



## Geochemical and geochronological data of the Tertiary magmatic rocks in Kyustendil area, SW Bulgaria

### Геохимични и геохронологички данни за терциерните магмени скали в околностите на Кюстендил, Югозападна България

Valentin Grozdev<sup>1</sup>, Stoyan Georgiev<sup>1</sup>, Irena Peytcheva<sup>1,2</sup>, Albrecht von Quadt<sup>2</sup>, Peter Marchev<sup>1</sup>  
Валентин Гроздев<sup>1</sup>, Стоян Георгиев<sup>1</sup>, Ирена Пейчева<sup>1,2</sup>, Албрехт фон Квадт<sup>2</sup>, Петър Марчев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Geochemistry and Petrology, Geological Institute, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., Bl. 24, 1113 Sofia, Bulgaria; E-mail: val.grozdev@abv.bg

<sup>2</sup> Institute of Geochemistry and Petrology, ETH, 8092 Zurich, Switzerland; E-mail: quadt@erdw.ethz.ch

**Ключови думи:** терциерен магматизъм, геохимия, U-Pb датиране, Югозападна България.

#### Въведение

Палеогенските магмени скали в околностите на Кюстендил са добре познати в българската геоложка литература (Маляков, 1968; Арнаудова, 1973; Харковска, 1974; Graf et al., 1998; Graf, 2001; Мачев, 2001a, 2001b; Kounov, 2002 и др.). Въпреки това геохимичните и изотопни данни за тях са откъслечни, а за някои от скалите (напр. в Преколнишкия грабен) са налични единствено данни за техния макрохимизъм. В настоящия текст са представени предварителни данни за техния макро- и микрокомпонентен състав и <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr изотопни отношения, придружени с прецизни U-Pb възрасти.

#### Геоложка обстановка

Изследваните терциерни магмени скали са разположени западно и южно от Кюстендил. Те включват вулканските и хипоабисални скали от Преколнишкия грабен, както и хипоабисалните и плутонични скали от северните склонове на Осоговския купол.

В Преколнишкото понижение се установяват както лавови и субвулкански скали, така и пирокластични и смесени вулcano-седиментни (епикластични и туфити) последователности, които проследят или се проследяват със седиментите от грабена. Изследваните магмени скали отговарят на т.нар. Гюшевски и Копревски тип вулканити (по Харковска, 1974). Гюшевският тип вулканити са внедрени в седиментите от грабена като субвулкански тела или се проследяват с тях като лавови потоци от дребно- до среднопорфирни дацити и риолити. С тях вероятно са свързани туфите, туфитите и епикластите, алтерниращи със седиментите от средните части на разреза. Копревският тип вулканити представляват по-късна магмена проя-

ва в грабена. Те пресичат скалите от понижението като субвулканско тяло, удължено в СЗ посока и изградено от едропорфирни по санидина (2–3, рядко 6 cm) скали с трахидацитов до трахириолитов състав.

Изследваните терциерни магмени скали от Осоговския купол включват Осоговския гранит (Мачев, 2001a) и едропорфирните риолитови дайки от северните му склонове.

#### Аналитични методи

За определянето на главните елементи на валовите скални проби е използван РФА. Редките елементи са анализирани чрез LA-ICP-MS. За установяване на вътрешния строеж на цирконовите кристали са направени катодолуминесцентни (CL) снимки със сканиращ електронен микроскоп CamScan CS 4. U-Pb изотопно “in situ” измерване на определени зърна е извършено с LA-ICP-MS с използване на Geolas 193 nm лазер и Elan 6100 PE (Цюрих) и NW ексимерен лазер с DRC-e PE (ГИ, БАН, София). За някои от пробите са извършени допълнителни прецизни ID-TIMS изследвания (след разтваряне на цирконови зърна), с използване на ET2535 spike и TRITON+ маспектрометър. Стронциевите отношения са измерени със същия твърдофазен маспектрометър в лабораториите на Политехническият университет в Цюрих.

#### Геохимия

Изследваните терциерни магмени скали от Преколнишкия грабен и Осоговския купол са представени само от кисели по състав разновидности.

Гюшевският тип вулканити имат съдържания на SiO<sub>2</sub> в рамките на 66,9–70,8 тегл.% и сума на алкалите 7,2–7,9% с K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O отношение 1,3–1,4. В

долните части на субвулканското тяло в близост до с. Гюешево се установяват най-киселите разновидности с най-ниски съдържания на алкалии и  $Al_2O_3$  като постепенно във височина (към вр. Околеш) се наблюдава повишаване на съдържанията на алкалии и  $Al_2O_3$ , а тези на  $SiO_2$  намаляват. Едропорфирните по санидина трахириодацити, изграждащи основната част на *Копревския тип вулканити* имат средни съдържания на  $SiO_2$  65,9–68,3 тегл.% и на алкалиите 7,9%. Отношението  $K_2O/Na_2O$  е 1,2–1,4. В някои части на субвулканското тяло се установяват участъци, бедни на едри санидинови порфири. Това вероятно се дължи на кинетична диференциация вследствие на придвижване на топилката и кристалите. Такъв е един периферен участък ЮЗ от с. Копрева, където съдържанията на  $SiO_2$  и алкалиите са съответно 65,9% и 7,4%. *Осоговският гранит* има съдържание на  $SiO_2$  72,3 тегл.%, сума на алкалиите 7,93% и  $K_2O/Na_2O = 0,83$ . Съдържанието на  $SiO_2$  в *едропорфирните риолитови дайки* варира между 69,4 и 71,8%, а сумата на алкалите е 7,6–8,2% с  $K_2O/Na_2O = 0,77–0,97$ .

Изследваните магматични скали имат относително сходни геохимични характеристики. Нормализираните към примитивна мантия редки елементи показват повишение на несъвместимите елементи (Rb, Th, U, K, Pb) спрямо съвместимите. Наблюдават се характерните за скали, свързани със субдукционна обстановка отрицателни аномалии за Nb, Ta, Ti и Y, като за интрузивите (дайките и гранита) от Осоговския купол липсва отрицателната Ta аномалия. Нор-

мализираните към ORG криви са близки по очертания с тези на постколиззионния и субдукционния тип гранитоиди. Нормализираните към хондрит REE показват криви с по-високи съдържания на LREE спрямо HREE, с La/Yb отношение 17,6–20,1 за скалите от Преколнишкия грабен и 12,5–15,4 за тези от Осоговския купол. Установената отрицателна Eu аномалия е по-ясно изразена в дайковите скали и Осоговския гранит ( $Eu/Eu^* = 0,39–0,56$ ), спрямо магматитите от Преколнишкия грабен ( $Eu/Eu^* = 0,66–0,84$ ).

## Геохронологички и изотопни изследвания

Измерените с LA-ICP-MS “in situ”  $^{206}Pb/^{238}U$  възрасти на Копревския тип вулканити и на **Осоговския гранит** са съответно  $34,5 \pm 1,7$  Ma и  $31,2 \pm 1,0$  Ma. U-Pb ID-TIMS възраст на риолитовите дайки е  $29,30 \pm 0,78$  Ma. Полученото за Копревския тип вулканити начално стронциево отношение ( $^{87}Sr/^{86}Sr$ )<sub>i</sub> = 0,70951 е близко до отношенията, получени от Graf (2001) за едропорфирните риолитови дайки (0,70993) и Осоговския гранит (0,71190–0,71326), показателни за висок коров привнос. То е в съответствие с високия процент на цирконови ксенокристали и унаследени ядра в цирконовите популации от изследваните скали.

*Благодарности:* Проведените изследвания са част от текущ научен проект SCOPES, финансиран от Швейцарската Национална Научна Фондация (IZ73Z0-128089).

## Литература

- Арнаудова, Р. 1973. Петрографски и петрохимични особености на Осоговските терциерни магматити. – *Сп. Бълг. геол. д-во*, 34, 1, 19–34.
- Маляков, Й. 1968. Бележки за тектонския строеж на Осоговската планина в България. – *Юбилеен геол. сборник*, 157–165.
- Мачев, Ф. 2001а. Петрология на Осоговския плутон. – *Год. СУ „Св. Кл. Охридски”, ГГФ*, 94, 1–геол., 105–124.
- Мачев, Ф. 2001b. Синплутоничен дайков магматизъм в Осоговския плутон. – *Год. СУ „Св. Кл. Охридски”, ГГФ*, 94, 1–геол., 125–134.
- Харковска, А. 1974. Строеж на Преколнишкия ров (Юго-западна България). – *Сп. Бълг. геол. д-во*, 35, 3, 239–251.
- Graf, J. 2001. *Alpine Tectonics in Western Bulgaria: Cretaceous Compression of the Kraiste Region and Cenozoic Exhumation of the Crystalline Osogovo-Lisec Complex*. PhD thesis, EHT Zurich, 185 p.
- Graf, J., A. von Quadt, D. Bernouli, J. Burg. 1998. Geochemistry and geochronology of igneous rocks of the central Serbo-Macedonian Massif (Western Bulgaria). – In: *Abstracts of Carpathian-Balkan Geological Association, XVI Congress*, p. 191.
- Kounov, A. 2002. *Thermotectonic Evolution of Kraishite, Western Bulgaria*. PhD Thesis. EHT Zurich, 221 p.