

Геол. ап. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	59	1	247-260	Београд, децембар 1995 Belgrade, Decembre 1995
--	----	---	---------	---

УДК 552.086:552.323.5:551.761(497.115)

Оригинални научни рад

ПЕТРОЛОГИЈА И УСЛОВИ СТВАРАЊА ТРИЈАСКИХ ВУЛКАНИТА ПОДРУЧЈА ТРЕПЧЕ КОД КОСОВСКЕ МИТРОВИЦЕ

од

Емина Мемовића* и Вере Кнежевић**

Базалтоидне стене околине Трепче код Косовске Митровице, синхроне филитоидној серији тријаске старости имају толеитски до калцијум алкални карактер и према минералном саставу и макро-конституентима одговарају спилитима.

Формиране су на маргинама Вардарског океана у фази рифтогенезе (доњи до средњи тријас).

Двозначни резултат геотектонских услова постанка ових стена (WP односно VA базалти) могао би се објаснити тиме да је рифтинг на континенталној плочи био индукован термалном домом у подручју старе субдукционе зоне те су се при генерисању ових стена мешале магме VA карактеристика и импулси растопа из дубљих делова омотача одакле потичу магме WP типа.

Кључне речи: спилити, петрологија, тријаски рифтинг, Трепча, Косовска Митровица.

УВОД

У филитоидној серији подручја Косовске Митровице која припада сложене терану Вардарске зоне запажени су бројни пробоји стена базалтоидног хемизма уз локално јављање pillow-лава.

Старост филитоидне серије је према подацима Клиснћ и др., (1972) одређена наласком тријаске конодонтске фауне, а вулканити су према начину појављивања синхрони овој серији, па се тако може посматрати и цео овај магматизам.

Пошто је средина у којој се тријаски вулканити јављају у овом подручју унеколико различита од оне у Динаридима где су тријаски вулканити много заступљенији, било је интересно ради корелације проучити њихове петрохемијске карактеристике и анализирати услове настанка ових стена.

За петрохемијску корелацију коришћене су већ постојеће анализе ових сте-

* Рударско-металуршки факултет, Косовска Митровица.

** Рударско-геолошки факултет, Бушина 7, Београд.

на (Кнежевић, 1960,62), а допуњене су новим. Садржаји микроелемената одређени су на Институту И. Г. Е. М. А. Н. у Москви од стране Т. Марченко.

ПОДАЦИ РАНИЈИХ ИСТРАЖИВАЊА

Први подаци о распрострањењу ових стена потичу из 1936. од Forgana (по Schumacher, 1950) и на геолошкој карти ове области (непубликованој) оне су нанете као бројне жице мале дебљине док се нешто већа појава приказује у околини Мељенице. Према подацима које наводи Schumacher, а који базирају на подацима Wilsona ове стене су горњопалеозојске старости и немају никакав утицај на минерализацију Трепче. Ипаче Schumacher, према одредби Wilsona ове стене детерминише као "greenstone" или долерите.

Nikitin i Duhovnik (1936) при обради олово–цинковог лежишта Стари Трг врше петролошку анализу једног узорка сиве ситнозрне стене коју одређују као "кремено албитни сијенит", али није јасно о којем се вулканиту радн. Осим тога помињу појаве и зелених стена чију детерминацију нису вршили.

Schumacher у своме раду напомиње да је Форганова детерминација оправданија и да ове стене највероватније представљају продукте метаморфозе дијабаза или габра.

Кнежевић је у својим радовима 1960 и 1962 године базалтоиде Трепче дефинисала као албитске дијабазе (жична тела) или спилите (pillow–лаве).

НАЧИН ПОЈАВЉИВАЊА БАЗАЛТОИДНИХ СТЕНА

Зелене базалтоидне стене подручја Трепче јављају се на терену углавном двојако: или као плочасте изливи унутар филитоидне серије са добро израженим pillow структурама, или у виду силова утиснутих у шкриљце, када су и видно шкриљави и поломљени. Боје су углавном зелене ређе сивозелене. Највиши делови плочастих излива обично су мркоцрвени.

Типичне pillow–лаве нађене су само у усеку пута недалеко од топионице у Звечану – локалност позната као Дудин Крш, а плоче са слабо израженим pillow–структурама јављају се и у горњем делу Лесковог потока. На осталом делу терена јављају се углавном шкриљава, некад конкордантна тела различитих димензија. Оваква тела су нарочито испољена на путу Први Тунел–Стари Трг, а појаве мањих силова и у Лесковом потоку

У филитоидној серији се срећу локално мање масе метаморфисаних рожнаца, карбонатних стена, као и мале, дискордантне појаве серпентинита.

ПЕТРОЛОГИЈА БАЗАЛТОИДНИХ СТЕНА

Стене плочастих излива које се јављају као pillow лаве и оне у виду силова разликују се битно по структурно–текстурним карактеристикама и ако им је минерални састав у битноме исти.

Табела 1. Хемијски састав (%) и садржај микроелемената (ppm) базалтоидних вулканита из подручја Трепча – К. Митровица

Table 1. Major and trace elements analyses of basaltoid rocks from the Trepča (near K. Mitrovica, Serbia).

	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	49.97	47.82	47.29	50.44	50.84	40.33	53.75
TiO ₂	1.57	1.44	1.62	1.29	1.55	1.90	1.34
Al ₂ O ₃	15.53	16.70	17.44	16.78	16.85	12.10	17.36
Fe ₂ O ₃	2.42	6.12	5.48	6.03	8.25	3.98	4.97
FeO	9.08	4.52	5.77	3.43	1.31	4.57	4.64
MnO	0.12	0.19	0.12	0.10	0.04	0.20	0.14
MgO	6.88	7.70	8.62	7.05	4.85	5.68	4.70
CaO	5.90	6.65	4.20	4.32	6.22	14.70	5.12
Na ₂ O	2.88	4.48	4.08	4.38	4.71	3.23	5.00
K ₂ O	0.62	0.56	0.46	1.01	1.16	2.11	0.05
P ₂ O ₅	0.10	0.11	0.09	0.06	0.07	0.08	0.01
H ₂ O ⁺	3.53	3.02	3.80	4.23	1.01	1.41	0.10
H ₂ O ⁻	0.72	0.50	0.66	0.93	0.48	0.33	0.00
CO ₂	3.10	0.64	0.29	0.32	3.01	8.90	2.62
Укупно (Total)	100.42	99.91	99.92	100.37	100.32	100.12	99.80
Sr		88			438	51	102
Rb		1			4	0	0
Zr		66			95	61	73
Nb		3			8	3	2
Ba		58			109	99	20
Y		20			19	20	20

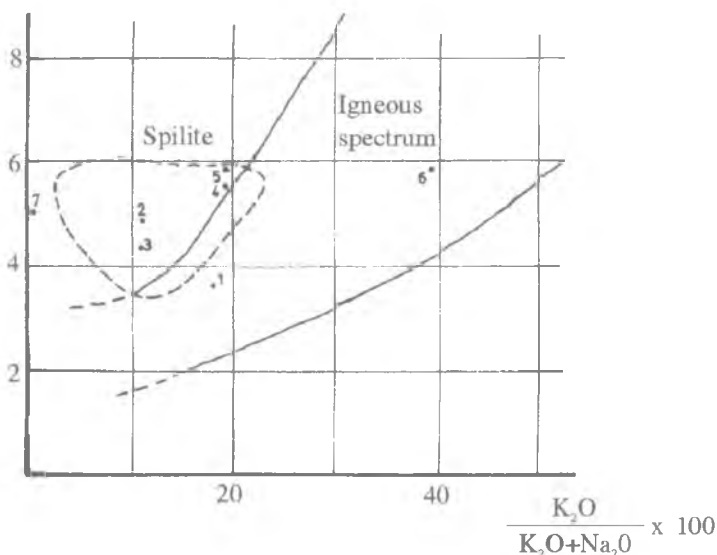
1. Масивни албитски дијабаз из Трепчајске реке (Massive albite diabase from Trepčanska reka.)
 2. Шкриљави албитски дијабаз из Трепчајске реке (Schistone albite diabase from Trepčanska reka)
 3. Масивни албитски дијабаз из Бајгоре (Massive albite diabase from Bajgora)
 4. Шкриљави албитски дијабаз из Бајгоре (Schistone albite diabase from Bajgora)
 5. Црвени албитски дијабаз Дудиног криша (Red albite diabase of Dudina krš)
 6. Зелени албитски дијабаз Дудиног криша (Green albite of Dudina krš)
 7. Зелени масивни албитски дијабаз код јаме Стари трг (Green massive albite diabase near Stari Trg mine)
- анализе: 1–4 по Knežević, 1962; 5 и 6 по Knežević, 1960; анализа 7 Memović, 1993 (analyses: 1–4 after Knežević, 1962; 5 and 6 after Knežević, 1960; analyses 7 after Memović, 1993)

ХЕМИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ БАЗАЛТОИДА

Хемијска испитивања макроелемената вршена су па осам узорака из неколико појава. Подаци хемијских испитивања дати су на табели 1.

Пошто ове стене имају углавиом сличне хемијске саставе најлогичније је претпоставити да су мале разлике у минералном саставу уз крупније у структурно текстурним карактеристикама само последица различитих средина коисолидације и делом постмагматских алтерационих процеса.

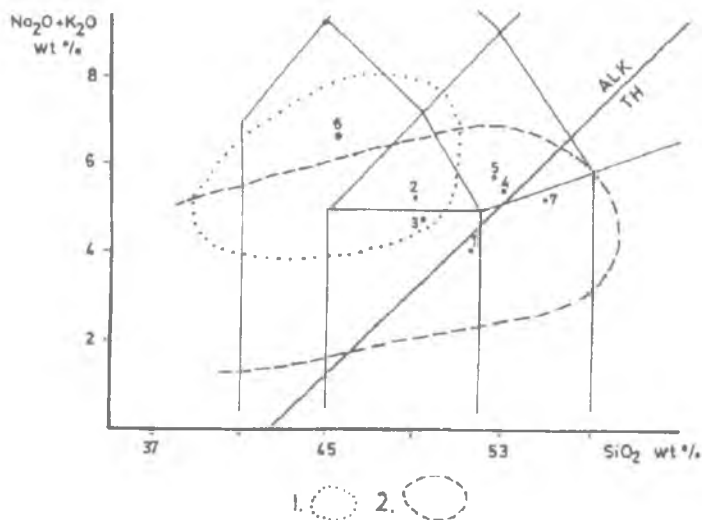
Варпјације у хемијском саставу се унеколико оцртавају на варпјационим дијаграмима. Тако на дијаграму "магматског спектра" (Hughes, 1973) датом на сл. 1 сви подаци падају или унутар или веома близу граице поља спилита.



Сл. 1.— Дијаграм магматског спектра (Hughes, 1973)

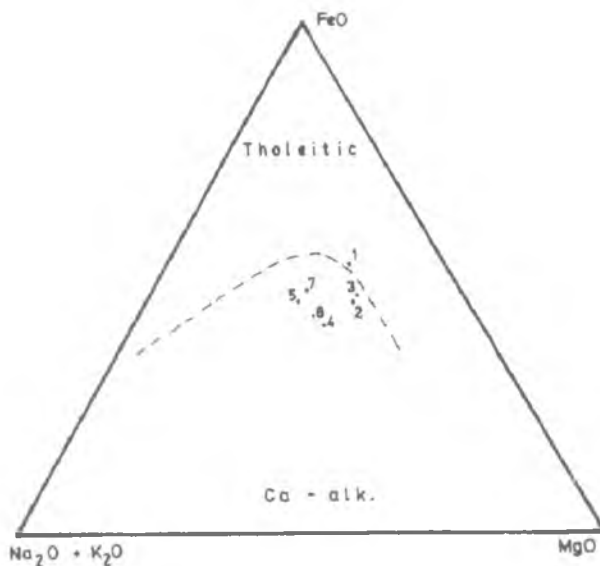
Fig. 1.— The magmatic spectre diagram (Hughes, 1973)

Изузетак чини јако калцитисаиа стена број 6 у којој није било могуће разлучити примаран и секундаран садржај калцита те неће бити узета у даља разматрања. На Т. А. S. – I. U. G. S. дијаграму прилагођеном за алтерисане стене (Le Bas et al., 1986) датом на сл. 2. и допуњеном линијом раздвајања алкалних и толеитских базалта (Mac Donald & Katsura, 1964) падају или у поље базалтоидних стена у ширем смислу (трахибазалта до трахиандезита) или у поље спилита. Већина стена такође пада у поље алкалних (последица спилитизације) а само једна у поље толеитских базалтоида (један од најсвежијих узорака). На дијаграму $\text{SiO}_2\text{--FeO}^*/\text{MgO}$ (Miyashiro, 1974; сл. 4) скоро сви подаци падају у поље толеита уз граничну линију са калцијум алкалним пољем док на дијаграму $\text{FeO}^*\text{--FeO}^*/\text{MgO}$ (исти аутор; сл. 5) такође падају у гранично подручје калцијум



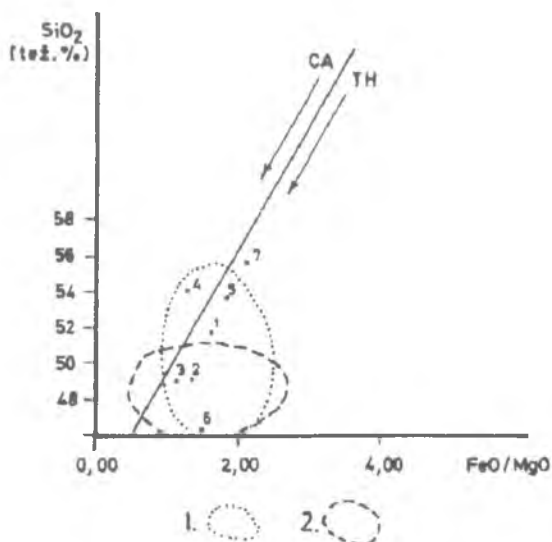
Сл. 2. TAS-IUGS дијаграм прилагођен алтерисаним стенама (Le Bas et al., 1986); 1– спилитске стене, 2– базалти у ширем смислу.

Fig. 2. The TAS-IUGS diagram adjusted for the altered rocks (Le Bas et al., 1986); 1– spilitic rocks, 2– basalts in general



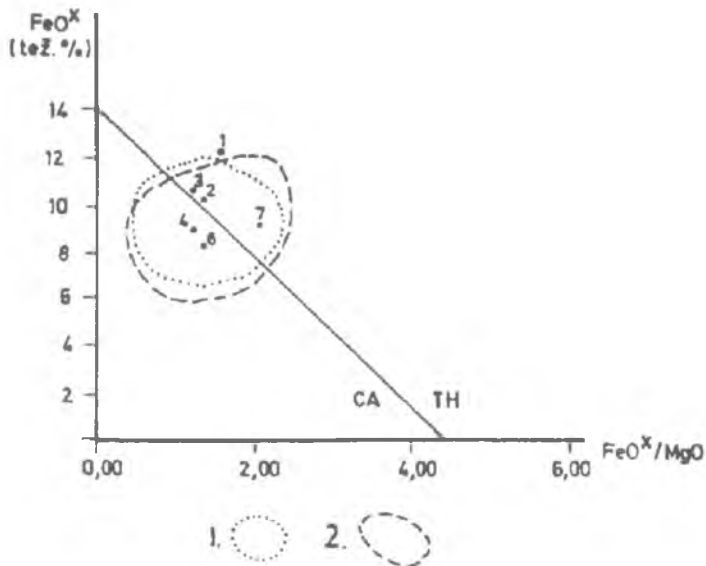
Сл. 3. Трокомпонентни дијаграм $\text{FeO}^+-(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})-\text{MgO}$ (Irvine & Baragar, 1971) за разликовање толеитских и Са–алкалних базалта.

Fig. 3. AFM diagram (Irvine & Baragar, 1971) for discrimination between tholeiites and Ca-alkaline basalts.



Сл. 4. Дијаграм односа $\text{SiO}_2\text{--FeO}^*/\text{MgO}$ (Miyashiro, 1974); 1– спилити Динарида, 2– дијабази Динарида (према Pamić, 1982).

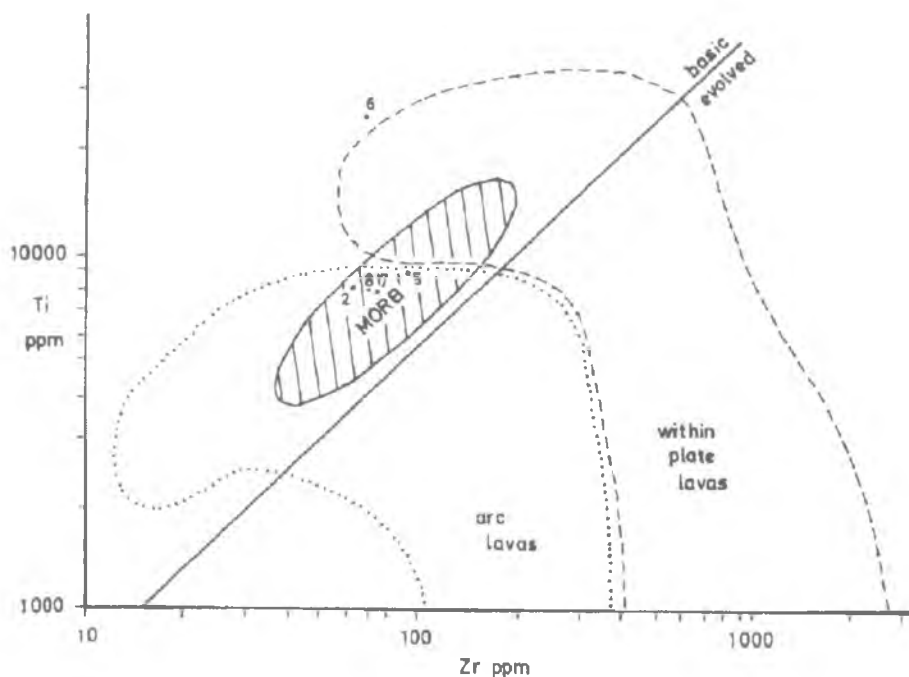
Fig. 4. $\text{SiO}_2\text{--Fe}^*/\text{MgO}$ diagram (Miyashiro, 1974); 1– spilites from Dinarides, 2– diabases from Dinarides (after Pamić, 1982).



Сл. 5. Дијаграм односа $\text{FeO}^*\text{--FeO}^*/\text{MgO}$ (Miyashiro, 1974); 1– спилити Динарида, 2– дијабази Динарида (према Pamić, 1982).

Fig. 5. $\text{FeO}^*\text{--Fe}^*/\text{MgO}$ diagram (Miyashiro, 1974); 1– spilites from Dinarides, 2– diabases from Dinarides (after Pamić, 1982).

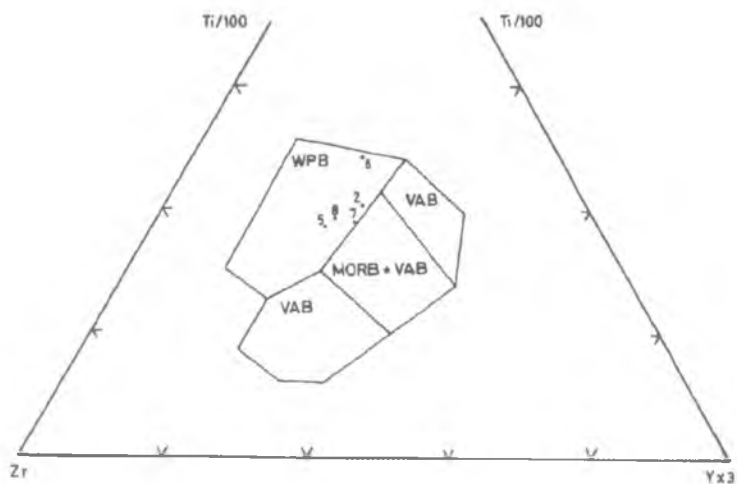
алкалиних и толеитских базалтоида. Сличан прелазан Са–алкално/толеитски карактер коистатује за тријаске стене Динарида Рамић (1982). Значи, у целини посматрано, базалтоидне стене околине Трепче одговарају према садржајима и односима макроконституената примарно киселим толеитским базалтима са прелазима према калцијум алкалним базалтоидима. При томе су процеси спилитизације битно утицали на измену количинских односа пеких компоненти, нарочито алкалија.



Сл. 6. Дијаграм Ti–Zr (ppm) (Winchester & Floyd, 1977; Stillman & Williams, 1978).

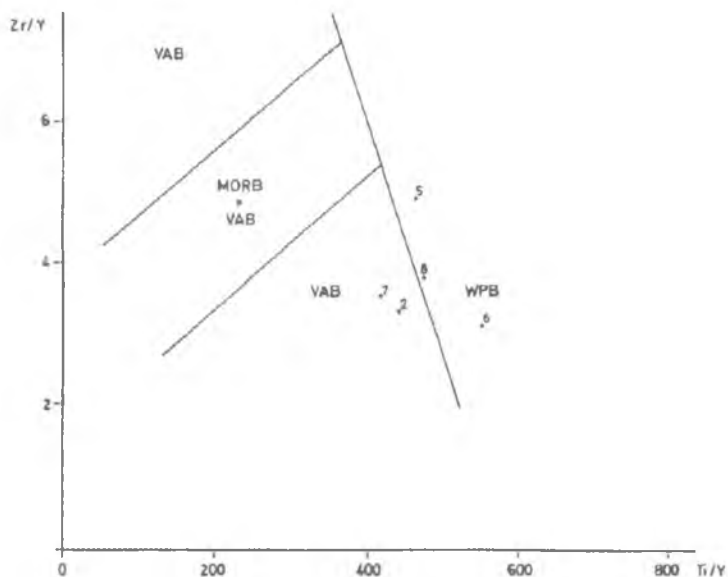
Fig. 6. Diagram Ti–Zr (ppm) (Winchester & Floyd, 1977; Stillman & Williams, 1978)

Према садржајима микроелемената, посебно имобилних, који нам интерпретирају услове формирања ових стена тријаски базалтоиди околине Трепче показују карактеристике магмата формианих и у условима магматских лукова (VAB) и континенталних рифтних вулканита (WPB): на Ti–Zr дијаграму Winchester & Floyd (1977) и Stillman & Williams (1978) (сл. 6) ове стене падају у поље лава вулканских лукова али у подручје које се поклапа са базалтима океанских гребена. На трокомпонентном дијаграму Pearce & Cann (1973), који интерпретира односе Ti, Zr и Y стене падају у поље WPB близу границе MORB+VAB подручја (сл. 7); док према дијаграму односа Zr/Y према Ti/Y падају у гранично подручје и вулканита магматских лукова и рифтних континенталних базалта (Pearce et al., 1973, сл. 8).



Сл. 7. Трокомпонентни дијаграм $Ti/100-Zr-Y^*3$ (Pearce & Cann, 1973); MORB– базалти средњеокеанских гребена, VAB– базалти вулканских лукова, WPB– базалти плоча.

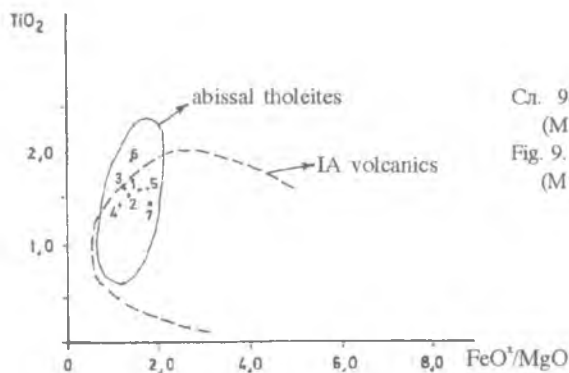
Fig. 7. Diagram $Ti/100-Zr-Y^*3$ (Pearce & Cann, 1973); MORB– mid-ocean ridge basalts, VAB– volcanic arc basalts, WPB– within plate basalts.



Сл. 8. Дијаграм $Zr/Y-Ti/Y$ (Pearce & Cann, 1973); MORB– базалти средњеокеанских гребена, VAB– базалти вулканских лукова, WPB– базалти плоча.

Fig. 8. Diagram $Zr/Y-Ti/Y$ (Pearce & Cann, 1973); MORB– mid-ocean ridge basalts, VAB– volcanic arc basalts, WPB– within plate basalts.

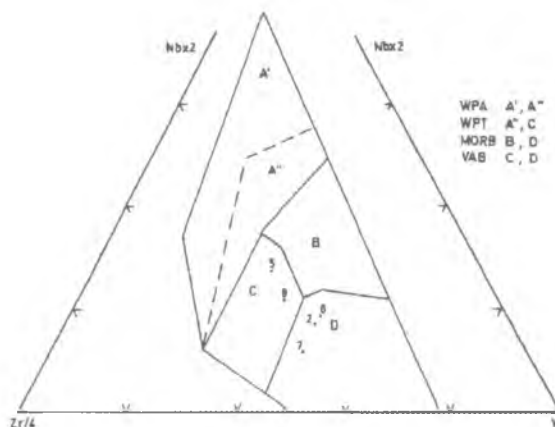
Двокомпонентни дијаграм односа TiO_2 према FeO^*/MgO указује на могућност стварања ових вулканита у условима вулканских лукова али у подручју дијаграма у коме се то поље поклапа са пољем абисалих толеита (Miyashiro et al., 1975, сл. 9), веома слично подацима добијеним на дијаграму Vinchester & Floyd-a.



Сл. 9. Дијаграм односа TiO_2 - FeO^*/MgO (Miyashiro & Schido, 1975).

Fig. 9. Diagram TiO_2 - FeO^*/MgO (Miyashiro & Schido, 1975).

И најзад, према односима Nb,Y и Zr ове стене су могле бити формиране (Meschede, 1986) при условима који одговарају образовању толеита континенталних плоча (WPT), вулканитима магматских лукова (VAB) и делом средње-океанских грена (сл. 10).



Сл. 10. Трокомпонентни дијаграм $\text{Nb}^*2\text{-Zr/4-Y}$ (Meschede, 1986); WPA- алкални базалти континенталних плоча, WPT- толеитски базалти континенталних плоча, MORB- базалти средње-океанских грена, VAB- базалти вулканских лукова.

Fig. 10. Diagram $\text{Nb}^*2\text{-Zr/4-Y}$ (Meschede, 1986); WPA- within plate alkaline, WPT- within plate tholeiite, MORB- mid-ocean ridge basalts, VAB- volcanic arc basalts.

На основу хемијских показатеља стене околине Тренче су претежно трахи-базалтног Са-алкалног до прелазног карактера (варирање је последица интензивне спилитизације) и према макроконституентима су натријског и средње калијског карактера. Према микроконституентима, међутим, оне су толеитског карактера, што је с обзиром на имобилиност коришћених елемената и много вероватније. Лаве нису диференциране и примитивног су типа, а геотектонски

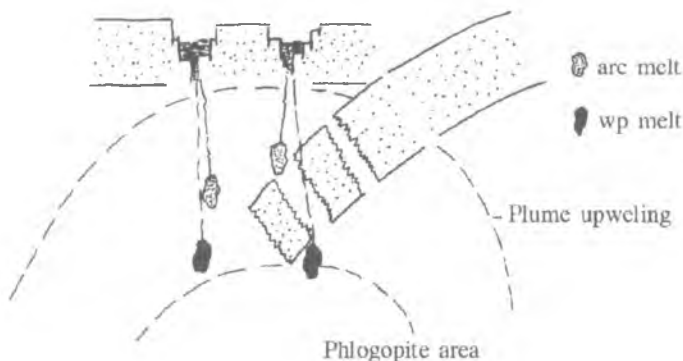
услови стварања се не могу једнозначно дефинисати: при генерисању ових магми мешали су се утицаји субдукционих процеса и рифтогенезе.

ЗАКЉУЧАК

У филитоидној серији тријаске старости подручја Трепче код Косовске Митровице (сложени теран Вардарске зоне) запажени су бројни силици и изливи базалтоидних стена спилитског карактера. Стене су синхроне серији и према свим расположивим резултатима како теренских тако и лабораторијских испитивања формиране су на маргини Вардарског океанског подручја на континенталној падини у фази рифтогенезе (доњи до средњи тријас). Лаве су или изливачне субмарински (pillow лаве) или утискиване конкордантно у неконсолидоване влажне мариинске седименте.

Процес спилитизације ових стена је скоро потпун те се данас састоје од албита, реликата клинопироксена, хлорита, епидота, пумпелита (?), пренита, калцита, кварца и металичних минерала.

Према садржајима и односима макроконституената базалтоидне стене околине Трепче одговарају толеитским до Са–алкалним базалтима при чему је процес спилитизације унеколико пореметио примарне количинске односе. Лаве су недиференциране и примитивног типа.



Сл. 11. Могући модел развоја тријаске магматске свите. Уздижући дијапир индукује екстензиони режим у сегменту омотача изнад старе субдукционе зоне и стварање магми континенталних плоча у условима средине вулканских лукова.

Fig. 11. The possible model for development of the Triassic igneous suite – genesis of the within plate magmas in an island arc condition. The upwelling diapir gives rise to an extensional regime in the mantle wedge overlying the old subduction zone.

Двозначни резултат при одређивању геотектонских услова настанка ових базалтоида – WPB и VAB – могао би се објаснити тиме да је рифтинг на континенталној плочи током тријаса био индукован термалном домом у подручју старе субдукционе зоне (успињући дијапир изазива екстензиони режим у зони омотача који лежи изнад субдукционе зоне – сл. 11) те су се при генерисању ових стена мешале магме VA (arc melt) карактеристика и импулси растопи из дубљих делова омотача одакле потичу магме WP типа.

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	59	1	247-260	Београд, децембар 1995 Belgrade, Decembre 1995
--	----	---	---------	---

UDC 552.086:552.323.5:551.761(497.115)

Original scientific paper

TRIASSIC VOLCANIC ROCKS FROM THE TREPČA AREA: THEIR PETROLOGY AND TECTONIC SETTING

by

Emin Memović* and Vera Knežević**

Basaltoid rocks of the Trepča area are synchronous to the Triassic low-grade metamorphic rocks series and show tholeiitic to Ca-alkaline character. According to their mineralogical and chemical composition they correspond to spilites originated on the margin of the Vardar ocean during the Lower/Middle Triassic rifting. These processes induced rising of a thermal dome in the area of an ancient subduction that caused mixture of volcanic arc and deep-originated within plate melts.

Key words: spilites, petrology, Triassic rifting, Trepča–Kosovska Mitrovica area

INTRODUCTION

Many intrusive bodies, seldom pillow lavas of basaltic composition occur within the low grade metamorphic series near Kosovska Mitrovica (southern Serbia).

The mode of the volcanic occurrences indicates their synchronous formation to the host Triassic (Klisić et al., 1972) phyllites which are a unit in the Vardar Zone Composite Terrane (VZCT).

Difference in the geotectonic setting between these volcanics and those from Dinarides raised importance of their detailed investigations.

Previous data (Knežević, 1960, 1962) have been completed with new ones and the trace element analyses.

GEOLOGY

Forgan (1936) (after Schumacher, 1950) the first observed numerous dykes of basaltic rocks and a larger occurrence near Meljanica and Wilson (after Schumacher,

* Faculty of Mining and Metallurgy, Kosovska Mitrovica

** Faculty of Mining and Geology, Djušina 7, Belgrade.

1950) considered them as Upper Paleozoic greenstones or dolerites. New data have shown their Triassic age, disregarding their relations to Pb/Zn mineralization.

Green basaltoid rocks of the Trepca area have mainly two modes of occurrences. They form sheet flows regularly followed with pillow structures and appear as sills or similar intrusions within the phyllitic schists when show schistosity. Dominantly they are green, seldom greygreen although the highest parts of the small lava flows are usually reddish.

Typical pillow lavas have been found on the road, near the Zvečan smelting factory only – the locality named Dudin krs, but smaller outcrops, with less distinct pillow structures in the higher parts of the Leskov potok have been also observed. Other occurrences usually appear as schistose, concordant bodies of varying size. They are very frequent on the Prvi tunel–Stari Trg road and in Leskov potok as well.

Besides these volcanics within the phyllitic series small masses of cherts, carbonaceous rocks and discordant serpentine bodies occur too.

PETROLOGY OF BASALTOID ROCKS

Despite their uniform mineral composition pillow lavas as well as small intrusions and sills show many structural and textural differences.

Pillows vary from few decimetres in diameter up to very big – 0.8 x 1.2 m. Their cross-section give all transitions – from variolitic texture, with radial albite at margins to ophitic one with prismatic plagioclase in the core. The mass among pillows is composed mainly of chlorite, calcite, epidote and iron-oxide representing a typical hyaloclastic material.

On the contrary sills appear as ophitic to holocrystalline rocks with fluidial ground-mass. Amygdaloes are generally very rare, mostly appearing in sills when filled by chlorite or calcite.

Their mineral composition is albite (5–10%an), chlorite, relics of augite, epidote and subordinate prehnite, calcite, quartz, pumpellyite (?) and leucoxene. Thin calcite or chlorite and calcite veins occur very regularly occur.

ROCK CHEMISTRY

Eight selected samples from several occurrences have been analyzed for main elements in the Laboratory of Petrology, Fac. of Min. and Geol, Belgrade, while trace element analyses have been carried out in IGM AN Russia, Moscow, by T. Marchenko.

Despite the similar chemistry of the rocks their mode of consolidation and post-magmatic alteration processes have caused differences in textural properties and mineral composition.

On the "magmatic spectre" diagram (Hughes, 1973) all samples, excluding No 6 where no distinction between primary and secondary calcite could be made, plot very near or within the spilites field (Fig. 1).

According to TAS/IUGS (Le Bas et al., 1989; Fig. 2) diagram adjusted for the altered rocks (Mac Donald & Katsura, 1964) these rocks are basaltic in broad sense

(trachybasalts to trachyandesites). They mostly show tholeiitic or transitional alkaline–tholeiitic character (Myashiro, 1974; Fig. 4 and Miyashiro, 1974; Fig. 5). The same features for the Dinaridic Triassic rocks determined Pamić (1982). Rather large alkalies content was probably caused by spilitization process.

Analyzing trace elements content we try to define geotectonic setting of these volcanic rocks.

On the Ti–Zr (Winchester & Floyd, 1977 and Stillman & Williams, 1978) the Trepča basalts respond to the VAB+MORB field (Fig. 6). The triangular Ti–Zr–Y (Fig. 7) as well as the Zr/Y–Ti/Y (Fig. 8) (Pearce & Cann, 1973) show similar features i.e. the investigated rocks simultaneously correspond to WPB but very near the border to the VAB+MORB field. Furthermore the Nb–Y–Zr diagram (Meschede, 1986; Fig. 10) suggest WP tholeiites, VAB and only partly MORB character of these rocks.

Consequently the tholeiitic character of Trepča basaltic rocks can be likely accepted since the advanced spilitization has substantially changed their main element composition.

Unfortunately their geotectonic setting can hardly be proposed but evidences of both subduction and rifting processes during the generation of the parental magma positively exist.

CONCLUSION

Near Kosovska Mitrovica, in the Trepča area, abundant basaltoid sills and lava flows of spilitic character within the Triassic low–grade metamorphic rocks series were found. The volcanic rocks are synchronous to the series and all features reveal their formation on the margin of the Vardar ocean i. e. on its continental slope, during the Lower/Middle Triassic rifting processes. The lavas appeared as submarine extrusions (pillow lavas) or as concordant intrusions into the wet, unconsolidated sediments. The low–temperature mineral association: albite, relics of clinopyroxene, chlorite, epidote, pumpellyte (?), prehnite, calcite, quartz and opaques indicates a progressive spilitization that unceasingly changed the main elements chemistry. Anyway the Trepča volcanic rocks correspond to tholeiitic and Ca–alkaline basalts. The lavas are of primitive undifferentiated type. Determining their geotectonic setting we found features of within plate and volcanic arc basalts and try to make a possible model of magmatic processes. The Triassic rifting can likely be induced by a thermal dome in the area of an ancient subduction by extension regime in parts of the Mantle above the subduction zone (Fig. 11). It was reason of mixing of volcanic arc melts with magma impulses from deeper parts of the Mantle (within plate).

Translated by the authors

ЛИТЕРАТУРА – REFERENCES

- Irvine T. N. & Baragar W. R. A., 1971: A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks.— *Can. J. Earth Sci.*, 8, 523–548.
- Hughes C. Y., 1973: Spilites, Keratophyry and the igneous spectrum.— *Geol. Magazine*, 109, 513–527.
- Клисић М., Мићин И., Пајин В., Симић Д. и Кандић М. (=Klisić et al.), 1972: Прилог за стратиграфију метаморфне серије Трепче.— *Записници СГД* за 1968, 69, 70 годину, 105–107.

- Knežević V., 1959/60: Prethodni rezultati petrološkog ispitivanja albitskih dijabaza okoline Trepče – Zbornik radova RGF, 6, 121–124, Beograd.
- Knežević V., 1960/62: Albitisani dijabazi okoline Trepče i Zvečana – Ibid., 7, 71–78.
- Le Bas M. J., Le Maitre R. W., Streckeisen A. & Zannettin B., 1986: A chemical classification of volcanic rocks. Based on the total alkali–silica diagram – *Journal of Petrology*, 27, 3, 745–750.
- Mac Donald G. A. & Katsura T., 1964: Chemical composition of Hawaiian Lavas – Ibid., 5/1, 82–133.
- Memović E., 1993: Petrologija mezozojskih vulkanskih stena jugozapadne Srbije i razvoj okeanske kore tog područja – Doktorska disertacija, Rudarsko–metalurški fakultet, 240 str, Kosovska Mitrovica.
- Meschede 1986: A method of discriminating between different types of Mid–Ocean ridge basalts and continental tholeiites with the Nb–Zr–Y diagrams – *Chem. Geol.*, 56, 207–218.
- Miyaschiro A., 1974: Volcanic Rocks series in Island arc and active continental magrgins – *Amer. Jour. Sci.*, 274, 321–355.
- Miyaschiro A. & Shido F., 1975: Tholeiitic and Calc–alkaline series in relation to the behaviours of Ti, V, Cr and Ni – Ibid., 275, 265–277.
- Nikitin V. i Duhovnik J., 1936: Cinkovo – svinčevi rudnik "Stari Trg" v okolici Trepče – Rudarski zbornik, I, 3, Ljubljana.
- Pamić J., 1982: Trijaski magmatizam Dinarida – Nafta, posebna izdanja, 236 str., Zagreb.
- Pearce J. A. & Cann J. R., 1973: Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace elements analyses – *Earth Planet. Sci. Lett.*, 19, 290–300.
- Stillman C. J. & Williams C. T., 1978: Geochemistry and tectonic setting of some Upper Ordovician volcanic rocks in East an Southeast Ireland – Ibid., 41, 288–310.
- Schumacher F., 1950: Ležište Trepča i njegova okolina. Beograd.
- Winchester J. A. & Floyd P. A., 1977: Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements – *Chem. Geol.*, 20, 325–343.