

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ХЕМИЈСКИ ФАКУЛТЕТ  
НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ**

**Предмет: Молба за оцену испуњености услова за пријаву докторске дисертације Марија Тановић, мастер хемичара**

Молим Наставно-научно веће да одобри израду доктората из области Опште и неорганске хемије на Универзитету у Београду - Хемијском факултету (Катедра за општу и неорганску хемију), под насловом:

„Структурна, магнетна и редокс својства биогених депозита мангана и бакра у једноћелијској алги *Chlorella sorokiniana* ”

Предлажем Комисију у саставу:

1. др Сања Гргурић-Шипка, редовни професор Хемијског факултета Универзитета у Београду - ментор
2. др Милица Миленковић, ванредни професор Хемијског факултета Универзитета у Београду
3. др Милена Димитријевић, научни сарадник Института за Мултидисциплинарна истраживања у Београду- ментор

У прилогу достављам:

1. Образложење теме (научна област из које је тема, предмет научног истраживања, основне хипотезе, циљ истраживања и очекиване резултате, методе истраживања и списак стручне литературе која ће се користити)
2. Биографија кандидата
3. Библиографија кандидата
4. Изјава да предложена тема кандидат није пријављивао на другој високошколској установи у земљи или иностранству
5. Молба Наставно-научном већу

Марија Тановић  
истраживач-приправник

**Име и презиме:** Марија Тановић Универзитет у  
Београду – Хемијски факултет Адреса: Студентски  
трг 12-16, 11000 Београд Телефон: 011 33 36 736  
е-пошта: [mtanovic@imsi.bg.ac.rs](mailto:mtanovic@imsi.bg.ac.rs), [marijatanovic98@gmail.com](mailto:marijatanovic98@gmail.com)

### **Образовање:**

Докторске академске студије: Универзитет у Београду, Хемијски факултет, неорганска хемија, 2022-данас  
Мастер академске студије: Универзитет у Београду, Хемијски факултет, мастер хемије, неорганска хемија, 2021 – 2022  
Основне академске студије: Универзитет у Београду, Хемијски факултет, дипломирани хемичар, 2017 – 2021

### **Историја запошљавања:**

2022 – данас: Институт за Мултидисциплинарна истраживања, Универзитета у Београду

**Истраживачко или академско звање:** истраживач- приправник

### **Учешће на националним и међународним научноистраживачким пројектим:**

#### **2023**

**Project title and No:** „Metal induced effect on (poly)phosphate contents in microalgae”, proposal number: 20222044, Usages: ORO: 600 MHz NMR (oro) spectrometer@Slovenian NMR Centre.  
**Funder:** ELETTRA Synchrotron-CERIC

#### **2024**

**Project title and No:** „Metal induced effect on (poly)phosphate contents in microalgae”, proposal number: 20242008, Usages: ORO: 600 MHz NMR (oro) spectrometer@Slovenian NMR Centre.  
**Funder:** ELETTRA Synchrotron-CERIC

Члан следећих научних друштава:  
Српско хемијско друштво  
Биохемијско друштво

### **Бојеви за идентификацију:**

ORCID:0000-0002-4363-7824

## Библиографија

Марија Тановић је била учесник на следећим међународним конференцијама:

1. Dimitrijević, M., Kovačević, S., Jovanović, U., Stanić, M., Opačić, M., Santrač, I., Tanović, M., Ćurić, V., Spasojević, I. (2023). Application of microalga *Chlorella sorokiniana* in wastewater bioremediation—case of lake Robule. In 30th international conference ecological truth and environmental research—EcoTER'23. 20-23 June 2023, Mt Stara Planina, Serbia (pp. 330-334). University of Belgrade.
2. Santrač, I., Danilović Luković, J., Dimitrijević, M., Stanić, M., Tanović, M., Ćurić, V., Kovačević, S., Zechmann, B., Žižić, M., Spasojević, I. (2023). Structural adaptability of *Haematococcus pluvialis* green phase cells exposed to manganese excess. In International Conference on Biochemical Engineering and Biotechnology for Young Scientists, December 7-8th 2023, Belgrade, Serbia (pp. 44-44). UNIVERSITY OF BELGRADE, FACULTY OF TECHNOLOGY AND METALLURGY Karnegijeva 4, Belgrade.

## ИЗЈАВА

Изјављујем да докторска дисертација под насловом:

„Структурна, магнетна и редокс својства биогених депозита мангана и бакра у  
једоћелијској алги *Chlorella sorokiniana*”

није пријављена на другим високошколским установама у земљи и иностранству.

Београд, 28.02.2025.

Марија Тановић  
истраживач- приправник

Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Хемијског факултета

Молим Наставно-научно веће Универзитета у Београду - Хемијског факултета да ми одобри пријаву теме докторске дисертације под називом:

**„Структурна, магнетна и редокс својства биогених депозита мангана и бакра  
у једноћелијској алги *Chlorella sorokiniana*”**

**Образложење теме:**

**1. Научна област: Хемија**

Ужа научна област: Неорганска хемија

**2. Предмет научног истраживања**

Предмет научног истраживања предложене докторске дисертације засниваће се на описивању структурних, магнетних и редокс својстава биогених депозита мангана и бакра у једноћелијској алги *Chlorella sorokiniana*. Истраживање ће обухватити оптимизацију припреме узорка микроалги и параметара снимања, ради добијања информација о структурним, магнетним и редокс својствима наведених биогених металних депозита.

**3. Основне хипотезе**

Проналажење одрживих путева биосинтезе металних депозита је од великог значаја за напредне фотохемијске и редокс процесе (вештачка фотосинтеза, фото-оксидација загађивача), индустријску катализу, као и развој магнетних, фото-реактивних и сензорних материјала [1]. Хемијске синтезе металних депозита подразумевају примену солвотермалних метода, које укључују примену токсичних органских растварача, производњу хемијског отпада и велику потрошњу енергије. Такође, наведене методе представљају дуготрајне процесе, са веома ниским приносима. На основу наведених чињеница, неопходно је развити еколошки прихватљивији и исплативији приступ.

Примена микроорганизама који поседују способност акумулације тешких метала, представља одличан начин да се хемија металних депозита учини одрживом [2]. *Chlorella sorokiniana* је једноћелијска алга која настањује копнене воде. Показано је да припадници врсте рода *Chlorella* имају значајан еколошки и биотехнолошки потенцијал [3].

Многе једноћелијске алге (микроалге) могу инхерентно акумулирати метале, опортунистички користити обиље есенцијалних елемената (Mn, Fe, Cu), или се прилагођавати вишку метала, који долази из природних и антропогених извора [4]. Током наведених процеса (акумулирање, прилагођавање вишку метала), одређене врсте микроалги могу довести до промене оксидационог стања метала, таложећи их у своје ћелије у виду металних депозита [5].

Због своје структурне и редокс разноврсности, биогени депозити мангана и бакра, могу имати различите примене, укључујући: катализу различитих реакција, електро- и фото-катализу, сензорске и друге. [6,7].

#### **4. Циљ истраживања и очекивани резултати**

Биотехнолошки потенцијал металних депозита синтетисаних од стране микроалги, до сада у великој мери није искоришћен. С тим у вези, научно-истраживачки рад кандидаткиње имаће за циљ описивање структурних, магнетних и редокс својстава биогених депозита мангана и бакра синтетисаних од стране једноћелијске алге *Chlorella sorokiniana*. Описивање наведених својстава, вршиће се применом одговарајућих софистицираних инструменталних метода. Очекује се да ће синтетисани биогени депозити испољавати одлична магнетна и редокс својства, због чега би нашли биотехнолошку примену.

#### **5. Методе истраживања**

Применом рендгенске апсорпционе спектроскопије за одређивање оксидационог стања и структуре (XANES), добиће се информације о структурним својствима биогених депозита. Магнетна својства биће испитана применом суперпроводног квантног интерферетног уређаја (SQUID), веома осетљивог магнетометра. Тумачењем резултата добијених применом електрон парамагнетне резонанције (EPR) и цикличне волтаметрије (CV), одредиће се редокс својства биогених депозита мангана и бакра у једноћелијској алги *Chlorella sorokiniana*. Адекватним есејима ће се утврдити каталитичка активност.

## 6. Литература

- [1] A.E. Boncella, E. T. Sabo, R. M. Santore, J. Carter, J. Whalen, J. D. Hudspeth, C. N. Morrison, The expanding utility of iron-sulfur clusters: Their functional roles in biology, synthetic small molecules, maquettes and artificial proteins, biomimetic materials, and therapeutic strategies, *Coord. Chem. Rev.* 453 (2022) 214229. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2021.214229>.
- [2] J. Singh, T. Dutta, K. H. Kim, M. Rawat, P. Samddar, P. Kumar, ‘Green’ synthesis of metals and their oxide nanoparticles: applications for environmental remediation, *J. Nanotechnol.* 16 (2018) 1-24. <https://doi.org/10.1186/s12951-018-0408-4>.
- [3] S. Vojvodić, M. Dimitrijević, M. Žižić, M., T. Dučić, G. Aquilanti, M. Stanić, B. Zechmann, J. Danilović Luković, D. Stanković, M. Opačić, A. Morina, J. K. Pitmann and I. Spasojević, A three-step process of manganese acquisition and storage in the microalga *Chlorella sorokiniana*, *J. Exp. Bot.* 74 (2023) 1107-1122. <https://doi.org/10.1093/jxb/erac472>.
- [4] A. Xu, S. Fan, T. Meng, R. Zhang, Y. Zhang, S. Pan, Y. Zhang, Catalytic ozonation with biogenic Fe-Mn-Co oxides: Biosynthesis protocol and catalytic performance, *Appl. Catal. B: Environ.* 318 (2022) 121833. <https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2022.121833>.
- [5] T. Hennebel, D. Gusseme, B. N. Boon, W. Verstraete, Biogenic metals in advanced water treatment, *Trends in Biotechnology.* 27 (2009) 90-98. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2008.11.002>.
- [6] A. N. Simonov, R. K. Hocking, L. Tao, T. Gengenbach, T. Williams, X. Y. Fang, H. J. King, S. A. Bonke, D. A. Hoogeveen, C. A. Romano, B. M. Tebo, L. L. Martin, W. H. Casey, L. Spiccia, Tunable biogenic manganese oxides. *Chemistry—A European Journal*, 23 (2017) 13482-13492. <https://doi.org/10.1002/chem.201702579>.
- [7] O. Rubilar, M. Rai, G. Tortella, M. C. Diez, A. B. Seabra, N. Durán, Biogenic nanoparticles: copper, copper oxides, copper sulphides, complex copper nanostructures and their applications, *Biotechnol. Lett.* 35 (2013) 1365-1375. DOI: [10.1007/s10529-013-1239-x](https://doi.org/10.1007/s10529-013-1239-x).