

УНИВЕРЗИТЕТ ЕДУКОИС
Сремска Каменица

ФАКУЛТЕТ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију</p> <p>Одлуком Наставно – научног већа Факултета заштите животне средине од 04.06.2020. године заведеног под бројем НЗ 30/20 именована је Комисију за оцену докторске дисертације кандидата Николе Н. Ђукића под насловом „Просторна и временска варијабилност силикатиних алги (Bacillariophyta) и процена еколошког статуса рекеТимок“.</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>1. Др Наташа Стојић, доцент, Примењена хемија, 16.03.2017. године, Факултет заштите животне средине, Универзитет Едуконс, председник комисије</p> <p>2. Др Татјана Јакшић, ванредни професор, Зоологија са заштитом животне средине, 07.03.2018. године, Природно-математички факултет, Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, члан комисије</p> <p>3. Др Снежана Штрбац, научни сарадник, Заштита животне средине, 25.10.2017. године, Институт за хемију, технологију и металургију, Универзитет у Београду, ментор.</p>
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме:</p> <p>Никола Новице Ђукић</p>
<p>2. Датум рођења, општина, држава:</p> <p>03.12.1982. године, Приштина, Србија</p>

3. Датум одбране, место и назив магистарске тезе:

08.07.2008. године, Природно-математички факултет, Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, Косовска Митровица, „Дистрибуција зоопланктона у акумулацији Ђелије”

4. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:

Зоологија са заштитом животне средине

III НАСЛОВ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

„Просторна и временска варијабилност силикатних алги (Bacillariophyta) и процена еколошког статуса реке Тимок”

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторска дисертација кандидата Николе Ђукућа под насловом „Просторна и временска варијабилност силикатних алги (Bacillariophyta) и процена еколошког статуса реке Тимок” изложена је на 323 стране и садржи све потребне делове истраживачког рада. Подељена је на 6 поглавља и прилоге, а према следећем садржају:

Увод (1-17)

Опште карактеристике силикатних алги; Екологија, просторна и временска варијабилност бентосних силикатних алги; Силикатне алге као биоиндикатори површинских вода; Дијатомни индекси; Оквирна Директива Европске Уније о водама; Оцена квалитета воде површинских водотокова у Србији; Преглед алголошких истраживања силикатних алги у сливу реке Тимок; Методологија истраживања; Предмет и циљ истраживања; Задачи истраживања; Хипотезе истраживања; Научни допринос спроведеног истраживања.

Материјал и методе рада (18 - 58)

Опис истраживаног подручја; Подручје истраживања; Геоморфолошке карактеристике слива реке Тимока; Земљиште слива реке Тимока; Климатске карактеристике слива реке Тимока; Температура; Падавине; Вегетација у сливу реке Тимока; Шумска вегетација; Вегетација пашњака и ливада; Мочварна вегетација; Хидрографија и хидрологија речног система Тимок; Опис истраживаних локалитета; Избор локалитета, динамика и начин узорковања силикатних алги; Одређивање физичко-хемијских карактеристика воде; Обрада узорака; Дијатомни индекси и процена еколошког статуса испитиваних река; Статистичка анализа података.

Резултати (59 - 195)

Бентосна заједница силикатних алги истраживаног слива реке Тимок; Флористички састав; Квалитативни и квантитативни састав епилитске заједнице силикатних алги реке Сврљишки Тимок у септембру 2016. године; Квалитативни и квантитативни састав епилитске заједнице силикатних алги реке Трговишки Тимок у септембру 2016. године; Квалитативни и квантитативни састав епилитске заједнице силикатних алги реке Бели Тимок у септембру 2016. године; Квалитативни и квантитативни састав епилитске заједнице силикатних алги реке Црни Тимок у септембру 2016. године; Квалитативни и квантитативни састав епилитске заједнице силикатних алги реке Беле (Борске) реке у септембру 2016. године; Квалитативни и квантитативни састав епилитске заједнице силикатних алги реке Тимок (Велики Тимок) у септембру 2016. године; Временска варијабилност епилитских силикатних алги истраживаног дела слива Тимока у 2017. години; Временска варијабилност епилитских силикатних алги испитиваног дела тока Трговишког Тимока у 2017. години; Временска варијабилност епилитских силикатних алги испитиваног дела тока Белог Тимока у 2017. години; Временска варијабилност епилитских силикатних алги истраживаног дела тока Црног Тимока у 2017. години; Временска варијабилност епилитских силикатних алги истраживаног дела тока Беле (Борске) реке у 2017. години; Временска варијабилност епилитских силикатних алги испитиваног дела тока реке Тимок (Велики Тимок) у 2017. години; Вредности Shannon-овог индекса диверзитета (X) и индекса уједначености (E); Диверзитет силикатних алги

испитиваоног слива реке Тимок; Диверзитет силикатијих алги реке Сврљишки Тимок; Диверзитет силикатних алги реке Трговишки Тимок; Диверзитет силикатних алги реке Бели Тимок; Диверзитет силикатијих алги реке Црни Тимок; Диверзитет силикатијих алги Беле (Борске) реке; Диверзитет силикатних алги реке Тимок (Велики Тимок); Физичке и хемијске карактеристике воде истраживаног слива реке Тимок у септембру 2016. године и августу 2017. године; Мултипараметријска анализа утицаја физичких и хемијских карактеристика воде на структуру заједнице силикатијих алги испитиваоног слива реке Тимок у септембру 2016. године и августу 2017. године; Физичке и хемијске карактеристике воде истраживаног дела тока реке Сврљишки Тимок у септембру 2016. године; Физичке и хемијске карактеристике воде истраживаоног дела тока реке Трговишки Тимок у септембру 2016. године и августу 2017. године; Физичке и хемијске карактеристике воде истраживаног дела тока реке Бели Тимок у септембру 2016. године и августу 2017. године; Физичке и хемијске карактеристике воде истраживаног дела тока реке Црни Тимок у септембру 2016. године и августу 2017. године; Физичке и хемијске карактеристике воде истраживаног дела тока Беле реке у септембру 2016. године и августу 2017. године; Физичке и хемијске карактеристике воде истраживаног дела тока реке Тимок (Велики Тимок) у септембру 2016. године и августу 2017. године; Процена еколошког статуса истраживаног слива реке Тимок на основу физичко-хемијских параметара воде и дијатомних индекса; Процена еколошког статуса истраживаоног дела тока реке Сврљишки Тимок на основу физичко-хемијских параметара воде и дијатомних индекса; Процена еколошког статуса истраживаног дела тока реке Трговишки Тимок на основу физичко-хемијских параметара воде и дијатомних индекса; Процена еколошког статуса истраживаног дела тока реке Бели Тимок на основу физичко-хемијских параметара воде и дијатомних индекса; Процена еколошког статуса истраживаног дела тока реке Црни Тимок на основу физичко-хемијских параметара воде и дијатомних индекса; Процена еколошког статуса истраживаног дела тока Беле (Борске) реке на основу физичко-хемијских параметара воде и дијатомних индекса; Процена еколошког статуса истраживаног дела тока реке Велики Тимок на основу физичко-хемијских параметара воде и дијатомних индекса.

Дискусија (196– 213)

Закључци (214 – 216)

Литература (217 – 239)

Прилози (240 – 323)

После поглавља Литература у докторској дисертацији налазе се прилози, биографија аутора и изјаве. Докторска дисертација садржи 70 слика, 121 табелу, 99 графикаона. У поглављу Литература наведено је 246 библиографских јединица.

VI ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Наслов дисертације је прецизно формулисан у складу са тематиком и садржајем саме дисертације. Кроз наслов јасно је представљен предмет докторске дисертације који се

односи на флористички и квантитативни састав епилитских заједница силикатних алги реке Тимок и њених притока, као и циљ докторске дисертације који се односи процену еколошког статуса реке Тимок и њених притока. Такође, кроз наслов су приказане и основне релације за које се очекује да ће дати одговор на истраживачка питања постављена у докторској дисертацији, а која су везана за утврђивање најважнијих параметара средине који утичу на састав и дистрибуцију таксона епилитских заједница силикатних алги.

Уводни део дисертације написан је јасно, прегледно и систематично. У Уводу су приказане биолошке и еколошке особине силикатних алги са посебним освртом на њихов значај као биоиндикатора површинских вода. Представљено је тренутно стање у области биомониторинга засиовано на бентосним силикатним алгама и преглед алголошких истраживања у сливу реке Тимок са постојећом литературом. Такође, истакнут је предмет изучавања докторске дисертације са освртом на циљеве и постављену полазну хипотезу. Предмет истраживања докторске дисертације кандидата је просторна и временска варијабилност епилитских заједница силикатних алги реке Тимок и њених притока, а циљ истраживања је процена еколошког статуса реке Тимок и њених притока на основу епилитске заједнице силикатних алги. Да би се постигао задати циљ у раду су постављени следећи задаци:

1. утврђивање флористичког и квантитативног састава епилитских заједница силикатних алги;
2. анализа просторне и сезонске динамике епилитских заједница силикатних алги;
3. анализа физичко-хемијских параметара воде реке Тимок и њених притока;
4. утврђивање најважнијих параметара средине који утичу на састав и дистрибуцију таксона епилитских силикатних алги;
5. израчунавање дијатомних индекса коришћењем софтверског пакета OMNIDIA 5.3;
6. израчунавање вредности Shzппоп-овог индекса диверзитета епилитских заједница силикатних алги реке Тимок и њених притока;
7. процена еколошког статуса реке Тимок и њених притока на основу флористичког и квантитативног састава епилитских заједница силикатних алги и физичко-хемијских параметара;
8. разматрање ефикасности употребе флористичког и квантитативног састава епилитских заједница силикатних алги и постојећих дијатомних индекса у процени еколошког статуса реке Тимок и њених притока.

У складу са циљевима докторске дисертације дефинисана је полазна хипотеза са четири разрађујуће хипотезе. Полазна хипотеза је да се на основу просторне и временске варијабилности епилитских заједница силикатних алги може проценити еколошки статус реке Тимок и њених притока. У оквиру полазне хипотезе, дефинисане су четири разрађујуће хипотезе:

1. на истраживаним локалитетима доминирају родови епилитских заједница силикатних алги;
2. родови епилитских заједница силикатних алги доминирају сезонски;
3. физичко-хемијске карактеристике воде имају утицаја на сезонску динамику и просторну варијабилност заједница силикатних алги;
4. различити дијатомни индекси означавају различит еколошки статус воде на

истраживањем сливу реке Тимок.

Методологија истраживања представља поглавље докорске дисертације, где су објашњени радни кораци током истраживања. За реализацију експерименталног дела дисертације примењена је следећа методологија истраживања:

- епилитска заједница силикатних алги сакупљена је тако што је са крупно шљунковитог материјала које је узето са дна састругана површина четкицом за зубе уз испирање водом;
- материјал је одложен у пластичне флаконе од 100 ml конзервиран формалином, а затим је чуван у фрижидеру до даље обраде;
- физичко-хемијске карактеристике воде у овом истраживању измерене су на терену коришћењем преносног уређаја;
- израда трајних препарата силикатних алги подразумевала је уклањање целокупног органског материјала из узорка помоћу хладне 10% хлороводоничне киселине и 30% водоник пероксида;
- после адекватног припремања узорака фитобентоса, приступљено је изради трајних препарата силикатних алги;
- трајни препарати анализирани су микроскопом коришћењем имерзионог уља које се наносило на покровно стакло препарата и увећања од 1000x;
- квалитативна анализа таксона силикатних алги извршена је након детаљне анализе трајних препарата до нивоа врсте, а класификација је извршена према ажурираним подацима из „AlgaeBase“;
- квантитативна анализа заједнице силикатних алги обављена је по стандарду SRPS EN 14407 (2015): Квалитет воде – Упутство за идентификацију и утврђивање бројности бентосних силикатних алги из река и језера;
- употребом софтвера Omnidia израчунато је 17 дијатомних индекса.

Резултати испитивања, приказани су јасно путем табела и графикана уз одговарајућа текстуална објашњења. Адекватно су груписани, што омогућава њихову бољу прегледност и разумевање. Садрже детаљан приказ флористичког састава и диверзитета силикатних алги у сливу реке Тимок, физичко-хемијских карактеристика воде, статистички анализираних резултата истраживања, као и процену еколошког статуса истраживаног тока реке Тимок и њених притока на основу физичко-хемијских параметара воде и дијатомних индекса.

Резултати рада су даље у оквиру поглавља Дискусија тумачени у складу са најновијим подацима из литературе. Дискусија је приказана прегледно. Коментари и тумачења добијених резултата су логични и прихватљиви. Кандидат је показао добар избор литературе у оквиру проблематике којом се бави ова дисертација.

Појединачни и општи закључци на основу добијених резултата представљени су у завршном поглављу. Изведени закључци су у складу са постављеним циљевима дисертације, прецизни су и јасно формулисани, прегледно приказани и утемељени на резултатима спроведених истраживања.

Литература садржи 246 библиографских јединица. У литератури су присутни савремени страни извори литературе, а поткрепљени су изворима старијег датума, што указује на актуелност и значај обрађене проблематике.

VI ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет истраживања докторске дисертације кандидата је просторна и временска варијабилност епилитске заједнице силикатних алги реке Тимок и њених притока, а циљ истраживања је процена еколошког статуса реке Тимок и њених притока. У складу са циљевима докторске дисертације дефинисана је полазна хипотеза са четири разрађујуће хипотезе. У вези са тим, полазна хипотеза дефинише да се на основу просторне и временске варијабилности епилитских заједница силикатних алги може проценити еколошки статус реке Тимок. Наведена полазна хипотеза у спроведеном истраживању је потврђена.

Прва разрађујућа хипотеза: на истраживаним локалитетима доминирају одређени родови епилитских заједница силикатних алги је потврђена. У свим истраживаним рекама у сливу Тимока доминирају родови *Navicula*, *Nitzschia* и *Gomphonema*.

Друга разрађујућа хипотеза: постојање сезонске доминације представника родова епилитских заједница силикатних алги је потврђена. У пролећној и летњој сезони доминирају представници родова *Amhara* и *Achnanthydium*, док у јесењој сезони заједницу силикатних алги на испитиваном сливу реке Тимок углавном граде два или више кодоминантна таксона. У зимској сезони доминирају представници рода *Gomphonema*.

Треће разрађујућа хипотеза: физичко-хемијске карактеристике воде имају утицаја на сезонску динамику и просторну варијабилност заједница силикатних алги је потврђена. ССА анализа је показала да су рН и температура имали утицаја на сезонску динамику заједница силикатних алги, док је NMDS анализа показала да је просторна варијабилност (дистрибуција) условљена другим физичко-хемијским факторима, као што су проводљивост и салинитет, као и да постоји међузависност проводљивости и салинитета и релативне бројности *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia linearis*, *Nitzschia recta* и *Achnanthydium minutissimum*.

Четврта разрађујућа хипотеза: различити дијатомни индекси означавају различит еколошки статус воде на истраживаном сливу реке Тимок је потврђена. Просечне вредности већине дијатомних индекса означавају добар еколошки статус воде на истраживаном сливу реке Тимок. Изузетак су DICN, IDG, TDI и IDP индекси, који указују на умерен квалитет воде, као и TID индекс, чије вредности означавају воду лошег еколошког статуса на испитиваном сливу реке Тимок током истраживаног периода.

На основу постављених задатака истраживања у докторској дисертације се дошло још и до следећих закључака.

1. Вода реке Тимок и њених притока је на основу рН вредности алкална. Изузетак представља једино Бела (Борска) река са просечном вредношћу рН која одговара киселој реакцији воде.
2. Током истраживаног периода, у испитиваном сливу реке Тимок утврђено је

присуство укупно 129 таксона у епилитској заједници силикатних алги, што је у складу са истраживањима водотокова сличног типа у региону. Од укупног броја утврђених таксона у Сврљишком Тимоку је установљено укупно 75 таксона силикатних алги, Трговишком Тимоку 46, Белом Тимоку 93, Црном Тимоку 98, Белој (Борској) реци 61 и Тимоку (Великом Тимоку) 47.

3. Од свих утврђених таксона у сливу Великог Тимока, 23 таксона се налазе у свих шест река. Одређени број таксона је нађен само у једној реци: 10 у Црном Тимоку, 6 у Белом Тимоку, 4 у Белој реци, по 2 у Великом и Трговишком Тимоку и 1 у Сврљишком Тимоку.

4. Највеће вредности индекса диверзитета (H) и највећи број врста на испитиваном сливу Тимока забележене су у новембру (јесењи период), док су најниже вредности индекса диверзитета и најмањи број врста забележени у августу (летњи период).

5. На основу резултата фитобентоса и физичко-хемијских параметара, а према Правилнику о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода („Сл. гласник РС”, број 74/2011) Трговишки Тимок се издваја као река са најбољим коначним еколошким статусом воде, оцењеним као веома добар (I класа). Коначни еколошки статус Беле (Борске) реке је добар (II класа), Сврљишког Тимока лош (IV класа), а еколошки статус река Белог, Црног и Великог Тимока (Тимока) веома лош (V класа). На основу разматрања коначног еколошког статуса истраживаних река, можемо закључити да се еколошки статус реке Тимок и њених притока погоршава из тока.

6. Анализом 17 дијатомних индекса, израчунатих на основу квалитативног и квантитативног састава заједнице силикатних алги у узорцима из испитиваног слива реке Тимок, можемо да закључимо да су за процену еколошког статуса река у Србији, према уделу идентификованих таксона које користе за израчунавање својих вредности најпоузданији IPS и GD_i индекси са процентом коришћења идентификованих таксона између 93% и 100%, као и IBD, TDI, EPI-D, CEE и SHE који користе преко 80% идентификованих таксона. Собзиром на то да ИПС индекс користи највећи удео идентификованих таксона за израчунавање вредности и да је нашао широку примену за процену еколошког статуса различитих река широм Европе, можемо га сматрати најпрепоручљивијим за коришћење.

7. На основу добијених резултата предлаже се употреба IPS индекса, са новим границама класа за типове водотока 2 и 3, јер пружа поузданију оцену еколошког статуса у односу на СЕЕ индекс, који је као и претходни индекс прописан Правилником Републике Србије и за који је такође потребно размотрити строжије границе класа за типове водотока 2 и 3.

VII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Просторна и временска варијабилност силикатних алги, као и процена еколошког статуса реке Тимок извршена је на репрезентативном узорку. У методологији истраживања кандидат је применио стандардне методе које су сагласне са владајућим методама научног рада, захтевима области истраживања и проблематиком која се у дисертацији обрађује. Резултати су прегледни, јасни и добро систематизовани. Обрађени су адекватним статистичким анализама и софтверским методама. Научно су оправдани и потврђени бројним литературним изворима. Упоредивање података из литературе и резултата спроведеног истраживања остварено је кроз дискусију. Закључци одговарају предмету докторске дисертације и пружају одговоре на постављене циљеве истраживања. Литература је савремена и релевантна за тему истраживања.

Може се констатовати да рад садржи оригиналне научне резултате који задовољавају нивое докторске дисертације, комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

Напомена: Докторска дисертација је прошла проверу плагијаторства и износи 3% (према упутству све вредности испод 15% представљају оригинални научни рад).

VIII КОИЧИНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

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

Комисија сматра да је дисертација кандидата Николе Ђукића написана у складу са поставкама и образложењима наведеним у пријави теме дисертације.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Дисертација садржи све битне елементе научног рада анализу стања, дефинисање проблема и циљева истраживања, јасно дефинисане и тестиране хипотезе, као и одговарајуће закључке и смернице за даља истраживања у области која је предмет дисертације. Рађена је у складу са савременим истраживањима из области биологије, екологије и заштите животне средине. Као таква представља оригинални научни допринос у области изучавања.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Докторска дисертација по својој свеобухватности, добијеним резултатима и изведеним закључцима представља оригиналан допринос у сагледавању проблематике везане за примену флористичког и квантитативног састава

ешилитских заједница силикатних алги као биомонитора у рекама оптерећеним рударским активностима. На основу резултата предлаже се употреба IPS индекса са новим границама класа за типове водотока 2 и 3, јер пружа поузданију оцену еколошког статуса у односу на СЕЕ индекс, и за који је такође потребно рамотрити строжије границе класа за типове водотока 2 и 3.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

1. _____

Др Наташа Стојић, доцент
Факултет заштите животне средине,
Универзитет Едукоме
председник комисије

2. _____

Др Таџана Јакшић,
Природно-математички факултет,
Универзитету Приштини са привременим
седиштем у Косовској Митровици,
члан комисије

3. _____

Др Снежана Штрбац, научни сарадник
Институт за хемичку технологију и металургију,
Универзитет у Београду
ментор