

Сиенитови ксенолити от Свидненската магматична калиево-алкална асоциация

Людмил Грозданов, Константин Узунов, Андрей Андреев

Grozdanov, L., K. Uzunov, A. Andreev. 2004. Syenitic xenoliths in the Svidnya magmatic potassic alkaline association. *Geochem. Mineral. Petrol.*, **41**, 99-105.

Abstract. Hypabyssal potassic alkaline rocks exposed in the area of Svidnya Village, Western Stara Planina Mountain, are composed of four phases: I – small intrusive bodies and apophyses of clinopyroxene-biotite shonkinite with minor biotite-pyroxenite, glimmerite and yogoite; II – local thin veins of biotite-amphibole syenite porphyries; III – small intrusive bodies and dykes of aegirine-amphibole quartzsyenites, and IV – dykes of amphibole-aegirine syenite porphyries. These rocks intrude with contact metamorphic aureoles argillites and quartzites of faunistically proven Ordovician (Oretanian, Dobrotivian, Beruvian and Ashgillian) of Peri-Gondwanian origin. Rocks, comparable to those of Svidnya association, were found in the conglomerate of the molasse-type Lower Permian (Rotliegend). Comparable data from absolute age dating are in the range 320-340 Ma. Rare syenite xenoliths occur in the aegirine-amphibole quartzsyenite rocks of phase III. For their characterization a comparatively well preserved dark gray angular fragment (25 × 35 cm) of such xenolith was examined. It represents very fine-grained plagioclase-bearing biotite-richterite syenite. The predominant mineral phase is richterite, with subordinate andesine, potassic feldspar and biotite. Accessory minerals are apatite (in relatively large amounts), titanite, ore mineral, rutile, quartz, zircon and epidote. The texture of the xenolith is close to panidiomorphic. The distribution of minerals is irregular with local weakly expressed bands. About 30% of biotite and 3-5% of the feldspars show preferred orientation. No indications of deformation were observed. The chemical composition of the xenolith suggests an affiliation to the Svidnya potassic alkaline association but differs by higher Al_2O_3 and lower K_2O contents. Apart from their fine-grained character, which suggests rapid cooling of the magma, the xenolith differs from the Svidnya magmatic rocks by the higher content of andesine and lower content of potassic feldspar. Very low, potassic feldspar-bearing rocks from the Svidnya magmatic association are only rare biotites pyroxenites and glimmerites. These differences can be explained both by the higher Al_2O_3 and lower K_2O content, and combination of low T and higher water saturation of the magma which produced the xenolith. In this case, the mineral equilibrium is displaced toward amphibole low ^{IV}Al and biotite and less potassic feldspar, whereas the considerable amount of andesine absorbs the "surplus" of Al. The relatively high Mg# 63.87 and low $Ka = 1.00$ of the xenolith indicate that the rock is formed during a relatively early stage of the Svidnya magmatic association.

Key words: Svidnya magmatic association, syenitic xenoliths, richterite, potassic feldspar, biotite

Address: Geological Institute, Bulgarian Academy of Sciences, 1113 Sofia, Bulgaria; E-mail: k_uzun@mail.bg

Увод

Специфичните по своя химичен и минерален състав хипоабисални калиево-алкални магматити, разкриващи се в района на с. Свидня, Западна Стара планина, са обект на редица изследвания (обстоен литературен

преглед е даден от Vladykin et al., 2001). Първото описание на тези скали е публикувано от Андреев (1910). Тяхната детайлна характеристика, придружена и с химични анализи, е дадена в обширна публикация на

Димитров (1937). Свидненската магматична калиево-алкална асоциация е формирана в четири фази (Димитров, 1937; Грозданов, 1965, 1999; Vladykin et al., 2001): I фаза - малки интрузивни тела и апофизи от клинопироксен-биотитови шонкини с частично участие на биотитови пироксенити, глимерити и йогоити; II фаза - локално развити маломощни жили от биотит-амфиболови сиенитпорфири; III фаза - малки интрузивни тела и дайки от егирин-амфиболови кварцсиенити; и IV фаза – дайки от амфибол-егиринови сиенитпорфири. Част от скалите на магматичната асоциация са претърпели постмагматични промени (Стефанова и др., 1974). Свидненските магматити са внедрени и контактно метаморфозират аргилити и кварцити, които първоначално са приемани за силурски (Андреев, 1910; Димитров, 1937). Според по-новите изследвания вместващите седиментни скали са причислени към ордовиската Грохотенска свита (Спасов, 1960). Проведените в последно време детайлни изследвания отнасят посочените седименти към надкварцитно-аргилитовата задруга на Грохотенска свита (Янев, 1995). Най-новите биостратиграфски изследвания уточняват възрастта на Грохотенска свита като оретаниан, добротивиан, берувиан и ашгилиан (Gutierrez-Marco et al., 2003). Ордовикът в изучавания район принадлежи към Балканския терен и е с Пери-Гондвански произход (Yanev, 2000). Съпоставими късове със скалите на магматичната асоциация са установени в конгломерати на Биримирската свита, принадлежаща към моласовия тип долен перм - ротлигенд (Янев в Жуков и др., 1976; Yanev, 1982). Радиогеохроноложките K-Ar, Pb-Pb, U-Pb и Th-Pb данни за абсолютната възраст на Свидненските магматити обхващат широк интервал, главно в пределите на палеозоя, като част от тях навлизат и в мезозоя. (Лилов и др., 1968; Стефанова и др., 1974; Пальшин и др., 1989; Amov et al., 1981). Добре изразената петроложка и геохимична обособеност на Свидненските магматити и техният хомодромен характер (Димитров, 1937; Алексиев и др., 1966;

Стефанова, 1966; Vladykin et al., 2001), са показателни за тяхното образуване в сравнително ограничен във времето интервал. От съпоставянето на публикуваните данни, абсолютната възраст на магматитите се очертава в интервала 320-340 Ма – долен карбон.

Обект на внимание в настоящата статия са неизвестни досега ксенолити от плагиоклазсъдържащи биотит-рихтеритови сиенити. Те се срещат спорадично в егирин-амфиболовите кварцсиенити. Ксенолитите са тъмносиви, ъгловати, дребнозърнести. Размерите им варират от няколко см до десетки см. В преобладаващата си част са засегнати в различна степен от изветрителни процеси. С оглед характеризирането им е изучен един сравнително едър и добре запазен ксенолитов фрагмент. Установен е всред егирин-амфиболови кварцсиенити от тяхното най-южно разположено малко интрузивно тяло, разкриващо се на билото Рого. Границите му с вместващата го скала са резки. В тясната си част е пресечен от лъкатушеща жилка, от егирин-амфиболови кварцсиенити с мощност около 1 см. Химичният състав на ксенолита и вместващата го скала са дадени под № 38 и № 5 на табл. 1, а данни за химизма на изграждащите ксенолита минерали на табл. 2. Изследванията върху химичния състав на минералите от подбрения ксенолит, са проведени на електронен микроанализатор JEOL-733 по метода на EDS при 15 kV и 1 nA в Лабораторията по електрона микроскопия и рентгенов микроанализ към Геологическия институт на БАН. Използвани са следните стандарти: кварц, MgO, Al₂O₃, Fe₂O₃, пиролузит, санидин, апатит, рутил, албит. Точното място на находището е означено с № 5 на фиг. 1 в статията на Грозданов (1969).

Петроложка характеристика

Изучаваният ксенолит (обр. № 38) представлява тъмносив ъгловат дребнозърнест скален къс с приблизителни размери 25 × 35 cm. Визуално се установяват съвсем

Таблица 1. Химичен състав на скали от района на с. Свидня, тегл.%
Table 1. Chemical composition of rocks in the area of Svidnya Village, wt. %

Обр. №	38	23	33	45	2	5
SiO ₂	55,30	52,75	56,36	56,09	58,55	57,30
TiO ₂	1,42	0,52	0,78	1,10	1,50	1,43
Al ₂ O ₃	11,27	12,00	9,28	8,96	9,73	8,97
Fe ₂ O ₃	3,08	3,59	4,15	3,95	4,76	6,82
FeO	4,81	4,30	3,35	4,16	5,72	2,87
MnO	0,36	0,19	0,26	0,28	0,25	0,26
MgO	7,52	7,39	6,82	5,83	4,03	5,30
CaO	4,69	5,87	4,07	4,58	3,28	4,00
BaO	0,36	0,36	0,40	0,28	n. d.	n. d.
SrO	0,08	0,08	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Na ₂ O	3,55	2,33	3,54	2,95	3,42	4,23
K ₂ O	5,03	8,01	7,80	8,87	6,46	7,08
P ₂ O ₅	1,06	1,64	1,52	1,37	0,88	0,95
H ₂ O ⁻	0,15	0,20	0,08	0,13	0,20	0,16
H ₂ O ⁺	1,32	0,96	1,08	1,15	1,10	0,40
CO ₂	0,10	n. d.	0,27	0,35	<0,03	0,04
Σ	100,10	100,19	99,76	99,77	99,91	100,34
FeO ^t	7,58	7,53	7,09	7,72	10,00	9,01
Ka	1,00	1,04	1,54	1,61	1,30	1,64
Mg #	63,87	63,63	63,16	57,38	41,84	51,36

Ka = (K+Na)/Al. Mg # 100.Mg/(Mg+Fe)

38 - сиенитов ксенолит; 23 – свеж клинопироксен-биотитов шонкинит по Стефанова (1966); 33 и 45 - биотит-амфиболови сиенитпорфири, съответно от разкритието при левия бряг на Свидненската река и от горните отдели на Звънилски дол; 2 и 5 - егирин-амфиболови кварцсиенити от югоизточното интрузивно тяло и от най южното интрузивно тяло на Билото Рого. Образци от изследваните скали се съхраняват в геоколекциите на Геологическия институт (MR.1.03.11.1-5.)

38 – syenite xenolith; 23 – fresh clinopyroxene-biotite shonkinite after Стефанова (1966); 33 and 45 – biotite-amphibole syenite porphyries from the outcrop at the left bank of Svidnya River and the upper parts of Zvanilski dol, respectively; 2 and 5 – aegirine-amphibole quartzsyenites from the southeastern intrusive body and the southernmost intrusive body at Rogo locality. Samples from studied rocks are reserve in geocollection at Geological Institute (MR.1.03.11.1-5.)

рядко представени единични удължени кристали от фелдшпат и мафичен минерал с максимални размери около 1 mm. Преобладаващата част от изграждащите ксенолита минерални зърна са под 0,7 mm. Под микроскопа се установяват: главен минерал амфибол, второстепенни минерали андезин, калиев фелдшпат и биотит и акцесорни минерали апатит (сравнително много), титанит, руден минерал, рutil, кварц, циркон, и епидот. На места по биотита е развит зелен хлорит. Структурата е близка до панидиоморфнозърнеста. Последователност на кристализация е трудно да се прецени. Може само да се отбележи по-

добре изразен идиоморфизъм при андезина, донякъде и при калиевия фелдшпат. Амфиболът най-често е субидиоморфен. До голяма степен същото се отнася и за биотита. Отчетливо ксеноморфен е кварцът. Разпределението на минералите е неравномерно, но на места със слабо изразени ивици. Около 30% от биотитовите кристали са линейно ориентирани. Съвсем слабо е представена ориентацията при фелдшпатите – 3-5%. При амфибола не се установява ориентация. Не се наблюдават и признаци на деформации.

Амфиболът е представен като удължени призматични кристали. Съвсем рядко

Таблица 2. Представителни микросондови анализи на амфибол (1, 2 и 3), биотит (4), калиев фелдшпат (5) и титанит (6), тегл. %
Table 2. Representative microprobe analyses of amphibole (1, 2 and 3), biotite (4), K-feldspar (5) and titanite (6), wt. %

№	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	54,87	54,11	54,97	41,63	64,19	29,16
TiO ₂	1,76	2,05	1,19	2,75	0,17	42,00
Al ₂ O ₃	3,21	3,31	3,51	10,36	18,07	1,48
Fe ₂ O ₃	-	-	-	-	2,10	1,03
FeO	11,68	11,60	12,42	15,24	-	-
MnO	0,09	0,26	0,17	0,47	0,11	0,10
MgO	13,91	13,85	14,45	15,29	0,27	0,07
CaO	4,50	4,63	3,82	0,31	0,42	26,06
Na ₂ O	5,32	5,37	5,82	0,63	0,87	0,29
K ₂ O	2,31	2,34	2,08	9,15	13,39	0,00
BaO	0,00	0,00	0,00	0,61	0,81	0,00
Σ	97,65	97,51	98,43	96,44	100,40	100,09

1 и 2 - централна и периферна част на по-едър кристал, 3 - дребен кристал
1 and 2 – central and peripheral part of a larger crystal; 3 – small crystal

се установява формата {110}. Срещат се и субпаралелни срастъци или агрегати от по няколко индивида с неправилни очертания. Амфиболът е интензивно оцветен, със силно изразен плеохроизъм от кафявозелено по Z през маслено зелено по Y до бежово по X, с $\angle Z \approx 23-24^\circ$. Рядко показва съвсем слабо изразена нехомогенност по отношение на плеохроизъм и интерференционна окраска. По-едрите амфиболови кристали понякога включват пойкилитно дребни, частично заоблени призматични плагиоклазови зърна. Периферно около някои по-едри амфиболови кристали се наблюдават съвсем дребни индивида от титанит и руден минерал. Според класификацията на Leake et al. (1997), по своя химичен състав амфиболът принадлежи към минералния вид рихтерит (табл. 3). Вариациите в химичния състав са малки, като по-доловыми са намаляването на K, Ca и ^{VI}Al и увеличаването на ^{IV}Al и Fe при по-значително нарастване на Fe³⁺. По своя химизъм амфиболът се вмести в началната част на проявената при магматичната асоциация тенденция от екерманит и рихтерит до магнезио-арфведсонит

(Грозданов, 1969, 1999; Grozdanov, 1982; Грозданов и др., 1980; Dyulgerov, 2003).

Андезинът в преобладаващата си част е развит в удължени призматични кристали със слабо изразена зоналност. Липсват ламели. Рядко образува бавенови срастъци. Калиевият фелдшпат е хомогенен, бистър, с различна степен на идиоморфизъм. Понякога се наблюдават добре оформени квадратни прерези. По химичен състав е съвсем близък до теоретичния –
(K_{0,79}Na_{0,08}Ca_{0,02}Ba_{0,02}Mg_{0,02}Fe_{0,01}Ti_{0,01})_{0,94}
(Si_{2,96}Al_{0,98}Fe³⁺_{0,06})_{4,00}O₈.

Биотитът образува тънкоплочести по (001) кристали с различна степен на идиоморфизъм. Рядко периферно или послойно е заместен от зелен хлорит. По своя химичен състав е междинен член в реда анит-флогопит (Rieder et al., 1998). Структурната му формула е

(K_{0,86}Na_{0,09}Ca_{0,02}Ba_{0,02})_{0,99}
(Mg_{1,69}Mn_{0,03}Fe_{0,93}Ti_{0,15})_{2,80}
(Si_{3,08}Al_{0,90}Fe³⁺_{0,02})_{4,00}O₁₀(OH)₂,
mg = Mg/(Mg + ^{VI}Fe) 0,6456.

Таблица 3. Структурни формули на изследваните амфиболи

Table 3. Structural formulae of the studied amphiboles

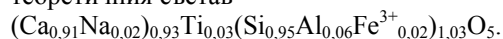
№	1	2	3
K	0,42	0,43	0,38
Na	0,17	0,22	0,17
A	0,59	0,65	0,55
Na	1,31	1,28	1,42
Ca	0,69	0,72	0,58
B	2,00	2,00	2,00
Mg	2,97	2,97	3,04
Mn	0,01	0,03	0,02
Fe ²⁺	1,36	1,38	0,94
Fe ³⁺	0,04	0,02	0,53
Al	0,42	0,37	0,34
Ti	0,19	0,23	0,13
C	5,00	5,00	5,00
Si	7,88	7,81	7,76
Al	0,12	0,19	0,24
T	8,00	8,00	8,00
mg	0,68	0,68	0,76
Na	1,48	1,50	1,59
Al	0,54	0,56	0,58
Fe	1,40	1,40	1,47

mg = Mg/(Mg + Fe²⁺)

1 и 2 централна и периферна част на по-едър кристал; 3 – дребен кристал

1 and 2 – central and peripheral part of a larger crystal; 3 – small crystal

Рутилът е представен в дългопризматични до иглести кристали, включени в амфибол и плагиоклаз. Апатитът е развит в идиоморфни призматични кристали, също включени в амфибол и плагиоклаз. Титанитът по своя химизъм е твърде близък до теоретичния състав –



Епидотът е представен от единични идиоморфни индивиди. По всяка вероятност е първичен.

Генетични тълкувания

Обилието на амфибол и отчасти на биотит и отсъствието на пироксен са показателни за повишена водонаситеност на изходната магна. Това на свой ред е и предпоставка за по-ниска *T* на кристализация, което е и в съгласие с минималното съдържание на Na

и Fe³⁺ в състава на калиевия фелдшпат, а също и с неговия хомогенен характер, без албитови отсмесвания. В полза на предположението за по-ниска *T* на кристализация е и дребнозърнестият характер на ксенолита, който е показателен за преохлаждане, довело и до повишена степен на пресищане. Този извод, съгласно разработената от Kostov (1977) концепция за генетично значение на хабитуса на минералите, се потвърждава от удължения призматичен хабитус на амфибола, тънкоплочестия хабитус на биотита и удължения до игловииден хабитус на рутила.

При съпоставяне химичния състав на ксенолита с известните от литературата данни за химизма на скалите от магматичната асоциация (Димитров, 1937; Грозданов, 1965; Стефанова, 1966; Vladykin et al., 2001), както и с дадените на табл. 1 анализи, проличават следните особености: 1. Съдържанието на SiO₂ е по-близко до ранните, побазични диференциати на скалите от II фаза (обр. № 33 и 45) и от III фаза (обр. № 2 и 5), които са в хетероморфно съотношение (Grozdanov et al., 2002, 2003); 2. TiO₂, Fe₂O₃, FeO, MnO, MgO, CaO и Na₂O са в обичайните предели; 3. Al₂O₃ тангира към максималните предели - 10-12%; 4. K₂O е близко до минималните съдържания, като се има предвид 4,07% K₂O в шонкинит обр. № I описан от Димитров (1937). Всичко това дава основание за извода, че изследваният ксенолит е къс от скала, която принадлежи към Свидненската магматична асоциация. На свой ред по дребнозърнестия си характер се различава от известните досега скали.

На фона на изтъкната прилика със скалите на магматичната асоциация, минералният състав на изучавания ксенолит показва известни различия. Те се свеждат до значително участие на андезин и понижено на калиев фелдшпат. По отношение на плагиоклаза обстановката при магматичната асоциация е следната. Албит е установен като второстепен минерал в скалите от III и IV фаза (Димитров, 1937). Минимално количество от резорбиран олигоклаз участва в апофиза от йогоит от I фаза

(Димитров, 1937, обр. № III) и андезин в съвсем ограничено количество в скалите от II фаза (Грозданов, 1965). С изключение на частично представените биотитови пироксенити и глимерити, във всички известни досега скали от магматичната асоциация калиевият фелдшпат е главен скалообразуващ минерал. Тези различия се отдават както на повишеното съдържание Al_2O_3 и понижено съдържание K_2O в ксенолита, така и на съчетанието на ниска T и повишена водонаситеност на магмата, от която произхожда ксенолита. При това положение минералното равновесие се отнасява към амфибол с малко ^{IV}Al и биотит и по-малко калиев фелдшпат, като кристализира значително количество андезин, който поема “излишния” Al .

Сравнително високият $Mg\#$ 63,87 за ксенолита, скалите от I фаза (Vladykin et al., 2001) и ранните диференциати обр. № 33 и 45 на II фаза (табл. 1) и относително ниският $Ka = 1,00$, който е присъщ на скалите от I фаза (табл. 1, Димитров, 1937; Vladykin et al., 2001) показват, че скалата от която произхожда ксенолита е с относително ранна позиция в Свидненската магматична асоциация.

Благодарности: Изказваме своята благодарност на Е. Кожухарова за нейния принос в микроскопската характеристика на изследвания ксенолит, на П. Марчев за оказаната помощ при оформянето на текста и на И. Хайдутков за извършените определения на ориентировката на изграждащите ксенолита минерали.

Литература

- Алексиев, Е., М. Стефанова, Р. Бояджиева. 1966. Геохимични изследвания на редкоземните елементи в Свидненските калиево-алкални скали. *Труд. геол. Бълг., сер. геохим., минерал. и петрогр.*, **6**, 27-34.
- Андреев, П. 1910. Еруптивните скали при с. Свидня. *Год. Соф. унив.*, **5**, 1-19.
- Грозданов, Л. 1965. Последователност в образуването и кристализацията на Свидненските калиево-алкални магматити. *Изв. Научно-изслед. геол. инст.*, **2**, 383-398.
- Грозданов, Л. 1969. Кристалохимични и рентгенографски изследвания на някои от амфиболите на Свидненските калиево-алкални магматити. *Изв. Геол. инст., сер. геохим., минерал. и петрогр.*, **18**, 123-143.
- Грозданов, Л. 1999. Магнезио-арфведсонити в жилинен сиенитпорфир от района на с. Свидня, Западна Стара планина. *Геохим., минерал. и петрол.*, **36**, 125-135.
- Грозданов, Л., Т. Томов, С. Асенов. 1980. Химизъм, рентгенография и мьосбауерови спектри на натриево-калциеви и алкални амфиболи от районите на селата Сеславци и Свидня, Софийско. *Геохим., минерал. и петрол.*, **13**, 45-60.
- Димитров, С. 1937. Принос към изучаването на нашите калиево-алкални скали. Еруптивните скали при с. Свидня. *Год. Соф. унив., физ.-мат. фак.*, **33**, 3 - *Ест. история*, 291-343.
- Жуков, Ф.И., И.И. Возар, С.Н. Янев. 1976. Пермские осадочно-вулканогенные формации и рудные месторождения Карпато-Балканской области. Киев, Научная думка. 184 с.
- Лилов, П., Л. Грозданов, И. Пеева. 1968. Относно абсолютната възраст на Свидненските и Сеславските магматити. *Изв. Геол. инст., сер. геохим., минерал. и петрогр.*, **17**, 79-82.
- Пальшин, И.Г., Г.М. Скендеров, И.Б. Божков, Я.Н. Михайлов, Е.И. Котов, И.Т. Бедринов, И.М. Иванов. 1989. Нови геохронологични данни за кимерските и алпийските магмени и хидротермални образувания в Средногорската и Старопланинската зона на България. *Сп. Бълг. геол. д-во*, **50**, 2, 75-92.
- Спасов, Хр. 1960. Стратиграфия на ордовика и силура в ядката на Свогенската антиклинала. *Труд. геол. Бълг., сер. страт. и тект.*, **1**, 161-202.
- Стефанова, М. 1966. Петрохимични особености на Свидненските калиево-алкални скали. *Изв. Геол. инст., сер. геохим., минерал. и петрогр.*, **15**, 191-203.
- Стефанова, М., М. Павлова, Б. Амов. 1974. Геохимия и изотопен състав на оловото в калиево-алкални скали с лампроитов химизъм. *Минерогенезис*. С., БАН, 333-348.
- Янев, С. (ред.). 1995. Геоложка карта на България в М 1:100000 картен лист – София. Обяснителна записка. С., ЕТ “Аверс”, 133 с.
- Amov, B., V. Arnaudov, M. Pavlova, P. Dragov, T. Baldjieva, S. Evstatieva. 1981. Lead isotope data the Paleozoic granitoids and ore mineralization from the Western Balkan Mountains and Trun

- District (West Bulgaria). I. Isotopic ratios and geochronology. *Geol. Balcanica*, **11**, 2, 3-26.
- Dyulgerov, M. 2003. Comparative mineralogical study on pyroxenes and amphiboles from Variscan potassic-alkaline magmatism in Stara Planina Mts., Bulgaria. *Bulg. Geol. Soc., Annual Sci. Conf. "Geology 2003"*, Sofia, Abstracts, 27-29.
- Gutierrez-Marco, J.-C., S.N. Yanev, V.V. Sachanski, I. Rabano, I. Lakova, M. A. de San Jose Lancha, E. Diaz Martinez, I. Boncheva, G.N. Sermiento. 2003. New biostratigraphic data from the Ordovician of Bulgaria. In: Albanesi, G.L., S.H. Barezi, S.H. Peralta (eds.): *Ordovician from the Andes. Serie Correlation Geologica*, **17**. INSUGEO, Tucuman, Argentina, 79-85.
- Grozdanov, L. 1982. Crystallochemistry of amphiboles from the potassium-alkaline igneous rocks from the village of Svidnya, Western Stara Planina Mountain. *Papers 13th General IMA Meet. Varna*, 119-120.
- Grozdanov, L., N. Vladykin, K. Uzunov, A. Andreev. 2002. Differentiation tendencies in Svidnya potassic-alkaline magmatites. *Geol. Balcanica*, **32**, 2/4, 93-96.
- Grozdanov, L., K. Uzunov, A. Andreev. 2003. New data of the heteromorphic relationships of K-alkaline magmatites in the area of Seslavtsi and Svidnya Village, Sofia District. *Bulg. Geol. Soc., Annual Sci. Conf. "Geology 2003"*, Sofia, Abstracts, 46-48.
- Kostov, I. 1977. Crystal chemistry of the minerals: Relationship between crystal structure, condition of crystallization and growth morphology. *Geochem. Mineral. Petrol.*, **7**, 3-21.
- Leake, B.E. et al. 1997. Nomenclature of amphiboles: Report of the Subcommittee on Amphiboles of the IMA Commission on New Minerals and Mineral Names. *Canad. Mineral.*, **35**, 219-246.
- Rieder, M. et al. 1998. Nomenclature of the micas. *Canad. Mineral.*, **36**, 3, 905-912.
- Yanev, S. 1982. The Variscian molass in Sofia Stara Planina (Bucino Pass – Kurilo – Iordankino). In Tenchov (ed.). *Mollasse Formation in Bulgaria. Excursion guide*, Probl. 9, Working group 3.3. Sofia, Geol. Inst., Bulg. Acad. Sci., 76-79.
- Yanev, S. 2000. Palaeozoic terranes of the Balkan Peninsula in the framework of Pangea assembly. *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecology*, **161**, 151-177.
- Vladykin, N.V., L.A. Grozdanov, I.K. Bonev. 2001. Chemical composition and geochemical characteristic of the Svidnya magmatic potassic-alkaline association, Western Stara Planina Mountain. *Geochem. Mineral. Petrol.*, **38**, 3-22.

Проект на 17. 12. 2003

Accepted December 17, 2003