

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ -
БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА**

На I редовној седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Биолошког факултета, одржаној 16.10.2020 године, на основу дописа ментора, др Иване Живић, редовног професора Универзитета у Београду – Биолошког факултета одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације Бориса Б. Новаковића, хидробиолога за анализу макрозообентоса Националне лабораторије Агенције за заштиту животне средине под насловом „Морфометријска и филогенетска анализа врста фамилије Elmidae (Insecta: Coleoptera) Балканског полуострва“, у саставу:

1. др Ивана Живић, редовни професор, Универзитет у Београду - Биолошки факултет – ментор,
2. др Влатка Мичетић Станковић, научни сарадник, Хрватски природословни музеј у Загребу – ментор,
3. др Катарина Стојановић, доцент, Универзитет у Београду - Биолошки факултет – члан,
4. др Јелена Томовић, научни сарадник, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ - Институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду – члан

Комисија је прегледала урађену докторску дисертацију кандидата и Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Биолошког факултета подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

Општи подаци о докторској дисертацији

Докторска дисертација **Бориса Б. Новаковића** под насловом „**Морфометријска и филогенетска анализа врста фамилије Elmidae (Insecta: Coleoptera) Балканског полуострва**“ садржи укупно 184 стране текста, од чега је нумерисано 179 страна. Нумерисани текст је подељен на 9 поглавља: **Увод** (24 стране), **Циљеви** (2 стране), **Методологија рада и материјал** (20 страна), **Резултати** (70 страна), **Дискусија** (15

страна), **Закључци** (3 стране), **Референце** (30 страна), **Прилог 1** (5 страна) и **Прилог 2** (9 страна). Докторска дисертација садржи 28 табела и 52 слике. У поглављу Референце наведено је 295 библиографских јединица које су исправно назначене у тексту. Насловне стране на српском и енглеском језику, листа ментора и чланова комисије, изјава захвалности, сажети на српском и енглеском језику, садржај, биографија аутора, изјава о ауторству, изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и изјава о коришћењу сачињавају нумерисани текст докторске дисертације (8 страна на почетку и 5 страна на крају).

Анализа докторске дисертације

Поглавље **Увод** садржи 8 потпоглавља. У прва четири потпоглавља кандидат даје преглед основних карактеристика акватичних тврдокрилаца као специјализоване групе, њихових морфолошких, физиолошких и еколошких адаптација на живот у воденој средини, описује диверзитет ове групе, како утичу абиотички и биотички фактори на заједнице акватичних инсеката, као и начине њиховог кретања у стаништима (дисперзија и пловидба). У потпоглављу "**Еволуциона биологија акватичних тврдокрилаца**" кандидат описује адаптивну радијацију и диверзификацију акватичних тврдокрилаца, факторе који утичу на историјску транзицију њихових станишта, глацијалне рефугијуме и начине постглацијалне реколонијације врста. У следећем потпоглављу "**Опште карактеристике фамилије *Elmidae***" кандидат наводи литературне податке који се односе биологију и екологију фамилије тврдокрилаца (наглашава значај употребе таксона ове фамилије као биоиндикатора квалитета воде, еколошке функционалности водотока и климатских промена. Кандидат истиче важност примене интегративног приступа у таксономији, који обједињује морфолошке, морфометријске и молекуларне методе, а који је коришћен и у овој студији, као свеобухватног приступа који доприноси бољем познавању представника ове недовољно истражене фамилије акватичних инсеката. У потпоглављу "**Истраженост фамилије *Elmidae***" дат је литературни преглед ранијих студија представника фамилије *Elmidae*. Указано је да су подаци за подручје Балканског полуострва оскудни, јер су представници ове фамилије углавном проучавани у склопу хидробиолошких и еколошких студија. Кандидат констатује да постоји јако мали број морфометријских и студија интегративне таксономије ове групе. Указује да таксономија фамилије *Elmidae* није још у потпуности разјашњена, као и да су за поједине таксоне извршене таксономске ревизије (углавном базиране на молекуларној идентификацији јединки), а за поједине таксоне се на основу новоревидиране систематике ствара потреба формирања група врста. У потпоглављу "**Употреба митохондријалних гена у филогенетским анализама акватичних тврдокрилаца**" кандидат описује употребу молекуларних маркера у истраживањима акватичних тврдокрилаца, истиче значај баркодирања ДНК као веродостојне идентификације таксона, нарочито код морфолошки сличних врста, и наглашава значај формирања и ажурирања референтних генетичких база за ентомолошка истраживања.

У поглављу **Циљеви** кандидат као главне циљеве докторске дисертације наводи: одређивање интра- и интерпопулационе варијабилности одабраних шест врста родова *Limnius* и *Elmis* са подручја Балканског полуострва на основу анализираних морфометријских карактера, проучавање и потвдру интерспецијске варијабилности испитиваних врста познату из литературних извора, анализу градијента утицаја

срединских (физичких и хемијских) фактора на морфометријске карактере и структуру популација одабраних врста, утврђивање корелације хидролошких параметара (водостај, протицај и дубина узорковања) и морфометријских карактера врсте *Elmis maugetii* Latreille, 1802, ДНК баркодирани таксона фамилије Elmidae Балканског полуострва, одређивање генетичких дистанци између испитиваних таксона подручја Балканског полуострва, утврђивање генетичке варијабилности анализираних јединки у односу на јединке таксона из генетичких база (BOLD, NCBI), утврђивање филогенетских разлика испитиваних таксона фамилије са подручја Балканског полуострва и филогенетских разлика у односу на суседна подручја у Европи, и одређивање генетичке варијабилности врсте *E. maugetii* у Европи и северној Африци.

Поглавље **Методологија рада и материјал** има пет потпоглавља. У потпоглављуима "**Метод узорковања**" и "**Лабораторијска обрада материјала**" наведене су методе узорковања на терену (ручна бентосна мрежа, сакупљање пинцетом) као и да је идентификација таксона извршена помоћу одговарајућих кључева за идентификацију акватичних тврдокрилаца. У потпоглављу "**Морфометријска анализа**" кандидат наводи да је за традиционалну морфометријску анализу, као и за испитивање утицаја физичко-хемијских параметара на структуру популација одабраних врста, узорак обухватио 358 адултних јединки три врсте рода *Limnius* (*L. volckmari*, *L. intermedius* и *L. opacus*), као и 333 адултне јединке три врсте рода *Elmis* (*E. cf. maugetii*, *E. cf. aenea* и *E. cf. rioloides*). Јединке рода *Limnius* узорковане су са 11 локалитета (10 водотокова), а рода *Elmis* са 7 локалитета (6 водотокова). За морфометријску анализу узорци су узети из три државе Балканског полуострва (Србија, Босна и Херцеговина и Бугарска). Изабрано је 13 дужинских (линеарних) карактера на глави, пронотуму и абдомену (дорзално). На глави - дужина и ширина главе, растојање између очију, пречник ока, дужина и ширина антена; на пронотуму - дужина и ширина пронотума, дужина и ширина гребена, ширина од бочне ивице гребена до ивице пронотума; на абдомену - дужина и максимална ширина абдомена. Формирана су три морфометријска индекса: индекс односа дужине и ширине главе (OD), односа дужине и ширине пронотума (OP) и односа дужине и максималне ширине абдомена (ODŠ). У потпоглављу "**Одређивање интер- и интраспецијске варијабилности**" кандидат истиче да су на основу измерених морфометријских карактера и израчунатих морфометријских индекса коришћене анализа главних компоненти (PCA), дискриминантна анализа (DA) и SOM анализа. PCA и DA анализа урађене су у софтверском програму Statistica v6.0. За одређивање популационе варијабилности различитих врста, као и унутар врста, коришћена је једнофакторска непараметарска ANOVA са 95%-ним интервалом поверења ($p \leq 0,05$). *Post-hoc* Tukey HSD тест података, коришћен је за утврђивање статистичке значајности разлика свих анализираних морфометријских параметара код испитиваних врста. У потпоглављу "**Морфометријска варијабилност карактера у односу на хидролошке параметре**" обрађено 155 адултних јединки врсте *E. maugetii* са 6 локалитета у Србији (која је узета за модел врсту) и на њој су анализирани следећи морфометријски карактери: дужина главе, максимална ширина проторакса и укупна дужина. За процену корелације срединских (хидролошких) фактора и испитиваних морфометријских карактера коришћена је метода линеарне регресије са 95%-ним интервалом поверења. У следећем потпоглављу, "**Утицај абиотичких фактора на популације елмида**" наводи се да је за популациону анализу одабраних врста родова *Limnius* и *Elmis*, као и корелације промена у саставу популација и еколошких (абиотичких) фактора у односу на срединске физичке и хемијске факторе (температура, рН,

електропроводљивост, растворени кисеоник, проценат засићења воде кисеоником и нитрате) коришћена канонијска коресподентна анализа која је урађена у програму Flora. Одабир најзначајнијих фактора утицаја извршен је применом претходне селекције (*forward selection*), уз коришћење Pearson-овог корелационог теста. У потпоглављу "**Молекуларне и филогенетске анализе**" кандидат истиче да је за молекуларну идентификацију таксона коришћена метода баркодирања ДНК. Узорци за филогенетску анализу узети су са 13 локалитета из 5 земаља Балканског полуострва: Србија, Хрватска, Бугарска, Северна Македонија и Грчка. Детаљно је описана молекуларна анализа, екстракција ДНК, амплификација региона субјединице 1 цитохром оксидазе митохондријалне ДНК. Филогенетска стабла конструисана су на темељу COI-5P гена. Посебно је описана и даља анализа добијених секвенци у неколико програма који служе за реконструкцију филогенетских односа и процене времена раздвајања (програмима FigTree v1.4 и Adobe Photoshop CS5, Adobe Inc, метода максималне вероватноће и метода „neighbor-joining“ у програму MEGA v7). У потпоглављу "**Популационо-генетичке анализе врсте *Elmis maugetii* Latreille, 1802**" анализирани су популациони-генетички параметри и одређене генетичке разлике популација једне врсте (*E. maugetii*) са Балкана, у односу на популације 6 земаља у Европи (Аустрија, Немачка, Словачка, Холандија, Француска и Шпанија), и једној у северној Африци (Мароко). Програм TCS v. 1.21 коришћен је за конструисање филогенетских, TCS мрежа, методом статистичке парсимоније, на темељу хаплотипова COI гена, а посебно за сваки сет података парцијалног COI гена.

У поглављу **Резултати** концизно су изложени добијени резултати истраживања. Поглавље садржи пет потпоглавља која прате поглавља примењене методологије. У потпоглављу "**Морфометријска анализа**" прво су приказани подаци о варијабилности дужине тела јединки одабраних врста. Код свих анализираних врста, димензије одговарају димензијама из литературних извора, осим код врсте *Limnius intermedius* са локалитета Велика Шњеготина/Шњеготина, Република Српска, где су забележене нешто крупније јединке (просечна дужина тела 3,208 mm). У одељку "**Анализа главних компоненти**" приказани су PCA плотови различитих популација анализираних врста по прве три PCA осе. Претходно, на основу ANOVA и *post-hoc* Tukey HSD теста са 95%-ним интервалима поверења, односно нивоима значајности 0,05, доказано је да постоје статистичке значајне разлике свих морфометријских параметара анализираних врста родова *Limnius* и *Elmis*. Прва PCA оса је под великим утицајем „величине“ („*general*“ оса, одређена величином јединки), а величина може бити значајан таксономски карактер код испитиваних јединки. Преостале, тзв. „*shape*“ осе описују морфолошку варијабилност повезану са облицима испитиваних карактера и јединки; овде су рађене су II и III оса. У одељку "**Дискриминантна анализа**" наглашава се је да је применом дискриминантне анализе установљено да код врста рода *Limnius* морфометријски карактер ширина абдомена ($\bar{S}A$) највише доприноси раздвајању између врста и носи највећи део варијабилности: укупно 87% по првој оси. Узевши у обзир све морфометријске карактере, јасно се уочава издвајање врсте *L. oracis* у негативном делу x-осе. Применом дискриминантне анализе код анализираних врста рода *Elmis*, фактор који највише доприноси раздвајању је дужина тела (UD), која носи 95% варијабилности по првој оси. Узевши у обзир све морфометријске карактере, уочава се делимично издвајање врсте *E. cf. rioloides* у позитивном делу x-осе. У одељку "**SOM анализа: утицај абиотичких фактора на морфометријску варијабилност – модели врста**" приказане су самоорганизујуће мапе

које се односе на географску позиционираниост и дистрибуцију јединки анализираних врста по локалитетима, интраспецијску варијабилност морфометријских карактера и индекса, као и корелацију морфометријских карактера и индекса врста са мереним срединским параметрима. У поглављу "**Утицај хидролошких параметара на морфометријске карактере**", на модел врсти *Elmis maugetii* методом линеарне регресије установљено је да је од свих анализираних параметара хидролошког режима водотока, једино протицај значајно корелисан са свим анализираним морфометријским карактерима ($p \leq 0,05$), док не постоји зависност водостаја и дубине узорковања ни са једним морфометријским карактером. У наредном поглављу, "**Утицај абиотичких фактора на популације одабраних врста фамилије *Elmidae***", применом ССА анализе, посматрањем односа параметара и врста у срединским градијентима, утврђено је да постоји одвајање по врстама родова *Limnius* и *Elmis*, али и по факторима. У поглављу "**Филогенетска анализа таксона фамилије *Elmidae* подручја Балканског полуострва**" приказани су резултати молекуларних и филогенетских анализа проучаваних таксона. У одељку "**Баркодираније таксона**" наведено је да је током овог истраживања укупно секвенцирано 19 јединки 6 врста: *Elmis maugetii* Latreille, 1802, *Riolus cupreus* (Müller, 1806), *Normandia nitens* (Müller, 1817), *Oulimnius tuberculatus* (Müller, 1806), *Limnius intermedius* Fairmaire, 1881 и *Limnius volckmari* (Panzer, 1793), а три кластера су детерминисана до таксономске категорије рода (*Stenelmis* sp. и *Elmis* spp.). Подаци о баркодираним јединкама елмида ове студије доступни су на линку [dx.doi.org/10.5883/DS-ELMBNOV](https://doi.org/10.5883/DS-ELMBNOV). У одељку "**Филогенетска стабла**" приказана су два типа конструисаних филогенетских стабала: *Maximum-Likelihood* и *Neighbor-Joining* стабло, и констатовано је да је топологија оба типа стабла у највећем делу подударна, а врсте сврстане по одговарајућим родовима у групе са умереном до високом подршком. У одељку "**Филогенетски односи секвенцираних и таксона из генетичких база**" коментарисани су филогенетски односи између испитиваних таксона, и поређени са таксонима из генетичких база (BOLD, NCBI). Резултати BOLD идентификације секвенци анализираних таксона су у складу са морфолошком идентификацијом таксона. Ростоји јасан „*barcoding gap*“ који потврђује да су врсте добро генетички одвојене – мање су генетичке дистанце унутар врста него између врста. У поглављу "**Генетичка варијабилност врсте *Elmis maugetii* Latreille, 1802 у Европи и северној Африци**" наводи се да је први сет података који је коришћен за конструкцију филогенетске TCS мреже, састављен од 25 секвенци, открио шест различитих COI хаплотипова (557 базних парова 3' COI региона) са два парсимонијски информативна места, распрострањених у седам земаља (Холандија, Француска, Немачка, Аустрија, Хрватска, Србија и Грчка). TCS мрежа указује на „слабу“ филогеографску структурираност међу различитим хаплотиповима. Најудаљенији хаплотип постоји у популацији из Србије, док је уобичајени хаплотип био заступљен у свим популацијама, осим у популацији из Србије. Други сет података који је коришћен за конструкцију TCS мреже (822 базна пара 3' COI региона), дао је 23 хаплотипа са 15 парсимонијских информативних места. TCS мрежа по локалитетима и TCS мрежа по регијама указале су на умерену филогеографску структуру међу различитим хаплотиповима, са одређеном сегрегацијом међу различитим популацијама (северна Шпанија и Словачка, као и јужна Шпанија и Мароко). Припадници популације из Марока поседују приватне хаплотипове, који се не налазе у другим (европским) популацијама. Постоје хаплотипови који деле популације из северне и јужне Шпаније и Словачке. Параметри генетичке разноврсности (нуклеотидни и диверзитет хаплотипова, θ по месту из η - број полиморфних места на

нуклеотиду и Тајима's D вредности), користећи дате фрагменте баркодирања, разликовали су се међу популацијама и у првом и у другом сету података. Код врсте *E. maugetii* откривена је велика генетичка разноврсност на Балкану и мања генетичка разноврсност у средњој и северној Европи.

У поглављу **Дискусија** представљена је упоредна анализа добијених резултата и доступних релевантних података из литературних извора, која се односи на организоване целине резултата истраживања. Анализиране врсте из фамилије Elmidae, у оквиру родова *Limnius* (*Limnis intermedius*, *L. volckmari* и *L. opacus*) и *Elmis* (*E. cf. aenea*, *E. cf. maugetii* и *E. cf. rioloides*) на подручју Балканског полуострва испољавају велики степен интра- и интерпопулационе варијабилности анализираних морфометријских карактера, што је доказано применом PCA и SOM анализа. Применом дискриминантне анализе (DA) додатно је потврђено раздвајање анализираних врста елмида на основу морфометријских карактера. Коришћењем DA потврђено је раздвајање врста родова *Limnius* и *Elmis*, у односу на укупну дужину тела (UD), која може бити један од релевантних таксономских карактера за идентификацију таксона, а што је у складу са литературним изворима. Анализом главних компоненти (PCA) утврђено је да је код рода *Limnius* раздвајање унутар рода (и врста и популација) израженије и сама PCA је информативнија, односно прве три осе описују скоро два пута више укупне варијабилности него што је то случај код рода *Elmis*, чиме је значај издвојених морфолошких карактера у случају рода *Limnius* већи. Раздвајање врста рода *Elmis* на основу морфолошких карактера и специфичности структура пронотума, које најчешће могу бити релевантни таксономски карактери за идентификацију појединих врста овог рода потврђено је у литератури. Сличност измерених физичких и хемијских параметара се не одражава на анализирани морфометријске карактере, осим код карактера дужина тела (UD), који указује на знатно мању интрапопулациону варијабилност у случају свих врста рода *Elmis*. Код свих врста рода *Limnius*, интрапопулациона варијабилност у односу на морфометријски карактер UD је већа, и поред сличности локалитета по измереним физичким и хемијским параметрима, што би се могло објаснити тиме да анализирани врсте рода *Limnius* имају већи опсег варијабилности дужине тела, него анализирани врсте рода *Elmis*, што је наведено у литературним изворима. Констатовано је да постоји позитивна корелација између пораста градијента протицаја и величине организама (модел врста *E. maugetii*): крупније јединке нађене су у рекама са интензивнијим протицајем. Од анализираних абиотичких фактора, највећи утицај на морфометријску и екофенотипску варијабилност испитаних врста рода *Limnius* и *Elmis* имају температура воде и рН вредност док су остали анализирани хемијски параметри воде имали нешто мањи утицај. Канонијском коресподентном анализом доказано је да је најзначајнији фактор који утиче на врсте *Limnius intermedius* и *Elmis cf. aenea* растворени кисеоник (O₂), што је потврђено у литературним изворима. С друге стране, врсте *L. intermedius* и *E. maugetii* толеришу високе концентрације нитрата (NO₃-N) у води. Такође, установљена је коегзистенција појединих врста оба рода на истим локалитетима (и до 4 врсте живе заједно). Добијене вредности K2P генетичких удаљености су у оквирима „нормалних” K2P вредности унутар врста/родова/фамилија акватичних тврдокрилаца познатих из литературних навода. Код свих секвенцираних таксона, анализирани јединке, у односу на постојеће у генетичким базама, карактерише мала интраспецијска варијабилност и низак степен дивергенције, односно ниске вредности K2P генетичких дистанци, које се налазе унутар граница стандардне интраспецијске секвенцијалне дивергенције за COI код тврдокрилаца које су наведене у литературним

изворима. На основу оба типа конструисаних филогенетских стабала може се закључити да су *Elmis rioloides* и *E. aenea* сестринске врсте, што је потврђено и ранијим истраживањима. Имајући у виду морфолошку сличност врста *E. rioloides* и *E. aenea* из Србије, претпоставља се да би ове две врсте могле бити викаријантне. Унутар врсте *Elmis maugetii*, занимљиво је груписање свих примерака из Србије. Такође, код врсте *E. maugetii*, као и код врста *Oulimnius tuberculatus* и *Limnius volckmari*, на широј географској скали (Европа) није испољена варијабилност секвенци митохондријалног COI фрагмента, и ларвалних и адултних јединки, што је и очекивано јер су коришћени конзервативни баркодинг маркери. На основу добијених података, претпостављено је да би врсте *Limnius intermedius* и *L. opacus* могле бити криптичке на подручју Балканског полуострва. Постојање великог броја дистинктних хаплотипова врсте *E. maugetii* указује на то да се у истраживаним областима одржавала филогеографска дивергенција најмање током последњег глацијалног периода. На основу дијагностичких морфолошких карактера, за врсту *Elmis syriaca zoufali* (Reitter, 1910), одређен је први баркод врсте (идентификован као кластер *Elmis* sp.). Врста *Stenelmis puberula* Reitter, 1887 је нова у ентомофауни Бугарске.

У поглављу **Закључци**, сумирани су и јасно наведени закључци који проистичу из резултата и дискусије ове студије, а на основу постављених циљева истраживања, чиме је истакнут научни значај дисертације о морфометрији и филогенији ове слабо познате групе акватичних инсеката на подручју Балканског полуострва. Морфометријска анализа шест одабраних врста из два рода фамилије Elmidae са Балканског полуострва, *Limnius* и *Elmis* је потврдила њихов таксономски статус познат из литературних навода. Анализиране врсте испољавају већи степен интра- и интерпопулационе варијабилности, у односу на испитиване морфометријске карактере и индексе, на коју у знатној мери утичу испитивани средински фактори. Код модел организма (врста *E. maugetii*), од мерених хидролошких параметара, протицај утиче на величину јединки. Добијени резултати филогенетског истраживања указују да су молекуларне анализе секвенцираних таксона у складу са постојећом систематиком фамилије Elmidae базираној на морфолошким карактерима. Колонизација ненасељених станишта врсте *E. maugetii* у северним деловима њеног ареала у Европи могла је почети са Балканског полуострва, за које се претпоставља да је главни глацијални рефугијум ове врсте у Европи, и наставити преко средње, северне и западне Европе, све до Пиринејског полуострва (Шпанија) и Марока (северна Африка). Поређењем секвенци врсте *E. maugetii* доказано да се јединке из Марока (северна Африка) незнатно разликују у односу на европске, јер је у питању друга подврста *E. m. velutina*, док у Европи живи номинална подврста *E. m. maugetii*.

У поглављу **Литература** наведено је 295 библиографских јединица које представљају најважније изворе података који су од значаја за тему ове докторске дисертације, а којима се објашњавају и/или потврђују добијени резултати. У поглављу **Прилог 1** табеларно су приказани подаци који се односе на физичко-хемијска мерења параметара воде на локалитетима, као и на морфометријска мерења јединки. У поглављу **Прилог 2** табеларно су приказани подаци о јединкама таксона коришћеним у конструкцији филогенетских стабала на основу COI-5P гена, као и јединкама врсте *Elmis maugetii* коришћеним за популационо-генетичке и филогеографске анализе врсте.

Радови и конгресна саопштења из докторске дисертације

Б1. Радови у часописима међународног значаја

1. **Novaković, B.**, Marković, V., Ilić, M., Tubić, B., Đuknić, J., Živić, I. (2016). Recent Records and Ecological Notes on the Riffle Beetle *Potamophilus acuminatus* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Elmidae) in Serbia. *Acta Zoologica Bulgarica* 68 (2): 207–214 pp.
M23
2. **Novaković, B. B.**, Teofilova, T. M., Pandakov, P. G., Živić, M. I. (2020). New distributional records of rare riffle beetles (Coleoptera: Elmidae) from the Balkan Peninsula. *Archives of Biological Sciences* 72 (1): 129–135 pp.
M23
<https://doi.org/10.2298/ABS190908006N>
3. **Novaković, B.**, Marković, V., Mesaroš, G., Živić, I. (2020). The riffle beetle *Macronychus quadrituberculatus* Müller, 1806 (Coleoptera: Elmidae): recent findings in Serbia with ecological notes. *Biologia*, SpringerLink.
M23
<https://doi.org/10.2478/s11756-020-00450-w>

Б3. Конгресна саопштења на скуповима домаћег значаја

1. **Novaković, B.**, Mesaroš, G., Radojević, A., Živić, I. (2017). Prilog poznavanju faune akvatičnih tvrdokrilaca (Coleoptera) Srbije. XI Simpozijum entomologa Srbije, sa međunarodnim učešćem, Goč, 17-21. septembar, Zbornih plenarnih referata i rezimea, 72 str.
M64

Провера оригиналности докторске дисертације

Докторска дисертација кандидата Бориса Б. Новаковића послата је дана 08.10.2020. године на софтверску проверу оригиналности, док су Извештај који садржи резултате провере оригиналности ментори добили дана 29.10.2020. године. Извршена је провера оригиналности докторске дисертације кандидата Бориса Б. Новаковића, у програму iThenticate. Резултати електронске провере показују да индекс подударности износи 3%. Уочена појединачна подударња су мања од 1% и тичу се имена таксона, неких општих дефиниција, назива методолошких приступа (подударност код скраћеница молекуларних маркера, назива хемикалија, опреме коришћене за анализе стандардизованих

експерименталних метода) и/или делова прузетих реченица које су цитиране у списку литературе.

У складу са чланом 8 став 2. Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, извештај указује на оригиналност докторске дисертације кандидата Бориса Б. Новаковића и констатује да проблематика, теренска истраживања, дизајн, резултати, дискусија и закључци докторске нису преузети из неког другог извора.

Мишљење и предлог Комисије

Докторска дисертација Бориса Б. Новаковића под насловом „Морфометријска и филогенетска анализа врста фамилије Elmidae (Insecta: Coleoptera) Балканског полуострва“ представља оригинални научни рад који се бави морфометријом и филогенијом ове групе акватичних тв록рилаца. Подаци о морфометрији, баркодирању и филогенији ове групе инсеката први су за подручје централног, источног и јужног дела Балканског полуострва. Значају докторске дисертације доприносе и добијени резултати који указују да акватични тврдокрилци из фамилије Elmidae насељавају мање познате специфичне типове водених станишта, од којих поједини типови представљају рефугијална станишта на подручја Балканског полуострва као и да ови организми представљају добре индикаторе квалитета воде и климатских промена.

Постављени циљеви докторске дисертације су успешно реализовани, коришћене методе истраживања као и обраде резултата у складу су са савременим трендовима у области морфометрије и филогеније инсеката, те докторска дисертација представља значајан допринос познавању морфометрије и филогеније представника фамилије Elmidae једног ширег географског подручја. Таксономско истраживање фамилије Elmidae на Балкану има значајан научни допринос у односу на суседна подручја у Европи, у складу са приступом интегративне таксономије, која обједињује морфолошке, морфометријске и молекуларне анализе таксона, одређивање интра- и интерпопулационе варијабилности таксона, анализу градијента утицаја срединских фактора на морфометријске карактере и структурираност популација одабраних врста фамилије, утврђивање међусобних филогенетских разлика

анализираних таксона фамилије на основу ДНК секвенци митохондријалног COI гена, као и филогенетских разлика у односу на подручја у Европи.

На основу свега наведеног, а имајући у виду добијене резултате, њихову интерпретацију и закључке, Комисија је сагласна у мишљењу да се рад позитивно оцени и са задовољством предлаже Наставно-научном већу Биолошког факултета Универзитета у Београду да прихвати позитиван Извештај и кандидату Борису Б. Новаковићу одобри јавну одбрану докторске дисертације.

КОМИСИЈА:

У Београду, 03.11.2020. године

др Ивана Живић, редовни професор,
Универзитет у Београду - Биолошки факултет

др Влатка Мичетић Станковић, научни сарадник,
Хрватски природословни музеј, Загреб

др Катарина Стојановић, доцент,
Универзитет у Београду - Биолошки факултет

др Јелена Томовић, научни сарадник,
Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ - Институт од
националног значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду