приликом планирања формирања и санације малих акумулација неопходно је разматрање свих потенцијалних фактора у редовним и ванредним околностима који могу да утичу на стање тог воденог екосистема. Резултати у оквиру ове дисертације су потврдили да санација Александровачке акумулације није дала добар резултат, и да је и након ње у акумулацији долазило до масовног помора рибе, али и до цветања фитопланктонских цијанобактерија. Услед све доминантнијег присуства *R. raciborskii* у слатководним екосистемима, неопходно је истраживање о продукцији токсина, токсичности, генетици, екологији и здравственим ризицима проузрокованим присуством СУН-а у водама широм света, како би се предузеле мере и спречили штетни ефекти по људско здравље и животну средину. Стога, резултати овог истраживања могу имати здравствено-апликативни значај.

Закључци произашли из ових истраживања отварају и теме за даља истраживања.

8. Начин презентовања резултата научној јавности

Резултати научно-истраживачког рада кандидата представљени су у оквиру докторске дисертације под насловом „**Утицај промена еколошких фактора на састав и динамику фитопланктонских цијанобактерија (*Cyanobacteria*) у малим акумулацијама**”, као и у виду научних радова публикованих у међународним часописима и зборницима радова са научних скупова. Текст докторске дисертације садржи осам поглавља и укључује 54 слике, 14 табела и литературу коју чине 250 библиографских јединица.

Резултати ће бити презентовани и на јавној одбрани докторске дисертације, након прихватања овог извештаја од стране Наставно-научног већа Природно-математичког факултета и Већа за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу.

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

На основу прегледаног рукописа и достављеног материјала, Комисија сматра да је докторска дисертација кандидата **Невене Ђорђевић**, дипломираног биолога-еколога, под насловом „**Утицај промена еколошких фактора на састав и динамику фитопланктонских цијанобактерија (*Cyanobacteria*) у малим акумулацијама**” проистекла из оригиналног научно-истраживачког рада и да је заснована на савременим научним сазнањима са фундаменталним теоријским значајем у науци и широком потенцијалном примени у пракси. Квалитет научних резултата ове докторске дисертације верификован је њиховом публикацијом у облику четири рада у научним часописима са SCI листе (M21 – 1, M22 – 1, M23 – 2), два саопштења на међународним скуповима штампана у изводу (M34) и два саопштења са скупа националног значаја штампаних у изводу (M64).

Комисија сматра да су испуњени сви научни, стручни и административни услови за прихватање наведене докторске дисертације као оригиналног научног рада. На основу наведених чињеница предлажемо Наставно-научном већу Природно-математичког факултета и Већу за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу да прихвати докторску дисертацију кандидата **Невене Ђорђевић** под насловом „Утицај промена еколошких фактора на састав и динамику фитопланктонских цијанобактерија (*Cyanobacteria*) у малим акумулацијама” и спроведе даљу процедуру у циљу одобравања одбране докторске дисертације.

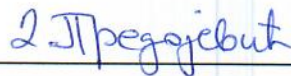
Чланови комисије



др **Гордана Субаков-Симић**, ванредни професор Биолошког факултета Универзитета у Београду, ужа научна област: Алгологија и микологија (председник Комисије);



др **Александар Остојић**, ванредни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу, ужа научна област: Екологија, биогеографија и заштита животне средине;



др **Драгана Предојевић**, доцент Биолошког факултета Универзитета у Београду, ужа научна област: Алгологија и микологија.