

Образац 3.

Факултет Рударско-геолошки

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

\_\_\_\_\_  
(Број захтева)

\_\_\_\_\_  
Веће научних области техничких наука  
(Назив већа научне области коме се захтев  
упућује)

\_\_\_\_\_  
(Датум)

## ЗАХТЕВ

### за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације и о одређивању ментора

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

\_\_\_\_\_  
„Услови стварања и фацијалне карактеристике бигрених акумулација Србије “

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Гео - науке

#### ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

Наталија (Зоран) Батоћанин, мастер геолог

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):

Геологија

Универзитет у Београду – Рударско-геолошки факултет

3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 2018. год.

4. Година уписа на докторске студије:

2018/19. год.

5. Назив студијског програма  
докторских студија:

Геологија

## ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: Виолета Гајић

Звање: Ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Đurović, M., Gajić, V., Đurović, P., 2022: Filling of dolines with aeolian sediments in the highmountain karst of the Dinarides (Mt. Durmitor, Montenegro). *Journal of Mountain Science* 19 (7), 1886-1900, IF<sub>2021</sub>=2.496, ISSN 1672-6316, doi: 10.1007/s11629-021-7274-5 (M23)
2. Šaraba, V., Popović, S., Obradović, V., Štrbački, J., Gajić, V., Vulić, P., Subakov-Simić, G., Krunic, O., 2019: Macroscopic optical and diffraction assessment of encrustations and SEM analyses of phototrophic microbial mats from wellheads and select zones of emergence of mineral water in Serbia. *Geologica Croatica*, Vol. 72/2, 145-162, IF<sub>2019</sub>=1.211, ISSN 1330-030X, doi: 10.4154/gc.2019.09 (M23).
3. Lesić, V., Marton, E., Gajić, V., Jovanović, D., 2018: Clockwise vertical-axis rotation in the West Vardar zone of Serbia: tectonic implications. *Swiss Journal of Geosciences*, Vol. 112/1, 199-215 (2019), IF<sub>2019</sub>=1.860, ISSN 1661-8726, doi: 10.1007/s00015-018-0321-8 (M22).
4. Dulić, T., Meriluoto, J., Palanački Malešević, T., Gajić, V., Važić, T., Tokodi, N., Obreht, I., Kostić, B., Kosijer, P., Khormali, F., Svirčev, Z., 2017: Cyanobacterial diversity and toxicity of biocrusts from the Caspian Lowland loess deposits, North Iran. *Quaternary International*, Vol. 429, Part B, 74-85, IF<sub>2017</sub>=2.488, ISSN 1040-6182, doi: 10.1016/j.quaint.2016.02.046 (M22).
5. Bragina, L.G., Bragin, N.YU., Đerić, N., Gajić, V., 2014: Late Cretaceous radiolarians and age detalization of subflysh deposits of Struganik village section (western Serbia). *Stratigraphy and Geological Correlation*, 22 (2), 202-218, IF<sub>2014</sub>=0.843, ISSN 0869-5938, doi: 10.1134/S086959381402004X (M23).

Обавештавамо вас да је **Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета** на седници одржаној **размотрило предложену тему и закључило да је тема** подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

**ДЕКАН ФАКУЛТЕТА**

---

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
  2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

На основу члана 40. Закона о високом образовању, члана 114. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 34. Правилника о докторским студијама на Рударско-геолошком факултету, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 24.11.2022. године, донело је

## О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације **Наталије Батоћанин, мастер геолога**.
2. Одобрава се именованој израда докторске дисертације под насловом *„Услови стварања и фацијалне карактеристике бигрених акумулација Србије“*.
3. Тема докторске дисертација је оригинална идеја, од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.
4. За ментора се именује др Виолета Гајић, ванр. проф.
5. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

П р е д с е д а в а ј у ћ и  
Наставно-научног већа факултета

Проф. др Радуле Тошовић, продекан

Достављено:

- Већу научних области техничких наука
- Ментору
- Именованој
- Одељењу за студентска питања

## **НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ**

**Предмет:** Оцена научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Наталије Батоћанин, мастера геологије.

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, бр. 1/241 од 27.09.2022. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације, кандидата **Наталије Батоћанин, мастер геолога**, под насловом „Услови стварања и фацијалне карактеристике бигрених акумулација Србије”.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, а сагласно члану 30. Правилника о докторским студијама на Универзитету у Београду, односно сагласно члану 33. Правилника о докторским студијама на Рударско-геолошком факултету, Комисија подноси следећи реферат:

### **РЕФЕРАТ**

#### **1. Подаци о кандидату**

##### **1.1. Биографски подаци**

Наталија Батоћанин је рођена 05.09.1994. године у Београду, где је завршила основну школу „Светозар Милетић” и Општу гимназију „Михајло Пупин”. По завршетку гимназије, уписала је 2013. године Рударско-геолошки факултет, Универзитета у Београду, студијски програм Геологија, модул Петрологија и геохемија. Основне академске студије завршила је у року, 2016. године са просечном оценом 9,54 (девет 54/100). Завршни рад под насловом „Петролошке карактеристике мермерног оникса Лозовика” одбранила је 20.09.2016. год. на катедри за Петрологију и геохемију оценом 10 и стекла звање геолог – из области геонаука. Одмах по завршетку основних студија уписала је Мастер студије, модул Петрологија и геохемија. Мастер студије је кандидаткиња завршила у року, 2018. године са просечном оценом 9,76 (девет 76/100). Мастер рад под насловом „Литолошке јединице миоцена код Коцељеве” одбранила је 26. 09. 2018. године на катедри за Петрологију и геохемију са оценом 10. Након мастер студија, уписала је докторске академске студије на Рударско-геолошком факултету, Универзитета у Београду, студијски програм Геологија, модул Петрологија и геохемија. Тренутно је на четвртој години докторских студија.

Наталија Батоћанин је члан Српског геолошког друштва и Српског геолошког друштва.

У току досадашњег школовања учествовала је на:

- семинару *Student bussines forum* на Златибору у јануару 2015. године.
- курсу *The chain of processes forming porphyry type and epithermal ore deposits* код професора Christoph A. Heinrich-а, од 25-26. априла 2017. године.

- курсу *Tectonostratigraphy and Basin Evolution in the Mediterranean realm* код професора Hans-Jürgen Gawlick-a, од 3-5. маја 2017. године.
- курсу *Facies of freshwater carbonates* код професора Wojciech Wroblevskog, 24. априла 2018. године.
- курсу *Geology and Geophysics of Solar System* у Истраживачкој станици Петница, од 23. јуна до 1. јула 2018. године.
- волонтирала на 13-том *Workshop on Alpine geological studies* на Златибору, од 7-18. септембра 2017. године.
- Корисник је СЕЕРУС ступендије у оквиру које је провела месец дана у Загребу, у фебруару 2018. године, и месец дана у Кракову, у септембру 2021. године.

## 1.2. Стицање звања и остале активности:

- Од 1.10.2018. год. до 22.03.2019. год. одржавала је вежбе на Географском факултету, Универзитета у Београду, у својству демонстратора.
- Од 11.12.2018. год. укључена је на пројекат „Петрогенеза и минерални ресурси Карпато-балканида и њихов значај у заштити животне средине” - ОI 176019.
- Од 29.01.2019. год. је у звању истраживач-приправник, на Универзитету у Београду, Рударско-геолошком факултету.
- Од 22.03.2019. год. запослена је као асистент на Универзитету у Београду, Географском факултету.
- У Истраживачкој станици Петница од 2019. год. редовно одржава предавања из области Геологије.
- Била је члан организационог одбора 18. Конгреса геолога Србије 2022. год., одржаног 1-4. јуна 2022. год.
- Била је члан организационог одбора научног скупа „Крас-вековна научна инспирација”, одржаног 23.9.2022. год.
- Учествовала у реализацији програма за Ноћ истраживача, одржаног 30.9.2022. год.

## 2. Стечено научноистраживачко искуство

Кандидаткиња је докторске студије уписала школске 2018/2019. године на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду. Сходно интересовању за седиментне стене кандидаткиња Наталија Батоћанин је положила све испите предвиђене планом и програмом докторских студија студијског програма Геологија. Списак положених испита са оценама и оствареним ЕСПБ бодовима приказан је у табели испод.

| Редни број | Назив                                                            | Оцена | ЕСПБ |
|------------|------------------------------------------------------------------|-------|------|
| 1.         | Камен у грађевинским конструкцијама                              | 10    | 10   |
| 2.         | Геохемија земљишта                                               | 10    | 10   |
| 3.         | Петрологија магматских стена - посебна поглавља                  | 10    | 10   |
| 4.         | Седиментациони системи                                           | 10    | 10   |
| 5.         | Седиментологија неогених језерских басена Србије                 | 10    | 10   |
| 6.         | Теренски и лабораторијски рад                                    | 10    | 10   |
| 7.         | Геохемија седиментних стена                                      | 10    | 10   |
| 8.         | Геологија Србије – одабрана поглавља                             | 10    | 10   |
| 9.         | Семинарски рад (везан за тему докторске дисертације)             | 10    | 10   |
| 10.        | Студијски истраживачки рад (везан за тему докторске дисертације) | 10    | 10   |
| 11.        | Израда докторске дисертације                                     | 10    | 20   |

|     |                                                                  |    |    |
|-----|------------------------------------------------------------------|----|----|
| 12. | Израда докторске дисертације                                     | 10 | 20 |
| 13. | Израда докторске дисертације                                     | 10 | 15 |
| 14. | Студијски истраживачки рад (везан за тему докторске дисертације) | 10 | 10 |
| 15. | Студијски истраживачки рад (везан за тему докторске дисертације) | 10 | 10 |

Укупно 15 предмета, у обиму од 175 ЕСПБ са просечном оценом 10,00.

Остварени резултати научно-стручне активности и са успехом завршене докторске студије са просечном оценом 10 (десет) у потпуности квалификују Наталију Батоћанин за рад на предложеној теми докторске дисертације.

Кандидаткиња је врло савестан и марљив истраживач са смислом за тимски рад. Одличан је познавалац стручне и научне литературе из области на коју се односи докторска дисертација и поседује практично и теренско искуство, које је од кључног значаја за даљи лабораторијски и кабинетски рад.

## 2.1. Публикације

Преглед до сада публикованог научно-истраживачког рада Наталије Батоћанин обухвата следеће категорије објављених радова:

- 3 рада објављена у научним часописима међународног значаја са SCI листе (1 x M21 + 1 x M22 + 1 x M23);
- 1 саопштење са међународних скупова штампаних у изводу (M34);
- 2 рада у водећем часопису националног значаја објављен у целини (M51)
- 6 радова са скупова националног значаја штампаних у зборницима радова у целини (M63);
- 5 радова саопштених на скупу националног значаја штампана у изводу (M64)

### Списак објављених радова:

**Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20):**

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

1. Manojlović, S., Sibinović, M., Srejić, T., Novković, I., Milošević, M., V., Gatarić, D., Carević, I., **Batoćanin, N.** (2022) Factors Controlling the Change of Soil Erosion Intensity in Mountain Watersheds in Serbia. *Frontiers in Environmental Science*. IF<sub>2021</sub>=6.313. <https://doi.org/10.3389/fenv.2022.888901>

**-Радови у истакнутим међународним часописима (M22)**

2. Carević, I., Sibinović, M., Manojlović, S., **Batoćanin, N.**, Petrović, S., A., Srejić, T. (2021) Geological Approach for Landfill Site Selection: a Case Study of Vršac Municipality, Serbia. *Sustainability* 13(14), 7810. IF<sub>2021</sub>=1.467. <https://doi.org/10.3390/su13147810>

**-Радови у међународним часописима (M23)**

3. Durlević, U., Novković, I., Lukić, T., Valjarević, A., Samardžić, I., Krstić, F., **Batoćanin, N.**, Mijatov, M., Ćurić, V. (2021) Multihazard susceptibility assessment: a Case Study – Municipality of Štrpce (Southern Serbia). *Open Geosciences*, vol. 13, no. 1, pp. 1414-1431. IF<sub>2021</sub>=3.889. <https://doi.org/10.3390/su13147810>

**Зборници међународних научних скупова (M30):**

**-Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)**

4. Stefanović, J., **Batoćanin, N.**, Gajić, V., Vasić, N., Rundić, Lj. (2019) Biostratigraphy and facial analysis of the Miocene succession from the borehole KC-4 (Koceljevo, western Serbia). Abstract volume. 8th Neogene of Central and Southeastern Europe,

Checiny (Poland), May 27-31, 2019. p. 77. University of Warsaw, Faculty of Geology, Institute of Geology, Warsaw 2019. ISBN: 978-83-945216-8-4

**Објављени радови у часописима националног значаја (M50):**

**-Радови у водећем часопису националног значаја објављени у целини (M51)**

5. Anđelković, F., **Batočanin, N.** (2020) New data on the stratigraphy of Badenian from Krčedin area (Northern Serbia, Central Paratethys). Bulletin of the Natural History Museum, 13: 51-58. ISSN 1820-9521
6. Петровић, С., **Батоћанин, Н.** (2019) Алтерације перидотита контролисане карактером флуида на примеру харцбургита рудника – серпентинизација или талкизација? Zapisnici Srpskog geološkog društva za 2019. godinu, Beograd, 2020. 15-26. ISSN 0372-9966

**Зборници скупова националног значаја (M60):**

**-Радови са скупова националног значаја штампани у зборницима радова у целини (M63)**

7. **Batočanin, N.**, Matović, V., Erić, S., Gajić, V. (2018) Mermerni oniks Lozovika-mogući objekat geonasleđa. „Smederevo ekološki grad“ - Treća ekološka konferencija sa međunarodnim učešćem. Smederevo, 23-24. novembar, 2018. Zbornik radova, 177-182. ISBN 978-86-919317-2-8 (LEP)
8. Carević, I., Sibinović, M., Manojlović, S., **Batočanin, N.** (2019) Spomenik prirode „Tupižnička ledenica”: status i značaj u prostornom planiranju opštine Knjaževac. 10. naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem: Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine. Palić, 9-11. maj, 2019. Zbornik radova, 297-302. ISBN 978-86-6283-074-6 (APPS)
9. **Batočanin, N.** (2020) Bigar – zaštićeno prirodno dobro ili potencijalni građevinski materijal? „Smederevo ekološki grad“ Četvrta ekološka konferencija sa međunarodnim učešćem. Smederevo, oktobar, 2020. Zbornik radova, 95-100. ISBN-978-86-919317-3-5 (LEP)
10. Manojlović, S., Srejić, T., Sibinović, M., Carević, I., **Batočanin, N.** (2021) Prilog proučavanju dinamike transporta suspendovanog nanosa kao determinante promena u životnoj sredini. 11. naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem: Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine. Vršac, 28-30. oktobar 2021. Zbornik radova, 387- 393, ISBN 978-86-6283-115-6 (APPS)
11. Carević, I., **Batočanin, N.**, Manojlović, S., Sibinović, M., Srejić, T. (2021) Značaj geoloških resursa i uticaj njihove eksploatacije na životnu sredinu. 11. naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem: Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine Vršac, 28-30. oktobar 2021. Zbornik radova, 219-224, ISBN 978-86-6283-115-6
12. Manojlović, S., Srejić, T., Sibinović, M., Carević, I., **Batočanin, N.** (2022). “Ruralna deagrarizacija kao faktor promene intenziteta erozije zemljišta”. 9. Naučno-stručni skup “Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora i naselja” Srebno jezero 16-18. jun 2022. Zbornik radova, 263-270., ISBN 978-86-6283-125-5 (GF)

**-Рад саопштен на скупу националног значаја штампан у изводу (M64)**

13. Младеновић, Д., **Батоћанин, Н.**, Вулић, П., Срећковић-Батоћанин, Д. (2018). Елементи ретких земаља у гранатима скарнова Рогозне. Елементи ретких земаља у гранатима скарнова Рогозне, Књига апстраката, 17. Конгрес геолога Србије Врњачка Бања 17-20. мај, 2018., 60-63. ISBN: 978-86-86053-19-0
14. Дабић, П., Ковач, С., Здравковић, А., Милош, С., **Батоћанин, Н.** (2018). Сулфати бакра и гвожђа као продукти распадања полираног узорка Борске руде. Књига апстраката, 17. Конгрес геолога Србије, Врњачка Бања 17-20. мај, 2018., 45-48. ISBN: 978-86-86053-19-0

15. **Batoćanin, N.**, Carević, I., Gajić, V. (2019) Mineraloške i petrološke karakteristike bigrene akumulacije „Beli izvorac“ kod Majdanpeka (Istočna Srbija). Knjiga sažetaka, II Kongres geologa Bosne i Hercegovine, Laktaši, 2-4. oktobar 2019. 32-39. ISSN: 1840-4073
16. Rundić, Lj., Stefanović, J., **Batoćanin, N.**, Gajić, V., Vasić, N., Ćorić, S. (2019) Od mora Paratetisa do jezera Panon: biostratigrafija, paleoekologija i paleogeografija miocena u bušotini KC-4, Zapadna Srbija. Knjiga sažetaka, II Kongres geologa Bosne i Hercegovine, Laktaši, 2-4 oktobar 2019. 88-91. ISSN: 1840-4073
17. **Batoćanin, N.**, Carević, I., Manojlović, S. (2022) O kontinentalnim karbonatima: bigar vs. Travertin. About terrestrial carbonates: calcareous tufa vs travertine. Knjiga apstrakata, 46-47 str. 18. Конгрес геолога Србије, Дивчибаре, 1-4. јун, 2022 ISBN-978-86-86053-23-7

### 3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Узимајући у обзир резултате остварене током досадашњег образовања, стеченог стручног и педагошког искуства током ангажовања на Географском факултету, као и остварених научно-истраживачких резултата који су доказани публикавањем научних радова, можемо закључити да је кандидаткиња Наталија Батоћанин квалификована за израду докторске дисертације под називом „**Услови стварања и фацијалне карактеристике бигрених акумулација Србије**”.

У складу са Правилником Рударско-геолошког факултета о докторским академским студијама, за студенте који су уписали докторске студије од 2016/2017. године, кандидат је 10.10.2022. године одбранила предложену тему докторске дисертације на Рударско-геолошком факултету, о чему је сачињен записник који је саставни део овог извештаја.

### 4. Предмет и циљ истраживања

#### 4.1. Предмет истраживања

Предмет истраживања докторске дисертације су одабране акумулације бигра у Србији. Докторском дисертацијом обухваћено је седам бигрених акумулација, од тога четири рецентне и три фосилне, односно хидролошки неактивне бигрене акумулације. Рецентне бигрене акумулације обухватиле су: бигар Сопотничке реке, бигар Гостиљске реке, бигар Белог изворца, бигар Градашнице и бигар потока Бигар (притока Стањанске реке). Фосилне бигрене акумулације обухватиле су бигрену акумулацију манастира Тумане и бигар Потпећа.

Предмет истраживања докторске дисертације су пре свега петролошко-минералошко-хемијске особине бигрова са поменутих локалитета, као и физичка својства истих. Такође, докторском дисертацијом је планирано и дефинисање фација бигрова, као и услова стварања бигрених акумулација, односно температуре вода из којих се бигар таложио и утврђивање порекла угљен диоксида. Услови стварања биће одређени анализама стабилних изотопа кисеоника и угљеника у бигру који су „носиоци” значајних информација о условима стварања континенталних карбоната. Ови фактори су значајни, посебно за фосилне акумулације, с обзиром да традиционално називање стене бигром углавном на основу текстурних карактеристика није исправно. Наиме, температура воде из које се седимент таложи, као и порекло угљен диоксида, заправо дефинишу континенталне карбонате, а не њихове текстурне карактеристике. Текстурне карактеристике јесу последица генезе и присуства различите вегетације, али не смеју се узимати "здро за готово" приликом дефинисања континенталних карбоната. Примера

ради, анализом стабилних изотопа утврђено је да одређени узорци, који би на основу текстурних карактеристика без сумње носили назив „травертин” заправо одговарају бигру. Континентални карбонати генерално, па и сам бигар су веома значајни показатељи палеоклиме и карактера средине таложења. Предмет истраживања докторске дисертације су такође и апсолутне старости одређених акумулација помоћу методе  $C^{14}$ . Повезивање података о стабилним изотопима са подацима о радиогеним (апсолутна старост) доносе значајан допринос о разумевању климе квартара у одређеним временским периодима. Сходно научном пољу истраживања, предложена тема докторске дисертације припада области Геонаука, односно ужој научној области Петрологија. За обе области матичан је Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду.

Акумулације бигра су широко распрострањене у свету и код нас. Да би се бигар формирао, осим zasiћености воде калцијум бикарбонатом и присуства вегетације неопходни су и одређени климатски услови, те се бигар често назива „климатогеном” седиментном стеном. Први кораци у изради докторске дисертације свакако су обухватили ишчитавање релевантне литературе која је и дала основ за прелиминарне претпоставке. Pedley (1990) је дао основну класификацију бигра, базирану пре свега на петрографским карактеристикама и према средини стварања. Утицај на полазне податке и хипотезе имале су многе публикације, на пример: Dabkowski (2020), Ford and Pedley (1996), Szulc and Cwizewicz (1989), Gradzinski et al (2008), Capezzuoli (2008), Liu (2017) итд. У овим и многим другим публикацијама објашњен је значај стабилних изотопа у испитивањима континенталних карбоната генерално, разлике између бигра и травертина, утицај климатских промена и човека на деградацију бигра итд.

#### 4.2. Полазне хипотезе

Полазни подаци и хипотезе условљени су у највећој мери досадашњим испитивањима бигра у региону уз посебан осврт на следећу литературу:

- Barešić, J., Faivre, S., Sironić, A., Borković, D., Lovrenčić Mikelić, I., Drysdale, R.N., Krajcar Bronić, I. (2021) The Potential of Tufa as a Tool for Paleoenvironmental Research – A Study of Tufa from the Zrmanja River Canyon, Croatia. *Geosciences*, 11, 376.
- Đurović P. (1998) Bigar – značajna prirodna vrednost krasa Srbije, *Zbornik radova: Geonasleđe Srbije*, Zavod za zaštitu prirode Srbije, br. 48-49, Beograd, 163-170.
- Gavrilović D., & Kovačev, N. (2007) Geomorfološko-hidrološki spomenik prirode „Bigrena akumulacija Beli izvorac”. *Zaštita prirode* 57 (1-2), 35-45.
- Georgijević, B. (1973) Određivanje starosti i brzine taloženja slojeva bigra Niške Banje metodom  $Ra^{226}$  i korelacija sa otkrivenim arheološkim nalazištima. *Zapisnici Srpskog geološkog društva*, Beograd, 221-226.
- Lazarević, R. (1959) Pećina u selu Potpeće, *Zbornik radova Geografskog instituta SANU*, LXI, 14, Beograd.
- Manojlović, P. (1996) Prilog poznavanju geneze bigra. *Zbornik radova Geografskog fakulteta*, Beograd, sv. 46, str. 17-34.
- Петровић и Николић (2009) Геоморфолошко проучавање бигра на локалитету Бигрени поток (Доња Бела река). *Гласник српског географског друштва*, св. 89, бр. 4, стр 61-73
- Rován et al. (2021) Uranium isotopes as a possible tracer of terrestrial authigenic carbonate. *Science of the total Environment* 797, 149103.
- Srdoč et al. (1985) Procesi taloženja kalcita u krškim vodama s posebnim osvrtom na Plitvička jezera, *Krš Jugoslavije*. 11/4-6, 101-204.
- Zavadlav et al (2015) Stable isotopic and elemental characteristics of recent tufa from a karstic Krka River (south-east Slovenia): useful environmental proxies? *Sedimentology*.

- Horvatinčić et al (2003) Differences in the  $^{14}\text{C}$  age,  $\text{N}_2$  and  $^{18}\text{O}$  of Holocene tufa and speleothem in the Dinaric Karst. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 193 (2003) 139-157.

Међу страним публикацијама, утицај на полазне хипотезе, као и на сам ток докторске дисертације, поред горе наведених, значајне су и следеће публикације:

- Andrews, J.E. (2006) Palaeoclimatic records from stable isotopes in riverine tufas: synthesis and review. *Earth Sci. Rev.* 75 (1-4), 85-104.
- Andrews, J.E., Pedley, H.M., Dennis, P.F., (1994) Stable isotope record of palaeoclimatic change in a British Holocene tufa. *Holocene* 4 (4), 349-355.
- Dabkowski, J. The late-Holocene tufa decline in Europe: Myth or reality? (2020) *Quat. Sci. Rev.* 230, 106141.
- Edwards et al. (2017) Macro- and meso-fabrics structures of peritidal tufa stromatolites along the Eastern Cape coast of South Africa. *Sedimentary Geology*.
- Ford, T.D., Pedley, H.M. (1996) A review of tufa and travertine deposits of the world. *Earth Sci. Rev.* 41(3), 117-175.
- Ortiz (2009). A review of the Tagus river tufa deposits (central Spain): age and palaeoenvironmental record. *Quaternary Science Reviews* 28 (2009) 947–963.
- Pazdur et al. (1998) Radiocarbon dating of calcareous Holocene tufa in Southern Poland. *Radiocarbon*, VOL 30, No. 2, 1988, P 133-151.
- Pedley (2009) Tufas and travertines of the Mediterranean region: a testing ground for freshwater carbonate concepts and developments *Sedimentology* (2009) 56, 221–246.
- Ritter, S., Isenbeck-Schroter, M., Schroder-Ritzrau, A., Scholz, C., Rheinberger, S., Hofle, B., Frank, N. (2018) Trace element partitioning in fluvial tufa reveals variable portions of biologically influenced calcite precipitation. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 225 176–191.
- Sallam (2021). Paleospring freshwater tufa carbonates of the Kurkur Oasis Geosite (southern Egypt): archives for paleoenvironment and paleoclimate. *International Journal of Earth Science*. 110:1073–1075.
- Soriano, M.C.O., Abad, C.A., Marcén, C.A., Tirapu, G.P., Bello, L.M. (2017) Stable-isotope changes in tufa stromatolites of the Quaternary Añamaza fluvial system (Iberian Ranges, Spain). *Geogaceta* 61, 167–170.

Осим датих публикација, за разумевање и сагледавање разлика међу континенталним карбонатима генерално, прегледана је и обимна литература везана и за остале типове континенталних карбоната:

- Wroblewski et al. (2017) Recently growing subaqueous flowstones: Occurrence, petrography, and growth conditions *Quaternary International* 437 (2017) 84-97.
- Frisia (2015) Microstratigraphic logging of calcite fabrics in speleothems as tool for palaeoclimate studies. *International Journal of Speleology* 44 (1) 1-16.
- Fouke et al. (2000) Depositional facies and aqueous–solid geochemistry of travertine-depositing hot springs (Angel Terrace, Mammoth hot springs, Yellowstone national park, U.S.A.) *Journal of Sedimentary Research* 70 (3): 565–585.
- Gradzinski et al (2015) Earthquake-affected development of a travertine ridge. *Sedimentology* (2014) 61, 238–263.
- Gradzinski et al. (2015) Facies and age of travertines from Spiš and Liptov regions (slovakia) – preliminary results. *Acta carsologica Slovaca* 46/1. 31-40.

- Guo and Riding (1994). Origin and diagenesis of Quaternary travertine shrub fabrics, Rapolano Terme, central Italy. *Sedimentology* (1994) 41, 499-520.

Из наведене литературе, очигледно је да се у свету бигрене акумулације интензивно проучавају. Већина наведених публикација подразумева испитивање бигра кроз стабилне и радиогене изотопе у циљу реконструкције климе током квартара.

Са друге стране, евидентно је да је литература везана за ову проблематику и простор Србије старијег датума. На бигреним акумулацијама у Србији, углавном су рађена геоморфолошка проучавања и сагледавање бигра кроз концепт заштите, с обзиром да је бигар синоним за „здраву” животну средину (Ђуровић, 1998). Манојловић (1996) је указао на значај различитих параметара који утичу на акумулацију бигра, уз посебан осврт на физичко-хемијске карактеристике вода из којих се бигар таложи. Међутим, података о стабилним изотопима и проучавања бигра са геолошког аспекта генерално готово да уопште и нема.

Полазне хипотезе су, осим литературом, биле такође условљене и макроскопски евидентним разликама међу узорцима, а једна од њих је и да изотопске вредности потенцијално варирају у широком опсегу и да неки узорци представљају прелазне фације између бигра и травертина, а не искључиво „чисте” бигрове.

#### **4.3. Стање научног подручја у коме се ради докторска дисертација**

Тренутно стање научног подручја у коме се ради докторска дисертација и јесте један од главних разлога зашто је кандидаткиња одабрала ову проблематику. Наиме, са геолошког аспекта, бигреним акумулацијама у Србији бавио се мали број аутора. Литература везана за ову проблематику (за простор Србије) веома је оскудна, углавном старијег датума и већина радова базира се на геоморфолошким карактеристикама бигра, док о хемијско-минералогско-петролошким карактеристикама, апсолутној старости бигрених акумулација и подацима о изотопима има веома мало података. Бигреним акумулацијама у Србији доста пажње посветио је Гавриловић (1992, 1993, 2007, 2008) углавном кроз геоморфолошка испитивања. Посебно треба истаћи да анализе стабилних изотопа кисеоника и угљеника, које се у региону и у свету интензивно примењују у проучавању континенталних карбоната, нису до сада рађене ни за једну бигрену акумулацију у Србији.

Научно интересовање за реконструкцију услова стварања и проблематику континенталних карбоната генерално је у свету све популарније. Иако постоје слагања међу многим питањима, углавном везаних за генезу, и даље постоје разне недоумице међу истраживачима. На пример, и даље постоје недоумице о главном „окидачу” који условљава формирање бигра. Део аутора сматра да је главни фактор обарања калцијум карбоната у виду бигра биолошки утицај, а део да су физичко-хемијски процеси кључни. Велики број истраживања је такође фокусиран на елиминисање различитих фактора који могу негативно утицати на прецизност података добијених анализа изотопа, како стабилних, тако и радиогених. Дијагенеза бигра и секундарне алтерације могу утицати на примарне карактеристике бигра, па је и једно од могућих проблема одабир репрезентативних узорака приликом испитивања.

#### **4.4. Циљ израде докторске дисертације, очекивани научни доприноси и њихова применљивост у пракси**

Примарни циљ израде докторске дисертације је хемијско-минералогско-петролошка одредба одабраних узорака. Такође, циљ је да се уочи зависност и повезаност минералогско-хемијског састава бигрова са околним стенама, подлогом, али и водама из којих се бигар излучивао. Паралелно са овиме, дефинишу се фације бигрова и физичка

својства истих. Анализом стабилних изотопа кисеоника и угљеника добиће се детаљнији подаци о карактеру средине стварања. Иако је петролошки бигар мономинерална стена, комплексометрија је показала незанемарљиве варијације у садржају калцијум карбоната. Осим у минералогiji, разлике су евидентне и у текстурним карактеристикама, порозности, упијању воде, односима стабилних изотопа итд. Важно је нагласити да су поменуте разлике видљиве не само међу различитим фацијама, већ и у оквиру једне исте фације. Финално, циљ је да се уочи постоји ли директна корелација између односа стабилних изотопа и свих осталих карактеристика бигра. Научни доприноси се огледају у следећем:

- Детерминисању фација бигрова
- Сагледавању разлика међу узорцима – по локалитетима, фацијама, затим разлике између фосилних и рецентних акумулација итд.
- Одређивању фактора који имају утицај на фацијалну разноврсност бигрова
- Како је таложење бигра директно повезано са средином, анализе стабилних изотопа ће дати значајне податке о: микроклими, температури воде, пореклу угљендиоксида итд.
- Утврђивање зависности између различитих карактеристика бигра, нпр. утицај различитих типова вегетације на текстуру и порозност с обзиром да вегетација директно утиче на оба; утицај накнадних алтерација бигра типа секундарне калцитизације итд.
- Дискусији о постојању неочекиваних минералошких фаза у бигру које нису теригене
- Сагледавању сличности и разлика, самим тим, потенцијалној корелацији бигрених акумулација Србије и бигрених акумулација у региону
- Одређивању апсолутне старости бигрених акумулација
- Повезивањем података о стабилним изотопима са подацима о радиогеним, климатске карактеристике се везују за одређени временски период, што је значајно за реконструкцију климатских карактеристика током холоцена и плеистоцена
- Разлике у стабилним изотопима, осим података о клими и пореклу угљен диоксида, могу указати и на утицај Суецког ефекта, надморске висине итд. с обзиром да исти имају утицај на односе стабилних изотопа

#### **4.5. Научне методе истраживања**

Након детаљне анализе доступне литературе као и анализе геолошких карата испитиваног подручја истраживања извршена су теренска испитивања. Примарни циљ теренских испитивања био је прикупљање што већег броја узорака, као и уочавање законитости простирања бигрених акумулација. Након теренских испитивања, уследила је припрема узорака за лабораторијска испитивања. Лабораторијска испитивања обухватају:

- оптичка испитивања у пропуштеној светлости
- скенирајућа електронска микроскопија са енергетско-дисперзивном спектрометријом (SEM-EDS);
- рендгенска дифракција на праху (XRPD)
- комплексометрија ради одређивања садржаја калцијума (Ca) и магнезијума (Mg) у стенама
- утврђивање садржаја органске материје у бигру
- испитивање физичких својстава бигра (порозност, упијање воде, специфична и запреминска маса)
- анализе старости неких бигрених акумулација применом  $^{14}\text{C}$

- одређивање палеоеколошких и палеоклиматских карактеристика средине стварања на основу стабилних изотопа кисеоника и угљеника

#### 4.6. План истраживања и структура рада

Планирано истраживање за потребе израде докторске дисертације обухваћено је кроз неколико фаза:

- Фаза 1. Преглед литературе, анализа ОГК и теренска испитивања
- Фаза 2. Припрема узорака за даља испитивања (израда препарата, спрашивање узорака итд)
- Фаза 3. Петролошка анализа препарата у пропуштеној светлости, „груба” одредба на основу које се бирају репрезентативни узорци за даља испитивања
- Фаза 4. SEM и XRPD анализе ради детаљније одредбе минералошког састава и евентуалне идентификације минерала који имају исти хемијски састав, али различиту кристалну форму (XRPD метода); калциметрија и комплексометрија
- Фаза 5. Испитивање физичких својстава бигра (порозност, упијање воде, специфична и запреминска маса) и одређивање садржаја органске материје
- Фаза 6. Одабир узорака за одређивање палеоеколошких и палеоклиматских карактеристика средине стварања на основу стабилних изотопа кисеоника и угљеника, која ће се радити у Институту Јозеф Штефан у Љубљани (Словенија)
- Фаза 7. Селекција узорака за одређивање старости методом  $^{14}\text{C}$  у Poznań Radiocarbon Laboratory (Пољска)
- Фаза 8. Прикупљање, обрада, анализа података; дискусија и доношење закључака.

Истраживања 1. фазе односе се на прикупљање података претходних геолошких истраживања, научних публикација и материјала фондовског карактера бигрених акумулација. Највећим делом ова фаза рада је извршена током докторских студија на Рударско-геолошком факултету током израде семинарских радова и истраживачких студија, али се планира и њен наставак током израде дисертације.

Истраживања 2. и 3. фазе у већој мери су завршена. Обухватила су обилазак терена са појавама бигра, узорковања и израда препарата. Планира и узимање нових узорака за нека додатна испитивања.

Припрема узорака и истраживања четврте фазе су у раду. У плану су наставак и допуна ове фазе истраживања у складу са резултатима који су већ добијени. Физичка, геохемијска и органско-геохемијска испитивања 5. фазе су највећим делом урађена и њихов завршетак се планира за крај 2022. године.

Истраживања из 6. фазе су у току, а 7. фаза је у плану је за 2023. годину.

8. фаза је финална у изради докторске дисертације. Синтетизовани подаци добијени применом различитим метода и техника истраживања даће одговор на постављене циљева, након чега ће уследити јавна одбрана докторске дисертације.

#### 5. Закључак и предлог

На основу анализе пријаве теме докторске дисертације кандидаткиње **Наталије Батоћанин**, мастер геолога, студента докторских студија, а сходно одлуци број 1/241 Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета донетој 27.09.2022. године. Комисија за подношење извештаја за оцену научне заснованости теме докторске дисертације, закључује да је предложена тема научно утемељена и примерена за израду докторске дисертације, као и да кандидаткиња испуњава законске и друге услове за рад на предложеној докторској дисертацији.

Кандидаткиња Наталија Батоћанин, мастер геолог, поседује радно искуство у области Петрологије, а нарочито истраживања и испитивања карбонатних седиментних стена. До сада је објавила укупно 17 радова и саопштења, од којих су 3 научна рада публикована у међународним часописима са SCI листе.

Резултати добијени докторском дисертацијом могу допринети бољем разумевању услова стварања не само бигрова, већ генерално континенталних карбоната. Осим тога, резултати се могу корелисати са многобројним сличним испитивањима у региону и помоћи при реконструкцији прилика током квартара. Део резултата проучавања већ је саопштен на научним скуповима и он представља одговарајућу полазну основу за предстојећи докторски пројекат.

Комисија сматра да је предложени наслов **„Услови стварања и фацијалне карактеристике бигрених акумулација Србије”**, према одговарајућим циљевима и методама истраживања ове докторске дисертације одговарајући и предлаже да се исти усвоји. Предложена тема докторске дисертације припада научној области Геонаука, док је ужа научна област Петрологија, за коју је матичан Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду.

Током рада на докторској дисертацији, за ментора се кандидату предлаже **др Виолета Гајић, ванредни професор**, са Катедре за петрологију и геохемију Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду.

У Београду, 20. 10. 2022. год.

#### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

---

Др Виолета Гајић, ванредни професор  
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

---

Др Весна Матовић, редовни професор  
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

---

Др Ивана Царевић, редовни професор  
Универзитет у Београду, Географски факултет