

Палеомагнетски резултати из Тимочког магматског комплекса, Источна Србија

Весна Лесић, Емо Мартон, Драган Лукић, Весна Цветков



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

Палеомагнетски резултати из Тимочког магматског комплекса, Источна Србија | Весна Лесић, Емо Мартон, Драган Лукић, Весна Цветков | Књига апстраката 17. Конгрес геолога Србије, Врњајска Бања 17-20. мај 2018. | 2018 | |

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0005708>

17. Конгрес геолога Србије 17 th Serbian Geological Congress	Књига апстраката Book of Abstracts	747-751	Врњачка Бања, 17-20. мај 2018. Vrnjačka Banja, May 17-20, 2018.
--	---------------------------------------	---------	--

ПАЛЕОМАГНЕТСКИ РЕЗУЛТАТИ ИЗ ТИМОЧКОГ МАГМАТСКОГ КОМПЛЕКСА, ИСТОЧНА СРБИЈА

Лесић, В.¹, Márton, Е.², Јовановић, Д.¹, Луковић, А.³, Цветков, В.⁴

¹⁾ Републички геодестки завод, Одељење за геомагнетизам и аерономију, Београд, Србија, e-mail: vlesic@drenik.net

²⁾ Mining and Geological Survey of Hungary

³⁾ Природњачки музеј, Београд, Србија

⁴⁾ Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Катедра за геофизику, Београд, Србија

Кључне речи: Тимочки магматски комплекс, Србија, палеомагнетизам, ротације.

УВОД

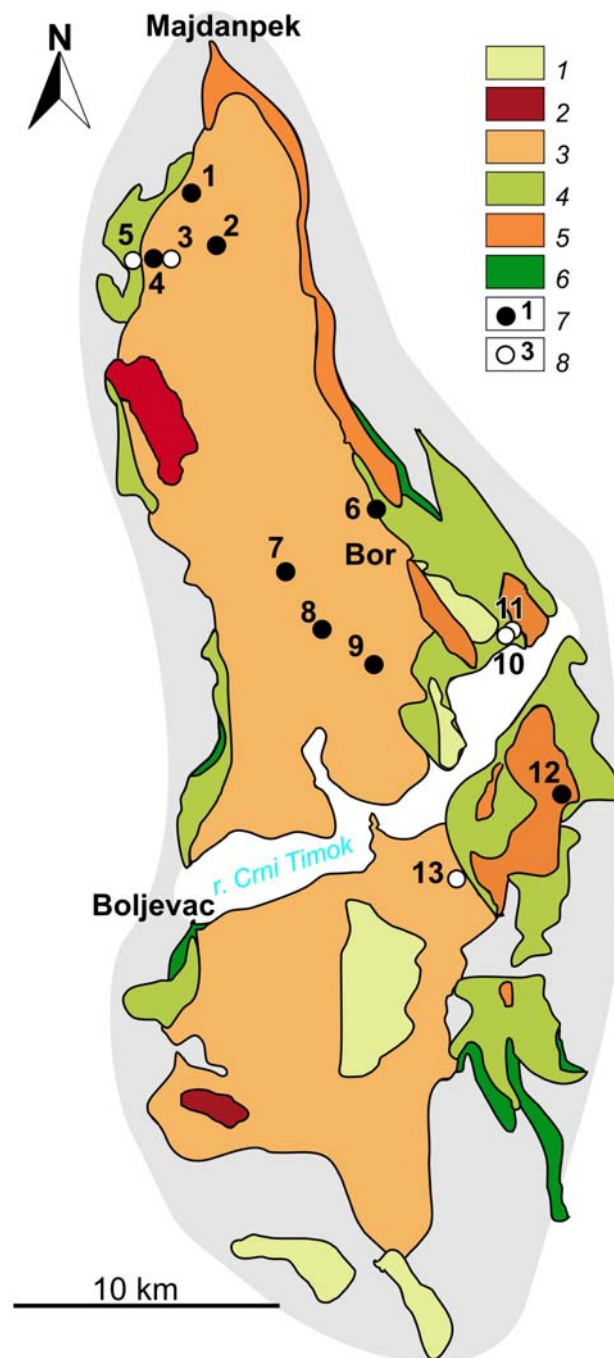
Тимочки магматски комплекс припада вулканско-седиментном комплексу Карпато-Балканида познат као Банатитски магматски и металогенетски појас (Berza и др., 1998). Геотектонски он припада Гетикуму и горњо кредне је старости (радиометријски подаци, Banješević, 2010 и референце унутра). Настао је на континенталној кори која се састоји од протерозојских до доњо кредних стена. Седиментација се наставила током горње креде од доњег турона, а завршила се депоновањем спрудних седимената, конгломерата и пешчара у горњем кампану-мастрихту. Током овог периода вулканска активност произвела је различите калко-алкалне вулканске и интрузивне фације.

У овом раду представљени су палеомагнетски резултати са 8 локалитета где су избушене магматске стене и 5 локалитета где су избушени седименти (Сл. 1). Сакупљено је укупно 133 независно оријентисана језгра. Језгра су оријентисана "in situ" са магнетским и/или сунчевим компасом. Основни циљ истраживања је био да се сазна да ли је истраживано подручје било захваћено измештањем, великих размера, током или након временског периода обухваћеног старошћу узорака.

МЕТОДЕ

Језгра су исечена на узорке стандардни димензија и природна реманентна магнетизација (ПРМ) је измерена на сваком узорку. Затим су "сестре" узорци (узорци из истог језгра) подвргнути корак по корак демагнетизацији, један узорак демагнетизацији у наизменичном магнетном пољу а други термалној демагнетизацији (уз праћење магнетске сусцептибилности) док се магнетски сигнал није изгубио. Метода демагнетизација која је дала боље резултате примењена је за демагнетизацију остатка узорака са испитиваних локалитета.

Обрада дијаграма демагнетизације је извршена линеарном анализом (Kirschvink, 1980), а добијени сегменти криве или изабрани кораци демагнетизације су подвргнути статистичкој анализи на нивоу локалитета (Fisher, 1953). Општи средњи палеомагнетски правци су израчунати из "in situ" средњих правца на нивоу локалитета, као и из праваца после примене корекције за тектонику како би сазнали да ли је издвојена магнетизација настала у време или након убирања. Експерименти за одређивање магнетичних минерала укључивали су мерење Кријеве температуре, стицање изотермалне реманентне магнетизације (ИРМ) корак по корак и корак по корак термалну демагнетизацију тро-компонентне ИРМ (Lowrie, 1990) на изабраним узорцима.



Слика 1. Упрошћена геолошка карта истраживаног подручја (по Ванјешевић, 2010) са означеним локалитетима палеомагнетског узорковања. Легенда: 1: седименти кампан-мастрихта, 2: плутонити, 3: андезитбасалти и андезити сенона, 4: седименти и епикластити турон-сенона, 5: андезити турон-кампана, 6: седименти алб-ценомана, 7: локалитети палеомагнетског узорковања магматита, 8: локалитети палеомагнетског узорковања седимената. Назив локалитета: 1-Лесково, 2-Јасиково 3, 3-Јасиково 1, 4-Јасиково 2, 5-Јагњило поток, 6-Мали Кривељ, 7-Борско језеро, 8-пут Бресковачка бања-Борско језеро, 9-Брестовац, 10-Оштрељ, 11-Доња Бела река, 12-нови пут Бор-Зајечар, 13-Стрмен.

Figure 1. Simplified geological map of the studied area (after Banješević, 2010) with paleomagnetic sampling localities. Legend: 1: Campanian-Maastrichtian sediments, 2: plutonites, 3: Senonian andesite basalts and andesite, 4: Turonian-Senonian sediments and epiclastite, 5: Turonian-Campanian andesite, 6: Albian-Cenomanian sediments, 7: paleomagnetic sampling sites of magmatic rocks, 8: paleomagnetic sampling localities of sediments. Name of localities/sites: 1-Leskovo, 2-Jasikovo 3, 3-Jasikovo 1, 4-Jasikovo 2, 5-Jagnjilo stream, 6-Mali Krivelj, 7-Bor lake, 8-road Brestovac spa-Bor lake, 9-Brestovac, 10-Oštrej, 11-Donja Bela reka, 12-new road Bor-Zaječar, 13-Strmen.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Анализа криви демагнетизације показала је да узаци имају или једну компоненту или више компоненти реманентне магнетизације. Током термалне демагнетизације узорци су изгубили ПРМ углавном између 580°C и 620°C што указује да је носиоц магнетизације или магнетит или оксидовани магнетит. Ово је такође доказано експериментима за одређивање магнетичних минерала, сем за један локалитет – Мали Кривељ који је интересантан случај из следећег разлога. Са овог локалитета недавна минералошка истраживања показала су да поред магнетита андезит такође садржи хомогена зрна хемоилменита који одговара интермедијарном члану серије са 53,34 мол% илменита (Luković и др., 2017), међутим наши експерименти за одрживање магнетичних минерала указују на другачији састав. Мерења Киријеве температуре показују да се током првог грејања могу препознати два магнетична минерала, један на 409°C, други на Киријевој температури магнетита, на 580°C. Код хлађења, као и током поновног грејања и хлађења прва магнетна фаза се појављује на 300°C, док магнетит остаје стабилан. Слично понашање је примећено током корак по корак термалној демагнетизацији тро-компонентне ИРМ. Сасвим је могуће да је магнетна фаза са нижом и променљивом Киријевом тачком хемоилменит, али процењени састав са таквим Киријевим тачкама је 35 (оригинални минерал) или 40 (после првог грејања) мол% илменита. Пошто минералошка и магнетска истраживања нису изведена на истом узорку, (али јесу са истог локалитета), можемо претпоставити да се састав хемоилменита разликује у оквиру андезитског тела, тако да су потребна додатна истраживања како би се доказало ово тумачење.

На основу линеарних сегмената или изабраних корака демагнетизације за 7 локалитета од 13 добијени су статистички добро дефинисани средњи правци на нивоу локалитета. Узорци са шест локалитета били су нестабилни током демагнетизације и из тог разлога није било могуће дефинисати средње правце на нивоу локалитета за њих. Општи средњи палеомагнетски правац, израчунат од средњих праваца на нивоу локалитета поправљених за тектонику, за локалитете седимената и "in situ" средњих праваца за магматске стене, показује да је Тимочки магматски комплекс највероватније ротирао око 25° у смеру казаљке на сату (СК) након касне креде. Ова СК ротација је очигледно регионалног значаја, с обзиром да су сличне СК ротације уочене и западно од Тимочког магматског комплекса где су ротације највероватније пост-20 Ма (Lesić и др., 2015).

PALEOMAGNETIC RESULTS FROM TIMOK MAGMATIC COMPLEX, EASTERN SERBIA

Lesić, V.¹, Márton, E.², Jovanović, D.¹, Luković, A.³, Cvetkov, V.⁴

¹) Republic Geodetic Authority, Department of Geomagnetism and Aeronomy, Belgrade, Serbia, e-mail: vlesić@drenik.net

²) Mining and Geological Survey of Hungary

³) Nature History Museum, Belgrade, Serbia

⁴) University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Department of Geophysics, Belgrade, Serbia

Key words: Timok Magmatic Complex, Serbia, paleomagnetism, rotation.

INTRODUCTION

The Timok Magmatic Complex belongs to a volcano-sedimentary complex of the Carpatho-Balkanides known as Banatitic Magmatic and Metallogenic Belt (Berza et al., 1998). Geotectonically it belongs to a the Geticum and is of Upper Cretaceous age (radiometric data, Banješević, 2010 and references therein). It developed on a continental crust composed of different types of Proterozoic to Lower Cretaceous rocks. The sedimentation continued through Upper Cretaceous from Lower Turronian and ended by deposition of reef sediments and conglomerates and sandstones in Upper Campanian-Maastrichtian. The volcanic activity in the area started in Upper Turonian and ended in Upper Campa-

nian. During this period the volcanic activity produced various calc-alkaline volcanic and intrusive facies.

In this paper we are presenting paleomagnetic results from 8 sites where we drilled magmatic rocks and 5 localities where sediments were drilled (Fig. 1). All together 133 independently oriented samples were collected. The samples were oriented in situ with the magnetic and/or sun compass. The principal aim was to find out if the studied area was involved in a large scale displacement during or after the time covered by the samples.

METHODS

The samples were cut into standard-size specimens and the natural remanent magnetization (NRM) of each sample was measured. This was followed by stepwise demagnetization of sister specimens of selected samples, one with alternating field, the other with thermal method (accompanied by the monitoring of the magnetic susceptibility) till the magnetic signal was lost. The demagnetization method which gave better results was used to demagnetize the rest of the samples from each locality/site. The demagnetization curves were analyzed for linear segments (Kirschvink 1980) and the segments or selected steps of demagnetization were subjected to statistical evaluation on locality level (Fisher 1953). Overall-mean paleomagnetic direction was calculated from the in situ locality mean directions as well as from those after tilt corrections in order to find out if the magnetization is of pre or post-folding age. Magnetic mineralogy experiments included Curie-point measurements, the stepwise isothermal magnetization (IRM) and the stepwise thermal demagnetization of the 3-component IRM (Lowrie 1990) on selected specimens.

RESULTS AND DISCUSSION

Analysing the demagnetization curves showed that the samples carry either a single component or composite remanence. During thermal demagnetization specimens lost their NRM mainly between 580°C and 620°C indicating that the carrier of the remanent magnetization is either magnetite or oxidized magnetite. This was also proved by the magnetic mineralogy experiments except for one locality – Mali Krivelj. This is a most interesting case for the following reason. From this site recent mineralogical investigation showed that beside the magnetite the andesite also contains homogeneous grains of hemoilmenite which corresponds to the intermediate member of the series with 53.34 mole% ilmenite (Luković et al., 2017), but our magnetic mineralogy experiments suggest different composition. The Curie-point measurements show that during the first heating two magnetic minerals can be recognized, one at 409°C, the other at the Curie-point of the magnetite, at 580°C. On cooling and during repeated heating and cooling the first magnetic phase appears at 300°C., while magnetite remains stable. Similar behaviour was observed during the stepwise thermal demagnetization of the 3-component IRM. It is quite possible that the magnetic phase with the lower and changing Curie point is hemoilmenite, but the estimated composition with such Curie-points is 35 (original mineral) or 40 (after the first heating) mole % ilmenite. As the mineralogical and the magnetic investigations were not carried out on the same sample, we can assume that the composition of the hemoilmenite varies within the andesite body, but further efforts are needed to prove this interpretation.

Based on the linear segments or selected steps of demagnetization we were able to calculate statistically well defined locality mean directions for 7 locality/sites out of 13. The samples from six localities/sites were unstable during demagnetization and for that reason it was not possible to define a site/locality mean direction for them. The overall-mean paleomagnetic direction calculated from the tilt corrected locality mean palaeomagnetic directions for the sediments and from the in situ site mean directions for the igneous rocks shows that the Timok magmatic complex must have rotated by about 25° in the CW sense after the Late Cretaceous. This CW rotation is clearly of regional significance since similar CW rotations were also observed more to the west (Lesić et al., 2015) where the rotations are most likely of post-20 Ma.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Banješević, M., 2010. Upper Cretaceous magmatic suites of the Timok Magmatic Complex. *Geološki anali Balkanskog poluostrva*, 71, 13–22.
- Berza, T., Constantinescu, E., Vlad, S.N., 1998. Upper Cretaceous magmatic series and associated mineralization in the Carpatho-Balkan Orogen. *Resource Geology*, 48, 291–306.
- Fisher, R.A., 1953. Dispersion on a sphere. *Proceedings of the Royal Society London*, 217, 295–305.
- Kirschvink, J.L., 1980. The least-squares line and plane and the analysis of paleomagnetic data. *Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society*, 62, 699–718.
- Lowrie, W., 1990. Identification of ferromagnetic minerals in a rock by coercitive and unblocking temperature properties. *Geophys. Res. Lett.*, 17, 159–162.
- Luković, A., Zavašnik, J., Vulić, P., Banješević, M., Šarić, K., Cvetković, V., Pačevski, A., 2017. Hemioilmenite from andesite of the Late Cretaceous Timok Magmatic Complex, Serbia. 15th Swiss Geoscience Meeting, Davos, Abstract Volume, 144–144.
- Lesić, V., Márton, E., Cvetkov, V., Tomić D., 2015: Paleomagnetic evidence for postcollisional Miocene clockwise rotation in the Serbian segment of the Vardar Zone and the Danubicum. 26th IUGG General Assembly Prague, Czech Republic, Abstract Book IUGG-1324.