

## ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

## ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију 16.08.2019. године; Наставно-научно веће Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду</p> <p>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <p><b>др Снежана Радуловић</b>, редовни професор, Екологија, 21.10.2016, Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду, председник комисије</p> <p><b>др Душанка Цвијановић</b>, доцент, Екологија, 15.12.2014, Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду, ментор</p> <p><b>др Јасмина Камберовић</b>, доцент, Екологија биљака и животиња, 01.02.2016, Природно-математички факултет Универзитета у Тузли, члан комисије</p> <p><b>др Александра Марковић</b>, научни сарадник, Екологија, 27.6.2018, Институт за хемију, технологију и металургију, Универзитет у Београду, члан комисије</p>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Бојан (Јовица) Дамњановић</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 13.08.1987, Шабац, Република Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет; Дипломске академске (мастер) студије Екологије; Мастер еколог</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2013. година; Доктор наука-еколошке науке</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: /</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: /</p>
<b>III НАСЛОВ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>
Екологија и конзервациона вредност водене вегетације шљункара у плавном подручју реке Дрине

#### **IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Навести кратак садржај са знаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.

Докторска дисертација је написана на српском језику (латиница), а сажетак је дат на српском и енглеском језику. Обим докторске дисертације је 181 страница, организоване у осам поглавља: Увод – 16 страница; Циљеви рада – 1 страница; Материјал и методе – 19 страница; Резултати – 59 страница; Дискусија – 17 страница; Закључак – 3 страница; Литература – 22 страница (са 214 цитираних јединица) и Прилог – 28 страница. Докторска дисертација садржи и Захвалницу, Садржај, Кључне документацијске информације на српском и енглеском језику, као и Биографију кандидата.

## V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

НАСЛОВ докторске дисертације је формулисан јасно и прецизно, у складу са тематиком и садржајем спроведених истраживања. Комисија сматра да је наслов у потпуности адекватан.

У поглављу УВОД су систематично представљена досадашња истраживања из области екологије језера насталих након завршетка експлоатације минералних сировина, што је представљало основу за касније дефинисање проблематике и циљева истраживања. Додатно је описан економски аспект експлоатације шљунка у плавној зони река, као и национална законска регулатива и регулатива Европске уније из ове области, уз осврт на отворена питања од значаја за тему истраживања. Преглед досадашњих релевантних истраживања везаних зарекултивације и ремедијације језера насталих након завршетка експлоатације шљунка дат је систематично, са посебним акцентом на савремене трендове и значај успостављања макрофитске вегетације у новоформираним језерима. Дат је детаљан преглед досадашњих истраживања биодиверзитета и конзервационе вредности шљункара на територији Европе и Северне Америке. Комисија сматра да је поглавље Увод написано на систематичан и свеобухватан начин и да јасно указује на значај и оправданост теме истраживања.

Кандидат је ЦИЉЕВЕ докторске дисертације поставио након детаљног прегледа актуелне и доступне литературе и прелиминарних теренских истраживања, што му је омогућило јасан увид у отворена питања у области истраживања. Комисија сматра да су циљеви ове докторске дисертације јасно и прецизно дефинисани и коципирани у складу са пријавом теме и изнетим резултатима истраживања.

Поглавље МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ је подељено на три основна потпоглавља и конципирано тако да обухвати основне податке о истраживаним локалитетима и преглед методологије рада, уз податке о методологији теренског прикупљања података (дато кроз четири засебне целине, сходно типологији података). У виду три засебне целине детаљно је објашњена припрема података сакупљених на терену за даље нумеричке анализе и статистичку обраду. Комисија сматра да су локалитети истраживања адекватно одабрани, као и да је методологија истраживања јасно и прецизно описана и релевантна за остварење задатих циљева истраживања. Одабране методе статистичке обраде података у потпуности прате задате циљеве истраживања.

Поглавље РЕЗУЛТАТИ састоји се из седам потпоглавља, док је прво потпоглавље подељено у мање целине. У првом потпоглављу *Основне карактеристике истраживаних шљункара* дат је преглед макрофитске флоре и вегетације, затим квантитативни индекси макрофита, физичко – хемијски параметри квалитета воде и хидроморфолошке карактеристике станишта истраживаних локалитета. У другом потпоглављу *Конзервациона вредност врста и локалитета* дате су вредности апсолутног конзервационог индекса (С скор) и просечног конзервационог индекса по врсти (Спр скор) за сваку шљункару и природно флувијално језеро. Треће и четврто потпоглавље чине резултати који се тичу *Односа структуре макрофитске вегетације и физичко – хемијских параметара квалитета воде* и *Односа структуре макрофитске вегетације и хидроморфолошких параметара квалитета станишта*, док је у петом представљено *Парционисање варијансе објашњене физичко – хемијским и хидроморфолошким параметрима*. Посебно је кроз шестопотпоглавље дат *Однос структуре макрофитске вегетације и хидролошких параметара*. Резултати о *Односу квантитативних индекса макрофита, конзервационих индекса и сигнификантних хидроморфолошких параметара* дат су у седмом потпоглављу. Поред текстуалног описа, резултати су приказани табеларно и графички. Комисија сматра да је кандидат адекватно представио резултате својих истраживања, као и да су резултати систематично изложени, јасно приказани, на одговарајући начин сумирани и да у потпуности прате логичан след постављених циљева.

У Поглављу ДИСКУСИЈА сви изложени резултати су дискутовани у односу на податке доступне у актуелној националној и међународној литератури. Извршено је и детаљно поређење резултата добијених обрадом података прикупљених на шљункарама и природним флувијалним језерима и то са аспекта хидроморфолошких карактеристика водених тела, физичко-хемијских атрибута, структуре макрофитске вегетације, присуства заштићених таксона и приоритетних угрожених станишта, као и конзервационих и макрофитских индекса. Посебна пажња је у дискусији посвећена могућностима примене добијених резултата у планирању будућих еколошки одрживих

експлоатационих поља. Комисија сматра да је дискусија детаљна, свеобухватна и да су резултати јасно дискутовани у светлу досадашњих литературних података.

У поглављу ЗАКЉУЧАК су јасно и сумарно представљени закључци који се односе на рад у целини. Комисија је става да су изведени закључци јасно формулисани и у потпуности у складу са постављеним циљевима и добијеним резултатима.

Поглавље ЛИТЕРАТУРА представља преглед библиографских јединица које су коришћене у свим поглављима дисертације. Комисија сматра да је коришћена литература адекватна, актуелна и у потпуности обухвата релевантне изворе везане за тему истраживања.

Поглавље ПРИЛОГ састоји се из 50 фотографија и 10 табела. Комисија је става да фотографије и табеле из прилога приказани адекватано и да омогућавају детаљнији увид у истраживања обухваћена овом докторском дисертацијом.

**Комисија позитивно оцењује све делове докторске дисертације.**

#### **VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ**

**M22** - истакнутимеђународничасопис

**Damnjanović, B.,** Novković, M., Vesić, A., Živković, M., Radulović, S., Vukov, D., Anđelković, A., Cvijanović, D. (2019) Biodiversity-friendly designs for gravel pit lakes along the Drina River floodplain (the Middle Danube Basin, Serbia). *Wetlands Ecology and Management*, 27(1): 1-22

**M34** - саопштење са међународног скупа штампана у изводу

**Damnjanović, B.,**Novković, M., Radulović, S., Cvijanović, D. (2019) The diversity of macrophyte communities in the Drina River floodplain (the Middle Danube Basin, Serbia) 13<sup>th</sup> Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions, 20<sup>th</sup> to 23<sup>th</sup> June 2019, Staraplanina Mt., Serbia, Book of Abstracts, pp 82-83

Cvijanović, D., **Damnjanović, B.,** Novković, M., Vesić, A., Živković, M., Anđelković, A., Vukov, D., Radulović, S. (2018) The role of hydrological regime in structuring macrophyte assemblages in gravel pit lakes along the Drina River floodplain (Serbia). *Botanica Serbica*, 42 (supplement 1) 7<sup>th</sup> Balkan Botanical Congress – 7BBC 2018, 10<sup>th</sup> to 14<sup>th</sup> September 2018, Novi Sad, Serbia, Book of abstracts, pp 82

**Damnjanović, B.,** Živković, M., Novković, M., Anđelković, A., Radulović, S., Cvijanović, D. (2016) The role of physico-chemical parameters in structuring macrophyte vegetation in gravel pits along the Drina River floodplain (Serbia). The International Bioscience conference and 6<sup>th</sup> International PSU - UNS Bioscience Conference – IBSC, 19<sup>th</sup>-21<sup>st</sup> September 2016, Novi Sad, Serbia, pp 67-68

**Damnjanović, B.,** Živković, M., Novković, M., Vesić, A., Matić, A., Radulović, S., Cvijanović, D. (2016) Aquatic macrophytes in gravel pits along the Drina River floodplain (Serbia). *Proceedings of the 41<sup>st</sup> International Association for Danube Research (IAD) Conference*, 13<sup>th</sup> – 16<sup>th</sup> September 2016, Sibiu, Romania, pp 38

**M63** - саопштењесаскупана националног значаја штампано у целини

Cvijanović, D., **Damnjanović, B.,** Novković, M., Živković, M., Anđelković, A., Vesić, A., Vukov, D., Radulović, S. (2018) Konzervacioni status makrofitske vegetacije u kopovima šljunka u plavnom području donjeg toka reke Drine. *Zbornik radova 47. godišnje konferencije o aktuelnim temama korišćenja i zaštite voda, VODA 2018*, 12. – 14. 06. 2018 godine, Sokobanja, pp 111 – 118

**Damnjanović, B.,** Živković, M., Novković, M., Gorunović, M., Anđelković, A., Radulović, S., Cvijanović, D. (2017) Hidromorfološke karakteristike šljunkara u donjem toku reke Drine. V Memorijalni naučni skup iz zaštite životne sredine „Docent dr Milena Dalmacija“ 31.03.-01.04.2017. godine, Novi Sad, V-05

## VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу изложених резултата истраживања кандидат је извео следеће закључке:

- Макрофитска вегетација је констатована на свих 18 истраживаних шљункара, прикупљених на три експлоатациона поља (Бадовинци, Црна Бара и Липнички Шор). Забележена је 31 биљна врста. Као најчесталије, са највећом апсолутном покривношћу издвојиле су се врсте: *Potamogeton nodosus* Poiret, *Ceratophyllum demersum* L subsp. *demersum*, *Myriophyllum spicatum* L, *Najas marina* L и *Chara globularis* Thuill. На четири природна флувијална језера забележено је 13 врста. Врсте *Vallisneria spiralis* L, *Elodea canadensis* Michx, *Callitriche palustris* L, *Potamogeton natans* L и *Nuphar lutea* (L) Sm издвојиле су се као константне и доминантне. Вредности свих квантитативних индекса макрофита, значајно су веће за шљункаре у поређењу са природним флувијалним језерима на нивоу LEAFPACS сектора.

- На истраживаним шљункарама, анализом кластеровања је издвојено 13 вегетацијских група (VG): VG1 *Ceratophyllum demersum*, VG2 *Ceratophyllum demersum* - *Vallisneria spiralis*, VG3 *Chara contraria*, VG4 *Chara globularis*, VG5 *Elodea canadensis*, VG6 *Elodea nuttallii*, VG7 *Najas marina*, VG8 *Najas minor*, VG9 *Nitellopsis obtusa*, VG10 *Nuphar lutea*, VG11 *Potamogeton nodosus*, VG12 *Potamogeton natans* и VG13 *Potamogeton pectinatus*. На природним флувијалним језерима констатоване су четири вегетацијске групе: VG5 *Elodea canadensis*, VG10 *Nuphar lutea*, VG12 *Potamogeton natans* и VG14 *Typha latifolia*.

- На основу измерених физичко-хемијских параметара, квалитет воде у већини шљункара одговара II класи, на основу чега се истраживане шљункаре могу окарактерисати као водна тела са добрим и бољим еколошким потенцијалом. Све шљункаре и флувијална језера се класификују као високо алкална. У поређењу са шљункарама, сигнификантно веће вредности укупних суспендованих материја, хемијске и биолошке потрошње кисеоника, укупног органског кисеоника и нитрата забележене су на природним флувијалним језерима. Измерене вредности физичко-хемијских параметара указују на мезотрофни карактер локалитета у Бадовинцима и мезо-еутрофни карактер локалитета у Липничком Шору, док се шљункаре на територији Црне Баре могу окарактерисати као еутрофна језера.

- Вредности LHMS (модификационог) скорa за шљункаре кретале су се у распону од 9 – 15, док су вредности LHQA скорa (станишног диверзитета) биле у распону између 33 – 44. Сличне вредности за LHQA скор карактеришу природна флувијална језера (36 – 49). Међутим, вредности LHMS скорa за природна флувијална језера су значајно веће у односу на вредности LHMS скорa за шљункаре. Ови подаци указују на мање присуство антропогеног притиска на шљункарама у поређењу са природним флувијалним језерима у истраживаном подручју.

- Физичко-хемијски и хидроморфолошки параметри су објаснили 57.07% од укупне варијансе вегетацијских података, са 16.57% дељеног ефекта. Физичко-хемијски параметри квалитета воде објаснили су 17.02 % варијабилности у структури макрофитске вегетације. Као најсигнификантнији параметри издвојили су се: сатурација воде кисеоником, укупни органски угљеник, површински активне материје, температура, електропроводљивост, рН и укупни алкалитет. Хидроморфолошки параметри су објаснили 23.48% варијабилности у структури макрофитске вегетације. Као најсигнификантније варијабле, издвојиле су се: структура вегетације у приобалној зони, диверзитет природних типова станишта приобалне зоне, природност обале, диверзитет природног супстрата литорала, масимална дубина, индекс релативне дубине, површина, удаљеност од главног речног тока и старост шљункара.

- Хидролошки параметри су објаснили 8.38% варијабилности у структури макрофитске вегетације. Као најсигнификантније варијабле, издвојили су се број плавних таласа у вегетационој сезони током године у којој је вршено узорковање вегетације и број плавних таласа у пролећном периоду за све четири године. Ови резултати потврђују директни деструктивни утицај плавних таласа на водену вегетацију у вегетационој сезони, као и индиректни утицај пролећних поплава, услед утицаја на трофички статус воде.

- Сумарно, шљункаре у плавном подручју реке Дрине представљају оптимално станиште за развој ретке и угрожене макрофитске флоре. Од укупног броја забележених врста макрофита, 30% се категорише као заштићено или угрожено на националном нивоу. Значајно веће вредности конзервационих индекса установљене су за шљункаре у поређењу са природним флувијалним језерима, што указује на њихов висок еколошки потенцијал.

- Установљен је висок диверзитет приоритетних типова акватичних станишта према Правилнику о критеријумима за издвајање типова станишта, о типовима станишта, осетљивим, угроженим, ретким и за заштиту приоритетним типовима станишта и о мерама заштите за њихово очување, Анексу I, Директиве Европске уније о заштити природних станишта и дивље флоре и фауне (Натура 2000), Резолуцији бр. 4 Конвенције о очувању европске дивље флоре и фауне природних станишта (EMERALD) и Европској црвеној листи станишта.

- Вредности издвојених атрибута шљункара могли бисе искористити у процесу раног планирања и пројектовања експлоатационих поља у плавном подручју реке Дрине и на другим, сличним локалитетима. Генерална препорука је да се два типа шљункара креирају у оквиру једног експлоатационог поља. Први тип, односно шљункаре које би подржавале пионирску вегетацију пршљенчица, требале би бити лоциране на удаљености до 100 m од главног речног тока, површине до 1000 m<sup>2</sup>, индекса релативне дубине >5%. Други тип шљункара које би подржавале вегетацију карактеристичну за низијска флувијална језера требале би бити лоциране на раздаљани од око 300 m од главног речног тока, дубине 3 – 4 m (најмање 2 m), површине између 10000 и 20000 m<sup>2</sup> (најмање 4000 m<sup>2</sup>), различитих вредности индекса релативне дубине, али не преко 5%. Сва експлоатациона поља би требало пројектовати тако да се минимизира утицај на обалску и приобалну зону. Придржавањем датих смерница повећао би се диверзитет и квалитет станишта, као и конзервациони потенцијал шљункара. Пројектовањем шљункара на начин као што је предложено у овој дисертацији омогућила би се спонтана рекултивација експлоатационих поља, односно ремедијација у циљу побољшања квалитета воде и ренатурализација станишта, чиме би се знатно смањили (или у потпуности елиминисали) трошкови техничке рекултивације терена.

На основу свега изложеног, Комисија је става да су резултати докторске дисертације одговорили на постављене циљеве истраживања, адекватно анализирани коришћењем релевантне националне и међународне литературе, да су закључци логично изведени и да представљају значајан научни допринос у области екологије, заштите животне средине, заштите природе и одрживог развоја.

### **VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА**

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Кандидат Бојан Дамњановић је резултате дисертације приказао на јасан и свеобухватан начин. Дисертација је адекватно структурирана на логичне целине. Резултати су систематично и детаљно протумачени и критички упоређени са релевантним подацима из литературе. Као резултат дискусије изведени су закључци који дају директне одговоре на постављене циљеве докторске дисертације. Комисија позитивном оценом оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

*Напомена:* докторска дисертација је прошла проверу оригиналности применом софтвера за детекцију плагијаризма iThenticate у библиотеци Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду, који је показао да индекс сличности (енг. *similarity index*) износи 9%. Према упутству произвођача софтвера, све вредности испод 15% сматрају се оригиналним радом, што потврђује оригиналност докторске дисертације.

### **IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Датијасне, прецизне и концизне одговорене 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме?

Докторска дисертација је у целини урађена и написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?

Докторска дисертација садржи све битне елементе научно-истраживачког рада: адекватан увод, са прегледом релевантних података из међународне и националне литературе; јасно дефинисане циљеве и методологију истраживања; детаљно и систематично интерпретиране резултате, уз њихову опсежну анализу и дискусију. Закључци су јасно изведени, на основу свих претходно изложених резултата. Списак литературе садржи све библиографске јединице цитиране у тексту дисертације. На основу изложених података, Комисија закључује да докторска дисертација под насловом „Екологија и конзервациона вредност водене вегетације шљункара у плавном подручју реке Дрине“ садржи све битне елементе оригиналног научног рада.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?

Имајући у виду да се у актуелној прегледној литератури наводи јасна потреба за стицањем и укључивањем еколошких сазнања у процес експлоатације шљунка дуж плавних долина река, резултати ове докторске дисертације имају вишеструки научни и апликативни значај. Теоријски значај добијених резултата огледа се у препознавању и дефинисању срединских параметара који утичу на формирање пионирске макрофитске вегетације у истраживаном типу станишта. Са аспекта заштите биодиверзитета, а према Директиви Европске уније о заштити станишта, дивље флоре и фауне, резултати истраживања доприносе актуелној категоризацији станишта Републике Србије. Поред тога, резултати су примењиви као смернице за планску експлоатацију шљунка у плавном подручју реке Дрине. Тиме би се створили услови за креирање шљункара високог станишног и специјског диверзитета, што би даље допринело унапређењу биодиверзитета не само истраживаног подручја, већ и целог речног слива. Дакле, применом резултата докторске дисертације Бојана Дамњановића омогућило би се превођење деградираних експлоатационих поља у еколошки одрживе станишне комплексе, чиме би се смањили трошкови и комплексност техничке рекултивације експлоатационих поља прописане Законом о заштити животне средине (Сл. гл. РС бр. 135/04, 36/09, 43/11 и 14/16).

Комисија сматра да докторска дисертација садржи све елементе оригиналног научног рада, при чему добијени резултати представљају оригиналан научни допринос у области екологије, заштите животне средине, заштите природе и одрживог развоја.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања.

Комисија није уочила формалне и суштинске недостатке дисертације који би утицали на резултате изложених истраживања.

**X ПРЕДЛОГ:**

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

Комисија предлаже да се прихвати позитивна оцена докторске дисертације под насловом „Екологија и конзервациона вредност водене вегетације шљункара у плавном подручју реке Дрине“ и да се кандидату Бојану Дамњановићу одобри јавна одбрана тезе.

У Новом Саду, 1.10.2019. године

КОМИСИЈА

---

др Снежана Радуловић, редовни професор  
Природно-математички факултет  
Универзитет у Новом Саду  
Председник комисије

---

др Душанка Цвијановић, доцент  
Природно-математички факултет  
Универзитет у Новом Саду  
Ментор

---

др Јасмина Камберовић, доцент  
Природно-математички факултет  
Универзитет у Тузли  
Члан комисије

---

др Александра Марковић, научни сарадник  
Институт за хемију, технологију и металургију  
Универзитет у Београду  
Члан комисије