

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- Веће научних области техничких наука -

БЕОГРАД
Студентски трг бр. 1

Достављамо вам:

Одлуку Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду о усвајању извештаја Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације Драгане Петровић, дипл. инж. геологије.

- Образац захтева за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације, ради поступка у смислу важећих законских прописа.
- Подаци о ментору
- Извештај Комисије о научној заснованости предложене теме за израду докторске дисертације.

Шеф Одељења за студентска
и наставна питања

Љиљана Колоња, дипл. инж. рудар

Факултет : Рударско-геолошки

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

(Број захтева)

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

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 46. ст.5 тач. 3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, бр.131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

“ПРОСТОРНИ ПОЛОЖАЈ ОФИОЛИТА ИСТОЧНЕ ВАРДАРСКЕ ЗОНЕ: ГЕОФИЗИЧКО-ГЕОЛОШКИ МОДЕЛ

И ЊЕГОВЕ ГЕОДИНАМИЧКЕ ИМПЛИКАЦИЈЕ“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Геолошко инжењерство

Студијски програм: Геофизика

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Драгана (Зорица) Петровић, дипл. инж. геологије

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање:

Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет

3. Година дипломирања: 2009.

4. Назив магистарске тезе кандидата: /

Уписана на докторске студије школске 2009/2010. године

5. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена: /

6. Година одбране магистарске тезе: /

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној 18.12.2014.

размотрило предложену тему и закључило да је тема

подобна за израду докторске дисертације

ДЕКАН

Рударско-геолошког факултета

Проф. др Иван Обрадовић

Прилог: 1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем

Прилог: 2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације

Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 18.12.2014. године, сходно члану 175. став 4. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај Комисија за оцену подобности теме, кандидата и ментора предложене теме докторске дисертације **Драгане Петровић**, дипл. инж. геологије.
2. Одобрава се именованој израда докторске дисертације под насловом *„Просторни положај офиолита источне Вардарске зоне: геофизичко-геолошки модел и његове геодинамичке импликације“*.
3. За ментора се именује др Владица Цветковић, ред. проф.
4. Сагласност на предлог теме докторске дисертације из ове одлуке даје Веће научних области техничких наука.

Д Е К А Н

проф. др Иван Обрадовић

Достављено:

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

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата: Драгану Петровић, дипл. инж. геологије за геофизику

Име и презиме ментора: **др Владица Цветковић**

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Ignjatović, S., Vasiljević, I., Burazer, M., Banješević, M., Strmbanović, I., **Cvetković, V.** (2014): 2D geological-geophysical model of the Timok Complex (Serbia, SE Europe): A new perspective from aeromagnetic and gravity data. *Swiss Journal of Geosciences*, 107, 1, 101-112, ISSN: 1661-8726.
2. **Cvetković, V.**, Šarić, K., Grubić, G., Cvijić, R., Milošević, A. (2014): The Upper Cretaceous ophiolite of North Kozara - remnants of an anomalous mid-ocean ridge segment of the Neotethys? *Geologica Carpathica*, 65, 2, 117-130. doi: 10.2478/geoca-2014-0008; IF: 0.835; ISSN 1335-0552.
3. **Cvetković, V.**, Šarić, K., Prelević, D., Genser, J., Neubauer, F., Hoeck, V., von Quadt, A. 2013. An anorogenic pulse in a typical orogenic setting: The geochemical and geochronological record in the East Serbian latest Cretaceous to Palaeocene alkaline rocks. *Lithos*, 180: 181 – 199, doi: 10.1016/j.lithos.2013.08.013. ISSN: 0024-4937, IF: 3.779
4. **Cvetković, V.**, Lazarov, M., Downes, H., Prelević, D. 2007. Modification of the subcontinental mantle beneath East Serbia: Evidence from orthopyroxene-rich xenoliths. *Lithos*, 94 (1 – 4): 90 – 110, doi: 10.1016/j.lithos.2005.12.016. ISSN: 0024-4937, IF: 3.779
5. **Cvetković, V.**, Downes, H., Prelević, D., Lazarov, M., Resimić-Šarić, K. 2007. Geodynamic significance of ultramafic xenoliths from Eastern Serbia: Relics of sub-arc oceanic mantle?. *Journal of Geodynamics*, 43 (4 – 5): 504 – 527, doi: 10.1016/j.jog.2006.11.003. ISSN: 0264-3707, IF: 2.967

А) Менторство дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно математичких и медицинских наука.

Декан

Датум: 1.11.2014.

М.П.

др Иван Обрадовић, ред. проф.

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Драгане Петровић за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Универзитета у Београду- Рударско-геолошког факултета, која је донета на седници одржаној 30.10.2014. године (бр. 1/305 од 04.11.2014. године), именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата **Драгане Петровић, дипл. инж. геологије за геофизику**, за израду докторске дисертације и оцену научне заснованости теме под насловом: **„Геофизичко-геолошки модел офиолита источног обода Вардарске зоне“**.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Драгана Петровић је рођена 08. јула 1985. године у Крушевцу. Основну и средњу школу завршила је у Крушевцу. Након завршене гимназије, школске 2004/2005. године, уписала је основне академске студије на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду.

У току основних студија (2008) била је стипендиста Фонда за младе таленте Министарства омладине и спорта Републике Србије. Укључена је у рад Центра за даљинску детекцију и ГИС на Рударско-геолошком факултету од 2008. године. Као стипендиста Републичког сеизмолошког завода Србије, била је укључена у рад на пројекту *Harmonization of seismic hazard maps for the Western Balkan countries*, који је био финансиран у оквиру НАТО програма – *Наука за мир и безбедност*. У току студија, провела је месец дана на размени студената преко мреже CEEPUS (Central European Exchange Program for University Studies), на Палацки Универзитету, Оломоуц, Чешка Република, на Департману за Геоинформатику. У току лета 2007. године похађала је међународну летњу школу „*2007 Summer School in Astronomy and Geophysics*“ у Београду у организацији Катедре за астрономију Математичког факултета Универзитета у Београду. У току студија објавила је и презентовала два рада на студентским конференцијама.

Студије је завршила 2009. године, са просечном оценом 8.65. Дипломски рад са темом: **„Геофизички модел Жагубичког басена“** одбранила је са највишом оценом.

За изузетне успехе током студија више пута је била награђивана или је добијала висока

признања од стране домаћих или иностраних институција:

- Стипендиста *SEG Foundation/ Lucien LaCoste Scholarship* за 2014. годину;
- Стипендиста *SEG Foundation/ Chevron Scholarship* за 2013. годину;
- Стипендиста Министарства за науку и технолошки развој, Република Србија (стипендиста докторанд) од 2010. до 2012. године;
- Стипендиста Министарства омладине и спорта, Владе Републике Србије (Фонд за младе таленте), по конкурсy „1000 најбољих студената“ 2008/2009 године.

У Центру за даљинску детекцију и ГИС била је ангажована као сарадник на пројектима: *Геолошки информациони систем Србије – ГеолИСС, ГеолИСС Терм, Геолошки услови рационалног планирања, коришћења и заштите простора АП Војводине* и другим пројектима.

Аутор је петнаест научних или стручних радова који су презентовани на домаћим или међународним научним скуповима.

Од страних језика течно говори енглески и шпански, а служи се руским језиком. Члан је бројних међународних и домаћих стручних удружења, као што су Српско геолошко друштво, Друштво геоморфолога Србије, Комитет знања Србије, Society of Exploration Geophysicists (SEG), European Association of Geoscientists and Engineers (EAGE), International Society for Photogrammetry And Remote Sensing (ISPRS-student consortium), и друга.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Докторске студије на Студијском програму Геофизика на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду, Драгана Петровић је уписала школске 2009/2010. године. По упису докторских студија, као докторанд - стипендиста Министарства науке и технолошког развоја, била је ангажована на пројекту: „*Магматски, метаморфни и седиментни процеси алпског орогена у централном делу Балканског полуострва*“ (ОИ 146013). Од 2010. године ангажована је на пројекту: „*Магматизам и геодинамика Балканског полуострва од мезозоику до данас: значај за образовање металних и неметалних рудних лежишта*“ (ОИ 176016) и то најпре као истраживач-приправник, а од 2012 године као истраживач - сарадник.

Као сарадник Центра за даљинску детекцију и ГИС, Д. Петровић је учествовала у следећим пројектима:

- *Геолошки услови рационалног планирања, коришћења и заштите простора АП Војводине*“, пројекат финансирао: Покрајински секретаријат за енергетику и минералне ресурсе АП Војводине, Република Србија, руководилац пројекта: проф. др Ненад Бањац, период: 2012-2013.
- *ГеолИСС, ГеолИСС Терм, Министарство животне средине, рударства и просторног планирања*, руководилац: проф. др Б. Тривић, период: 2011.
- *Геолошка истраживања широк подручја истражних и експлоатационих поља Концерна "Фармаком" применом сателитских снимака високе резолуције*, за Привредно друштво "Концерн Фармаком МБ" д.о.о., Шабац, руководилац: проф. др Р. Павловић, период: 2011 - 2012.
- *Фотогеолошка студија подручја акумулације и прибранских објеката ХЕ Дабар (Република Српска)*, Завод за грађевинске материјале, геотехнику и хемијске анализе А.Д. Никшић, Црна Гора, руководилац: проф. др Р. Павловић, период: 2012.

Током 2010. године Д. Петровић је учествовала као сарадник у организовању 15. конгреса геолога Србије са међународним учешћем, који је одржан од 26.05.2010. до 29.05.2010.

године у Београду. Током 2011. године учествовала је као сарадник у организовању 17. међународне конференције Европских геолошких друштава, која је одржана у Београду од 14.09.2011. до 16.09.2011. године (17th Meeting of the Association of European Geological Societies).

Учесник је неколико важних конференција:

73rd EAGE Conference and Exhibition incorporating SPE EUROPEC, 2011, Беч, Аустрија

6th Congress of Balkan Geophysical Society, 2011, Будимпешта, Мађарска.

4th Congress of Croatian and Hungarian Geomathematicians and 15th Congress of Hungarian Geomathematicians – “Geomathematics as Geoscience”, 2012, Опатија, Хрватска

8th International conference (AIG) on geomorphology, 2013., Париз, Француска

XX International Congress of the Carpathian Balkan Geological Association (CBGA), 2014, Тирана, Албанија

Поред тога, Д. Петровић је имала неколико значајних студијских боравака, а похађала је и један број сертифицираних семинара и тренинга везаних за подручје њеног истраживања. Од тога треба издвојити студијске боравке на Палацки Универзитету у Оломоуцу, Чешка Република, на Департману за Геоинформатику током 2009. године и на Департману за развојне студије 2014. године, као и семинар *Deformation mechanisms (microstructure and texture)*, организован јуна 2013. на Рударско- геолошком факултету у Београду, кроз мрежу CEEPUS (предавач проф. др Bernhard Fügenschuh са Универзитета у Инзбруку).

Драгана Петровић је 2014. године положила стручни испит за обављање послова израде пројеката и елабората и извођења геолошких истраживања из области геофизике.

У складу са докторантским и истраживачким обавезама и потребама факултета, активно учествује у настави, у одржавању вежби на основним студијама. На основним студијама од 2009. до 2014. године учествовала је у одржавању вежби из предмета Геоморфологија, од 2009 - данас учествује у одржавању вежби предмета Даљинска детекција, а од 2011- данас на одржавању вежби из предмета Основи геофизичког каротажа.

Од почетка докторских студија, Драгана Петровић има следеће публикације:

Категорија M13

- Mladenović, A., **Petrović, D.** 2013. Correlation of different types of spatial data to define neotectonic active faults in the Čačak – Kraljevo basin (Western Serbia). In: Geiger, J., Pal-Molnar, E., Malvić, T. (Eds.) 2013. Theories and Applications in Geomathematics. Geolitera. ISBN: 978-963-306-235-7.

Категорија M33

- **Петровић Д.**, Васиљевић И. 2010. 3Д модел Жагубичког басена, 15. Конгрес геолога Србије са међународним учешћем, Београд, Србија.
- Mladenović, A., **Petrović, D.** 2011. Application of Complex Geophysical Data for Determining Tectonic Fabric: A Case Study on Lece Andesite Massive, Serbia. Proceedings of the 73rd EAGE Conference and Exhibition incorporating SPE EUROPEC 2011, Vienna, Austria.
- Mladenović, A., **Petrović, D.**, Radivojević, M. 2011. Using Complex Geophysical Data for Determining Tectonic Setting of Čačak – Kraljevo Basin and its Basement (Serbia). Proceedings of EAGE&SEG Research Workshop, Trieste, Italy.
- **Petrović, D.**, Mladenović, A. 2011. Application of satellite gravity and geomagnetic data. Proceedings of 17th Meeting of the Association of European Geological Societies, Belgrade,

Serbia.

- Mladenović, A., **Petrović, D.** 2011. Stress Condition Determination Based on Focal Mechanism Data: A Case Study on Kraljevo Earthquake. Proceedings of the 6th Congress of Balkan Geophysical Society, Budapest, Hungary.
- Mladenović, A., **Petrović, D.** 2012. Manipulation with Spatial Data to Define Neotectonic Active Faults in the Čačak – Kraljevo basin (Serbia). Proceedings of the 4th Congress of Croatian and Hungarian Geomathematicians and 15th Congress of Hungarian Geomathematicians – “Geomathematics as Geoscience”, Opatija, 184 – 191.
- **Petrović D.**, Pavlović R. 2013. Application of remote sensing for geomorphological mapping and reconstruction of geomorphological evolution. Abstract volume of 8th International conference (AIG) on geomorphology, 27-31. August, Paris, France, 1108.
- Djurić U., Abolmasov B., **Petrović D.**, Marjanović M. 2013. Portable geotechnics-using android smartphones and tablets for geotechnical field investigations. Conference proceedings, Vol 1. of 13th International multidisciplinary scientific geoconference SGEM 2013, 16-22, June, 2013, Albena, Bulgaria, 513-520.
- Jemcov I, Mladnović A., Pavlović R., Trivić B., **Petrović D.**, Petrović R. 2014. Determination of water loss from reservoirs in less permeable karst aquifer - case example of left bank of Lazici dam - western Serbia, Proceedings of International conference and field seminar „Karst without boundaries“ (Eds. N. Kukurić, Z. Stevanović, N. Krešić), Trebinje (Bosna and Hercegovina), Dubrovnik (Croatia).
- **Petrović D.**, 2014. Gravity model of Eastern Vardar zone ophiolites in Kuršumlija area, Proceedings XX Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association, Special Issue, Vol 1/2014, Special Sessions, Tirana, Albania, 43.

Категорија М34

- **Petrović, D.**, Mladenović, A., Đurić, U., Pavlović, R. 2013. Monitoring slope instability in Belgrade suburban area by analysing satellite and aerial images. Book of abstracts and excursion guide, Carpatho-Balkan-Dinaric Conference on Geomorphology, Stara Lesna, Slovakia, 62.

У току докторских студија Д. Петровић је положила све испите предвиђене планом и програмом:

Назив	Оцена	ЕСПБ
Посебна поглавља из математике	10	10
Глобални геофизички проблеми I	10	10
Пројекат докторске дисертације	10	10
Семинарски рад I	10	10
Тектоника - одабрана поглавља	10	10
Припрема рада за часопис са СЦИ листе	10	10
Теренска и /или лабораторијска активност I	10	10
Теренска и /или лабораторијска активност II	10	10
Глобални геофизички проблеми II	10	10
Семинарски рад II	10	10
Специјалне области физике	10	10
Докторска дисертација	10	25
Научно-истраживачки рад	10	5
Теоријски геофизички проблеми I	10	10
Научно-истраживачки рад	10	5

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидат Драгана Петровић је студент докторских студија на студијском програму Геофизика, има стручну спрему дипломираног инжењера геологије за геофизику, радове саопштене на научним скуповима и учешће на пројектима, на основу чега Комисија констатује да кандидат поседује формалне услове за рад на докторској дисертацији. Д. Петровић има искуства у примени свих метода чија је примена предвиђена у овој докторској дисертацији. Поред тога, у оквиру предмета Научно-истраживачки рад и Докторска дисертација на докторским студијама, кандидаткиња је унапредила своје знање о геотектонској рејонизацији Балканског полуострва и о преколизисионој геодинамици Динаридско-хеленидског орогена, као и о низу општегеолошких проблема који су везани за образовање, еволуцију и затварање океанских простора. Све наведено указује да је Д. Петровић задовољава и формалне и суштинске услове за рад на истраживању у оквиру предложене докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Централни део Балканског полуострва има веома сложен геотектонски склоп. Овај део Земљине коре европског континента формиран је током мезозоику, када је коначно затворен океан Тетис (Karamata, 2006; Schmid et al., 2008; Robertson et al., 2009). Затварање је оставило за собом неколико међусобно паралелних појасева офиолита – стенских маса које представљају остатке некадашњег океанског дна. Географски посматрано, ови офиолити, који се грубо пружају ССЗ-ЈИИ, могу се поделити на западни појас – Динаридске офиолите и источни појас – Вардарску зону. Вардарска зона, која је читава смештена између две велике тектонске јединице - Дрина-Ивањице на западу и Српско-македонске масе на истоку, генерално је подељена (од запада ка истоку) на: 1) западни обод Вардарске зоне, који према југу обухвата Алмопиас зону у Грчкој, 2) Централну вардарску зону, која према југу обухвата Паикон јединицу, и 3) источни обод Вардарске зоне, који према југу обухвата Пеониас зону у Грчкој и Македонији (Božović et al., 2013; Robertson et al., 2009; Christofides et al., 1990).

Овако сложена геотектонска слика офиолита централног Балканског полуострва један је од главних разлога зашто је интерпретација њиховог постанка још увек предмет неслагања. Иако се готово сви аутори слажу да су сви ови офиолитски појасеви настали у мезозоику, услед затварања Тетиса, мишљења многих истраживача се разликују у погледу броја океана који су постојали на овом простору. Једна група аутора (нпр. Schmid et al., 2008) сматра да је на целом простору постојао јединствени океан који је затворен релативно хомогеном обдукцијом на запад, при чему су офиолити навучени преко пасивне континенталне маргине тадашњег афричког континента. Они такође сматрају да су палеозојске јединице које одвајају офиолитске појасеве, а то су геотектонске јединице Дрина-Ивањица, Јадар и Копаоник, заправо делови обода Африке, који извирују испод раскинутих офиолита. На другој страни, други аутори (нпр. Robertson & Karamata, 1994; Karamata, 2006; Robertson et al., 2013) сматрају да је на подручју Балканског полуострва постојало најмање три океана и то: Динаридски, Западни вардарски и Источни вардарски океан. Сагласно томе, исти аутори подразумевају да геотектонске јединице смештене између офиолита представљају индивидуалне континенталне блокове - теране.

И поред суштинских разлика у гледиштима, и једна и друга група аутора дели мишљење да источни обод Вардарске зоне или Источна вардарска зона (ИВЗ), представља засебну и специфичну геотектонску јединицу. Ово мишљење је засновано на чињеници да офиолити Источне вардарске зоне показују значајне разлике у поређењу с осталим офиолитима Динарида и западних и централних делова Вардарске зоне.

Многа истраживања спроведена на простору западног и централног дела Вардарске зоне довела су до тога да су просторни положај и међусобни односи ових офиолита са суседним

јединицама прилично добро утврђени (Karamata et al., 2006., Schmid et al., 2008). Управо на основу тих података дошло се и до релевантних интерпретација о смештају (обдукцији) ових офиолита. Проучавање садашњег положаја офиолита ИВЗ на подручју Србије, Македоније и Грчке, као и дефинисање њиховог контакта са Српско-македонском масом, међутим, до сада није довело до поузданих информација. Због тога је питање смештаја офиолита ИВЗ све до данас остало једно од веома важних нерасветљених питања геолошке историје овог дела Балканског полуострва.

Сам положај и вергенца ИВЗ је тумачен различито. Schmid (у Schmid et al., 2008) предлаже хипотезу по којој је ИВЗ обдукована на исток преко Српско-македонске масе. На основним геолошким картама СФРЈ делови контаката са Српско-македонском масом картирани су и интерпретирани као контакти навлачења Српско-македонске масе преко ИВЗ. На југу је ИВЗ именована као Пеониас зона која је смештена између Паикон зоне на западу и Српско-македонске масе на истоку. Ова зона укључује офиолите Ћевђелије. Офиолити Ћевђелије у северној Грчкој обухватају зоне Евзони и Скра, а између њих је смештен Фанос гранит. Различита истраживања у различитим временским периодима, дала су два тумачења положаја офиолита. Према једнима, офиолити тону према истоку испод Српско-македонске масе, док су према другим тумачењима офиолити навучени на запад на Паикон јединицу. Robertson et al. (2012) предлажу да је ИВЗ била навучена источно, преко Српско-македонске масе а затим у касној јури поново навучена према западу.

Основни циљ истраживања ове докторске дисертације јесте утврђивање просторног положаја офиолита Источне вардарске зоне и дефинисање најважнијих геодинамичких импликација које проистичу из тако утврђених геотектонских односа. Просторни положај испитиваних офиолита ИВЗ биће утврђен на основу геофизичких и геолошких података о појавама ових офиолита у Србији, Македонији и Грчкој. Помоћу ових података биће израђени 2 Д и псеудо 3 Д модели. На основу тога доћи ће се до важних информација које ће битно разјаснити процесе који су довели до смештања ових офиолита у садашњи положај и представљаће огроман допринос нашем тренутном познавању мезозојских геодинамичких догађаја у подручју централних делова Балканског полуострва.

Литература:

- Božović, M., Prelević, D., Romer, R., Barth, M., Bogaard, P. V. D., Boev, B. 2013. The Demir Kapija Ophiolite, Macedonia (FYROM): a Snapshot of Subduction Initiation within a Back-arc, *J. Petrology*, doi:10.1093/petrology/egt017.
- Christofides, G., Soldatos, T., Koroneos, A. 1990. Geochemistry and evolution of the Fanos granite, N. Greece. *Mineralogy and Petrology*, 43, 49-63.
- Karamata, S. 2006. The geological development of the Balkan Peninsula related to the approach, collision and compression of Gondwanan and Eurasian units. In: Robertson, A.H.F., Mountrakis, D., (Eds.), *Tectonic Development of the Eastern Mediterranean Region*. Geological Society of London, Special Publications, 260, 155–178.
- Robertson A.H.F. & Karamata S. 1994. The role of subduction accretion processes in the tectonic evolution of the Mesozoic Tethys in Serbia. *Tectonophysics*, 234, 73-94.
- Robertson A. H. F. Trivic B., Djerić N., Bucur I. 2013. Tectonic development of the Vardar ocean and its margins: Evidence from the Republic of Macedonia and Greek Macedonia, *Tectonophysics*, 595, 25-54.
- Šarić K., Cvetković V., Romer R. L., Christofides G., Koroneos A. 2009. Granitoids associated with East Vardar ophiolites (Serbia, F.Y.R. of Macedonia and northern Greece): Origin, evolution and geodynamic significance inferred from major and trace element data and Sr–Nd–Pb isotopes. *Lithos*, 108, 131-150.

- 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.

3. Полазне хипотезе

Источна вардарска зона се, како је горе наведено, у геотектонском смислу посматра као засебна геотектонска јединица (Schmid et al., 2008; Karamata, 2006; Robertson et al., 2013). ИВЗ се може пратити на простору Србије, даље, на север, у Румунији где обухвата Апусене (Bleahu et al., 1981), док према југу обухвата Пеониас зону у Македонији и северној Грчкој. Крајњи јужни део ове зоне може се даље повезати са Измир-Анкара зоном у Турској. Наведено је, такође, да је једна од најзначајнијих информација за разумевање тектонских процеса који су довели до смештаја ових офиолита природа тектонског контакта ИВЗ са суседним јединицама, а нарочито карактер њеног контакта са Српско-македонском масом. На основу већ постављених циљева истраживања, **основна полазна хипотеза** ове докторске дисертације јесте да су офиолити Источне вардарске зоне смештени тектонским прираштањем (енгл. accretion) уз маргину Европе, која је у то време била представљена Српско-македонском масом. То би значило да се начин смештања офиолита ИВЗ фундаментално разликује од начина смештања осталих офиолита Вардарске зоне и офиолита Динарида, који су настали хомогеном обдукцијом на запад.

Коришћењем геофизичких података и применом методологије која подразумева комбинацију геофизичких и геолошких података извршиће се израда 2 Д и псеудо 3 Д модела дуж међусобно паралелних профила постављених управно на пружање офиолита ИВЗ. У модел ће бити укључене реалне физичке вредности свих стена присутних на терену. На тај начин ће се одредити тренутни структурни положај ове зоне и дефинисати њен контакт са Српско-македонском масом. Добијени резултати ће, затим, бити искоришћени за реконструкцију мезозојских и пост-мезозојских геодинамичких догађаја, што ће помоћи да се тестира постављена хипотеза да офиолити ИВЗ нису настали процесима обдукције, већ тектонским прираштањем уз европски континент.

4. Научне методе истраживања

Истраживање обухвата примену три методе које су међусобно повезане и које се већ налазе у широкој примени при савременим геолошким истраживањима, а то су: 1) даљинска детекција и структурна анализа, 2) гравиметријска истраживања и 3) геомагнетска истраживања. Креирање геофизичко-геолошких модела је комплексан поступак који захтева корелацију свих доступних података и њихово међусобно повезивање и преклапање. Мултидисциплинарни приступ је неопходан при креирању модела у циљу давања геодинамичког тумачења. Истраживање ће бити спроведено у три фазе:

- 1) Теренска истраживања, која подразумевају картирање терена, прикупљање структурних података и прикупљање узорка за лабораторијске анализе.
- 2) Лабораторијска истраживања, која обухватају одређивање густине стена, палеомагнетске анализе, тј. одређивање магнетске суцептибилности и природне реманентне магнетизације. Одређивање магнетских својстава узорка вршиће се у Палеомагнетској лабораторији одељења за геомагнетизам и аеромонију, Републичког геодетског завода, при чему ће мерења магнетске суцептибилности бити вршена на Carrabridge MFK1-A (инструмент за мерење магнетске суцептибилности и анизотропије магнетске суцептибилности), а мерења природне реманентне магнетизације на Spinner JR5 магнетометру. Рачунање густине узорка стена вршиће се по стандардном поступку, на основу мерених вредности масе и запремине узорка.

3) Кабинетски рад, који подразумева статистичку обраду свих прикупљених података и анализу добијених резултата лабораторијских и теренских истраживања. Биће коришћене стандардне геостатистичке методе за одређивање просторне дистрибуције својстава стена присутних на терену. Геофизички подаци који ће се користити у дисертацији укључују податке гравиметријских, геомагнетских и аеромагнетских мерења. Гравиметријски подаци обухватају податке регионалног премера („НИС Газпром нефт“) на територији Србије и Македоније. Гравиметријски премер на територији Грчке је спроведен у току 1984. године, а касније (1994-1996) је вршено погушћивање мерења. Мерења је обавио Институт за рударство и геологију Републике Грчке (Institute of the Geology and Mining Exploration-IGME). Гравиметријски подаци који покривају подручје северне Грчке укључују дигитализовану карту Бугеових аномалија (Savvavidis et al., 2000) и као такви биће коришћени при анализи гравиметријских података на подручју северне Грчке. Геомагнетски подаци обухватају податке регионалног премера Z компоненте на територији Србије и Македоније. Аеромагнетски подаци обухватају податке регионалног аеромагнетског испитивања Републике Србије, које је вршено у периоду од 1972. до 1992. године (извор: Вукашиновић, 2005). Подаци са дигитализованих, публикованих карата ће бити коришћени при анализи аеромагнетских података на територији Србије. Током 1967. године, АВЕМ (ЕМ-Elektrisk Malmetning Company, Greece) је спровео велики број аеромагнетских истраживања (Т компонента) у северној Грчкој. Ови подаци у виду карата су публикована у многобројним радовима (нпр. Savvaidis et al., 2000; Stampolidis et al., 2000; Chailas et al., 2010, и други). Дигитализоване карте ће се користити као улазни аеромагнетски подаци на овом простору. При анализи добијених података биће примењена два методолошка приступа: квалитативна анализа и квантитативна анализа.

Квалитативна анализа подразумева обраду гравиметријских и геомагнетских података, као и аеромагнетских података, примену математичких трансформација над овим подацима у циљу дефинисања руптурног склопа и положаја тела/узрочника аномалија (офиолита) у хоризонталној равни на различитим дубинама. При дефинисању руптурног склопа терена биће коришћени подаци добијени даљинском детекцијом и подаци о структурном склопу, који су прикупљени на терену.

Квантитативна анализа обухвата инверзно 2 Д моделовање дуж профила постављених управно на пружање Источне вардарске зоне. На основу 2 Д модела, биће креирани псеудо 3 Д модели. Квантитативна анализа укључује и све резултате добијене претходно спроведеном квалитативном анализом. Специфичност у овом моделовању јесте што ће у њега бити укључени подаци добијени геофизичким мерењима на узорцима стенског материјала офиолита источног обода Вардарске зоне, који су директно узорковани на терену. На тај начин ће модел бити заснован на конкретним, реалним подацима о стенама, а не на референтним вредностима, чиме се добија знатно поузданија слика о структурном положају ИВЗ и њене границе са суседним геотектонским јединицама.

5. Очекивани научни допринос

Најважнији директан резултат ових истраживања биће израда јединственог геотектонског модела офиолита Источне вардарске зоне, кроз утврђивање природе непосредног контакта ове јединице са Српско-македонском масом. Наведене информације ће бити искоришћене за реконструкцију најзначајнијих тектонских покрета од мезозоику до данас у овом делу Балканског полуострва. Моделом из ове дисертације биће у великој мери расветљени геодинамички и геолошки процеси који су довели до формирања Источне вардарске зоне са карактеристикама које ова офиолитска зона показује и данас.

Очекивани резултати истраживања ће имати вишеструки значај у научном смислу, али могу имати позитиван утицај и на даља примењена истраживања, као и на даљи развој метода. У строго научном смислу, ова дисертација има велики потенцијал да пружи допринос

унапређењу нашег тренутног познавања мезозојске геодинамике централних делова Балканског полуострва. Допринос ове дисертације разјашњавању начина смештаја офиолита ИВЗ може да буде од кључне важности за реконструкцију затварања мезозојског Тетиса, што је тачка на коју се ослања разумевање читаве геолошке историје овог дела Европе. Сваки корак напред у бољем схватању пре-колизионих процеса затварања Тетиса имаће директан утицај и на боље разумевање каснијих геолошких догађаја. Ово се најпре односи на проучавање лежишта минералних сировина, али и на испитивање неких рецентних тектонских догађаја, као што су неотектонски покрети, савремени геоморфолошки процеси и друго.

Комбинација различитих поступака обраде, анализе и интерпретације геофизичких података у корелацији са геолошким теренским подацима и постојећим геолошким основама, чија је пуна примена предвиђена овом докторском дисертацијом, допринеће развоју методологије геофизичких истраживања при решавању геолошких, геотектонских проблема на великом подручју. Поред тога, допринос даљим истраживањима може се огледати и у формирању базе података која ће садржати прецизне локације изданака, квалитет теренских података, структурне податке и физичке параметре стена присутних на површини терена.

6. План истраживања и структура рада

План истраживања у оквиру ове докторске дисертације обухвата анализу свих доступних геолошких података и подлога, анализу теренских и лабораторијских података о геолошким структурама, расподела густина и магнетске суспендибилности на терену и у подповршини терена. Према томе, студијски истраживачки рад је могуће поделити у неколико фаза које су, свака за себе, дефинисане применом одређене методе и специфичним циљевима истраживања:

1. Структурна анализа, која обухвата обраду података прикупљених методом даљинске детекције и података добијених теренским мерењем оријентације раседних површи у циљу дефинисања доминатних руптура по којима се вршило кретање. Тектонска интерпретација добијених резултата и поређење са литературним подацима.
2. Палеомагнетска истраживања, која подразумевају узорковање стена на изабраним локацијама на терену, лабораторијска мерења и анализа података геомагнетске суспендибилности, природне реманентне магнетизације (инклинације и деклинације).
3. Лабораторијска анализа, којом се врши одређивање густине стена на основу мерених вредности масе и запремине сваког узорка.
4. Обрада и анализа геомагнетских података (Z компоненте), које имају за циљ дефинисање узрочника геофизичких аномалија на локалном нивоу на територији Србије и дефинисања хоризонталног распрострањења.
5. Обрада и анализа аеромагнетских података (T компоненте), које су усмерене на детерминисање узрочника аномалија на целом простору истраживања (Србија, Македонија и Грчка).
6. Анализа гравиметријских података, која има за циљ потврђивање узрочника аномалија.
7. Израда геофизичко-геолошких модела, која ће бити извршена коришћењем гравиметријских, геомагнетских, аеромагнетских и геолошких података, као и укључивањем резултата добијених анализом на терену и у кабинетским условима (даљинска детекција).
8. Детаљна интерпретација модела и извођење геодинамичких импликација.

7. Закључак и предлог

На основу анализе поднетог материјала у вези са предложеном докторском дисертацијом, њених циљева, очекиваних резултата, предложене методологије и програма истраживања, као и на основу наведених података о научно-истраживачкој активности кандидата Драгане Петровић, дипл. инж. геологије, Комисија доноси следеће закључке:

1. Кандидат **Драгана Петровић, дипл. инж. геол. за геофизику**, испуњава Законом предвиђене услове за пријаву теме и израду докторске дисертације;
2. Предложена тема под насловом: **„Геофизичко-геолошки модел офиолита источног обода Вардарске зоне“** научно је заснована и може да буде предмет докторске дисертације. Комисија предлаже да се наслов теме промени и да гласи: **„Просторни положај офиолита Источне вардарске зоне: геофизичко-геолошки модел и његове геодинамичке импликације“**;
3. Предложена тема докторске дисертације ће се реализовати у оквиру уже научне области **Геофизика**;
4. За ментора Комисија предлаже **проф. др Владицу Цветковића, редовног професора**, који испуњава све законом прописане услове.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Проф. др Владица Цветковић, редовни професор
Универзитета у Београду, Рударско-геолошки факултет

.....
др Весна Цветков, доцент
Универзитета у Београду, Рударско-геолошки факултет

.....
др Ивана Васиљевић, доцент
Универзитета у Београду, Рударско-геолошки факултет

.....
Проф. др Радмила Павловић, редовни професор
Универзитета у Београду, Рударско-геолошки факултет

.....
Др Споменко Михајловић, виши научни саветник
Републичког геодетског завода Србије