



The Velikovets pluton in Strandja Mountains — new petrological data

Borislav K. Kamenov

Sofia University "St. Kliment Ohridski", Faculty of Geology and Geography, 1000 Sofia, Bulgaria;
E-mail: kamenov@gea.uni-sofia.bg

Key words: Srednogorie magmatism, plutons, petrology, geochemistry

Abstract. The Velikovets pluton outcropped in the Strandja volcano-plutonic area of the Eastern Srednogorie sector of the Late Cretaceous island-arc system in Bulgaria includes numerous small intrusive bodies. New petrological data, including whole-rock geochemical analyses and revisions in the field, enlarge the limits of the former rock nomenclature and they are grounds for new genetic speculations. The new idea for the petrographical composition stipulates the following six-staged sequence of the plutonic phases: (1) gabbro (ore-containing and olivine-bearing lacking magnetite mineralization); (2) quartz-bearing gabbrodiorites; (3) quartz-diorites; (4) quartz-monzodiorites; (5) granodiorites; (6) granite-aplites.

Two different geochemical trends are outlined: (a) calc-alkaline to high-potassium calc-alkaline represented by gabbro-quartzdiorite-granodiorite-aplite and (b) typical high-potassium calc-alkaline to shoshonitic of monzogabbro-quartzmonzodiorite. These series repeat the seriality of the volcanic units of the volcano-plutonic centre. Most probably, magma-mingling and mixing are suitable explanations for their origin on the background of the continuing fractionation of the magmas.

The chondrite-normalized REE patterns are in accord with an evolution from an enriched mantle source complicated by crust contamination. MORB-normalized spidergrams reveal subduction-related environment and confirm island-arc geodynamic setting.

Великовецкият плутон в Странджа планина — нови петроложки данни

Борислав К. Каменов

Въведение

В северните склонове на Централна Странджа планина по средното течение на р. Велека се разкрива сравнително малък диференциран плутон, предизвикал интерес във връзка с илменит-титаномангнетитовата минерализация в част от габровата му наставка (Василева, Станишева, 1963; Бояджиян, 1965, 1967). Контактните явления между отделните интрузивни наставки са изучени от Станишева (1979), а Байрактаров и Маринов (1981) обосновават един централен палеовулкански апарат, означен като Великовецки, в който плутоничните тела са елемент от общата вулканно-плутонична структура.

Основната част от плутона се разкрива северно от р. Велека на площ от около 3—4 km², където са установени габрова и монцодиоритова наставка, а по-късно и малки диоритови и гранодиоритови тела. Южно от р. Велека в местността „Корву“ се разкриват на повърхността 3 малки тела с обща площ от около 2,6 km², считани дълго време за съставени от монцодиорити. Ревизията, която направихме през 1985 г. на теренните разкрития, сондажните и геофизични данни създадоха неоповестената досега представа за една удължена в С—Ю посока пластина с дължина около 3—4 km, склонена на запад, чийто петрографски строеж е много по-разно-

образен. Предмет на настоящата работа са новите петроложки данни, които допълват петроложката еволюция на магматичния център и доуточняват от съвременна гледна точка номенклатурата на скалите.

Геоложка позиция

Великовецкият плутон е внедрен в Странджанския вулкано-плутоничен район на Източносредногорския сектор от горнокредната островно-дъгова система в България. Вместващите скали са седиментно-вулканогенната Граматиковска свита на триаски филити, калкошисти и диабазови туфи (Чаталов, 1990) и горнокредните скали на Мичуринската група (Петрова и др., 1980). В горнокредната последователност преобладават пирокластичните материали, но на различни нива присъстват и лавови потоци, изградени от базалти, калиеви трахибазалти, шошонити и по-редките латити, андезитобазалти, муджиерити и бенморейти. Всички тези скали са процепени от многобройни субвулкански дайки, силове и малки шокове. Байрактаров и Маринов (1981) предполагат, че интрузивните тела са лентовидни силове и малки шокове, съсредоточени в периферията на вулкано-тектонската структура в зона с ширина от 0,5 до 1,0 km. Разкритията на всички малки плутонични тела във Великовецкия магматичен център съставят не по-малко от 6 km² и формата на плутона изглежда е усложнен от многобройни апофизи шок в централната северна част на центъра и пластинообразно сателитно тяло в южната му част. Контактната мантия е от хорнфелзи, скарни и скарноиди с прояви на наложена медна минерализация върху скарните.

Петрология

Вулканският елемент от палеовулканската структура се състои от субвулкански дайки (предимно оливин-пироксенови базалти, пироксенови андезитобазалти и пироксенови, пироксен-амфиболови и амфиболови шошонити) и лавови потоци, изградени от две свити. По-ранната свита е от базалти, андезитобазалти, муджиерити и бенморейти и попада преобладаващо във високо-калиевата калциево-алкална серия (НКСА). По-късната свита включва калиеви трахибазалти и главно шошонити, но завършва с единични латитови потоци. Тя се отнася към шошонитовата серия, а завършва в ултракалиевата шошонитова серия.

Плутоничната разкъсана пръстеновидна интрузия е изградена от следните наставки: (1) *базична*, състояща се от (а) *грубозърнесто рудно габро* с илменит-магнетитова минерализация, прехождащо в дълбочина в (б) *дребнозърнесто оливин-пироксеново габро*. В периферните части на по-големите тела от габро или като малки

самостоятелни тела се отделят още: (2) *преходно-алкални кварцсъдържащи габродиорити*; (3) *кварцдиорити*, които в приконтактните си части преминават в порфиоровидни диорити; (4) *кварцмонцодиорити*; (5) *гранодиорити*; (6) *аплити*. Модални анализи от непроменени образци от сондажни ядки потвърждават новата скална номенклатура и оформят на TAS-диаграма четири дискретни полета.

Рудното грубозърнесто габро, освен клинопироксен и базичен плагиоклаз съдържа и 5–25% титаномагнетит и илменит, а постмагматичните промени в него са интензивно проявени.

Оливинсъдържащото габро има по-дребнозърнеста офитова структура и по-левкократен изглед (PI — 55–75%; OI — 5–10%).

Кварцсъдържащите габродиорити се разкриват в отделни малки локалитети в непосредствена близост с габро или кварцмонцодиорити или само в сондажни ядки. Структурата му е среднозърнеста до слабо порфиоровидна по клинопироксена. Кафяв амфибол перитектично замества пироксена, заедно с биотит (2–5%). В по-дребнозърнестата основна маса се среща кварц (4–6%), калиев фелдшпат (2–6%), биотит, амфибол и плагиоклаз. Плагиоклазът в централните ядра е със състав An₆₅—An₆₀, а в периферните зони е An₄₅—An₄₀. От акцесорните минерали преобладава титаномагнетитът, но присъстват още циркон и силно удължени апатитови кристали. Разграничени са следните скални разновидности: кварцгабро, кварцмонцогабро, габродиорит, кварцмонцогабродиорит. По структурни белези се отделят три неравновесни асоциации от скалообразуващи минерали: (а) ранна високотемпературна от базична и „суха“ родоначална магма (оливин, клинопироксен, плагиоклаз^I, магнетит^I); (б) хипоабисална среднобазична (амфибол, биотит, плагиоклаз^{II}, магнетит^{II}) и късно магматична (кварц и калиев фелдшпат).

По химизъм всички рудни габра попадат в нормалната калциевоалкална серия. Безрудното габро също е в тази серия, но е значително по-бедно на Ti, V и Fe. Кварцсъдържащите габродиорити са в полето на преходноалкалното монцогабро. Определените от Василев и Станишева (1963) „монцодиорити“ по химизъм и модален състав са също монцогабра, които са относително по-левкократни. Наличните анализи от монцогабро са разпиляни в калциевоалкалната, висококалиево калциевоалкалната и шошонитова сериите. Това, заедно с други минералого-петрографски критерии, насочва към евентуален хибриден произход. Една от вероятните генетични хипотези е реализиран механизъм на смесване между базична и кварцмонцодиоритова магми, продукт на които са и монцогабро и кварцсъдържащите габродиорити.

Кварцдиорити досега не са описвани. Повърхностните разкрития са в малко тяло в м. „Гър-

ков баир“, но такива скали са подсечени и в 9 сондажа от южната част на плутона. Проектираният на повърхността контур на тези скали показва, че те формират сложно, разкъсано от внедряването на по-късните фази и от късната разломна тектоника тяло, разположено в централната част на м. „Корву-юг“. Често кварцдиоритите изграждат най-външните части на базичните тела или се наблюдават между габрото и кварцмонцодиоритите. Богатството на преработени в различна степен магматични включения от габро в тях е довод за осъществени магматични процеси на размесване и смесване. Преобладават участъците с масивна текстура, но се срещат и с линейно първично подреждане на амфиболови кристали. Главен минерал е плагиоклазът, който се среща в две генерации ($Pl^I=An_{55}-An_{50}$ и $Pl^{II}=An_{40}-An_{30}$). Плавната нормална зоналност е характерна за ядрата, а осцилаторната — за периферните части от по-едрите кристали. Амфиболът (3—8%) и биотитът (3—7%) са второстепенни минерали, заедно с кварц, а калиевият фелдшпат е неравномерно разпределен и е промеждутъчен ортоклаз без пертитови отсмесвания. За произхода на кварцдиоритите са възможни няколко обяснения: (1) локален фациес на диференциация на габродиоритовата магма; (2) самостоятелен магмен импулс, резултат на фракционна кристализация на родоначална базична магма; (3) замърсен от ендоконтатни явления фациес на кварцмонцодиоритите, чиято магма е усвоила част от габродиоритовите ксенолити или карбонатни късове от вместващите скали и (4) хибриден продукт от смесването на кисела и базична частни магми.

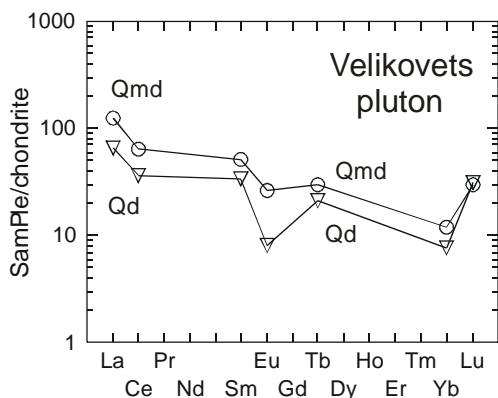
Кварцмонцодиоритите са най-добре представените в района и се подсичат от почти всички търсещи сондажи. Изграждат многобройни и относително малки тела с форма на щокове, силове и неправилни междуслойни тела. Най-

масовите разновидности са чисто амфиболовите ($Hb - 5-20\%$) и биотит-амфиболовите. Главните минерали са плагиоклаз (57—75%), калиев фелдшпат (7—18%) и кварц (10—17%). Калиевият фелдшпат е криптопертитов ортоклаз, но на места се образува и метасоматичен адулар. Акцесорни минерали са апатит, титанит, магнетит, циркон, аланит и флуорит. Плагиоклазът е в три генерации: $Pl^I=An_{55}-An_{50}$ в ядрата, петнисто замесен от $Pl^{II}=An_{40}-An_{30}$ с осцилаторна зоналност, докато най-външните кантове са от $Pl^{III}=An_{25}-An_{20}$. В близост до гранодиоритови апофизи в кварцдиоритите се среща и червено-кафяв контактен по произход биотит.

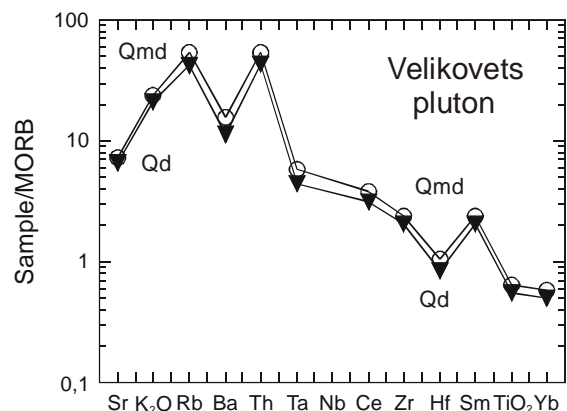
Гранодиоритите, освен в северната част, където като малки щокове и дайкообразни тела са открити и в малко тяло от най-южната част на плутона. В тези скали има многобройни магматични включения от кварцдиорит и от кварцмонцодиорит, подложени в различна степен на магматична преработка. Като акцесорни минерали са установени апатит, аланит, рутил, магнетит и анатаз. В крайните части на телата от гранодиорити структурата е порфирна и там количеството на фенокристалите е около 35—40% (плагиоклаз, амфибол, биотит и кварц). Основната маса има минерален състав на биотитови гранити. Порфирният плагиоклаз е с многослоен осцилаторен строеж — $An_{45}-An_{30}$ за ядрата и $An_{20}-An_{15}$ за външните зони.

По химизъм гранодиоритите са в нормалния ред на TAS-диаграмата и попадат в НКСА серия, както и кварцдиоритите. Произходът на гранодиоритите се свързва с диференциацията на базична родоначална магма в по-дълбоко огнище или е хомогенизиран продукт от смесването на базична и кисела гранитна, вероятно корова магма.

Аплитите са представени от плагиоаплитни и гранитаплитни тънки жили.



Фиг. 1. Хондрит-нормализирани REE модели за представителни проби от кварцдиорит (Qd) и кварцмонцодиорит (Qmd) от м. „Корву-юг“ на Великовецкия плутон



Фиг. 2. MORB-нормализирано разпределение на елементи-следи от представителни проби на кварцдиорит (Qd) и кварцмонцодиорит (Qmd) от м. „Корву-юг“ на Великовецкия плутон

Геохимия

В плутоничната свита на Великовецкия палеовулкан се разграничават две серии: (1) калциевоалкална до висококалиево калциевоалкална от габро-кварцдиорит-гранодиорит-гранитаплити и (2) висококалиево калциевоалкална до шошонитова от монцогабро-кварцмонцодиорити. Тези две серии повтарят сериалността на вулканските скали и допълнително обосновават централната вулcano-плутонична структура. Възможността за смесване на магми във втората серия и хибридният характер на междинните звена от еволюционния ред на монцогаброто, габродиоритите, кварцдиоритите и гранодиоритите изглежда много вероятна.

Хондрит-нормализираните модели на рядкоземното разпределение са с характерното обогатяване на леките редки земи в островно-дъговите магми и с умерена отрицателна европиева аномалия. Когенетичността на кварцдиоритите и на кварцмонцодиоритите се подкрепя от спрегнатия характер на нормализираните рядкоземни разпределения. Моделът на MORB-нор-

мализираното разпределение на елементите-следи в избрани проби от кварцдиорити и от кварцмонцодиорити е типичен за субдукционна геодинамична обстановка.

Изводи

Новата ревизия на полевите съотношения, на сондажните и геофизични данни, новите петроложки и геохимични анализи от Великовецкия плутон разкриват по-сложния му диференциран състав. Веществената еволюция на вулканските и на плутоничните скали от магматичния център е аналогична и това подкрепя представата за единна вулcano-плутонична структура. Скалното разнообразие не може да бъде обяснено само с безусловно проявената фракционна кристализация без привличане и на явления на хибридикация между мантийни и корово произлезли магми, за което са установени и много нови критерии. Новите идеи за произхода на плутоничните скали могат да се докажат по-убедително след провеждането на съвременни изотопни изследвания.

Литература

- Байрактаров, И., Т. Маринов. 1981. Централен тип палеовулканска структура в района на с. Кости, Бургаско. — В: *20 години НИС при ВМГИ „Юбилейна Научна конференция“*. Варна, 26–28 октомври 1981, 61–71.
- Бояджиян, О. 1965. Върху тектонските и стратиграфските особености на района около село Граматиково, Бургаско. — *Изв. на НИГИ*, 2, 11–130.
- Бояджиян, О. 1967. Допълнителни сведения за геоложкия строеж и металогенетичните особености на Великовецкия плутон северно от р. Велека край с. Кости, Бургаско. — *Изв. на НИГИ*, 2, 87–101.

- Василев, Л., Г. Станишева-Василева. 1963. Илменитотитаномангнетитовото орудяване във Великовецкия плутон при с. Кости, Странджа планина. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 24, 1–27.
- Петрова, А., Е. Василев, Л. Михайлова, А. Симеонов, Е. Челебиев. 1980. Литостратиграфия части верхнего мела в Бургаском районе. — *Geologica Balc.*, 10, 4, 23–67.
- Станишева-Василева, Г. 1979. Контактни явления между наставките на Великовецкия плутон — Странджа планина. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 40, 1, 62–70.
- Чаталов, Г. 1990. *Геология на Странджанската зона в България*. София, Изд. БАН, 263 с.