

Веће катедре ИБЕ сагласно  
9-11-2016. Снежана С.

**ИНСТИТУТУ ЗА БИОЛОГИЈУ И ЕКОЛОГИЈУ ПРИРОДНО-  
МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ,  
НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА  
У КРАГУЈЕВЦУ И ВЕЋУ ЗА ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКЕ НАУКЕ  
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ**

Веће за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу на основу члана 48. Статута Универзитета у Крагујевцу (број II-01-148 од 26.02.2016. године - пречишћен текст) члана 10. Правилника о пријави, изради и одбрани докторске дисертације (број III-01-251/20 од 31.03.2016. године - пречишћен текст) чланова 42. и 43. став 1. Пословника о раду већа Универзитета у Крагујевцу (број III-01-188 од 07.03.2016. године - пречишћени текст), а имајући у виду предлог Наставно-научног већа Природно-математичког факултета у Крагујевцу, Одлука број 800/VIII-4 од 21.09.2016. године, на седници одржаној 12.10.2016. године донело је Одлуку број IV-01-956/4 о именовању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом „Просторни мониторинг тешких метала копнених вода Србије на основу биоаккумуляције у рибама“ кандидата **Александра Милошковић**, дипломираног биолога-еколога у следећем саставу:

1. др Бранка Огњановић, редовни професор Природно-математичког факултета у Крагујевцу, ужа научна област: Физиологија животиња и човека и молекуларна биологија,
2. др Весна Полексић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, ужа научна област: Примењена зоологија и рибарство, председник комисије
3. др Биљана Дојчиновић, виши научни сарадник Института за хемију, технологију и металургију Универзитета у Београду, ужа научна област: Хемија животне средине.

На основу приложене документације и рукописа, сагласно члану 58 став 3 Статута Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу, Комисија подноси Наставно-научном већу Природно-математичког факултета следећи

**ИЗВЕШТАЈ**

Кандидат **Александра Милошковић**, дипломирани биолог-еколог, је сагласно Правилнику о пријави, изради и одбрани докторске дисертације Универзитета у Крагујевцу, поднела рукопис докторске дисертације под насловом „Просторни

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ |             |
| ПР                       |             |
| ПРИМЉЕНО                 | 14.11.2016  |
| Орг. јед.                | Број        |
| 04                       | 1080/22 - - |

**мониторинг тешких метала копнених вода Србије на основу биоаккумуляције у рибама“.**

**1. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области**

Докторска дисертација **Александра Милошковић** под насловом: „**Просторни мониторинг тешких метала копнених вода Србије на основу биоаккумуляције у рибама**“ је из научне области Биологија, односно, уже научне области Екологија, биогеографија и заштита животне средине. Предмет истраживања јесте присуство тешких метала у рибама (мишићно ткиво и композитни узорак уклије) у копненим водама у Србији и могућност употребе риба у мониторинг студијама загађења вода тешким металима.

Мониторинг квалитета животне средине, а посебно акватичних екосистема, захтева интеграцију физичких, хемијских и биолошких метода. Да би се адекватно одредило стање квалитета акватичних екосистема, важно је применити и тзв. биолошки мониторинг. Оређивањем концентрација тешких метала у рибама може да се процени тренутно стање загађења акватичних екосистема тешким металима.

Досадашња истраживања у Србији углавном су била базирана на анализи тешких метала у мишићном ткиву или дистрибуцији у различитим ткивима појединачних врста риба, углавном у рекама Дунавског слива. Имајући у виду значај риба као биоиндикаторских врста загађења вода тешким металима, ово истраживање је обухватило различите врсте риба, како би се утврдило да ли постоји разлика у усвајању и акумулацији метала у зависности од врсте рибе и одредила најбоља биоиндикаторска врста за потребе мониторинг студија загађења акватичних екосистема тешким металима.

Истраживање је подразумевало проучавање акумулације тешких метала у мишићном ткиву различитих врста риба (укупно осам врста) у већим и значајнијим рекама (укупно 17 локалитета на 12 река) и шест акумулација у Србији. Резултати истраживања издвојили су врсте које акумулирају тешке метале у високим концентрацијама, првенствено деверику и мрену у рекама и бабушку у акумулацијама. Поређење концентрација тешких метала у рибама са концентрацијама тешких метала у води, који су доступни на сајту Агенције за заштиту животне средине ([www.sepa.gov.rs](http://www.sepa.gov.rs)), добијена је јасна веза између акумулираних тешких метала у рибама и тешких метала присутних у води, што доприноси ширем схватању и могућностима коришћења рибљих врста у мониторингу тешких метала. Резултати ове дисертације такође су указали на могућност адекватне примене индекса загађења тешким металима (енг. *MPI - Metal Pollution Index*) у процени загађења акватичних екосистема тешким металима, на основу којих је формирана мапа загађења вода тешким металима у Србији.



Значај овог истраживања огледа се и у утврђивању концентрација тешких метала у рибљем месу које се пореде са правним прописима Европске Уније и Републике Србије о максимално дозвољеним концентрацијама (МДК) тешких метала у рибљем месу. Резултати су указали на повишене концентрације Hg, Cd и Pb у рибљем месу на више локалитета. Издваја се Pb са концентрацијама које су биле изнад МДК у месу врста клен, мрена и скобаљ на највише локалитета. Када су у питању акумулације, забележене су концентрације Cd изнад МДК у месу деверике из акумулације Александравац. Концентрација Pb је била изнад МДК у месу деверике из акумулација Бован и Александравац, док је концентрација Fe била изнад МДК у месу смуђа из акумулације Бован. У уклији нису забележене концентрације тешких метала изнад МДК.

На основу актуелности испитиване проблематике и резултата приказаних у оквиру докторске дисертације, кандидата Александре Милошковић, Комисија је закључила да ова докторска дисертација представља значајан допринос у области Екологија, биогеографија и заштита животне средине.

## **2. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области**

Имајући у виду доступне литературне податке из области поднетог рукописа докторске дисертације, као и предмет, хипотезе, образложени циљ и резултате истраживања, Комисија је утврдила да је докторска дисертација под насловом: „Просторни мониторинг тешких метала копнених вода Србије на основу биоакумулације у рибама“ резултат оригиналног научног рада кандидата.

## **3. Преглед остварених резултата рада кандидата у одређеној научној области**

Кандидат **Александра Милошковић**, дипломирани биолог-еколог, бави се научноистраживачким радом у области Екологија, биогеографија и заштита животне средине. Резултати научно-истраживачког рада кандидата објављени су у виду 5 научних радова публикованих у међународним научним часописима са SCI листе (2 рада категорије M21 и 3 рада категорије M23), 9 радова на међународним научним скуповима штампаних у целини и 2 рада саопштена на скуповима међународног значаја штампана у изводу, што чини укупно 16 библиографских јединица. У текућем пројектном периоду учествује у реализацији пројекта „Утицај квалитета компонената у исхрани ципринида на квалитет меса, губитке и економичност производње“ (ТП 31011).

**Библиографски подаци кандидата Александре Милошковић**

**Радови објављени у врхунском међународном часопису (M21)**

- Kolarević S., Aborgiba M., Kračun-Kolarević M., Kostić J., Simonović P., Simić V., **Milošković A.**, Reischer R., Farnleitner A., Gačić Z., Milačič R., Zuliani T., Vidmar J., Pergal M., Piria M., Paunović M., Vuković-Gačić B. (2016). Evaluation of Genotoxic Pressure along the Sava River. PLoS ONE 11 (9): e0162450. doi:10.1371/journal.pone.0162450 (ISSN 1935-6203, IF<sub>(2015)</sub>-3.057)
- Milošković A.**, Dojčinović B., Kovačević S., Radojković N., Radenković M., Milošević Dj., Simić V. (2016). Spatial monitoring of heavy metals in the inland waters of Serbia: a multispecies approach based on commercial fish. Environmental Science and Pollution Research 23 (10): 9918-9933. (ISSN 0944-1344, IF<sub>(2015)</sub>-2.760)

#### Радови објављени у часопису међународног значаја (M23)

- Milošković A.**, Simić V. (2015). Arsenic and Other Trace Elements in Five Edible Fish Species in Relation to Fish Size and Weight. Potential Health Risk for Human Consumption, Serbia. Polish Journal of Environmental Studies 24 (1): 199-206. (ISSN 1230-1485, IF<sub>(2015)</sub>-0.790)
- Milošković A.**, Dojčinović B., Simić S., Pavlović M., Simić V. (2014). Heavy Metal and Trace Element Bioaccumulation in Target Tissues of Three Edible Predatory Fish Species from Bovan Reservoir (Serbia). Fresenius Environmental Bulletin 23 (8A): 1884-1891. (ISSN 1018-4619, IF<sub>(2014)</sub> = 0.527)
- Milošković A.**, Branković S., Simić V., Kovačević S., Ćirković M., Manojlović D. (2013). The Accumulation and Distribution of Metals in Water, Sediment, Aquatic Macrophytes and Fishes of the Gruža Reservoir, Serbia. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 90 (5): 563-569. (ISSN 0007-4861, IF<sub>(2013)</sub> - 1.216)

#### Научни радови саопштени на скуповима међународног значаја штампани у целини (M33)

- Milošković A.**, Radojković N., Simić V., Kovačević S., Simić S., Radenković M. (2015). Bleak (*Alburnus alburnus*) as potential bioindicator of heavy metal pollution. 7<sup>th</sup> International conference „Water & fish“, Belgrade, 373-379. (ISBN 978-86-7834-224-0)
- Kovačević S., Radojković N., **Milošković A.**, Radenković M., Simić S., Ćirković M., Simić V. (2015). The possibility of conservation and sustainable use of noble crayfish *Astacus astacus* in Serbia. 7<sup>th</sup> International conference „Water & fish“, Belgrade, 328-333. (ISBN 978-86-7834-224-0)
- Radojković N., **Milošković A.**, Kovačević S., Veličković T., Simić S., Ćirković M., Horváth A., Simić V. (2015). Results of breeding of juveniles of huchen (*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)
- Milošković A.**, Pavlović M., Kovačević S., Radojković N., Simić S., Simić V. (2013). The presence of zinc in muscle tissue of Prussian carp and bream in the Gruža and Bovan



- Reservoirs. VI International conference „Water & fish“, Belgrade, 283-287. (ISBN 978-86-7834-155-7)
- Kovačević S., Radojković N., Pavlović M., **Milošković A.**, Simić S., Ćirković M., Simić V. (2012). Invasive Species of Macroinvertebrates and Fish in Reservoirs of Central Serbia. Conference on water observation and information system for decision suport, Balwois, Ohrid, Republic of Macedonia. [www.balwois.com](http://www.balwois.com) (ISBN 978-608-4510-10-9)
- Pavlović M., **Milošković A.**, Petrović A., Đorđević N., Simić S., Ćirković M., Simić V. (2012). The new sites of tench (*Tinca tinca*) in Serbia. Conference on water observation and information system for decision suport, Balwois, Ohrid, Republic of Macedonia. [www.balwois.com](http://www.balwois.com) (ISBN 978-608-4510-10-9)
- Milošković A.**, Pavlović M., Simić S., Simić V., Kovačević S., Radojković N. (2011). Breeding of tench fish (*Tinca tinca*) in laboratory. V International conference „Aquaculture & fishery“, Belgrade, 450-456. (ISBN 978-86-7834-119-9)
- Kovačević S., Radojković N., Simić S., Simić V., Pavlović M., **Milošković A.** (2011) Relation between autochthonous and allochthonous fish species in some Serbian reservoir. V International conference „Aquaculture & fishery“, Belgrade, 474-478. (ISBN 978-86-7834-119-9)
- Simić V., Simić S., Petrović A., Ćirković M., **Milošković A.**, Kovačević S., Radojković N., Rajković M. (2011). Preliminarna Crvena lista Rhodophyta, dekapodnih rakova i riba Srbije, dobijena analizom baze podataka „BAES ex situ“. Međunarodni naučni skup „Zaštita prirode u XXI vijeku“, Žabljak, Crna Gora. (ISBN 978-86-907229-9-0)

**Научни радови саопштени на скуповима међународног значаја штампани у изводу (M34)**

- 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.
- Simić V., Simić S., Ćirković M., Kovačević S., **Milošković A.** (2012). Population status of asian species, white and gray carp, in fishing waters of Serbia forty years after their introduction. Book of abstracts „6<sup>th</sup> World Fisheries Congress” 183. Edinburgh, Scotland.

**4. Име ментора са образложењем**

На Већу за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу, одржаном 10.06.2015. године донета је Одлука број IV-01-319/8 у којој је **др Владица Симић**, редовни професор Института за биологију и екологију Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу одређен за ментора.

Ментор професор др Владица Симић се активно бави научно-истраживачким радом, са највећим доприносом у развоју нових метода за еколошки мониторинг

копнених вода и новог модела за процену приоритета конзервације угрожених врста макробескичмењака, декаподних ракова и риба. Научни резултати налазе практичну примену како у еколошком мониторингу вода, тако и у конзервацији и одрживом коришћењу рибљег фонда. Резултате свог научног рада објавио је у преко 150 библиографских јединица, од којих 37 у часописима са SCI листе. Објавио је и три поглавља у монографијама међународног значаја (M14), 14 поглавља у монографијама од националног значаја (M44), уредник је једне монографије од националног значаја, коаутор једног уџбеника, руководилац три национална пројекта и два међународна а учесник на 12 националних и пет међународних пројекта. Аутор је и базе података доступне на интернету (<http://baes.pmf.ac.rs>).

## **5. Оцена о испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему**

На основу прегледаног рукописа докторске дисертације Комисија је утврдила да планирани обим експерименталног рада, научни и оквирни садржај рада, предмет, циљ и хипотезе, као и представљени резултати научно-истраживачког рада и њихов значај са становишта актуелности у области Биологије, у потпуности одговарају пријављеној теми **„Просторни мониторинг тешких метала копнених вода Србије на основу биоаккумуляције у рибама“** а добијени резултати представљају оригиналан научни допринос у области Екологије, биогеографије и заштите животне средине.

## **6. Научни резултати докторске дисертације**

Резултати научно-истраживачког рада кандидата у оквиру докторске дисертације под насловом **„Просторни мониторинг тешких метала копнених вода Србије на основу биоаккумуляције у рибама“** објављени су у виду 4 научне публикације у међународним научним часописима са SCI листе (1 рад M21 и 3 рада M23).

### **Рад објављен у врхунском међународном часопису (M21)**

**Milošković A., Dojčinović B., Kovačević S., Radojković N., Radenković M., Milošević Dj., Simić V.** (2016). Spatial monitoring of heavy metals in the inland waters of Serbia: a multispecies approach based on commercial fish. *Environmental Science and Pollution Research* 23 (10): 9918-9933. (ISSN 0944-1344, IF<sub>(2015)</sub>-2.760)

### **Рад у часопису међународног значаја (M23)**

**Milošković A., Simić V.** (2015). Arsenic and Other Trace Elements in Five Edible Fish Species in Relation to Fish Size and Weight. Potential Health Risk for Human Consumption, Serbia. *Polish Journal of Environmental Studies* 24 (1): 199-206. (ISSN 1230-1485, IF<sub>(2015)</sub>-0.790)

**Milošković A., Dojčinović B., Simić S., Pavlović M., Simić V.** (2014). Heavy Metal and Trace Element Bioaccumulation in Target Tissues of Three Edible Predatory Fish



Species from Bovan Reservoir (Serbia). Fresenius Environmental Bulletin 23 (8A): 1884-1891. (ISSN 1018-4619, IF<sub>(2014)</sub>-0.527)

**Milošković A.**, Branković S., Simić V., Kovačević S., Ćirković M., Manojlović D. (2013). The Accumulation and Distribution of Metals in Water, Sediment, Aquatic Macrophytes and Fishes of the Gruža Reservoir, Serbia. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 90 (5): 563-569. (ISSN 0007-4861, IF<sub>(2013)</sub>-1.216)

## **7. Применљивост и корисност резултата у теорији и пракси**

Истраживања у оквиру докторске дисертације под насловом **„Просторни мониторинг тешких метала копнених вода Србије на основу биоаккумуляције у рибама“** су дала нове резултате о концентрацијама тешких метала у различитим врстама риба, издвојила су потенцијалне биоиндикаторске врсте загађења вода тешким металима, указала на могућности адекватне примене индекса загађења тешким металима (енг. *MPI - Metal Pollution Index*) у процени загађења акватичних екосистема тешким металима, на основу којих је формирана мапа загађења вода тешким металима у Србији. Осим тога, концентрације тешких метала у рибљем месу које су упоређене са правним прописима о максимално дозвољеним концентрацијама тешких метала у рибљем месу, дају јасну слику о квалитету рибљег меса у погледу садржаја тешких метала. Добијени резултати, првенствено мапа загађења вода тешким металима у Србији, имају значај јер представљају основу за даља истраживања у овој области. Резултати ове студије имају и практичну примену јер могу да представљају део комплексних програма мониторинга загађења акватичних екосистема тешким металима у Србији, а у циљу смањења трошкова мониторинга тешких метала у води и седименту.

## **8. Начин презентовања резултата научној јавности**

Резултати научно-истраживачког рада кандидата представљени су у оквиру докторске дисертације под насловом **„Просторни мониторинг тешких метала копнених вода Србије на основу биоаккумуляције у рибама“**, као и у виду научних радова публикованих у међународним научним часописима. Текст докторске дисертације садржи 147 страна у оквиру 7 поглавља и укључује 16 табела, 16 слика и литературу коју чини 223 библиографске јединице.

У **Уводу** (1 - 42 стр.) докторске дисертације приказане су опште карактеристике загађивача у акватичној средини, са посебним освртом на тешке метале. Посебно су приказане опште карактеристике метала и металоида истраживаних у оквиру ове докторске дисертације. У овом поглављу детаљно је приказан мониторинг загађења вода и избор одговарајуће биоиндикаторске врсте и ткива. Посебно је описана свака истраживана врста рибе. У уводном делу су такође представљена досадашња истраживања тешких метала у акватичним екосистемима на подручју Србије и на глобалном нивоу, са прегледом литературе.



У поглављу **Циљеви истраживања** (43 - 44 стр.) су представљени циљеви докторске дисертације, а то су: анализа нивоа акумулације тешких метала у мишићном ткиву испитиваних врста риба и композитном узорку уклије, поређење акумулираних тешких метала у мишићном ткиву између различитих врста риба, веза између концентрација тешких метала акумулираних у мишићном ткиву испитиваних врста и концентрација тешких метала у води, избор потенцијално осетљиве рибље врсте за мониторинг студије тешких метала, могућност примене индекса загађења тешким металима (енгл. *Metal Pollution Index - MPI*) у процени загађења вода тешким металима, формирање прелиминарне мапе загађења вода тешким металима у Србији, поређење концентрација акумулираних тешких метала у мишићном ткиву испитиваних риба са максимално дозвољеним концентрацијама прописаних законским регулативама.

**Материјал и методе** (45 - 72 стр.) садржи податке о подручју истраживања и карактеристикама изабраних локалитета са периодом узорковања. У овом поглављу је представљена методологија узорковања, детаљно су приказане методе припреме узорака (лиофилизација и микроталасна дигестија) и анализа концентрација метала методом индуктивно купловане плазме са оптичком емисионом спектрометријом (енгл. *Inductively Coupled Plasma - Optic Emission Spectrometry - ICP-OES*). Такође су описани биоконцентрацијски фактор (енгл. *Bioconcentration factor, BCF*) и индекс загађења металима (енгл. *Metal Pollution Index, MPI*), као и статистичке анализе примењене приликом израде докторске дисертације. Законска регулатива о максимално дозвољеним концентрацијама метала (МДК) у месу риба на основу правних регулатива Европске Уније и Републике Србије је, такође, представљена у овом поглављу.

У поглављу **Резултати** (73 - 109 стр.) најпре су приказане концентрације тешких метала у води (средња вредност  $\pm$  стандардна девијација) истраживаних река и акумулација. Потом су представљени подаци валидације аналитичког процеса и резултати тоталне дужине и масе истраживаних врста риба. Представљене су и концентрације тешких метала (средња вредност  $\pm$  стандардна девијација) у мишићном ткиву истраживаних врста (изузев уклије, где је анализа концентрација тешких метала рађена у композитном узорку). Одабир најбољих биоиндикаторских врста је извршен након примене статистичких анализа ANCOVA и канонијска дискриминантна анализа. У овом поглављу представљени су и резултати биоконцентрацијског фактора, табеларно и индекса загађења металима, графички. На основу индекса загађења металима, формирана је и представљена мапа загађења вода тешким металима у Србији. Такође су издвојене и представљене концентрације тешких метала које су биле изнад МДК и издвојене су врсте и локалитети на којима су узорковане јединке са вредностима метала изнад МДК.

У поглављу **Дискусија** (110 - 121 стр.) је разматран и истакнут значај резултата, који су такође упоређивани са досадашњим доступним литературним подацима.

Поглавље **Закључци** (122 - 125 стр.) представља појединачне и опште закључке изведене на темељу резултата истраживања.



Поглавље **Литература** (126 - 147 стр.) садржи списак од 223 библиографске јединице, које су цитиране у тексту докторске дисертације, што уједно говори и о комплексности и актуелности проблематике у овом раду.

Дисертација садржи и Извод на српском и енглеском језику, Листу табела и слика, Библиотечку документацију која обухвата основне податке о докторској дисертацији, Изјаву аутора о оригиналности докторске дисертације, Изјаву аутора о искоришћавању докторске дисертације и приложене радове у којима су публиковани резултати докторске дисертације.

Резултати ће бити презентовани и на јавној одбрани докторске дисертације, након прихватања овог извештаја од стране Наставно-научног већа Природно-математичког факултета и Већа за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу.

## **ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ**

На основу прегледаног рукописа и достављеног материјала, Комисија сматра да је докторска дисертација кандидата **Александре Милошковић**, дипломираног биолога-еколога, под насловом „**Просторни мониторинг тешких метала копнених вода Србије на основу биоаккумуляције у рибама**“ проистекла из оригиналног научно-истраживачког рада и да је заснована на савременим научним сазнањима са фундаменталним теоријским значајем у науци и широком потенцијалном применом у пракси. Квалитет научних резултата ове докторске дисертације верификован је њиховом публикацијом у облику 4 научна рада у међународним научним часописима са SCI листе (1 рад категорије M21 и 3 рада категорије M23).

Комисија сматра да су испуњени сви научни, стручни и административни услови за прихватање наведене докторске дисертације као оригиналног научног рада. На основу наведених чињеница предлажемо Наставно-научном већу Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу да прихвати докторску дисертацију кандидата **Александра Милошковић** под насловом „**Просторни мониторинг тешких метала копнених вода Србије на основу биоаккумуляције у рибама**“ и спроведе даљу процедуру у циљу одобравања одбране докторске дисертације.

У Крагујевцу,  
5.11.2016. године

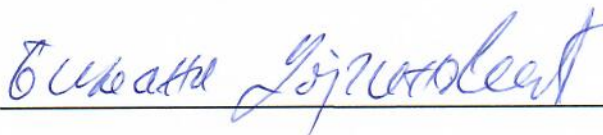
Комисија:



др Бранка Огњановић, редовни професор  
Природно математичког факултета у Крагујевцу,  
ужа научна област: Физиологија животиња и човека  
и молекуларна биологија,



др Весна Полексић, редовни професор  
Пољопривредног факултета Универзитета у  
Београду, ужа научна област: Примењена зоологија  
и рибарство,



др Биљана Дојчиновић, виши научни  
сарадник Института за хемију, технологију и  
металургију Универзитета у Београду, ужа научна  
област: Хемија животне средине.