

Институти согласит  
М. Станковић

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ	
П. бр.	19. 10. 2018
Ср.	
04	7/10/29 — —

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

На седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета у Крагујевцу одржаној 29.08.2018. године (број одлуке: 520/XVI-2) и на седници Већа за природно-математичке науке одржаној 12. 09. 2018. године (број одлуке: 520/XVI-2) одређена је Комисија за подношење извештаја за оцену научне заснованости теме и испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације: „**Конципирање модела за одрживо коришћење популација комплекса поточне пастрмке (*Salmo spp.*) на подручју Србије**“ кандидата Тијане Величковић. Комисија је у следећем саставу:

1. **др Владица Симић, редовни професор, коментор, председник комисије,**  
Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу; ужа научна област:  
Екологија, биогеографија и заштита животне средине
2. **др Саша Марић, ванредни професор, коментор, члан комисије,**  
Биолошки факултет, Универзитет у Београду; ужа научна област: Морфологија,  
систематика и филогенија животиња
3. **др Акош Хорват, виши научни сарадник, члан комисије,**  
Факултет пољопривредних и природних наука, Универзитет Сент Иштван, Геделе,  
Мађарска; научна област: Пољопривредне науке
4. **др Радек Шанда, научни сарадник, члан комисије,**  
Национални музеј, Праг, Чешка Република; научна област: Зоологија
5. **др Давид Станковић, научни сарадник, члан комисије,**  
Национални институт за биологију, Пиран, Словенија; научна област: Зоологија и  
зоофизиологија (подручје Биологија) и Анимална биотехнологија (подручје  
Биотехнологија)

На основу увида у достављени материјал Комисија подноси следећи

**ИЗВЕШТАЈ**

**1. Научни приступ проблему предложеног нацрта докторске дисертације и процена научног доприноса крајњег исхода рада**

Расветљавање филогеографских образаца и еволуционе историје једне врсте од суштинског су значаја за разумевање разлика између популација, очување генетичке разноврсности и дефинисање ефикасне стратегије управљања. Када су у питању врсте попут поточне пастрмке ово је посебно комплексно због велике разноликости фенотипова који не одговарају увек генетичким разликама, неусклађености између различитих филогенетских историја изведених из различитих молекуларних маркера и недостатака

снажно подржаних филогеографских образаца. Осим тога, процеси интрогресије међу различитим филогенетским линијама, који су изазвани антропогеним утицајем, повећавају сложеност овог већ сложеног биолошко-еколошког проблема.

У овој докторској дисертацији значајан део посвећен је утврђивању генетичке варијабилности јединки и популација комплекса наведене врсте анализом митохондријалне ДНК и микросателита који су се показали као добри генетички маркери у истраживањима филогенетике, филогеографије и структуре популација, а чијом упоредном анализом се добијају корисни резултати за популационо-генетичка истраживања.

За анализу саме одрживости изабраних популација, репродуктивна способност мужјака игра велику улогу. Анализом покретљивост сперматозоида мужјака генетички дефинисаних популација добијају се битне информације везане за њихов репродуктивни потенцијал.

Наведени подаци ће омогућити модификацију основног модела ES-HIPPO (Симић и сар., 2006) прилагођавањем параметара модела за примену унутар комплекса поточне пастрмке и инкорпорацијом генетичке компоненте популација у модел. Унапређени модел ће дати реалну слику о стању популација на територији Србије као и смернице за њихову конзервацију и адекватно управљање водама које поточна пастрмка насељава.

#### Веза са досадашњим истраживањима

Кандидат Тијана Величковић се успешно бави научно истраживачким радом у области Хидробиологије и заштите вода, посебно пастрмским врстама риба, односно њиховом конзервацијом.

Резултати постигнути у току израде ове докторске дисертације ће омогућити континуитет у раду, што поред стручног усавршавања кандидата, има за циљ и допринос о сазнању о стању популација овог комплекса врста, као и практичној примени тих сазнања за њихово одрживо коришћење.

## **2. Образложење предмета, метода и циља који уверљиво упућују да је предложена тема од значаја за развој науке**

#### Предмет, циљеви и хипотезе ове дисертације обухватају следеће:

Предмет научних истраживања кандидата Тијане Величковић односи се на примену савремених молекуларно-генетичких метода и евалуацију репродуктивне способности мужјака поточне пастрмке за добијање података о разноврсности, одрживом коришћењу и конзервационом статусу популација поточне пастрмке на територији Србије.

Општи циљ рада је утврђивање разлика између популација комплекса поточне пастрмке на генетичком нивоу и примена добијених резултата за одрживо коришћење и управљање популацијама комплекса поточне пастрмке на територији Србије, развијањем посебног модела, који ће поред еколошких карактеристика популација и станишта, укључити и молекуларно-генетичке компоненте популација.

Основне хипотезе докторске дисертације су:

- утврђивање генетичког диверзитета популација комплекса поточне пастрмке на територији Србије, употребом савремених молекуларно- генетичких метода.
- процена репродуктивне способности мужјака генетички дефинисаних популација евалуацијом мотилитета сперматозоида.
- модификација основног модела ES-HIPPO (Симић и сар., 2006) прилагођавањем параметара модела за примену унутар комплекса поточне пастрмке и инкорпорација генетичке компоненте популација у модел.
- предлагање мера заштите, очувања и одрживог коришћења аутохтоних популација поточне пастрмке у сливовима Србије.

#### Методe истраживања

- изловљавање риба електрориболовом
- мерење тежине, као и тоталне и стандардне дужине сваке јединке
- узорковање дела пераја (површине око 0.5 cm<sup>2</sup>) и чување у 96% етанолу
- изолација геномске ДНК помоћу одговарајућег кита за изолацију
- умножавање контролне регије митохондријалне ДНК ланчаном реакцијом полимеразе
- секвенцирање контролне регије митохондријалне ДНК
- упоређивање секвенци контролне регије митохондријалне ДНК са референтним секвенцама из Банке Гена (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>)
- умножавање 12 микросателитских локуса
- фрагмент анализа микросателитских локуса
- софтверска анализа контролне регије митохондријалне ДНК и микросателитских локуса
- мерење мотилитета сперматозоида током сезоне мреста помоћу интегрисаног система за анализу сперматозоида ISASv1
- прикупљање информација везаних за појединачне популације и локалитете, у циљу њихове евалуације и примене у моделу ES-HIPPO
- допуна модела ES-HIPPO за одрживо коришћење популација комплекса поточне пастрмке

#### Оквирни садржај докторске дисертације

Предложена докторска дисертација садржаће следећа поглавља: Увод, Циљ истраживања, Материјал и методе истраживања, Резултати, Дискусија, Закључци и Литература. У Уводу докторске дисертације биће приказани: детаљан опис биологије, екологије и таксономског статуса врсте, примена и значај коришћених генетичких маркера и софтвера за анализу мотилитета сперматозоида, детаљан опис истраживаног подручја и

результати претходних истраживања. У следећем поглављу ће бити дефинисани циљеви истраживања. У поглављу Материјал и методе истраживања ће бити представљен детаљан опис методологије узорковања, лабораторијског рада и софтверских анализа. Добијени резултати рада ће бити статистички обрађени, приказани табеларно и/или графички у оквиру тог поглавља. Резултати ће у оквиру дискусије бити коментарисани и тумачени у складу са актуелним литературним подацима. Појединачни и општи закључци на основу спроведених истраживања биће представљени у завршном поглављу. Литература ће садржати преглед литературних извора коришћених у оквиру претходних поглавља докторске дисертације. Саставни део дисертације чиниће копије објављених научних радова и саопштења на научним скуповима проистеклих из рада на дисертацији.

### **3. Образложење теме за израду докторске дисертације које омогућава закључак да је у питању оригинална идеја или оригиналан начин анализирања проблема**

Комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације „**Конципирање модела за одрживо коришћење популација комплекса поточне пастрмке (*Salmo spp.*) на подручју Србије**“ кандидата **Тијане Величковић** оригинална идеја. Очекивани резултати могу бити научно верификовани и публиковани у међународним научним часописима и саопштени на научним скуповима.

### **4. Усклађеност дефиниције предмета истраживања, основних појмова, предложене хипотезе, извора података, метода анализе са критеријумима науке уз поштовање научних принципа у изради коначне верзије докторске дисертације**

Кандидат Тијана Величковић ће у својој дисертацији обухватити све елементе савременог научно-истраживачког начина рада поштујући основне критеријуме науке и научних принципа, почев од уводних напомена, основних појмова, предмета истраживања, хипотеза, циљева и метода анализа, имплементацијом постојећих и развијањем оригиналних идеја научног истраживања. Кандидат ће детаљно проверавати полазне хипотезе анализом обимне литературе и извора, у већини случајева новијег датума. Научна утемељеност ове дисертације проистиче из свестране анализе популација комплекса поточне пастрмке на територији Србије. На основу актуелности и апликативности теме, може се закључити да би ова дисертација имала значајан теријски и практичан допринос у употпуњавању знања о диверзитету поточних пастрмки и статусу популација на територији Србије, а дугорочно гледано и велики значај за примену потенцијалних конзервационих мера, мера управљања популацијама, али и одрживим коришћењем популација које имају велики риболовни значај.

### **5. Предложени ментор(и) израде докторске дисертације**

За коменторе докторске дисертације предлажу се др Владица Симић редовни професор Природно-математичког факултета, Универзитета у Крагујевцу и др Саша Марић, ванредни професор Биолошког факултета, Универзитета у Београду. Образложење: ужа научна област др Владице Симића је Екологија, биогеографија и заштита животне средине док је ужа научна област др Саше Марића Морфологија, систематика и филогенија животиња. Предложена докторска дисертација има

интердисциплинарни карактер услед анализе како екологије и конзервације врсте што је ужа област професора Владице Симића тако и филогеније саме врсте којом се др Саша Марић интензивно бави. Ради добијања максималних научних резултата коменторство овог рада је неопходно. Оба коментора су публиковала већи број научних радова у најпознатијим часописима са SCI листе.

## **6. Научна област дисертације**

Предложена тема докторске дисертације припада области Конзервационе екологије, а ужој научној области Хидрокологија и заштита вода.

## **7. Научна област чланова комисије**

Чланови комисије баве се истраживањима у областима: Екологија, биогеографија и заштита животне средине; Морфологија, систематика и филогенија животиња; Пољопривредне науке; Ихтиологија; Зоологија и зоофизиологија; и Анимална биотехнологија. Области истраживања чланова комисије у потпуности покривају све аспекте истраживања предложене докторске дисертације. Коментор рада и председник комисије, др Владица Симић је редовни професор Природно-математичког факултета, Универзитета у Крагујевцу; Научна област: Екологија, биогеографија и заштита животне средине и аутор основне верзије модела ES-NIPPO. Коментор рада, др Саша Марић је ванредни професор Биолошког факултет, Универзитет у Београду; Научна област: Морфологија, систематика и филогенија животиња, а ближе се бави филогенијом салмонидних врста риба. Остали чланови комисије су др Акош Хорват, виши научни сарадник Факултета пољопривредних и природних наука, Универзитет Сент Иштван, Геделе, Мађарска, научна област: Пољопривредне науке, а бави се анализом сперме риба и криопрезервацијом, др Радек Шанда, научни сарадник Националног музеја у Прагу, Чешка Република, научна област: Зоологија, бави се еволуционом ихтиологијом и др Давид Станковић, научни сарадник, Националног института за биологију, Пиран, Словенија, научна област: Зоологија и зоофизиологија (подручје Биологија) и Анимална биотехнологија (подручје Биотехнологија), бави се конзервацијом риба. Сви чланови предложене комисије објавили су већи број научних радова у најпознатијим часописима са SCI листе.

## **8. Подобност кандидата**

### Биографски подаци

Тијана Величковић је рођена 23.01.1991. године у Смедеревској Паланци. Основно образовање је стекла у ОШ „Карађорђе“ у Великој Плани. Похађала је Гимназију у Великој Плани и завршила је 2010. године. Током основне и средње школе била је полазник Регионалног центра за таленте у Пожаревцу. Исте, 2010. године, уписала је Природно-математички факултет у Крагујевцу, смер биологија. Основне академске студије биологије завршила је 2013. године са просечном оценом 8,9. Школске 2013/2014. године уписала је мастер студије биологије на Природно- математичком факултету,

Универзитет у Крагујевцу. Завршила је студије 2015. године одбраном завршног рада под називом „Примена криопрезервације као методе у конзервацији угрожених врста риба на примеру младице (*Hucho hucho*)” са оценом 10 и просечном оценом током студија 9,32. Тиме је стекла звање дипломирани биолог- мастер. Докторске академске студије Биологије на Природно-математичком факултету уписала је школске 2015/2016. године.

Од септембра 2013. године је ангажована као волонтер у Акваријуму, Института за биологију и екологију, Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу.

У звање истраживач-приправник у Институту за биологију и екологију Природно-математичког факултета Универзитета у Београду изабрана је 10.02.2016. године.

Од 05.04. 2018. године ангажована је на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (Биосенсинг технологије и глобални систем за континуирана истраживања и интегрисано управљање екосистемима- евиденциони број пројекта 43002).

Ангажована је на извођењу практичне наставе из предмета Хидрокологија и заштита вода (Основне академске студије Биологије и Екологије), Теренска настава (Основне академске студије Биологије и Екологије) и Конзервациона биологија (Мастер академске студије Екологије).

#### Преглед научно-истраживачког рада кандидата

У Институту за биологију и екологију Природно-математичког факултета, успешно се бави научно-истраживачким радом на терену и у лабораторији Центра за конзервацију биодиверзитета копнених вода и рибарства на отвореним водама, где је овладала савременим техникама и методама хидрокологије и конзервационе рибарствене биологије које су основ рада ове лабораторије. Током докторских академских студија у фокусу њеног интересовања су еколошке, филогеографске, генетичке и популационе анализе пастрмских рибљих врста као и примена криопрезервације као методе у очувању ових врста.

#### Боравци и усавршавања у иностранству

Провела је месец дана на студентској развојној пракси у Индији као практикант у НВО Swayam Krishi Sangam (06. 03- 05. 04. 2012).

У периоду 29.06- 10.07. 2015 године боравила је на Szent István University (SZIE), Department of Aquaculture, Godollo, Мађарска у оквиру Short-term Scientific Mission, AQUAGAMETE COST Action, FA1205 где је овладала техником коришћења CASA система у евалуацији квалитета сперматозоида риба.

Као учесник AQUAGAMETE COST Action (FA1205) похађала је 3<sup>rd</sup> Aquagamete Training school "Techniques in reproductive biology and cryobanking", Фаро, Португал (13.- 16. јануар 2015). У оквиру исте акције, учествовала је и у 4<sup>th</sup> Aquagamete Training school "Optical microscopy and image analysis training course", Водњани, Чешка (16 - 20. март 2015). Полазник је и 5<sup>th</sup> AQUAGAMETE Training school: Molecular basis of fish gamete quality: genomic tools, Рен, Француска (6-10 јун 2016).

У периоду од 15.02. 2017. до 20.02. 2017.године у оквиру рада везаног за реализацију докторске дисертације и у циљу истраживања популација поточне пастрмке боравила је у лабораторији за зоологију, Националног Музеја у Прагу где је је овладала техникама изолације ДНК, ланчане реакције полимеразе, електорофорезе и методом пречишћавања ДНК.

### **Преглед објављених научних радова**

Резултати научно- истраживачког рада кандидата Тијане Величковић објављени су у међународном научном часопису из категорије **M21 - 1 рад**, у националном научном часопису из категорије **M53 – 1 рад**, саопштења на међународним научним скуповима (из категорије **M33 – саопштења** и из категорије **M34 – саопштења** ), Коаутор је једног помоћног уџбеника

#### **1. Категорија M21**

1.1. Milošković, A., Milošević, Đ., Radojković, N., Radenković, M., Đuretanović, S., **Veličković, T.**, Simić, V. 2018. Potentially toxic elements in freshwater (*Alburnus* spp.) and marine (*Sardina pilchardus*) sardines from the Western Balkan Peninsula: An assessment of human health risk and management. *Science of the Total Environment*, 644, pp.899-906. ISSN: 0048-9697.

#### **2. Категорија M53**

2.1. **Veličković, T.**, Antonijević, A., Petrović, A., Radojković, N., Milošković, A., Radenković, M., Simić, V. 2018. Biodiversity Specificity of the Mlava and Krupaja Springs - Proposal for Conservation Measures *Water Research and Management*, 8(1): 27-33. ISSN: 2217-5237

#### **3. Категорија M33**

3.1. Jerinić, M., Perić, M., Milošković, A., Radojković, N., Radenković, M., **Veličković, T.**, Simić, V. 2018. Reservoirs as fishing waters in Serbia- their significance and further perspectives. 8th International Conference “Water&Fish”, Belgrade, Serbia, pp 400-406.

3.2. Simić, M., **Veličković, T.** 2015. The role and importance of centers for genetic improvement in conservation and sustainable exploitation of salmonid fish stocks. 7<sup>th</sup> International Conference “Water&Fish”, Belgrade, Serbia, pp 467-471.

#### **4. Категорија M34**

4.1. Marinović, Z., Radojković, N., **Veličković, T.**, Lujić, J., Horváth, A., Simić, V. 2017. Subpopulation structure of the Danube barbel *Barbus balcanicus* sperm before and after

cryopreservation. 6th International Workshop on the Biology of Fish Gametes, Vodňany, Czech Republic, p. 146. ISBN: 978-80-7514-056-2.

4.2. Radojković, N., Đuretanović, S., Milošković, A., Radenković, M., **Veličković, T.**, Simić, V. 2016. Preliminary results of length-weight relationship and condition factor of *Barbus balcanicus* in fragmented and non-fragmented habitats in Central Serbia. *5th Congress of Ecologists of the Republic of Macedonia with International Participation*, Ohrid, pp 40. ISBN 978-9989-648-36-6.

4.3. Simić, V., Simić, S., Petrović, A., Đorđević, N., Đuretanović, S., Milošković, A., Radenković, M., Radojković, N., **Veličković, T.** 2016. Efforts of Aquarium „PMF KG“ in biodiversity conservation of aquatic ecosystems in Serbia. „Naučna konferencija povodom 20 godina Prirodno-matematičkog fakulteta iz oblasti prirodnih i matematičkih nauka“, Banja Luka, Republika Srpska, pp 19-20.

4.4. Radojković, N., Milošković, A., Kovačević, S., **Veličković, T.**, Simić, S., Ćirković, M., Horváth, A., Simić, V. 2015. Results of breeding of juveniles of hucho (*Hucho hucho*) obtained by insemination with fresh and cryopreserved sperm in artificial conditions. First International Symposium of Veterinary Medicine „*One Health-New Challenges*“, Novi Sad 369-373. ISBN: 978-86-82871-36-1.

4.5. **Veličković, T.**, Radojković, N., Bernáth, G., Kovačević, S., Milošković, A., Radenković, M., Petrović, A., Horváth, A., Simić, V. 2015. The application of cryopreservation as a method of conservation of endangered fish species in the case of hucho (*Hucho hucho*). *III World biodiversity congress*, Mokra Gora, Serbia, pp 114.

## 5. Категорија M92

5.1. Simić, V., Milošković, A., Radenković, M., Radojković, N., **Veličković, T.** 2018. Priručnik za softversku podršku sadržaja hidroekologije i konzervacione biologije u praksi (Hidrobiologija II) – praktikum. Univerzitet u Kragujevcu, Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac. pp. 1-120. ISBN 978-86-6009-056-2.

## ЗАКЉУЧАК

На основу свега изложеног Комисија оцењује да је докторска дисертација под насловом: „**Конципирање модела за одрживо коришћење популација комплекса поточне пастрмке (*Salmo spp.*) на подручју Србије**“ актуелна и научно заснована. Такође сматрамо да кандидат **Тијана Величковић** испуњава све услове за успешан рад и реализацију наведене теме. Тема доктората је интердисциплинарног карактера и за постизање максималних научних резултата јавља се потреба за коменторством. За коменторе дисертације предлажу се др Владица Симић, редовни професор Природно-математички факултета Универзитета у Крагујевцу и др Сашу Марић, ванредни професор Билошког факултета Универзитета у Београду.

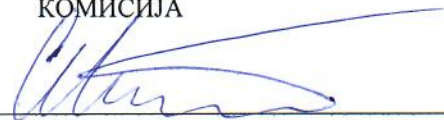


Комисија предлаже Научно наставном већу Природно-математичког факултета у Крагујевцу да усвоји извештај о научној заснованости теме и подобности кандидата и спроведе даљи поступак за реализацију предложене докторске дисертације.

У Крагујевцу,

15.10.2018. год.

КОМИСИЈА




др Владиша Симић, редовни професор, **коментор рада, председник комисије**, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу; ужа научна област: *Екологија, биогеографија и заштита животне средине*



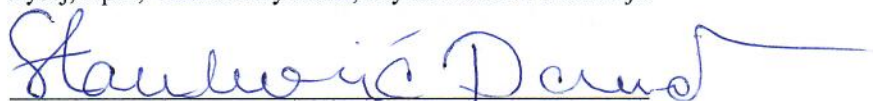
др Саша Марић, ванредни професор, **коментор рада**, Биолошки факултет, Универзитет у Београду; ужа научна област: *Морфологија, систематика и филогенија животиња*



др Акош Хорват, виши научни сарадник, **члан комисије**, Факултет пољопривредних и природних наука, Универзитет Сент Иштван, Геделе, Мађарска; научна област: *Пољопривредне науке*



др Радек Шанда, научни сарадник, **члан комисије**, Национални музеј, Праг, Чешка Република; научна област: *Зоологија*



др Давид Станковић, научни сарадник, **члан комисије**, Национални институт за биологију, Пиран, Словенија; научна област: *Зоологија и зоофизиологија (подручје биологија) и Анимална биотехнологија (подручје биотехнологија)*