

**GEOLOGICA MACEDONICA**

Т. 5

1990-91—Штип—Štip

Nr. 1



Geol. maced.	T. 5	Nr. 1	31-38	Štip	1990-91
--------------	------	-------	-------	------	---------

УДК : 553.53.550.382.3/546"623"/497.17/

Оригинален научен труд  
Original scientific papers

## ИЗОТОПИТЕ НА СТРОНЦИУМОТ ВО ТЕРЦИЕРНИТЕ МАГМАТСКИ КАРПИ ОД ТЕРИТОРИЈАТА НА МАКЕДОНИЈА

Б. Боев, Т. Серафимовски, С. Лепиткова  
Рударско-геолошки факултет Штип

### АБСТРАКТ

Во овој труд за прв пат во Македонија се прикажани резултати од одредувањето на изотопите на  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  во терциерните магматски карпи, карпи кои на територијата на Македонија се релативно доста застапени. Овие одредувања се искористени за донесување на некои основни заклучоци за потенцијалот на магмите од кои се формирале терциерните магматски карпи. Односот на  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  во обработуваните примероци се движи во границите од 0.706318 па до 0.710641.

Овој однос е најмал во испитуваните примероци од локалитетите Бучим, Дамјан, Боров Дол, и Злетово додека е најголем во локалитетите на Саса и Тораница. Овој феномен е најверојатно последица на различниот степен на контаминација на примарните магматски растопи.

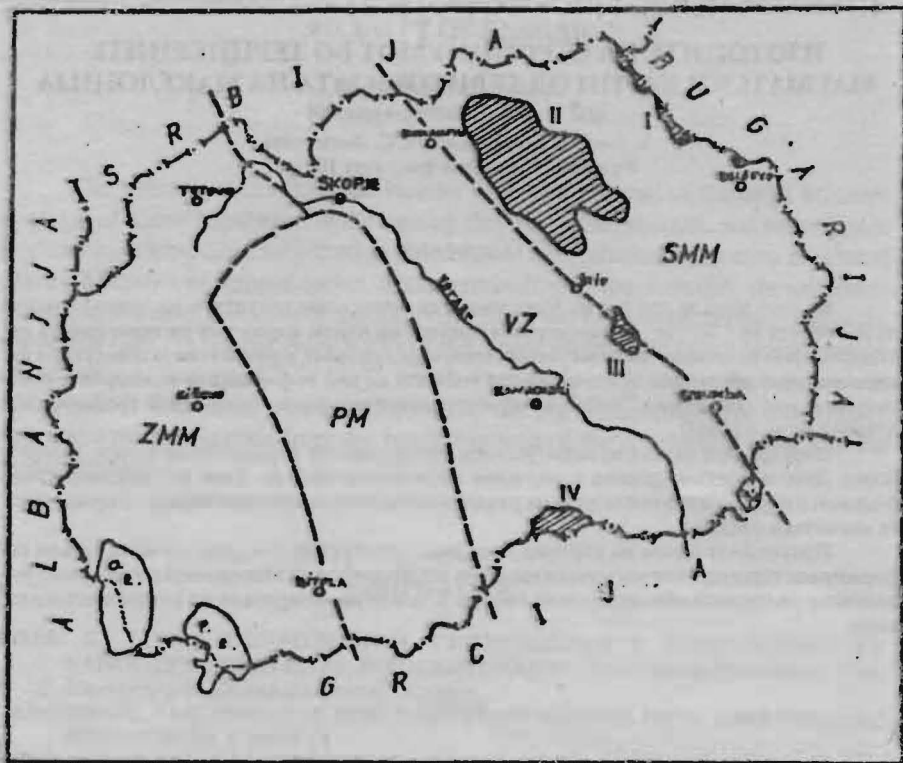
Изотопниот однос на стронциумот јасно укажува на тоа дека магмите од кои се формирале терциерните магматски карпи на територијата на Македонија потекнуваат од деловите на горната обвивка но и со големо мешање на материјали од континенталната кора.

### ВОВЕД

На територијата на Македонија терциерните магматски карпи имаат широко распространение. Тие се појавуваат како во Вардарската зона така и во Српско-Македонската маса, а и во контактните делови помеѓу Вардарската Зона и Српско-Македонска маса (С. 1). Поради поврзаноста на поголем број на полиметални оруднувања со овие терциерни магматски карпи, податоци од нивното изучување наоѓаме уште во трудовите на Ј. ЦВИЛИК (1906), Л. МАРИК (1930, 1935), В. РАДОВАНОВИК

(1930), Ф. ТУКАН (1938), М. ТАЈДЕР (1940) и др. Понови податоци за оваа терциерна магматска активност наоѓаме во трудовите на В. МАЈЕР (1958, 1966), како и во трудовите на С. КАРАМАТА (1962, 1974, 1983, 1990), потоа С. КАРАМАТА И С. ДИВЉАН (1980), Р. СТОЈАНОВ (1974, 1980, 1985), В. ГОРЃЕВИЌ (1980), Т. ИВАНОВ (1982), В. ЧИФЛИГАНЕЦ (1987), Б. БОЈЕВ (1983, 1990), како и Т. СЕРАФИМОВСКИ (1990).

Податоци за потеклото на магмите од кои се формирале терциерните магмати наоѓаме во трудовите на С. КАРАМАТА И П. ГОРЃЕВИЌ (1974) во кои тие зборуваат дека: „Магмите кои ги дале терциерните магмати



Сл. 1. Положба на терциерната магматска активност на територијата на Македонија

ZM – западно Македонска маса, PM – Пелагониски масив,  
VZ – Вардарска зона, SMM – Српско-македонска маса)

I – вулкански комплекс Саса-Тораница, II – вулкански комплекс Кратово-Злетово, III –  
вулкански комплекс Дамјан-Бучим, IV – Вулкански комплекс на Кожуф

се формирани со топење на длабоките делови на континенталната кора, односно, дека се формирани во граничните делови на континенталната кора и горната обвивка". Исто така податоци кои зборуваат за потеклото на олиго- миоценските гранитоиди во Србија сретнуваме во трудовите на С. КАРАМАТА и др. (1990), во кои претходниот став даден во трудот од 1974 се коригира во смисол дека „Растопите од кои се диференцирале терциерните магмати се формирани во горната обвивка, а после тоа се контаминирани со материјали од континенталната кора”.

Ваквите идеи кои зборуваат за потеклото на магмите од кои се формирале терциерните магматски карпи не наведоа да и за територијата на Македонија направиме подетални истражувања, а преди се истражувања со кои ќе биде одреден изотопниот состав на стронциумот во терциерните карпи. Лабораториските истражувања беа направени во Max-Planck Institut-от во Mainz од страна на Dr. Wolfgang Todt на кого во оваа прилика му изразуваме голема благодарност.

#### ОПИС НА ТЕРЦИЕРНИТЕ МАГМАТСКИ КАРПИ

Терциерните, односно, неогените магматски карпи во Македонија се дел од една поголема магматска активност која ги зафаќа средишните делови на Балканскиот Полуостров (С. КАРАМАТА, 1974).

Овие магматски карпи се воглавно сместени во две геотектонски единици и тоа во Вардарската зона и Српско-македонската маса.

Во овие две геотектонски единици терциерната магматска активност е во најголем број на случаеви представена со вулканско- субвулкански магматски карпи, а поретко и со интрузивни.

Вулканско-субвулканските магматски карпи се представени со: латити, андезити, кварцлатити, трахити, риолити, како и преодни карпи како што се латито-андезити, трахи-риолити и др. Овие типови на карпи ги сретнуваме во следните локалитети (Сл. 1.): Кожуфска вулканска област Бучим-Дамјан-Боровдолскиот комплекс, Кратовско-Злетовска вулканска област, Саса – Тораничката област. Во овие локалитети овие карпи се појавуваат во вид на поголеми или помали субвулкански тела (некови, дајкови, односно, остатоци на доводни вулкански канали) како и во вид на поголеми изливи.

Интрузивните магматски карпи се присутни (на основа на досегашните познавања) во Кратовско-Злетовската вулканска област и тоа во

локалитетот на Пантелеј-Турско рудари. Тука тие се представени со едно не така големо интрузивно тело од кварц-монцонити и монцонити.

Староста на овие терциерни магматски карпи досега е одредувана во повеќе наврати и од страна на поголем број на автори (Табела 1): Од наведените податоци се гледа дека на територијата на Македонија терциерните магмати имаат старост која се движи во границите на горни олигоцен па се до плиоцен, а во некои локалитети (како што е локалитетот на Кожуф планина некои магматски диференцијати имаат и старост која се приближува на плеистоцен.

**Табела 1: K / Ar Старост на поедини терциерни магмати од територијата на Македонија**

Локалност	тип ма карпа	старост во Ма	автор
КОЖУФ	ЛАТИТ	1.8+ -0.1	Н. Колиос (1980)
КОЖУФ	ЛАТИТ	5.0+ -0.2	Б. Боев (1988)
КОЖУФ	КВАРЦАЛИТ	6.5+ -0.2	Б. Боев (1988)
КОЖУФ	АНДЕЗИТ	4.8+ -0.2	Х. Липолт (1988)
БУЧИМ	АНДЕЗИТ-ЛАТИТ	27.5+ -2.0	Т. Серафимовски и Р. Стојанов
БУЧИМ	ЛАТИТ	26.4+ -2.0	Т. Серафимовски и Р. Стојанов (1990)
БОРОВ ДОЛ	АНДЕЗИТ	29.0+ -3.0	Т. Серафимовски (1990)
ДАМЈАН	АНДЕЗИТ	28.6+ -0.6	Т. Серафимовски (1992)
ЗЛЕГОВО	КВАРЦЛАТИТ	26.5+ -2.0	М. Петковиќ (1982)
ЗЛЕГОВО	ЛАТИТ	24.7+ -0.4	Б. Боев и Т. Серафимовски (1992)
САСА	АНДЕЗИТ-ЛАТИТ	14.0+ -3.0	М. Александров (1992)
САСА	КВАРЦЛАТИТ	24.0+ -3.0	Б. Боев, Т. Серафимов, (1992)
ПАНТЕЛЕЈ	КВАРЦМОНЦИТ	21.9+ -0.4	С. Лепиткова (1992)

#### ПОДАТОЦИ ЗА ИСПИТУВАНИТЕ КАРПИ

За одредба на изотопите на стронциумот беа собрани примероци од поедини локалитети од Македонија и тоа: (Сл. 1).

Кожуф, Бучим, Дамјан, Боров Дол, Кратово, Злетово, Саса и Тораница.

Од сите наведени локалитети беа собрани примероци од вулкански карпи, а само од локалитетот на Пантелеј беше земен примерок од интрузивна карпа-кварцмонзонит.

На сите собрани примероци е одреден хемискиот состав и добиените податоци се прикажани во Табелата бр. 2.

Табела 2. Хемиски состав на поедини типови на терциерни магматски карпи од Македонија (Б. Боев, 1992, XRF – метод)

	P-2	20	BU-1	BO-7	DAM-5	ZL-1	ZL-2	SA-1	SA-2	SA-3	Љ-Ps1	TO-1
SiO <sub>2</sub>	6.37	61.64	59.13	58.5	60.2	57.4	57.95	56.36	66	65.77	61	63.15
TiO <sub>2</sub>	0.36	0.46	0.52	0.64	0.59	0.45	0.49	0.68	0.38	0.44	0.67	0.62
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.35	17.17	15.37	16.57	16.61	15.98	17.45	13.55	14.37	15.16	15.13	14.52
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.01	4.31	6.32	6.69	6.58	6.39	5.74	4.95	3.31	3.03	5.69	4.16
MnO	0.1	0.12	0.1	0.15	0.16	0.54	0.16	0.3	0.22	0.15	0.16	0.12
MgO	1.59	1.64	2.32	2.76	2.52	1.33	1.46	3.36	1.36	1.33	1.62	2.63
CaO	4.3	4.76	4.4	5.48	5.68	4.19	6.25	4.69	2.39	3.11	4.93	3.17
Na <sub>2</sub> O	4.23	3.68	3.8	4.07	4.21	2.66	3.17	0.65	2.38	2.76	2.82	2.58
K <sub>2</sub> O	3.96	4.21	4.01	3.47	3.47	3.96	3.42	6.66	5.02	3.42	4.34	4.83
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.32	0.33	0.3	0.3	0.38	0.19	0.25	0.58	0.19	0.14	0.27	0.46
LOI	0.46	0.65	5.36	1.1	1.16	4.44	3	5.17	2.72	4.14	3.35	3.14

1. Кварцлатит од Кожуф
2. Латит-кварцлатит од Кожуф
3. Латит од Бучим
4. Латит од Боров Дол
5. Латит од Дамјан
6. Латит од Злетово

7. Латит од Злетово
8. Латит од Саса
9. Кварцлатит од Саса
10. Кварцлатит од Саса
11. Кварцмонзонит од Пантелеј
12. Кварцлатит од Тораница

Од наведените податоци се гледа дека се тоа карпи кои по својот карактер се инермедијарни до кисели и припаѓаат на калко-алкалната серија на карпи.

Добиените вредности за изотопниот однос на стронциумот се прикажани во Табелата бр. 3.

Од наведените податоци јасно се гледа дека вредностите на изотопите на стронциумот, во терциерните вулкански карпи од Македонија,

се движат во границите на 0.706318 па до 0.710641, што од своја страна зборува за една не така голема разноликост во вредностите.

**Табела 3: Изотопи на stronциумот во терциерните вулкански карпи од Македонија**

Проба'	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$
Стандард	0.710220	
	0.710239	
	0.71239	
	0.710228	
ZL-2	0.706318	0.4087
BO-7	0.706897	0.1246
DAM-53	0.706633	0.1459
TO-1	0.709785	1.1031
20	0.708546	0.3114
BU-1	0.706928	0.2908
SA-2	0.709543	1.2327
P-2	0.709019	0.3684
SA-3	0.710641	1.8930
SA-1	0.710244	0.8264
Ib-Ps-1	0.70777	

#### ЗАКЛУЧОК

Терциерната магматска активност на територијата на Македонија е дел од една поголема неогена магматска активност која ги зафаќа средишните делови на Балканскиот Полуостров.

Просторната разместеност на оваа магматска активност е предица на последица на геотектонската еволуција на овој простор, а појавата на разноврсни типови на магматски диференцијати е последица на еволуцијата на примарните магматски растопи од олиго-миоцен па до плеистоцен.

Може јасно да се заклучи дека се работи за магми кои по својот карактер се калко-алкални и по сите свои карактеристики би можеле да ги споредиме со магмите кои се формираат во геотектонските подрачја какви што се активните континентални ободи.

Вредностите на изотопите на стронциумот во анализираните примероци се движат во границите на 0.706318 па до 0.710641 и во основа укажуваат на тоа дека се работи за магми кои својот коначен карактер го добиваат во граничните делови на континенталната кора и горната обвивка.

Доста добро е видно дека величината на изотопниот однос на стронциумот се зголемува одејќи од запад кон исток, односно, од локалитетите кои се наоѓаат во Вардарската зона па кон локалитетите кои се наоѓаат длабоко во Српско-македонската зона.

Овој феномен највероватно би можел да се објасни со процесите на магматската еволуција во овие различни геотектонски единици, или најверојатно со делумната контаминација со материјали кои имаат крустално потекло.

#### SUMARY

### THE ISOTOPES OF STRONCIUM IN THE TERTIARY MAGMATIC ROCKS FROM THE TERRITORY OF MACEDONIA

B. Boev, T. Serafimovski, S. Lepitkova  
Faculty of Mining and Geology

The tertiary magmatic activity on the territory of Macedonia is part of a larger neogene magmatic activity which takes in the middle parts of the Balkan peninsula.

The spatial distribution of this magmatic activity is, first of all the consequence of the geotectonic evolution in the area, and the occurrence of various types of magmatic differentiation is the result of evolution of the primary magmatic melts from oligo- miocene up to pleistocene.

We may definitely come to the conclusion that they are magmas which, according to their character, are calc-alkaline and according to their features can be compared to the magmas formed in the geotectonic areas as are the active continental rims.

The values of the strontium isotopes in the analyzed samples range within 0.706318 up to 0.710641 and basically point out that these are magmas which got their definite character in the continental crust and the upper mantle. It is obvious that the size of the isotope ratio of the strontium increases moving from the west to the east, in other words, from the localities which belong to the Vardar Zone to the localities which lie deep in the Serbo-Macedonian mass.

The phenomenon can most probably be explained by the process of the magmatic evolution in these different geotectonic units or, most probably, by the partial contamination by the material of crystal origin.



## REFERENSES

- БОЕВ, Б. 1988: Петролошки, Геохемиски и Вулканолошки карактеристики на вулканските карпи од Кожуф планина. Докторска дисертација, Штип.
- ГОРЃЕВИЌ, В., КНАЖЕВИЌ, В., 1980: Околорудне измене у лежишту бакра Бучим. Симпозиум Алтерација стена и минерала, поводом 100 године Геолошке школе и науке у Србији. Изд. РГФ Београд.
- ИВАНОВ, Т., 1982: Металогенетска студија на рудниот реон Бучим-Дамјан-Боров Дол. Стручен фонд на Бучим.
- КАРАМАТА, С., 1962: Терцијарни магматизам Динарида, његове фазе и петрохемиске карактеристике. Реферати 5 саветовања Геолога Југославије – Београд.
- КАРАМАТА, С., 1974: Геохемиске, Петролошке и металогенетске провинције Кредно-терцијарне старости, дела Балканског Полуострова и Мале Азије. САНУ, посебно издање књ. СДЛННУ, Београд.
- КАРАМАТА, С., ДИВЉАН, С., 1980: Студија терцијарних магматских комплекса СР Србије. Динариди и Српско-македонска маса. Анализа познавања и процена потенцијалности са разрадом критеријума за даљна истражувања. Геоинститут – Београд.
- КАРАМАТА, С., 1983: Садржаји некох микроелемената у терцијарним магматима источног дела Југославије у зависности од њиховог геотектонског положаја, САНУ Но. 49, Београд.
- KARAMATA, S., STEIGER, R., DJORDJEVIĆ, P., AND KNEŽEVIĆ, V., 1990: New data on the origine of granitic rocks from western Serbia. Bulletin T. CII de L'Academie Serbe des Sciences des Arts-1990.
- МАЈЕР, В., 1958: Трахиандезит (деленитски латит) са Пилава код Шопура у Македонији. Год. Зборник на филозоф. фак. Скопје. Кн. 2, Но. 7. Скопје.
- МАЈЕР, В., 1966: Трахит-латитске стене Дојрана. 6 Саветивање геолога Југославије, Охрид.
- МАРИЌ, Л., 1934: Алутице андезита и андезитског прашинаца са Витачева и Тиквеша. Рад. Југ. Аакд. Знан. и умет. Загреб.
- РАДОВАНОВИЌ, В., 1930: Младе вулканске појаве и облици у неогену крај Вардара на улазу у Таворску клисуру и пред Демир Капијом. Годишњак Скопског филозофског факултета.
- СТОЈАНОВ, Р., 1974: Минералошки состав на околурудните измени на Пластица во Злетово-Кратовската област. 8 Југословенски геолошки конгрес, Љубљана.
- СТОЈАНОВ Р., 1980: Вулканската купа Пластица полиметалните минерализации и околурудните промени во неа. Симпозиум алтерација стена и минерала. Београд.
- СЕРАФИМОВСКИ, Т., 1990: Металогенија на зоната Леще- Халкидик. Докторска дисертација, Штип.
- ЧИФЛИГАНЕЦ, В., 1987: Металогенетска карактеристика лежишта бакра Бучим у Српско-македонској металогенетској провинцији. Докторска дисертација. Београд.