



New data on mineralogical and chemical composition of impure marbles (magnesium-silicate calciphyres) from Rila Mountain

Нови данни за минералния и химичен състав на нечисти мрамори (магнезиално-силикатни калцифири) от Рила планина

Vasil Arnaudov, Svetoslav Petrussenko, Elena Stancheva
Васил Арнаудов, Светослав Петрусенко, Елена Станчева

Geological Institute “Str. Dimitrov”, Bulgarian Academy of Sciences, 1113 Sofia, Bulgaria; E-mail: varnaudov_@abv.bg

Key words: forsterite, spinel, geikielite, titanoclinohumite, HT metamorphism.

Калцифирована леща, с дължина ~ 100 m и дебелина 1,5–6 m се разкрива сред амфибол-биотитови и биотитови гнайси в циркуса на Урдина река, под вр. Дамга. Тя е част от прекъснатата мраморна ивица от послойни тела, тясно асоцииращи с малки тела от метасултрабазити – оталкозени серпентинити, актинолит-хлоритови и талк-хлоритови шисти (Бончев, 1912; Петрусенко и др., 1966; Арнаудов, Петрусенко, 1968; Желязкова-Панайотова и др., 1972), проследяваща се от Скакавишкото езеро в СЗ Рила, докъм вр. Мраморец в Средна Рила на югоизток. Калцифированата леща лежи в зона на пластично срязване, описана от Димов и Дамянова (1996). Тя е силно деформирана. Наблюдават се отчетливи синметаморфни изоклинални гънки с шарнири, паралелни на линейността на разтягане в зоните на срязване. Гънките са ясно очертани, от редуващи се по-тъмни, бежови, жълтеникаво-кафяви до ръждиви и сивобели до бели ивици с дебелина от mm до 2–3 cm, рядко до 10 cm. По-тъмните ивици се отличават с високи съдържания на форстерит и шпинел ± флогопит и други, предимно силикатни минерали, а в по-светлите ивици преобладават карбонатите, достигащи на места до 90–95%. Структурата на скалата е предимно ситно- до дребнозърнеста (<1 mm до 2–3 mm). Относително по-едрозърнести са някои части, изградени предимно от калцит, доломит и форстерит, както и по-късни малки постметаморфни жили и лещи от прекристализирали карбонати, съдържащи най-често скаполит, диопсид и амфибол. Някои от тези минерализации имат характера на алпийски тип образувания. Към тях могат да се отнесат и маломощни (4–5 cm) пегматоидни прожилки, в чийто състав обикновено се наблюдават кварц, плагиоклаз, диопсид, амфибол, скаполит, титанит, епидот, калцит. Намерени са още аланит, розов

цоизит (тулит) и берил(?). Строежът на калцифированото тяло и наличието на различни минерални асоциации, изграждащи съставлящите го ивици, прослойки и секущи жилни образувания, не позволява еднозначно характеризиране на химичния състав в целия обем на лещата. Химизмът, например, на две случайно избрани, тънки (1–2 cm), различаващи се слабо в цветово отношение ивици, изградени предимно от карбонати и подчинено количество дребен силно променен форстерит, ситнокристален шпинел и дребнозърнест мусковит, е съответно (в %): CaCO₃ – 57,73 и 57,45; MgCO₃ – 20,8 и 34,05; FeCO₃ – 0,35 и 0,39; MnCO₃ – 0,03 и 0,39; неразтворим остатък – 21,70 и 7,91. Калцифированата леща се характеризира с твърде разнообразен минерален състав. Освен основните скалообразуващи минерали, калцит (Cal) и доломит (Dol), са установени следните минерални видове и разновидности: форстерит (Fo), периклаз (Per), брусит (Brc), шпинел (Spl), графит (Gr), диопсид (Di), авгит (Aug), хиперстен (Hyp), скаполит (Scp), тремолит (Tr), актинолит (Act), Mg-хорнбленда (Mg-Hbl), чермакит (Ts), паргасит (Prg), флогопит (Phl), Ti-биотит (Ti-Bt), мусковит (Ms), алургит (Alr – високожелезен Mn и Ва-съдържащ фенгит), корундофилит (Crf), шериданит (Schr), клинохлор (Clc), пенин (Pen), талк (Tlc), серпентин (Srp), палигорскит (Pgs), Ti-клинохумит (Ti-Chu), Ti-хондродит (Ti-Chn), рутил (Rt), илменит (Ilm), гикилит (Gk), пикроилменит (Pilm – железен гикилит), титанит (Ttn), епидот (Ep), цоизит (Zo), кварц (Qtz), плагиоклаз (Pl), апатит (Ap), циркон (Zrn), гранат (Grt), аланит (Aln), магнетит (Mag), хематит (Hem), пиротин (Po). Известна част от минералите са отделени след разтваряне на карбонатната маса със солна киселина. За определянето им са използвани оптични методи, микросондов, рентгеноструктурен и R₀-дифрактометричен анализ.

Широката гама от минерали и неравновесни минерални асоциации, установени досега в калцифировата леща, предполагат различни условия, при които са протекли процесите на формирането ѝ като геоложко тяло във времето – от Палеозоя до Терциера включително. Пластовото залягане на калцифировата леща и ритмичнослоистата текстура свидетелстват за първичен седиментен произход. Протолитите са явно хемогенни карбонатни утайки, съдържащи прослойки от глинестомергелен и ситнозърнест теригенен, предимно силикатен материал; намерените закръглени цирконови и алмандинови, почти изометрични зърна, са вероятно теригенни рестити.

Разсъжденията за Р-Т условията на най-ранния метаморфизъм, който е претърпял протолитът на калцифировата леща, са предимно по косвени улики. Високите съдържания на титан в някои силикатни минерали – Ti-биотит (7,35–7,62% TiO₂), титансъдържащ флогопит, титансъдържащ паргасит, титансъдържащ хиперстен, както и наличието на Ti-клинохумит и Ti-хондродит, се свързва от редица автори с високи температури (>650 °C) на кристализация. Високото съдържание на TiO₂ в съществуващи биотит (1,40–7,0%) и амфибол (0,9–3,20%) са характерни според Крылова (1977) за гранулитовия метаморфизъм. Точките на двойката биотит–паргасит от калцифировото тяло попадат над геотермата за 800 °C на диаграмите за „титанистост“, „магнезиалност“ и „алуминиевост“ (Панеях, Федорова, 1973) за съществуващи амфибол и биотит в гранити. Резултатът от опита да се използва за паргасита амфиболовия геотермометър на Ridolfi et al. (2010), разработен за вулкански скали, е: T = 1074–1083 °C и P = 7,3–7,4 kbar, дълбочина на кристализацията 27,5–28 km. Следните минерални асоциации в калцифировата леща бележат вероятно най-ранния високотемпературен метаморфен етап: Cal+Dol+Fo+Spl+Phl; Cal+Dol+Spl+Fo+Phl+Per; Cal+Dol+Fo+Spl+Gk; Cal+Dol+Fo+Spl+Gk+Prg; Cal+Dol+Fo+Spl+Prg+Bt. Аналогична е асоциацията Cal+Dol+Fo+Spl+Phl+Gk+Ap, която определя пика на НТ метаморфизъм – T = 800 °C и P = 8–9 kbar в нечисти мрамори от Южния Гранулитов Терен в Южна Индия (Janardhan et al., 2001). Много други автори (в: Janardhan et al., 2001), подчертават присъствието на асоциацията Fo+Mg.Al.Spl, в клинохумитсъдържащи асоциации, оп-

ределящи пик на метаморфизъм, в различни гранулитови терени, в границите на 800–1000 °C, с последващ ретрограден метаморфизъм при ~650 °C. Очевидно, следващите асоциации в калцифировата леща: Cal+Dol+Fo+Spl+Gr+Tr+Sct+Chl; Cal+Phl+Mus+Gr; Cal+Dol+Di+Pl+Tr+Sc; Cal+Mus+Ttn+Zo+Ep+Mag; Cal+Dol+Fo+Tr+Act+Chl+Tlc+Srp+Pgs, и много други, включват освен свръхвисокотемпературни рестити, и минерали, образувани през късните етапи на декомпресионния метаморфизъм, при T = 650–460 °C, описан от Колчева и Чернева (1999) за метапелити, разриващи се в Северозападна Рила, на изток от Калинския плутон. Тези минерали, включително и по-нискотемпературни, хидротермални, са образувани след внедряването на гранита, в алпийско време.

Литература

- Арнаулов, В., С Петрусенко. 1968. Розов цоизит и розов клиноцоизит от Рила планина. – *Сп. Бълг. геол. д-во*, 29, 3, 317–321.
- Бончев, Г. 1912. Принос към петрографията и минералогията на Рила планина. – *Сп. БАН*, 2, 1–176.
- Димов, Д., К. Дамянова. 1996. Синметаморфни тектонски единици в Северозападна Рила. – *Сп. Бълг. геол. д-во*, 57, 2, 25–30.
- Желязкова-Панайотова, М., З. Илиев, С. Петрусенко. 1972. Нови данни върху геологията на района на Седемте рилски езера. – *Сп. Бълг. геол. д-во*, 33, 2, 133–52.
- Колчева, К., З. Чернева. 1999. Метаморфна еволюция на метапелити от Северозападна Рила. – *Геохим., минерал. и петрол.*, 36, 45–66.
- Крылова, М. Д. 1977. Использование рассеянных элементов для оценки термодинамических условий метаморфизма. – В: *Термо- и барометрия метаморфических пород*. Ленинград, Наука, 174–183.
- Петрусенко, С., В. Арнаулов, И. Костов. 1966. Смарагдов пегматит от Урдините езера, Рила планина. – *Год. СУ, Геол.-геогр. фак.*, 59, 1–геол., 247–268.
- Панеях, Н. А., Н. Е. Федорова. 1973. Равновесие биотит-рогавая обманка в гранитоидах. – *Вестник МГУ, сер. геол.*, 4, 94–98.
- Janardhan, A. S., K. Siramguru, Sh. Basava, M. A. Shankara. 2001. Geikielite – Mg.Al. spinel – titanoclinohumite association from a marble quarry near Rajapalayam area, part of the 550 Ma old Southern Granulite Terrain, southern India. – *Gondwana Research*, 4, 3, 359–366.
- Ridolfi, F., A. Rinzulli, M. Pierini. 2010. Stability and chemical equilibrium of amphibole in calc-alkaline magmas: an overview new thermobarometric formulation and application to subduction-related volcanoes. – *Contr. to Mineral. and Petrol.*, 160, 1, 45–66.