

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

На VII редовној седници Наставно-научног већа Биолошког факултета Универзитета у Београду, одржаној 12.05.2017. године, прихваћен је извештај ментора, др Гордане Субаков-Симић, о урађеној докторској дисертацији Драгане Д. Предојевић, асистента Биолошког факултета Универзитета у Београду, под насловом „**Процена еколошког статуса реке Засавице на основу алголошких параметара**“ и одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације у саставу: др Гордана Субаков-Симић, ванредни професор, Универзитет у Београду, Биолошки факултет, др Јелена Кризманић, доцент, Универзитет у Београду, Биолошки факултет и др Весна Караџић, научни сарадник, Институт за јавно здравље „Др Милан Јовановић Батут“, Београд.

Комисија је прегледала урађену докторску дисертацију кандидаткиње и Већу подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

ОПШТИ ПОДАЦИ О ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ:

Докторска дисертација Драгане Д. Предојевић, под насловом „**Процена еколошког статуса реке Засавице на основу алголошких параметара**“, је написана на 346 страна компјутерски обрађеног текста. Састоји се из поглавља: Увод (54 стране), Циљеви рада (2 стране), Материјал и методе (45 страна), Резултати (94 стране), Дискусија (68 страна), Закључци (5 страна), Литература (31 страна) и Прилог (29 страна). Дисертација садржи 28 табела (2 у поглављу Увод, 9 у поглављу Материјал и Методе, 17 у поглављу Резултати), 54 графика (1 у поглављу Увод, 51 у поглављу Резултати, 2 у поглављу Дискусија) и 10 слика (5 у поглављу Увод, 3 у поглављу Материјал и Методе, 2 у поглављу Дискусија). Поглавље Литература садржи 319 библиографских јединица које се адекватно наводе у тексту. У поглављу Прилог приказане су 142 слике распоређене у 14 табли. На почетку дисертације приложен је сажетак на српском и енглеском језику (6 страна без пагинације). Пагинирани текст подељен је у 7 поглавља (Увод, Циљеви рада, Материјал и методе, Резултати, Дискусија, Закључци, Литература, Прилог) и Биографију аутора (329 страна укупно).

АНАЛИЗА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У докторској дисертацији кандидаткиња Драгана Предојевић проучавала је флористичко богатство, дистрибуцију и екологију цијанобактерија и алги воденог екосистема Засавице, као и њихову примену у процени еколошког статуса/потенцијала површинских вода у Србији, у складу са Оквирном директивом ЕУ о водама.

Поглавље **УВОД** се састоји из четири потпоглавља. Прво потпоглавље обухвата преглед различитих литературних дефиниција и истиче локални, национални и

глобални значај влажних станишта као центара генетичког, специјског и екосистемског диверзитета. У овом поглављу кандидаткиња истиче значај и разноврсност екосистемских услуга које пружају влажна станишта, као и узроке и последице деградације, поремећаја стабилности и на крају њиховог губитка. Ауторка истиче значај обезбеђивања одрживости животне средине како би се зауставио прогресиван губитак природних ресурса и подстакла ревитализација. У другом потпоглављу бави се дефинисањем и категоризацијом еколошког статуса истичући значај и циљеве Оквирне директиве о водама Европске Уније, усклађеност српског законодавства, као и значај Поглавља 27 које би требало да буде свеобухватан водич за достизање највишег нивоа заштите животне средине у Србији. У трећем поглављу кандидаткиња описује улогу алголошких параметара при процени еколошког статуса/потенцијала површинских вода и раздваја фитопланктон и фитобентос у посебна потпоглавља. У потпоглављу Фитопланктон даје преглед значаја употребе три различита, најчешће коришћена, приступа у одређивању функционалних група ове заједнице, а у светлу процене еколошког статуса/потенцијала површинских вода. Затим, описује однос макрофитске вегетације и фитопланктона и употребу фитопланктона при процени еколошког статуса/потенцијала површинских стајаћих и споротекућих вода. У другом потпоглављу Фитобентос обрађује силикатне алге као параметар за процену еколошког статуса/потенцијала површинских вода. У четвртном потпоглављу Опис истраживаног подручја кандидаткиња у оквиру 6 потпоглавља описује геоморфологију терена и хидрографске карактеристике Засавице, климатске и педолошке карактеристике Засавице, степен заштите овог подручја на националном и међународном нивоу, претходна истраживања цијанобактерија и алги Засавице и процену еколошког статуса Засавице на основу алголошких параметара.

У поглављу **ЦИЉЕВИ РАДА** постављено је неколико научних циљева истраживања:

- Утврђивање физичких и хемијских особина воде и њихове просторне и временске динамике
- Одређивање концентрације хлорофила *a*
- Утврђивање укупног диверзитета цијанобактерија и алги Засавице, са посебним освртом на потенцијално токсичне и инвазивне врсте
- Утврђивање сезонске динамике бројности и биомасе фитопланктона Засавице
- Одређивање Shannon-овог индекса диверзитета фитопланктона
- Одређивање сапробности воде на основу фитопланктона
- Одређивање функционалних група фитопланктона
- Утврђивање процентуалне заступљености таксона епилитских силикатних алги
- Одређивање дијатомних индекса применом OMNIDIA софтвера
- Статистичка обрада података употребом CANOCO програма
- Процена еколошког статуса Засавице на основу фитопланктона и фитобентоса према важећим правилницима Републике Србије.

Поглавље **МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ** садржи девет потпоглавља. У првом потпоглављу дат је опис два истраживана локалитета са њиховим основним карактеристикама. У другом потпоглављу описан је начин прикупљања узорака. У наредном потпоглављу објашњене су методе одређивања праћених физичких и хемијских параметара животне средине са детаљним списком коришћене опреме и

метода. У четвртом потпоглављу детаљно је објашњена метода за одређивање концентрације хлорофила *a*, као и формула за њено израчунавање. У петом потпоглављу дата је методологија квалитативне анализе узорака цијанобактерија и алги са посебно издвојеном методологијом припреме узорака и прављења трајних препарата силикатних алги. Шесто потпоглавље представља методологију анализе фитопланктона са издвојеним целинама у којима се појединачно детаљно дају методе за одређивање абунданце и биомасе фитопланктона, за одређивање индекса диверзитета, за израчунавање сапробности воде на основу фитопланктона и за одређивање функционалних група. У посебној целини у оквиру потпоглавља Анализа фитопланктона детаљно је обрађена метода израчунавања: индекса фитопланктонских група, немачког мултипараметарског индекса фитопланктона и одабраних параметара фитопланктона по Правилнику Републике Србије. У седмом потпоглављу ауторка описује методе које се користе за обраду метафитона, а у осмом потпоглављу методе за квантитативну анализу епилитских силикатних алги, методе за израчунавање дијатомних индекса употребом софтверског пакета OMNIDIA и методе за процену еколошког статуса Засавице на основу епилитске заједнице силикатних алги. У деветом поглављу описује статистичке методе обраде података употребом софтверског пакета CANOCO 5.

У поглављу **РЕЗУЛТАТИ** кандидаткиња је добијене резултате груписала у шест потпоглавља. У првом потпоглављу детаљно су обрађени физичко-хемијски резултати анализе воде који су груписани у две табеле, а параметри од посебног интереса су приказани графички (3). У другом потпоглављу дати су резултати анализе концентрације хлорофила *a*, а резултати су приказани графички. У трећем потпоглављу дати су резултати таксономског састава цијанобактерија и алги. На почетку је дат флористички списак са 503 таксона из 8 раздела алги: Cyanobacteria, Chlorophyta, Euglenophyta, Chrysophyta, Cryptophyta, Dinophyta, Bacillaryophyta и Xanthophyta, а на крају је графички приказана процентуална заступљеност раздела цијанобактерија и алги према броју забележених таксона.

У четвртом потпоглављу, у девет посебних целина, обрађени су резултати фитопланктона. У првој целини утврђен је квалитативни састав фитопланктона у испитиваном периоду. Утврђено је да фитопланктонску заједницу чини 392 таксона цијанобактерија и алги, а број заједничких таксона за два истраживана локалитета је 236. Укупан број таксона по разделима и локалитетима приказан је графички, као и процентуална заступљеност раздела. У наставку кандидаткиња графички приказује резултате броја забележених таксона свих раздела на оба локалитета у заједници фитопланктона и процентуални удео свих раздела у заједници фитопланктона на основу броја присутних таксона по месецима на оба локалитета. У другој целини графички је приказана сезонска и просторна динамика бројности ћелија и индивидуа, процентуални удео броја ћелија и броја индивидуа сваког раздела у заједници фитопланктона на Локалитету 1 и 2. У наредној целини обрађује резултате сезонске и просторне динамике биомасе фитопланктона и графички пореди сезонску дистрибуцију индивидуа, броја ћелија и биомасе фитопланктона по локалитетима и на крају графички приказује резултате процентуалног удела биомасе сваког раздела у укупној биомаси фитопланктона по локалитетима. У четвртој целини дати су резултати индекса диверзитета, а у петој целини сезонска динамика доминантних таксона у заједници фитопланктона, где су доминантни и субдоминантни таксони приказани табеларно. У шестој целини кандидаткиња излаже резултате израчунавања сапробног индекса који се на Локалитету 1 кретао од 1,43 до 2,37, а на Локалитету 2 од 1,51 до 2,02 и графички приказује сезонску динамику сапробног индекса. У седмој целини табеларно су

приказани резултати функционалних група фитопланктона и графички је приказана временска дистрибуција кодона са биомасом $\geq 10\%$ у односу на укупну биомасу фитопланктона по локалитетима. Од укупно 202 таксона која су обрађена квантитативном анализом, 69 таксона је имало, најмање у једном узорку, већу или једнаку биомасу од 2 % од укупне биомасе фитопланктона. За ових 69 таксона одређене су функционалне групе, морфо-функционалне групе и функционалне групе засноване на морфологији. У осмој целини приказују се резултати процене еколошког статуса Засавице на основу а) Индекса фитопланктонских група (Q индекса), б) Немачког мултипараметарског индекса фитопланктона (ПСИ индекс) и в) на основу одабраних параметара које захтева наш Правилник. Резултати су приказани табеларно и осенчени одговарајућим бојама тако да на јасан и прегледан начин можемо упоредити ова три приступа процене еколошког статуса Засавице. У последњој целини дати су резултати мултиваријантне анализе фитопланктонске заједнице.

У петом потпоглављу кандидаткиња приказује резултате анализе метафитона Засавице, где је утврђено присуство 185 таксона, а који су приказани графички. Значај изучавања метафитона кандидаткиња истиче утврђивањем присуства инвазивних врста: *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Sphaerospermopsis aphanizomenoides* и *Raphidiopsis mediterranea*. Наведени таксони се не појављују у фитопланктону.

У шестом потпоглављу приказани су резултати организовани у шест целина. Квалитативна и квантитативна анализа силикатних алги епилитске заједнице указују на присуство 134 таксона, а месечна динамика броја идентификованих таксона приказана је графички. Доминантни и субдоминантни таксони епилитских силикатних алги дати су табеларно. У трећој целини табеларно су приказани резултати 17 дијатомних индекса. У наредној целини дати су табеларни резултати процене еколошког статуса Засавице на основу дијатомних индекса, а који указују на добар еколошки статус. У петој целини приказани су резултати мултиваријантне анализе дијатомних индекса у виду графика. У последњој целини графички су приказани резултати индекса диверзитета и уједначености за епилитску заједницу силикатних алги, као и корелација индекса диверзитета и индекса уједначености и корелације индекса диверзитета и броја врста епилитских силикатних алги.

У поглављу **ДИСКУСИЈА** добијени резултати су критички дискутовани у девет потпоглавља у односу на најновије податке из литературе. У првом потпоглављу кандидаткиња дискутује добијене физичко-хемијске резултате користећи их у процени еколошког статуса Засавице, истичући температуру као основни погонски фактор који утиче на све остале физичке, хемијске и биотичке факторе и која обликује сезонску динамику у Засавици. У другом потпоглављу расправља се о концентрацији хлорофила *a* у светлу процене трофичког статуса Засавице. На основу израчунатих вредности трофичког индекса и по OECD критеријуму Засавица спада у еутрофан екосистем. У трећем потпоглављу аутор дискутује о таксономској структури фитопланктона и метафитона, констатујући да је диверзитет фитопланктона Засавице изузетно висок. Међутим, вредности индекса диверзитета нису максималне у узорцима у којима се бележи и максималан број таксона, јер овај индекс зависи и од уједначености њихове расподеле у узорку. На графику, у овом потпоглављу приказује се тренд броја забележених таксона у сваком узорку на оба локалитета. Посебно је детаљно обрађен и приказан диверзитет потенцијално токсичних и инвазивних врста цијанобактерија, еугленоидних и златних алги, од којих посебан значај имају златне алге у Засавици које броје 28 идентификованих таксона. Засавица је ретко станиште у ком се бележи овако висок диверзитет златних алги. У четвртном потпоглављу кандидат дискутује сезонску динамику густине и биомасе фитопланктона и констатује да Засавицу одликује не тако

бројан фитопланктон, нити високе вредности биомасе, као што је то у сличним екосистемима, поредећи своје вредности са реком Поњавицом. Кандидаткиња дискутује непоклапања максималних вредности биомасе фитопланктона са максималним концентрацијама хлорофила *a* и објашњава ову појаву присуством већег броја миксотрофних флагелатних алги током летњих месеци када је њихова биомаса и највећа, док се највећа концентрација хлорофила *a* бележи током зиме када су у заједници фитопланктона миксотрофне флагелате малобројне. У петом потпоглављу се дискутује сезонска сукцесија фитопланктона, а у наредном се тумаче фактори који утичу на биомасу и таксономску структуру фитопланктона. У седмом потпоглављу детаљно се расправља о функционалној класификацији фитопланктона Засавице и значаја за процену еколошког статуса. Наиме, хидролошке и климатске особине Засавице условљавају малу бројност, малу биомасу и велики специјски диверзитет фитопланктона, поред кога је присутан и значајан функционални диверзитет. У осмом и деветом потпоглављу кандидаткиња дискутује вредности еколошког статуса на основу фитопланктона и епилитских силикатних алги поредећи различите индексе.

У поглављу **ЗАКЉУЧЦИ** аутор истиче најзначајније доприносе ове дисертације изведене на основу добијених резултата који су у складу са постављеним циљевима. Општи закључак докторске дисертације је да се на основу физичких и хемијских карактеристика воде, концентрације хлорофила *a*, састава врста фитопланктона (диверзитет врста, потенцијално токсичне врсте), бројности и биомасе фитопланктона, сапробног индекса, индекса диверзитета, функционалних група фитопланктона и параметара за процену еколошког статуса на основу фитопланктона, као и на основу структуре епилитске заједнице силикатних алги, добијених дијатомних индекса и процене еколошког статуса на основу фитобентоса, указује да вода Засавице поседује значајну концентрацију нутријената, да је екосистем стабилан и уравнотежен захваљујући присуству макрофитске вегетације и да све то одговара добром еколошком статусу Засавице. Погодни биолошки параметри за процену еколошког статуса влажних станишта или плитких језера, са којима се барско-мочварни екосистем Засавица може поредити, још увек нису јасно дефинисани ни одређени. Међутим, јасно је да одговарајући алголошки параметри могу пружити значајне информације о еколошком интегритету ових екосистема. Иако се, као најпогоднији биолошки елемент, за процену еколошког статуса плитких језера препоручује испитивање перифитона, закључак овог истраживања је и да фитопланктон може послужити истој сврси подједнако добро као и перифитон. Алголошки параметри Засавице упућују на њен добар еколошки статус, али и на чињеницу да у овом екосистему постоји незнатно до умерено органско оптерећење и да је концентрација нутријената у води повишена. Зато се посебна пажња мора усмерити ка смањењу уноса нутријената у овај осетљив екосистем, али и одржавању довољне количине воде током летње сезоне како би се одржао добар еколошки статус Засавице и тренутно стабилно стање којег карактеришу густ развој макрофитске вегетације и мала густина фитопланктона.

Поглавље **ЛИТЕРАТУРА** садржи 319 библиографских јединица из домаћих и интернационалних извора. Коришћење литературних навода као и релевантност њиховог избора у потпуности одражава проблематику ове дисертације и указује на студиозан приступ аутора.

У поглављу **ПРИЛОГ** приказане су 142 микрографије таксона алги које су распоређене у 14 табли.

Радови и конгресна саопштења из докторске дисертације:

Б1. Радови у часописима међународног значаја

1. **Predojević, D.**, Kljajić, Ž., Kovačević, E., Milosavljević, J., Papić, P., Lazić, M., Subakov Simić, G. (2014): Diversity of Chrysophyceae (Heterokontophyta) in the Zasavica river (Serbia). Archives of Biological Sciences, 66 (3): 1195-1204. **M23**
2. **Predojević, D.**, Popović, S., Kljajić, Ž., Subakov Simić, G., Blagojević, A., Jovanović, J., Lazić, M. (2015): Diversity of Cyanobacteria in the Zasavica river, Serbia. Archives of Biological Sciences, 67(2): 355-366. **M23**
3. **Predojević, D.**, Subakov Simić, G., Kovačević, E., Papić, P., Ćuk, M., Kljajić, Ž., Lazić, M. (2015): Diversity of the Euglenophyta division in the Zasavica River, Serbia. Botanica Serbica, 39 (1): 23-29. **M24**

Б2. Радови у часописима домаћег значаја

Б3. Конгресна саопштења на скуповима међународног значаја

1. Jovanović, J., Karadžić, V., **Predojević, D.**, Popović, S., Blagojević, A., Subakov Simić, G. (2015): Occurrence of alien cyanobacteria *Sphaerospermopsis aphanizomenoides* (Forti) Zapomelová, Jezberová, Hrouzak, Hisam, Reháková & Komárková in Serbia. 6th Balkan Botanical Congress. Rijeka (Hrvatska). 14.-18.09.2015. Abstract Book. p.73. **M34**
2. Krizmanić, J., **Predojević, D.**, Trbojević, I., Vidaković, D., Jakovljević, O., Subakov-Simić, G. (2015): Expansion of invasive diatom species *Didymosphenia geminata* (Lyngb.) M.Schmidt and *Diademesmis confervacea* (Grun.) Hustedt in the waters of Serbia. 6th Balkan Botanical Congress. Rijeka (Hrvatska). 14.-18.09.2015. Abstract Book. p.81. **M34**
3. **Predojević, D.**, Karadžić, V., Trbojević, I., Jovanović, J., Popović, S., Blagojević, A., Subakov-Simić, G. (2016): Aquatic macrophytes have significant role in shaping phytoplankton community. 5th Congress of Ecologists of Macedonia, Macedonia (Ohrid) 19. – 22.10. 2016. Abstract book. p.119. **M34**

Б4. Конгресна саопштења на скуповима домаћег значаја

Мишљење и предлог Комисије:

На основу изложене анализе Комисија сматра да докторска дисертација кандидаткиње Драгане Преодојевић под насловом „Процена еколошког статуса реке Засавице на основу алголошких параметара“ представља оригиналну научну студију, урађену по свим критеријумима научно-истраживачког рада.

Циљеви докторске дисертације су јасно дефинисани и успешно реализовани, а коришћене методе истраживања и обраде резултата су савремене и адекватно одабране. Резултати истраживања су приказани систематично, критички су дискутовани у складу са досадашњим литературним сазнањима из области и представљају оригиналан допринос познавању примене алги у процени еколошког статуса водених екосистема. Осим фундаменталног, резултати ове дисертације имају и велики практични значај са аспекта примене алголошких параметара у функцији процене еколошког статуса водних тела, а у складу са Оквирном директивом о водама ЕУ.

Имајући у виду претходно наведено, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију кандидаткиње Драгане Д. Предојевић под насловом „**Процена еколошког статуса реке Засавице на основу алголошких параметара**“ и са задовољством предлаже Наставно-научном већу Биолошког факултета Универзитета у Београду да прихвати Извештај и одобри јавну одбрану ове докторске дисертације.

У Београду, 23.06.2017. године.

КОМИСИЈА:

др Гордана Субаков-Симић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Биолошки факултет

др Јелена Кризманић, доцент,
Универзитет у Београду, Биолошки факултет

др Весна Карацић, научни сарадник,
Институт за јавно здравље „Др Милан Јовановић
Батут“, Београд