

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:

„Тектонска еволуција басена Тимочког магматског комплекса у Српским Карпатима“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Гео-науке

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Никола (Александар) Ранђеловић, мастер геолог

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

Геологија

Универзитет у Београду– Рударско-геолошки факултет

3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 2021.

4. Година уписа на докторске студије:

2021/22. год.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Геологија

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: др Бранислав Тривић, Рударско-геолошки факултет

Звање: Редовни професор

Списак радова:

1. Randjelovic, N., Matenco, L., Krstekan N., Maleš, M., Stojadinović U., Toljić, M., Willingshofer, E., **Trivić, B.** (2025). **Crustal response to slab tearing and detachment: Inferences from the kinematics of the Dinarides-Hellenides transition.** Global and Planetary Change, 252, 104837. (M21) IF=4, <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2025.104837>
2. Antić, M., Peytcheva, I., von Quadt, A., Kounov, A., **Trivić, B.**, Serafimovski, T., Tasev, G., Gerdjikov, I., Wetzel, A. (2016). **Pre-Alpine evolution of a segment of the North-Gondwanan margin: Geochronological and geochemical evidence from the central Serbo-Macedonian Massif.** Gondwana Research, Volume 36, pp. 523-544, (M21a) IF=6.9 <https://doi.org/10.1016/j.gr.2015.07.020>
3. Mladenović, A., Antić, D.M., **Trivić, B.**, Cvetković, V. (2019). **Investigating distant effects of the Moesian promontory: brittle tectonics along the western boundary of the Getic unit (East Serbia).** Swiss Journal of Geosciences 112, pp.143-161. (M22) IF=1.5, <https://doi.org/10.1007/s00015-018-0324-5>
4. Antić, M.D., Kounov, A., **Trivić, B.**, Spikings, R., Wetzel, A. (2017). **Evidence of Variscan and Alpine tectonics in the structural and thermochronological record of the central Serbo-Macedonian Massif (south-eastern Serbia).** Int J Earth Sci (Geol Rundsch) 106, 1665–1692 (2017). (M22) IF=2.2 <https://doi.org/10.1007/s00531-016-1380-6>
5. Mladenović, A., **Trivić, B.**, Cvetković, V. (2015). **How tectonics controlled post-collisional magmatism within the Dinarides: Inferences based on study of tectono-magmatic events in the Kopaonik Mts. (Southern Serbia).** Tectonophysics, Volume 646, pp. 36-49. (M21) IF=2.6 <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2015.02.001>.

Обавештавамо вас да је _____ Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета

(назив надлежног тела 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

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

На основу члана 67. и 114. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 30. Правилника о докторским студијама на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 26.06.2025. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације **Николе Ранђеловића, мастер геолога**.
2. Одобрава се именованом израда докторске дисертације под насловом *„Тектонска еволуција басена Тимочког магматског комплекса у Српским Карпатима“*.
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 Бранислав Тривић, ред. проф.
5. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

др Александар Цвјетић, ред. проф.

Достављено:

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

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Николе Ранђеловића, мастер геолога

Одлуком Наставно-научног Већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду бр. 1/27 од 21.02.2025. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације и подобности кандидата Николе Ранђеловића, мастер геолога, под називом: „Тектонска еволуција басена Тимочког магматског комплекса у Српским Карпатима“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, на основу спроведене одбране предложене теме која је организована 19.05.2025. године у 11:00 сати, као и на основу Записника о одбрани, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ОСНОВНИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ И ДИСЕРТАЦИЈИ

1.1. Општи биографски подаци

Никола Ранђеловић рођен је 24. новембра 1997. године у Нишу. Основну школу „Митрополит Михаило“ у Сокобањи је завршио са одличним успехом, након чега је 2012. уписао Гимназију „Бранислав Нушић“ у Сокобањи, коју 2016. године завршава такође са одличним успехом.

Након завршене средње школе крајем 2016. године уписује Рударско-геолошки факултет, Универзитета у Београду, на студијском програму Геологија, модул Регионална геологија. По завршетку основних студија, у септембру 2019. године уписује мастер академске студије на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, на студијском програму Геологија–модул Регионална геологија. Мастер академске студије је завршио у септембру 2021. године са врло високом просечном оценом. Исте године у октобру, уписује докторске академске студије на Рударско-геолошком факултету у Београду на студијском програму Геологија.

Од јануара 2021. године запослен је на Рударско-геолошком факултету као сарадник у настави, а већ следеће, 2022. године изабран је у звање асистента на Катедри за Динамичку геологију. Од тада је ангажован на извођењу вежби из следећих предмета:

Списак предмета на којима је кандидат ангажован

Назив предмета	Студијски програм	Степен	Часова
Општа геологија	ОАСГ, ОАСГТ, ОАСГФ, ОАСИЛ, ОАСРГ и ОАСХГ	ОАС	2+2
Геоморфологија	ОАСГ, ОАСГТ, ОАСГФ, ОАСИЛ, ОАСРГ и ОАСХГ	ОАС	2+2
Структурна геологија	ОАСГ, ОАСГТ, ОАСГФ, ОАСИЛГН, ОАСИЛЕГ, ОАСРГ и ОАСХГ	ОАС	2+3
Геолошко картирање 1	ОАСГ, ОАСГТ, ОАСГФ, ОАСИЛ и ОАСРГ	ОАС	3+3

Геолошко картирање 2	ОАСРГ	ОАС	3+3
Геоинформациони системи – примена у геологији	ОАСГТ, ОАСГФ, ОАСИЛГН, ОАСИЛЕГ и ОАСРГ	ОАС	2+2
Теренске наставе из Структурне геологије	ОАСИЛЕГ, ОАСРГ	ОАС	2+2
Теренске наставе из Геолошког картирања	ОАСГ, ОАСГТ, ОАСИЛ и ОАСРГ	ОАС	2+4

Од марта 2022. године, именован је за секретара Катедре за Динамичку геологију, а од новембра 2024. године се налази на функцији Шефа Лабораторије за Структурну геологију на Катедри за динамичку геологију. Те исте године у својству члана, учествовао је у раду пописне комисије на Рударско-геолошком факултету у Београду.

Током трајања основних, мастер и докторских студија, кандидат је стекао значајно стручно искуство у теренским, истраживачким и активностима усмереним на анализу геотектонске еволуције у геолошки различитим срединама на простору Републике Србије.

Током 2019. године, учествовао је у теренским истраживањима компаније „Konstantin Resources d.o.o” на подручју југозападне и централне Србије (општине Прибој и Косјерић), која су обухватала детаљно картирање тектонских структура, литостратиграфску анализу стенских формација, као и теренско прикупљање узорака за даље геохемијске анализе.

У оквиру сарадње са Универзитетом у Утрехту, кандидат је био укључен у теренска истраживања на простору Динарида, конкретно у Црној Гори и југоисточној Босни и Херцеговини. Теренска и кабинетска истраживања су обухватила детаљну анализу тектонских структура и систематско прикупљање узорака за геотермохронолошке анализе, са циљем реконструкције тектонске еволуције наведеног подручја. Резултати ових истраживања презентовани су у раду објављеном у међународном часопису Global and Planetary Change.

Од децембра 2023. године кандидат је члан пројектног тима пројекта „Geodynamics of basins above subducted slabs: an integrated modelling study of tectonics, sedimentation, and magmatism in the Timok Magmatic Complex – TMCmod”, који је финансиран од стране Фонда за науку Републике Србије. У оквиру овог пројекта ангажован је на истраживању геодинамичке еволуције горњокредног басена Тимочког магматског комплекса.

Током трајања докторских студија, кандидат је, поред класичних дисциплина из области структурне геологије и тектонике које подразумевају теренски рад и обраду теренских података, прошао и кроз више облика стручног усавршавања везаних за примену различитих лабораторијских метода у геолошким истраживањима.

У периоду од 2022. до 2025. године, у више кратких периода у трајању од 1-2 месеца, гостовао је као истраживач на Геолошком институту Универзитета у Инзбруку (Аустрија), где се стручно усавршавао у области геотермохронологије. Посебан фокус био је на стицању теоријских и практичних знања неопходних за примену „fission-track” анализе на минералима циркона и апатита. Усавршавање је обухватило све фазе анализе: од сепарације зрна циркона и апатита, преко припреме препарата за зрачење у нуклеарном реактору, до добијања резултата мерењем трагова фисије уз помоћ софтвера „Autoscan”. Након тога, кандидат је анализирао добијене податке коришћењем програма „TrackKey” и „Hefty”.

Паралелно са наведеним активностима, кандидат је више пута боравио на Факултету за геонауке Универзитета у Утрехту (Холандија), где је стекао практична и теоријска знања из области аналогног моделовања у циљу разумевања геолошких и тектонских процеса. Усавршавање је обухватило све фазе реализације експеримената, од техничке припреме и извођења самих експеримената у лабораторији, до обраде

добијених података и њихове интерпретације. Посебан акценат је стављен на дигиталну анализу добијених фотографија у оквиру програма „MatLAB“. Применом софтверских техника, омогућено је квантитативно праћење поља померања и развоја структура, што је служило као основа за идентификацију доминантних механизма деформације. Тако добијени подаци су затим стављани у контекст примера у природи, са посебним фокусом на простор југоисточних Динарида, чиме је омогућено поређење лабораторијских модела са реалним тектонским процесима.

Учествовао је, такође, и на бројним научним скуповима и радионицама, као што су радионица „Lithospheric Dynamics and Evolution of the Sedimentary Basin Fill“ (Шопрон, 2022.), 18. Конгрес геолога Србије (Дивчибаре, 2022) и EGU конференција (Беч, 2023.), где је представио резултате својих истраживања у виду постер презентација. Такође је присуствовао Симпозијуму пројекта Recon Tethys у Природњачком центру у Свилајнцу (2022.).

Поред континуираног учешћа у настави, кандидат је активно ангажован и у научно-истраживачком раду. До маја 2025. године објавио је више научних радова из категорија M21, M23 и M24 као аутор или коаутор, док су два рада тренутно у поступку рецензије.

Уз матерњи језик, течно говори и пише енглески језик и познаје основе француског језика. Члан је Српског геолошког друштва од 2022. године.

Оспособљен је за рад са Microsoft Office програмским пакетом, ArcGIS програмским пакетом, CorelDRAW програмским пакетом, SpheriStat, Win-Tensor, TectonicsFP, Sed-Log, FastTrack, TrackKey, Neftu, а упознат је и са основним операцијама програма QGIS.

Поседује возачку дозволу Б категорије.

1. Предлог теме докторске дисертације

Кандидат Никола Ранђеловић, мастер геолог у својој пријави (бр. 1/8 од 03. 02. 2025. године) предложио је тему докторске дисертације под називом:

„Тектонска еволуција басена Тимочког магматског комплекса у Српским Карпатима“.

На седници Катедре за динамичку геологију, одржаној 06. 02. 2025. године, на којој је разматрана иста пријава, предложена тема је усвојена и покренут је поступак за именовање Комисије за оцену научне заснованости предложене теме. Предлогом од стране Катедре за динамичку геологију (бр. 1/14 од 07. 02. 2025. године), предложена је Комисија у следећем саставу: др Бранислав Тривић, ред. проф. Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, др Урош Стојадиновић, ван. проф. Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, др Маринко Тољић, ред. проф. Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и др Ивана Царевић, ред. проф. Географског факултета Универзитета у Београду.

На седници Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, која је одржана 20. 02. 2025. године, одлуком (бр. 1/27 од 21. 02. 2025. године) именована је Комисија за оцену научне заснованости предложене теме.

2. Подаци о предходном школовању кандидата и о оствареним ЕСПБ бодовима на докторским студијама

У октобру 2016. године је започео студије на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, на студијском програму Геологија, где се на трећој години

студија одлучује за модул Регионална геологија. Основне академске студије завршио је у септембру 2019. године, са просечном оценом 8,83. Завршни рад је одбранио успешно, након чега је стекао диплому о високом образовању и стручном називу геолог.

Мастер академске студије је уписао 2019. године на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, на студијском програму Геологија – модул Регионална геологија. Мастер студије је завршио у септембру 2021. године са просечном оценом 9,95. Мастер рад из области Динамичке геологије, под називом „Структурно-тектонске карактеристике ширег подручја Букуље", одбранио је са оценом 10, након чега је стекао стручни назив мастер геолог. Током студирања је био стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја.

Докторске академске студије уписао је у октобру 2021. године на Рударско - геолошком факултету у Београду, студијски програм - Геологија као студент који се финансира из буџета. Ужа научна област истраживања је Динамичка геологија. До сада је положио 15 испита, са просеком 10,00 и стекао 175 од 180 ЕСПБ бодова.

Списак положених испита на докторским студијама

Бр.	Ознака	Назив испита	Оцена	ЕСПБ бодови
1.	20-ЗТЛРГ	Теренски или лабораторијски рад	10	10
2.	20-ЗСВТК	Савремена тектоника	10	10
3.	20-ЗПВСП	Просторно - временска анализа структурних података	10	10
4.	20-ЗТКОП	Тектоника - одабрана поглавља	10	10
5.	20-ЗККДС	Квалитативно-квантитативна геолошка анализа дигиталних снимака	10	10
6.	20-ЗГЈИЕ	Геологија југоисточне Европе - одабрана поглавља	10	10
7.	20-ЗСР1Г	Студијски истраживачки рад	10	10
8.	20-ЗИД1Г	Израда докторске дисертације	10	20
9.	20-ЗТКСИ	Тектонски системи	10	10
10.	20-ЗСРГЕ	Семинарски рад	10	10
11.	20-ЗДПСТ	Детерминација палеострес тензора	10	10
12.	20-ЗСРЗГ	Студијски истраживачки рад	10	10
13.	20-ЗИДЗГ	Израда докторске дисертације	10	15
14.	20-ЗСР2Г	Студијски истраживачки рад	10	10
15.	20-ЗИД2Г	Израда докторске дисертације	10	20
16.	20-ЗОДГЕ	Одбрана докторске дисертације		5

3. Списак објављених научних и стручних радова

У току досадашњег рада и студирања, кандидат је имао прилику да учествује у реализацији укупно 4 научно-истраживачка рада публикованих у часописима из М-категорије, као и 4 саопштења на страним и домаћим конференцијама публикованим у зборницима радова, на којима је потписан као аутор или коаутор.

Рад у водећем међународном часопису на SCI листи категорије M21:

1. **Randjelovic, N.**, Matenco, L., Krstekanić, N., Maleš, M., Stojadinović, U., Toljić, M., Willingshofer, E., Trivić, B. 2025. Crustal response to slab tearing and detachment: inferences from the kinematics of the Dinarides-Hellenides transition. Global and Planetary Change, 252, 104837. (ИФ=4)
<https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2025.104837>

Рад у међународном часопису на SCI листи категорије M23:

2. Stojadinović, U., Pomella, H., Krstekanić, N., Kostić, B., Maleš, M., **Randelović, N.** and Radonjić, M. 2024. Exhumation history of the Juhor Mts. in central Serbia, the Northern Serbo-Macedonian Subunit. Geologica Carpathica, 75(3), 213-223. (ИФ=1)
<https://doi.org/10.31577/GeolCarp.2024.12>

Рад у водећем националном часопису категорије M24:

3. Stojadinović, U., Toljić, M., Trivić, B., Pantović, R., Srećković-Batočanin, D., Krstekanić, N., Kostić, B., Velojić, M., Stefanović, J., **Randelović, N.** and Maleš, M. 2024. Geodynamics of basins above subducted slabs: An integrated modelling study of tectonics, sedimentation, and magmatism in the Timok Magmatic Complex. Geoloski anali Balkanskoga poluostrva, 85(2), pp.107-114. <https://doi.org/10.2298/GABP240116003S>
4. Maleš, M., **Randelović, N.**, Krstekanić, N., Kostić, B., Ćirić, N. and Stojadinović, U. 2023. New insights into tectonic relations between the Eastern Vardar Ophiolitic and Serbo-Macedonian units: Inferences from a microtectonic study in central Serbia. Geoloski anali Balkanskoga poluostrva, 84(1), pp.33-45. <https://doi.org/10.2298/GABP230130002M>

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу категорије M34:

5. Maleš, M., Nader, F. H., Matenco, L., Stojadinović, U., Krstekanić, N., Divies, R., **Randelović, N.** 2024. Unraveling fluid flow and fluid-rock interactions during the Dinarides collisional orogenesis: integrated structural fracture analysis and petrographic and geochemical characterization. 18th Workshop of the International Litosphere Program Task Force Sedimentary Basins. Krakow 2024. Book of Abstracts (pp.34). <https://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/9269>
6. **Randjelović, N.**, Matenco, L., Maleš, M., Krstekanić, N., Stojadinović, U., Trivić, B. and Toljić, M. 2023. Towards understanding the crustal response of slab tearing and detachment: inferences from the Dinarides-Hellenides transition. In EGU General Assembly Conference Abstracts (pp. EGU-7378). <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-7378>

Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу категорије M64:

7. **Randelović, N.**, Trivić, B., Krstekanić, N., Kostić, B., Stojadinović, U. 2022. Tektonska evolucija severoistočnih Dinarida. 18. Kongres geologa Srbije "Geologija rešava probleme", Divčibare, 01-04 jun 2022. https://drive.google.com/file/d/1GNdY_JWBbRI7G-Z9-Mu_4oOJeeGyA2-Y/view
8. **Toljić, M.**, Glavaš-Trbić, B., Maleš, M., Randelović, N., 2022. Geološki profil Avale (severna Šumadija) – uvid u litostratigrafiju i tektonske strukture. 18. Kongres geologa Srbije "Geologija rešava probleme", Divčibare, 01-04 jun 2022. https://drive.google.com/file/d/1GNdY_JWBbRI7G-Z9-Mu_4oOJeeGyA2-Y/view

Радови чија је рецензија у току

1. **Randjelovic, N.**, Maleš, M., Toljić, M., Trivić, B., Stojadinovic, U. 2025. On the Late Cretaceous (de)formation of the Timok Magmatic Complex (TMC) basin in the Serbian Carpathians: new insights from a basin-scale field structural study. Journal of Geodynamics
2. **Randjelovic, N.**, Maleš, M., Toljić, M., Trivić, B., Stojadinović, U. 2025. Indentation-induced deformation in the Serbian Carpathians: A structural and kinematic study in the TMC basin and the Lower Getic unit. Geoloski anali Balkanskoga poluostrva

Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидат Никола Ранђеловић, мастер геолог, је током свог досадашњег школовања и вишегодишњег рада на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, стекао неопходна знања и успешно овладао научним методама и техникама неопходним за рад на докторској дисертацији коју је пријавио. У потпуности је

узнат са научном и стручном литературом и актуелним научним достигнућима која су директно повезана са темом његовог истраживања. Кандидат поседује потребну аналитичност и систематичност у раду и у потпуности је стекао неопходна знања везана за методологију научно-истраживачког процеса.

С обзиром на досадашње образовање кандидата, професионално искуство, положене испите на докторским академским студијама, постигнуте резултате у виду научно-истраживачких радова и учешћа на домаћим и међународним скуповима, Комисија сматра да је кандидат Никола Ранђеловић, мастер геолог, адекватно квалификован и да поседује потребна знања и искуство за израду докторске дисертације на предложеној тему, као и да ће остварити одговарајући научни допринос у тој области.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет истраживања

Предмет истраживања докторске дисертације обухвата анализу и интерпретацију тектонских односа геолошких структура развијених у горњокредним творевинама Тимочког магматског комплекса. Проучавање главних карактеристика структурног склопа Тимочког магматског комплекса допринело би бољем разумевању механизма деформација литосфере који настају услед различитих тектонских режима у току процеса субдукције.

Циљ истраживања

Иако је истраживани простор био предмет многих истраживања, може се рећи да у контексту структурно-тектонских односа пликативног и дисјунктивног склопа, Тимочки магматски комплекс није у потпуности истражен. Предложена тема има за циљ да на један нови свеобухватнији начин понуди адекватнију интерпретацију склопа и да је докуменује кроз добијене резултате. Научни допринос предложене теме се тако огледа у мултидисциплинарном приступу кроз примену савремених поступака и метода геодинамичке анализе у решавању геолошке еволуције Тимочког магматског комплекса.

Очекивани резултати у виду детаљне кинематске анализе тектонских структура уз дефинисање деформационих фаза, омогућиће јасније разумевање тектонских механизма који су довели до отварања басена и њихове везе са магматском активношћу. Поред тога, резултатима добијеним применом геохронолошких (уран-олово методе датовања) и геохемијских поступака анализе изотопа хафнијума у цирконима (утврђивања геохемијског афинитета и порекла магме), биће пружена могућност формирања једног савременог концепта сагледавања геолошке еволуције истраживаног простора.

3. ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ ОД КОЈИХ ЋЕ СЕ ПОЛАЗИТИ У ИСТРАЖИВАЊУ

Еволуција вулканогено-седиментних басена у залеђу орогених појасева који се налазе изнад субдукционих зона, контролисана је променама у регионалним тектонским режимима. До промене тектонских режима долази услед измена у механизмима субдукције. У бројним студијама, још увек није на квантитативан и квалитетан начин документована веза између механизма субдукције и еволуције басена изнад субдукционих зона. Међу бројним примерима, Тимочки магматски комплекс у источној Србији представља оптималну природну лабораторију за проучавање претходно наведених процеса, услед своје сложене и вишефазне тектонске еволуције.

Тимочки магматски комплекс (ТМК) је део ширег Апузени–Банат–Тимок–Средњегорје (АБТС) вулканогено-седиментног појаса смештеног унутар орогеног појаса Карпато-

балканида у југоисточној Европи. АБТС појас је формиран у оквиру Дакијске мега-јединице европског континенталног афинитета, чија је сложена тектонска еволуција везана за затварање два суседна океанска домена (Неотетис и Алпски Тетис) током колизије између Европске и Афричке/Адријске плоче (Schmid, и др. 2008., 2020.). Западна маргина Дакије везана је за отварање северне гране Неотетиса током средњег тријаса и њено средњојурско-палеогено затварање чиме је формиран југозападно-вергентни навлачно-наборни појас у Динаридима. Са друге стране, источна маргина Дакијске мега-јединице одвојена је од стабилне Европске плоче током средњојурског отварања Чехлау-Северин гране Алпског Тетиса. Финално затварање овог океанског домена извршено је у креди када је формиран источно-вергентни пакет навлака у Карпато-балканидима.

Претходна истраживања указују да АБТС појас представља изалучни басен у домену горње Европске плоче (Дакијске мега-јединице), настао током субдуковања океанске литосфере Неотетиса испод Дакије (Von Quadt, и др. 2005.). Појас се састоји од неколико сегмената откривених на простору Румуније, Србије и Бугарске са кинематиком која није јасно утврђена у свим деловима басена. Проучавањем различитих сегмената АБТС појаса формирана су различита мишљења око механизма који би могли да проузрокују његово формирање. Постојеће интерпретације варирају од класичног екстензионог отварања изалучног басена до транстензионог отварања пул-апарт басена (Drew, 2006.; Chamberfort, и Moritz, 2006.; Gallhofer, и др. 2015.; Knaak, и др. 2016.).

Простор Тимочког магматског комплекса је смештен у источној Србији и представља вулканогено-седиментни басен горњокредне старости, изграђен од хетерогене седиментне сукцесије пробијене калко-алкалним магматским стенама (Banješević, 2010.; Banješević, и др. 2019.; Gallhofer, и др. 2015.; Velojić, и др. 2023.). Претходна истраживања указала су да горњокредна старост магматита Тимочког магматског комплекса и његове околине показује тренд омлађивања идући од истока ка западу (Andrić, и др. 2018.; Von Quadt, и др. 2005.). Наведени резултати додатно иду у прилог хипотези да је АБТС појас изалучни басен формиран у домену горње плоче формиран као последица устрмљавања и повијања субдукујуће океанске литосфере Неотетиса. Међутим, за поменути простор још увек не постоје студије у којима су на квалитативан и квантитативан начин анализирале регионалне тектонске структуре.

Претходна истраживања на простору Српских Карпата показала су да је истраживани простор у току своје тектонске еволуције претрпео значаје ротације око вертикалне осе (Marton, и др. 2024.). Осим тога, деформација на овом простору је акомодирана хетерогеном расподелом деформације, што подразумева истовремено формирање гравитационих, реверсних и транскурентних структура различите оријентације, кинематике и износа кретања (Крстеканић, и др. 2020.; 2022.). Наведене ротације, као и чињеница да мерења у раседним зонама са већим износима кретања не задовољавају Волас-Ботов критеријум (Angelier, 1994.; Gephart, 1990.; Michael, 1984.; Zoback, and Beroza, 1993.), представљају основне недостатке за примену класичне палеострес анализе (Simón, 2019.; Sperner, and Zweigel, 2010.; Krstekanić и др. 2022.). Због тога је за кинематску анализу Тимочког магматског комплекса коришћен методолошки приступ већ примењен у Српским Карпатима и детаљно дефинисан од стране Крстеканић и др. (2020.; 2022.).

4. МЕТОДЕ КОЈЕ ЋЕ СЕ У ИСТРАЖИВАЊУ ПРИМЕЊИВАТИ

Иницијална фаза истраживања подразумева теоријску припрему у виду анализирања обимне литературе везане за истраживани простор. То обухвата анализу постојећих геолошких карата, ОГК у размери 1:100000 и радних верзија ОГК у размери 1:25000. Интерпретацијом података са ових карата између осталог ће бити пружена могућност лоцирања и идентификовања главних регионалних структура као што су веће раседне

зоне или набори километарског реда величине. Овакав приступ уједно омогућава одабир конструктивних профила на којима ће се изводити теренски део истраживања.

Теренски радови подразумевају истраживања везана за детерминацију морфологије, генезе и кинематике опсервираних структура. Фокус приликом теренских истраживања ће бити на утврђивању просторног положаја већих раседних зона које се могу приказати на самој карти, као и мањих раседа и наборних структурних облика. Приликом опсервирања раседних структура, посебно ће бити анализиран њихов просторни положај и релативни временски односи, морфологија раседних површи и различити кинематски индикатори као што су: стрије, степеничаст рељеф, нарастање секундарног калцита, перасте пукотине, „с-с“-структуре и сигма класти у зонама смицања, Ридлове равни (Doblas, 1998.) и др. За анализу пликативног склопа биће прикупљани сви релевантни подаци везани за њихов просторни положај: осе набора, аксијалне површи и кливажа аксијалне површи уколико је развијен итд. Прикупљени структурни подаци са терена ће бити систематизовани на основу типа структуре, њене оријентације, просторног положаја и читавог низа различитих критеријума, а затим анализирани, интерпретирани и адекватно графички презентовани у виду дијаграма склопа (стереографска пројекција доње положајне полулопте) у софтверу Win-Tensor (Delvaux и Sperner, 2003). Наведени начин анализе и интерпретације података ће омогућити детерминацију различитих деформационих фаза пликативног и дисјунктивног склопа.

У оквиру теренских истраживања посебна пажња ће бити посвећена анализи просторних и временских односа између тектонских структура и магматских тела унутар басена Тимочког магматског комплекса. Полазећи од претпоставке да екстензионе структуре могу представљати механички слабе зоне погодне за ињекцију магме у плиће делове коре (Sibson, и др. 2003.), биће извршене детаљне опсервације на изданцима где су заједно откривени нормални раседи и магматска тела, као што су дајкови, силиви, плитки плутонски интрузиви и пратеће минерализоване жице. Овакав методолошки приступ ће обухватити анализу суперпозиционих односа магматских тела и тектонских структура, као и карактера њихових контаката, што ће омогућити утврђивање релативне старости магматских интрузија у односу на деформационе фазе. Посебна пажња ће бити посвећена оријентацији дајкова, који често настају попречно на главни правац екстензије и стога служе као индиректни показатељи тектонског режима у тренутку њиховог интродуовања. Поређењем оријентације дајкова са кинематиком асоцираних раседа ће омогућити испитивање регионалне повезаности између екстензионих структура и појаве магматизма. На основу теренских података и постојећих геолошких карата, биће конструисани регионални геолошки профили пројекцијом површинских структура у дубље делове земљине коре.

У циљу дефинисања временског оквира и хронологије тектонских процеса унутар Тимочког магматског комплекса, планирана је примена уран-олово методе датовања на зрнима циркона. Ова техника ће омогућити добијање апсолутне старости магматских интрузија. Узорци се узимају из дајкова, андезитских излива и плитко интродуованих плутонских тела за које је утврђено да су контролисани гравитационим раседима. Добијени резултати ће дефинисати прецизније геохронолошке оквире за одређивање фазе екстензије и редослед екстензионих догађаја. Геохемијске методе истраживања, које укључују анализу изотопа хафнијума, омогућиће прецизнију детерминацију генетског порекла магме и њеног геохемијског афинитета.

Комбиновањем наведених метода дефинисао би се модел отварања и затварања изалучног басена у сложеним субдукционим системима, са јасно дефинисаним механизмима деформације у домену коре и њиховој вези са магматским процесима.

Проучавање тектонске еволуције басена Тимочког магматског комплекса ће бити обављено кроз систематичан мултидисциплинарни методолошки приступ који

обухвата теренска, лабораторијска и аналитичка истраживања. Основни циљ је да се кроз детаљну анализу деформационих структура и њиховог односа са магматизмом реконструишу механизми настанка, развоја и касније инверзије басена у оквиру Српских Карпата у источној Србији.

Методолошки приступ проучавања поменуте проблематике се тако огледа и у примени сукцесивних фаза истраживања које се могу систематизовати у виду: прегледа литературе и анализа постојећих геолошких података, теренских истраживања, анализе односа између магматских интрузија и тектонских структура, израде регионалних геолошких профила, геохронолошке и геохемијске анализе узорака и финалној интеграцији резултата и интерпретацији прикупљених података.

Оквирни садржај докторске дисертације ће обухватити следећа поглавља:

1. Увод - представља увод у тему и проблематику, значај истраживања и постављене циљеве;
2. Тектоника - даје приказ регионалне тектонске грађе источне Србије са посебним фокусом на положај басена Тимочког магматског комплекса и његовог односа са околним тектонским јединицама у оквиру Српских Карпата;
3. Геолошка грађа - обухвата детаљан приказ литистратиграфских карактеристика геолошких јединица вулканогено-седиментног басена Тимочког магматског комплекса и његове подине;
4. Методологија - детаљно описује коришћене методе истраживања;
5. Резултати – обухвата приказ добијених резултата теренских истраживања, односно резултата детаљне структурно-тектонске анализе. У овом делу ће бити систематизовани и графички приказане тектонске структуре, њихова оријентација, кинематика, просторна дистрибуција и суперпозициони односи;
6. Веза између екстензије и магматизма – ово поглавље ће обухватити корелацију просторних и временских веза између структура и магматских тела, као и резултате лабораторијских анализа;
7. Дискусија - интерпретација добијених теренских и лабораторијских резултата. Дефинисање механизма деформације у контексту целокупне геодинамичке еволуције басена Тимочког магматског комплекса и генерално сагледавање могућег механизма формирања изалучних басена у сложеним субдукционим системима;
8. Закључак - сажет приказ научног доприноса тезе и њене потенцијалне примене.

5. ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС

Очекивани резултати примене класичних и савремених поступака анализе свих прикупљених података омогућили би детаљнију интерпретацију тектонско-структурног склопа Тимочког магматског комплекса (ТМК), а тиме и постизање крајњих циљева ове докторске дисертације у виду:

- Документовања кинематике, оријентације и суперпозиционих односа између тектонских структура на основу чега ће бити могуће издвојање главних деформационе фазе унутар басена.
- Утврђивање тектонских механизма који су довели до отварања ТМК басена. Добијени резултати ће показати да ли је магматизам асоциран са отварањем басена био контролисан формирањем регионалних гравитационих структура.

- Дефинисање механизма који су проузроковали инверзију ТМК басена и касније повијање Карпатског орогеног појаса у источној Србији.
- Боље разумевање тектонске еволуције порфирских лежишта бакра и злата као и сагледавање потенцијала за истраживање и експлоатацију поменутих минералних ресурса, имајући у виду да разумевање деформационе еволуције басена на основу нових савремених података представља значајан корак у познавању Тимочког магматског комплекса;
- Сагледавање кинематике и суперпозиционих односа већих регионалних структура у ТМК басену, што ће значајно унапредити оцену сеизмичког хазарда током планирања и градње индустријске и друштвене инфраструктуре.

Мултидисциплинарност теме докторске дисертације огледа се у интеграцији теренско-кабинетских структурно-тектонских и савремених лабораторијских метода ради свеобухватног разумевања тектонске еволуције Тимочког магматског комплекса. Поред класичних теренско-кабинетских метода структурне анализе, ова докторска дисертација ће обухватити и примену геохронолошких и геохемијских метода у лабораторијским условима. Конкретно, уран-олово (U-Pb) датовање циркона из магматских тела која су у просторној и генетској вези са екстензионим структурама, омогућило би прецизно дефинисање старости магматизма и временских оквира екстензионе деформације у басену. Додатни увид у геодинамичку еволуцију басена омогућен је применом геохемијских метода, односно анализом изотопа хафнијума у цирконима, чиме би био одређен геохемијски афинитет и порекло магме. Комбиновањем теренских и лабораторијских метода истраживања отвара се могућност свеобухватног разумевања узајамне повезаности деформационих и магматских процеса, чиме се значајно унапређује реконструкција формирања и развоја екстензионих басена у оквиру сложених субдукционих система.

Узимајући у обзир очекиване резултате, а посебно мултидисциплинарни приступ поменутој проблематици, Комисија сматра да ће докторска дисертација под називом: „Тектонска еволуција басена Тимочког магматског комплекса у Српским Карпатима“ имати изузетно значајан научни допринос у сагледавању механизма формирања изалучних басена у сложеним субдукционим системима.

6. СПИСАК РЕЛЕВАНТНИХ БИБЛИОГРАФСКИХ ЈЕДИНИЦА

Оквирна листа библиографских јединица које ће бити коришћене приликом израде докторске дисертације:

- Andrić, N., Vogt, K., Matenco, L., Cvetković, V., Cloetingh, S., Gerya, T., 2018. Variability of orogenic magmatism during Mediterranean-style continental collisions: a numerical modelling approach. *Gondwana Res.* 56, 119–134.
- Angelier, J., 1994. Fault slip analysis and palaeostress reconstruction. In: Hancock, P.L. (Ed.), *Continental Deformation*. Pergamon Press, Oxford, New York, Seoul, Tokyo, pp. 53–100.
- Banješević, M., 2010. Upper Cretaceous magmatic suites of the Timok magmatic complex. *Geološki anali Balkanskog poluostrva*, 71, 13–22.
- Banješević, M., Cvetković, V., Von Quadt, A., Ljubović Obradović, D., Vasić, N., Pačevski, A. & Peytcheva, I. 2019. New constraints on the main mineralization event inferred from the latest discoveries in the Bor Metallogenetic zone (BMz, East Serbia). *Minerals*, 9, 672.
- Chambefort, I. & Moritz, R. 2006. Late Cretaceous structural control and Alpine overprint of the high-sulfidation Cu–Au epithermal Chelopech deposit, Srednogie belt, Bulgaria. *Miner deposita*, 41, 259–280.

- Delvaux, D., Sperner, B., 2003. New aspects of tectonic stress inversion with reference to the TENSOR program. *Geol. Soc. Lond. Spec. Publ.* 212, 75–100.
- Doblas, M., 1998: Slickenside kinematic indicators, *Tectonophysics*, 295, 187–197.
- Drew, L.J. 2006. A Tectonic Model for the Spatial occurrence of Porphyry Copper and Polymetallic Vein deposits–Applications to Central Europe. Scientific investigations report 2005–5272, US Geological Survey, 36.
- Gallhofer, D., Von Quadt, A., Peytcheva, I., Schmid, S.M. & Heinrich, C.A. 2015. Tectonic, magmatic, and metallogenic evolution of the Late Cretaceous arc in the Carpathian-Balkan orogen. *Tectonics*, 34, 1813–1836.
- Gephart, J.W., 1990. Stress and the direction of slip on fault planes. *Tectonics*, 9, 845–858.
- Knaak, M., Marton, I., Tosdal, R.M., Van Der Thorn, J., Davidović, D., Strmbanović, I., Zdravković, M., Živanović, J. & Hasson, S. 2016. Geologic Setting and Tectonic Evolution of Porphyry Cu-Au, Polymetallic replacement, and Sedimentary rock-hosted Au Deposits in the Northwestern Area of the Timok Magmatic Complex, Serbia. Society of Economic Geologists, inc. Special Publication, 19, 1–28.
- Krstekanić, N., Matenco, L., Toljić, M., Mandić, O., Stojadinović, U. & Willingshofer, E. 2020. Understanding partitioning of deformation in highly arcuate orogenic systems: inferences from the evolution of the Serbian Carpathians. *Global and Planetary Change*, 195, 10.1016/j.gloplacha.2020.103361.
- Krstekanić, N., Matenco, L., Stojadinović, U., Willingshofer, E., Toljić, M. & Tamminga, D. 2022. Strain partitioning in a large intracontinental strike-slip system accommodating backarc-convex orocline formation: the Circum-Moesian Fault System of the Carpatho-Balkanides. *Global and Planetary Change*, 208, 103714.
- Márton, E., Cvetkov, V., Banješević, M., Imre, G. and Pačevski, A., 2024. Tectonic evolution of the Circum-Moesian orocline of the Carpatho-Balkanides: Paleomagnetic constraints. *Journal of Geodynamics*, 162, 102058.
- Michael, A.J., 1984. Determination of stress from slip data: faults and folds. *J. Geophys. Res. Solid Earth*, 89, 11517–11526.
- Schmid, S.M., Bernoulli, D., Fügenschuh, B., Matenco, L., Schefer, S., Schuster, R., Tischler, M., Ustaszewski, K., 2008. The Alpine-Carpathian-Dinaridic orogenic system: correlation and evolution of tectonic units. *Swiss J. Geosci.* 101, 139–183.
- Schmid, S.M., Fügenschuh, B., Kounov, A., Maţenco, L., Nievergelt, P., Oberhänsli, R., Pleuger, J., Schefer, S., Schuster, R., Tomljenović, B., Ustaszewski, K., 2020. Tectonic units of the Alpine collision zone between Eastern Alps and western Turkey. *Gondwana Res.* 78, 308–374.
- Simón, J.L., 2019. Forty years of paleostress analysis: has it attained maturity? *Journal of Structural Geology* 125, 124–133.
- Sperner, B., Zweigel, P., 2010. A plea for more caution in fault-slip analysis. *Tectonophysics* 482, 29–41.
- Velojić, M., Klimentyeva, D., Von Quadt, A., Guillong, M., Melcher, F., Meisel, T. & Prelević, D. 2023. New insights on the geochemical affinity and age of mineralized rocks in Timok magmatic complex, East Serbia. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 84, 47–63.
- Von Quadt, A., Moritz, R., Peytcheva, I. & Heinrich, C.A. 2005. Geochronology and geodynamics of Late Cretaceous magmatism and Cu-Au mineralization in the Panagyurishte region of the Apuseni-Banat-Timok-Srednogorie belt, Bulgaria. *ore Geol. rev.*, 27, 95–126.
- Zoback, M.D., Beroza, G.C., 1993. Evidence for near-frictionless faulting in the 1989 (M 6.9) Loma Prieta, California, earthquake and its aftershocks. *Geology*, 21, 181–185.

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу података приказаних у овом Извештају, Комисија закључује следеће:

1. Кандидат Никола Ранђеловић, мастер геолог испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању за одобрење израде предметне докторске дисертације.
2. Пријављена тема под називом „Тектонска еволуција басена Тимочког магматског комплекса у Српским Карпатима“, научно је заснована, иновативна и погодна за израду докторске дисертације. Резултати који се очекију приликом израде дисертације имали би значајан научни и практични допринос. Предложена тема припада Научној области: Геонауке и Ужој научној области: Динамичка геологија, за коју је матичан Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду.
3. За ментора се предлаже редовни професор др Бранислав Тривић.

У Београду 02. 06. 2025. године

Чланови Комисије:

Др Бранислав Тривић, редовни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

Др Маринко Тољић, редовни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

Др Урош Стојадиновић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет

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