

Десилицирани пегматити с дравит и корунд от Ихтиманска Средна гора

Светослав Петрусенко, Васил Арнаудов

Petrussenko, S., V. Arnaudov. 1996. Desilicated pegmatites with dravite and corundum from the Ihtiman Sredna Gora Mt. — *Geochem., Mineral. and Petrol.*, 31, 65-77.

A metaultrabasic body (75 × 25 m), occurring in biotite gneisses in the Stipon locality some 3 km NE from the town of Ihtiman, hosts lenses of desilicated pegmatite up to 1,5 × 0,3 m in size. The pegmatite has a zonal structure: blocky white or grey-blue plagioclase (An₄₂₋₆₈) with an abundant dravite mineralization in the central parts of lenses — vermiculite zone developed after primary phlogopite — actinolite zone — chlorite zone — talc zone. In addition to dravite, which forms radial-fibrous spherulites up to 15 cm in diameter and dendritic aggregates as well as less common single crystals (3—4 mm) of brown or zonal colour (brown core, blue rim), plagioclase includes also crystals of corundum of zonal colouration (blue core, pink rim), zoisite, clinozoisite, prehnite, sericite, fine flakes of graphite and rare small-grained (3—4 mm) quartz. The gneisses and schists of the metamorphic complex contain mineral phases saturated in Al: kyanite, sillimanite, staurolite. Besides quartz veins with schorl, the metamorphites also host normal granite-type pegmatites containing schorl, corundum, andalusite, and muscovite.

A comparison between the mineral and chemical compositions of the gneisses, the pegmatites in them and the desilicated pegmatites at Stipon has made it possible to suggest a common source of the B and Al-rich vein rocks. During the Paleozoic, migmatization of metasediments bearing B and Al had generated pegmatite fluids which formed normal granite pegmatites in the gneisses, and specific hybrid desilicated pegmatites in the metaultrabasic rocks of the metamorphic complex.

Key words: desilicated pegmatite, dravite, corundum

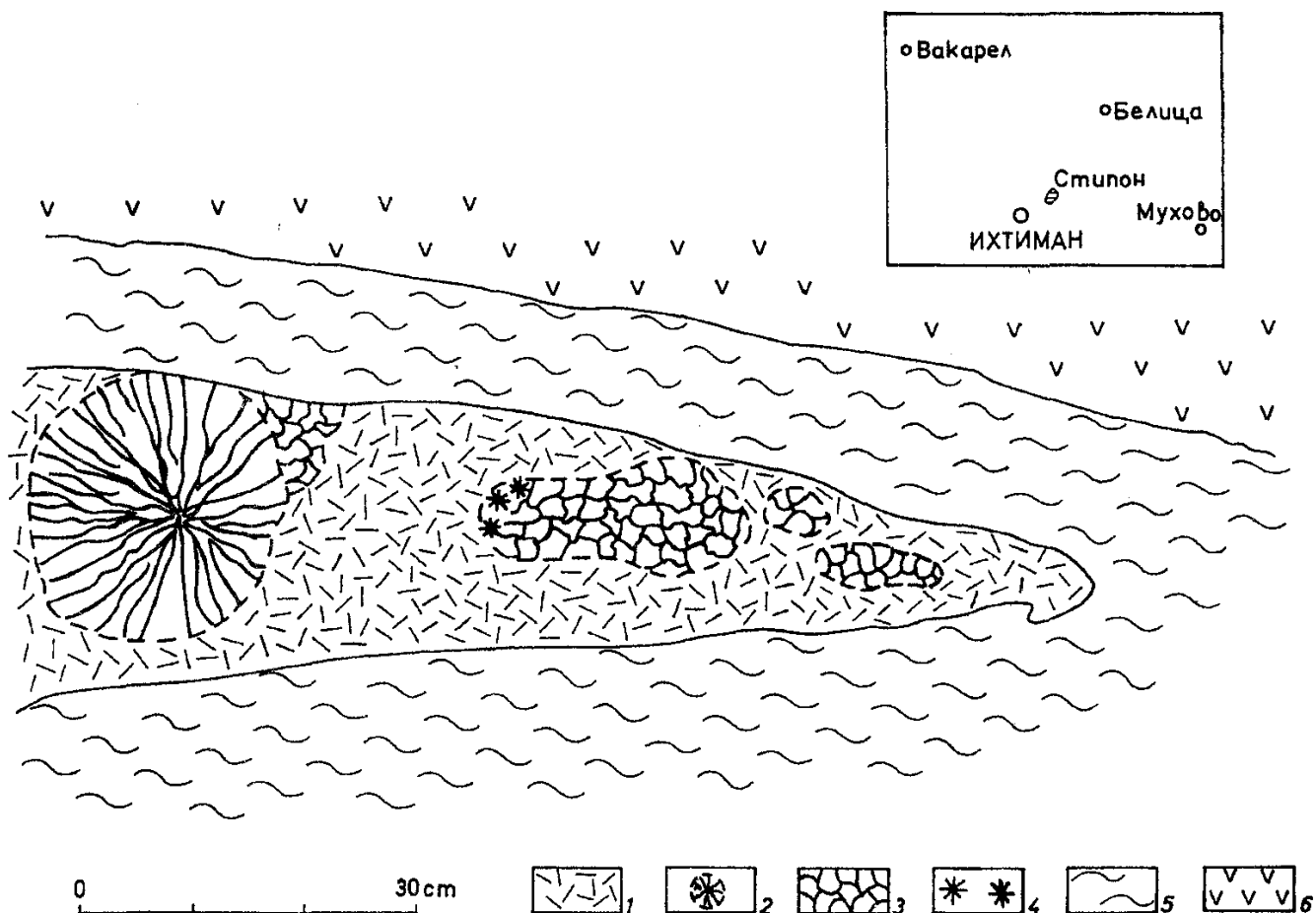
Address: Bulgarian Academy of Sciences, Geological Institute, 1113 Sofia.

Ключови думи: десилициран пегматит, дравит, корунд

Адрес: Българска академия на науките, Геологически институт, 1113 София.

Увод

През 1972 г. Барска (1972, 1972а) описва вермикулитови минерализации в контактни зони на пегматитови жили с метаморфозирани ултрабазити и амфиболити, разкриващи се сред гнайсовия комплекс в района на Мухово—Белица в Ихтиманска Средна гора. Според Барска (1972) по същество това са десилицирани до плагиоклазови жили, първоначално микроклинови пегматити, свързани генетично с т. нар. южнобългарски гранити. Освен плагиоклаз,



Фиг. 1. Схематичен пререз на типична десилицирана пегматитова леща
 1 — плагиоклазова зона; 2 — дравитови радиалнолъчести сферолитови агрегати; 3 — финозърнести дравитови агрегати; 4 — корунд; 5 — вермикулитова (флогопитова) зона; 6 — актинолит-хлоритова зона
 Fig. 1. Schematic cross-section through a typical desilicated pegmatite lens:
 1 — plagioclase zone; 2 — dravite radial-fibrous aggregates; 3 — dravite fine-grained aggregates; 4 — corundum; 5 — vermiculite (phlogopite) zone; 6 — actinolite-chlorite zone

в минералния им състав участвуват още кварц, мусковит, биотит, гранат, титанит ± илменит.

През 1979 г. първият от авторите на настоящото изследване намира леща от десилициран пегматит с дравит и корунд сред залягащо в биотитови гнайси метаултрабазично тяло, разкрито с кариера в местността Стипон, на ~ 3 km североизточно от град Ихтиман (фиг. 1). След първата находка, установена непосредствено до входа на кариерата, по-късно, през 1990—1993 г. бяха намерени още фрагменти от пегматитови жили и лещи в силно тектонизираната западна част на ултрабазита, както и в североизточния край на кариерата, където тялото се пресича от диоритпорфиритова дайка с дебелина ~ 1—1,5 m.

Изследването на минералния състав на десилицираните пегматити от Стипон и сравнението с минералните асоциации на описаните досега от нас подобни образувания от Рила (Петрусенко и др., 1966; Арнаудов, 1976) и Родопите (Арнаудов, Фъкев, 1978) дават възможност за обсъждане на някои нови факти, подкрепящи тезата за възникването на хибридни, предимно мономинерални зони в ултрабазити — следствие от въздействието на пегматитови разтвори.

Геоложка обстановка

Кристалинният комплекс в района на Ихтиман—Мухово—Белица е изграден предимно от двуслюдени, биотитови и мусковитови гнайси, шисти и гнайсошисти с кианит, силиманит, алмандин, прослойки от кварцсъдържащи амфиболити и малки тела от метабазита — еклогити и серпентинити; скалите са неравномерно и в различна степен мигматизирани (Кожухаров и др., 1980; Димитрова, Белмустакова, 1982). Послойни и секущи метаморфните скали с пегматитови жили се наблюдават най-често в района северно от Белица, източно и южно от с. Мухово (Димитрова, Белмустакова, 1982). Сред метаморфитите от контактните зони на Планския и Гуцалския плутон се наблюдават също многобройни, предимно олигоклазови и албит-микроклинови пегматити, които се различават по строеж и състав от олигоклаз-албит-микроклиновите и олигоклаз-микроклиновите пегматити, пресичащи скалите на Планския, Гуцалския плутон, а също и от пегматитите във Витошкия плутон. Но и за едните и за другите е характерна богатата турмалинова минерализация (Бояджиев, Иванов, 1975).

В известното турмалиново находище Маркова трапеза, до град Самоков (Николов, 1934; Бресковска, Ескенази, 1961; Петрусенко, 1981), представляващо микроклин-олигоклазов пегматит, пресичащ биотитови гнайси в близост до диоритово тяло, черен турмалин — шерл, образува предимно добре оформени дългопризматични кристали с дължина 2—3 до 26 см и дебелина до 6 см. Турмалинът (No — 1,650—1,653; Ne — 1,626—1,630), асоциира с олигоклаз, микроклин, кварц, мусковит, андалузит, корунд и др. (Петрусенко, 1981).

Характерна особеност на описвания скален комплекс е наличието и на многобройни послойни и секущи кварцови жили с турмалин. Кожухаров и др. (1980) отнасят изброените скални разновидности към т.нар. Гарванишка серия, различаваща се от лежащата над нея Планска серия, която се разкрива западно от Ихтиман, между с. Пауново и Долни Пасарел, с по-пъстрия си състав, преобладаващо насищане с метаултрабазита, както и с по-ниската степен на гранитизация. И за двете серии тези автори приемат архайска възраст. Ултрабазитите асоциират предимно с амфиболити (Димитрова, Белмустакова, 1982). Наблюдават се като неголеми тела с дебелина 1—2 m до 50 m и дължина до 300 m; рядко са по-големи. Сред интензивно серпентинизираната им маса, изградена главно от хризотил, антигорит, серпофит, бастит и впръследи от магнетит, хромит и пентландит (Кожухаров и др., 1980), са наблюдавани рядко реликти от оливин плеонаст, пироксен (Барска, 1972). По време на регионалния метаморфизъм на скалния комплекс, по серпентинитите, според Кожухаров и др. (1980) се развиват обвивки от тремолитови, тремолит-талкови и талкови скали, а при по-късни, диафоритни процеси, кристализират карбонати, епидот и цоизит (Димитрова, Белмустакова, 1982). Според Кожухаров и др. (1980) метаултрабазитите са интимно свързани с вместиращите ги докамбрийски метаморфити. По време на мигматизацията на метаморфния комплекс в някои серпентинитови тела прониква пегматит-аплитов метатект, около който се образуват зони с тремолит-хлоритов състав (Кожухаров и др., 1980).

Бележки за геологията на находище Стипон

Оталкозеното метаултрабазитово тяло в местността Стипон заляга сред биотитови гнайси. Експлоатирано е от МОК „Ватия“ за талк. Разкритието му в кариерната изработка има площ около 70×25 m и видима дебелина 12–15 m. Курчатов (1992) описва зоналност в разпределението на наложените върху серпентинизирания ултрабазит минерални асоциации. В контакта на тялото с гнайсите се развиват вермикулитови шисти с дебелина 10–40 cm. В състава на шистите участвуват още хидрослюди, хлорит, амфибол, талк, монтморилонит. Следващата зона, към ултрабазита е актинолитова с антофилит-азбестови жили. С постепенен преход следва хлоритова зона, изградена от хлоритови и хлорит-талкови шисти, а в най-вътрешната, талкова зона се наблюдават участъци, често с формата на лещи, от серпентинита, изграден от бастит, антигорит, хризотил и серпофит.

Описаната зоналност е по-скоро идеализирана тенденция, изведена в резултат на наблюдения на различни серпентинитови тела от Ихтиманското Средногорие. В действителност, в кариера Стипон могат да се наблюдават само отделни фрагменти от изброените зони, тъй като метаултрабазитовото тяло е силно тектонски обработено, натрошено и разместено. Вероятно това е причината да убегне от вниманието на предишните изследователи наличието на десилицирани пегматити, чиято роля при формирането на описаните по-горе минерални комплекси в Стипон според нас е несъмнена.

Сред биотитови и двуслюдени гнайси, в непосредствена близост до кариера Стипон, се разкриват послойни и по-рядко секущи слюдоносни, предимно албит-микроклинови пегматитови жили, с преобладаваща дебелина 30–60 cm. Изследваният калиев фелдшпат от такъв пегматит се характеризира с относително високо съдържание на Ог-молекула (11, табл. 1), а плагиоклазът е пред-

Таблица 1

Електронно-микросондови анализи на пегматитови плагиоклази (1–9) и алкални фелдшпати (10,11) от Стипон

Table 1

Electron microprobe analyses of plagioclases (1–9) and alkali feldspars (10,11) from Stipon

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SiO ₂	56,53	58,24	57,65	54,53	52,30	50,78	50,35	50,85	49,88	67,26	63,57
TiO ₂	0,03	0,03	0,02	—	0,04	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃	28,09	26,43	27,01	29,31	30,18	31,86	31,28	31,34	31,86	20,84	19,88
FeO	0,13	0,03	0,02	0,09	0,06	0,02	0,02	—	0,15	0,02	0,07
MnO	—	—	—	0,03	—	—	—	0,03	—	0,04	—
MgO	0,10	0,12	0,10	0,23	0,19	0,16	—	—	—	0,33	—
CaO	8,67	8,65	9,30	10,30	11,74	13,29	13,52	13,46	13,95	0,08	0,14
Na ₂ O	6,63	6,10	5,75	5,66	4,96	3,83	3,75	3,62	3,44	11,02	0,88
K ₂ O	—	0,05	0,03	0,01	0,18	0,03	0,13	0,09	0,20	0,08	15,56
BaO	—	—	0,09	—	—	—	0,01	0,16	0,25	0,10	—
Σ	100,18	99,65	99,97	100,16	99,65	99,97	99,06	99,55	99,73	99,77	100,10
Ab	58,08	55,84	52,87	49,87	42,91	34,22	33,12	32,41	30,31	99,04	7,80
An	41,92	43,87	47,00	50,13	56,07	65,65	66,10	66,80	68,14	0,41	0,65
Or	—	0,29	—	—	1,02	0,13	0,78	0,53	1,16	0,41	91,55
Cn	—	—	0,13	—	—	—	—	0,26	0,39	0,14	—

ставен от много чист албит — $An_{0,4}$ (10, табл.1). Сред акцесорната асоциация — тетрагонтриоктаедричен червенокафяв гранат, с размери до 2,5—3 см, апатит, достигащ на дължина до 4—5 см, циркон, магнетит и др., изпъква обилната турмалинова минерализация. Чернокафяви шерлови призматични кристали с дължина до 12—15 см и дебелина 4—5 см, оформени предимно от $\{10\bar{1}0\}$, $\{11\bar{2}0\}$ и $\{10\bar{1}1\}$ се срещат най-често сред кварц-мусковитова маса. Наблюдават се случаи на заместване на периферните части на турмалина от дребнолюспест мусковит. На шерлови индивиди от пегматитова жила с дебелина ~ 30 см е определен химичния състав (табл.4); параметри на елементарната клетка — $a=15,9339 \pm 0,0005 \text{ \AA}$, $c=7,1654 \pm 0,0003 \text{ \AA}$, $V=1575,48 \pm 0,11 \text{ \AA}^3$; N_o — 1,648; N_e — 1,628; плеохроизъм по N_o — тъмнокафяв, по N_e — зеленокафяв; относително тегло — 3,11.

Десилицирани пегматити

Наблюдаваните в карьерната изработка лещи от десилицирани пегматити имат обикновено дължина 40—60 см, рядко до 1,5 m и дебелина до 30 см. Те залягат предимно сред вермикулитов слюдит. Устройството на лещите е просто: централните им части са изградени от плагиоклаз с обилни гнезда от дравит (фиг. 1), а периферията от едролюспест (до $1,5 \text{ cm}^2$) вермикулит, развит по флогопит. В една пегматитова леща е наблюдаван почти непроменен флогопит, който заедно с дребнозърнест дравит образува засебени ($6 \times 4 \text{ cm}^2$) участъци сред блоковия плагиоклаз. Освен плагиоклаз, флогопит и дравит, в десилицираните пегматитови лещи са установени корунд, клиноцоизит, цоизит, пренит, мусковит, кварц и графит. В североизточната част на карьерата, в контактната зона с гнайсите е наблюдавана пегматитова жила, навлизаща в ултрабазита. Съществено участие в състава ѝ заедно с плагиоклаза има и кварцът. Турмалин не е установен.

П л а г и о к л а з. Десилицираните пегматитови лещи са изградени предимно от блоков сивосин плагиоклаз, по-рядко бял, с размери от 1×2 до 10×20 см. Синият цвят се дължи на многобройни, обикновено по-дребни от 1 mm включения от графит, който е кристализирал най-често по равнините на полисинтетно срастване. Макроскопски се наблюдава груболамеларен строеж. Химичните състави на анализираните образци от плагиоклази (1—9, табл.1) ги определят като среднобазични — андезин-лабрадор (An_{42-68}). Блоковият бял и блоковият сивосин плагиоклаз в плагиоклазовите лещи без турмалин са представени предимно от андезин — An_{42-47} (1—3, табл.1) с преход към лабрадор — An_{50-56} (4,5; табл.1). Показателите на лъчепречупване на образец 5 (An_{56}) са N_g — 1,564; N_p — 1,557. Относително най-базичен (An_{65-68}) е плагиоклазът (6—9, табл.1), който заедно със ситнолюспест бисерен мусковит (19,20; табл. 2) оформя характерни бели, или по-скоро избелени зони с ширина 0,2 — 1—2 cm около големите дравитови агрегати. Образуването на по-базичен лабрадор се обяснява с извличането на Na от плагиоклаза, при заместването му от дравитовите радиалнолъчести сферолити и дендритови агрегатни маси в някои плагиоклазови лещи, отличаващи се с обилна турмалинова минерализация.

Ф л о г о п и т. Наблюдава се относително слабо заместен от вермикулит само във вътрешните части на плагиоклазовите лещи; в контактните им части е силно променен. Цветът на флогопита е кафяв до червеникавокафяв на места;

Таблица 2

Електронно-микросондови анализи на флогопит (13–18) и мусковит (19,20) от Слипон

Table 2

Electron microprobe analyses of phlogopite (13–18) and muscovite (19,20) from Stipon

No	13	14	15	16	17	18	19	20
SiO ₂	37,57	37,88	36,79	37,97	36,33	36,40	41,90	42,30
TiO ₂	0,55	0,69	0,64	0,66	1,03	0,97	0,28	0,42
Al ₂ O ₃	21,13	21,05	21,53	19,36	20,25	23,48	36,21	36,72
Cr ₂ O ₃	0,08	0,04	0,04	0,06	0,17	0,15	—	—
FeO	6,14	6,57	6,57	6,37	7,17	7,16	1,63	1,81
MnO	—	—	—	—	0,02	0,13	0,01	0,02
MgO	18,83	19,38	19,09	19,35	20,25	19,64	3,32	3,30
SrO	—	0,31	0,41	0,36	0,28	0,30	—	—
BaO	1,14	0,42	0,42	0,95	0,32	0,61	0,20	—
Na ₂ O	0,62	0,70	0,70	0,60	0,89	0,84	0,55	0,71
K ₂ O	8,69	9,09	9,21	8,71	8,28	8,36	10,04	9,29
Σ	94,75	96,13	95,40	94,39	94,99	98,04	94,14	94,57

Катиони на база 22 [O]

Si	5,40	5,37	5,27	5,49	5,23	5,07	5,70	5,70
Ti	0,06	0,07	0,07	0,07	0,11	0,10	0,03	0,04
Al ^{IV}	2,60	2,63	2,73	2,51	2,77	2,93	2,30	2,30
Al ^{VI}	0,97	0,88	0,91	0,79	0,66	0,93	3,52	3,54
Cr	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	—	—
Fe	0,74	0,78	0,79	0,77	0,86	0,83	0,19	0,20
Mn	—	—	—	—	0,00	0,02	0,00	0,00
Mg	4,03	4,09	4,08	4,17	4,34	4,08	0,67	0,66
Sr	0,00	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,00	0,00
Ba	0,06	0,02	0,02	0,05	0,02	0,03	0,01	0,00
Na	0,17	0,19	0,19	0,17	0,25	0,23	0,14	0,19
K	1,59	1,64	1,68	1,61	1,52	1,49	1,74	1,60
Σ	15,64	15,72	15,78	15,67	15,82	15,75	14,30	14,23

Nm — 1,605 на едролюспест флогопит от вътрешността на десилицирана плагиоклазова леща, където тясно асоциира с дравит. Химичните състави на флогопит от две плагиоклазови лещи, определени с микросондов анализ (табл. 2) показват относително високо съдържание на Al₂O₃ (19,38–21,05 %), което не е характерно за болшинството от природните флогопити. В контакта на плагиоклазова леща са наблюдавани пластинки не напълно заместени от вермикулит; Nm, измерено в отделни тънки люспи от тези пластинки варира в широки граници — от 1,546 до 1,589. Вероятно това са преходи между флогопит, хидрофлогопит и вермикулит.

Дравитът е вторият по количествено значение минерал в десилицираните пегматитови лещи, който в някои случаи заема до 30–40 % от обема им. Кристализира предимно в блоковия сивосин плагиоклаз, но също така и във вермикулита, на границата с плагиоклазовата зона. Той образува отделни, масивни гнезда, или радиалнолъчести сферолитови агрегати с диаметър до 15 cm, изградени от силно удължени призматични индивиди, понякога забележимо огънати и напречно напукани. Характерно е петнестото, често дендритовидно развитие на дравита сред плагиоклаза. Обикновено в централните части на дендритовите „стволове“, оформени предимно от дребнозърнеста (< 1 до 2 mm) турмалинова маса, се наблюдават субпаралелно кристализирали призма-

тични индивиди, ограничени предимно от контактни стени. Дравитът замества плагиоклаза предимно по срастъчните повърхнини [010], както и по цепителните плоскости [001], при което се образуват петнести структури, както и такива, наподобяващи на пойкилитовата, или на писменгранитовата. В празнини, най-често в централните части на турмалиновите сферолити, запълнени от дребнолюспест мусковит, или хидрослюдеста маса, както и сред флогопита и вермикулита, са наблюдавани единични, дребни (3—4 mm), добре оформени, често прозрачни, кафяви, жълтозелени, или сини дравитови индивиди. Кристалите са двукрайни, с гладки стени, оформени от {10 $\bar{1}$ 0}, {11 $\bar{2}$ 0}, {10 $\bar{1}$ 1} и {01 $\bar{1}$ 1}. Преобладават късопризматични индивиди, с отношение $l/c = 2$, по-рядко 4—5.

Таблица 3

Физични характеристики на зоналнооцветен дравит (5a - централна част, 5b - периферия) от Стипон

Table 3

Physical data of zonal coloured dravite (5a - brown core, 5b - blue rim) from Stipon

Зона	5a	5b
Цвят	кафяв	син
No	1,646	1,632
Ne	1,624	1,610
Плеохроизъм		
No	светлокафяв	светлосиньозелен
Ne	бледожълт	безцветен
Отн. т.	3,05	3,03
a (Å)	15,9381±0,0006	15,9296±0,0008
c (Å)	7,2019±0,0005	7,1970±0,0007
V (Å)	1584,363±0,15	1581,600±0,19

Таблица 4

Електронномикросондови анализи на дравит (3—7; a — кафяв, централна част; b — син, периферия) и шерл (8,9) от Стипон

Table 4

Electron microprobe analyses of dravite (3—7; a — brown core, b — blue rim) and schorl (8,9) from Stipon

No	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8	9
SiO ₂	37,90	37,63	37,61	38,01	37,64	37,95	37,89	38,15	35,51	35,82
TiO ₂	0,52	0,70	0,31	0,02	0,25	—	0,34	—	0,32	0,52
Al ₂ O ₃	31,98	31,49	31,58	32,52	31,13	32,23	32,49	32,71	36,32	37,24
FeO	3,76	3,99	3,68	2,93	3,12	2,92	3,11	2,96	8,42	8,90
MgO	8,78	9,08	9,09	8,96	9,40	9,48	9,02	8,98	4,95	4,69
CaO	1,20	1,31	1,41	0,72	1,51	0,87	1,24	0,78	0,21	0,12
Na ₂ O	2,01	2,23	2,01	2,29	2,05	2,42	2,21	2,15	2,31	2,05
Σ	86,15	86,43	85,69	85,45	85,50	85,87	86,30	85,73	88,04	89,34

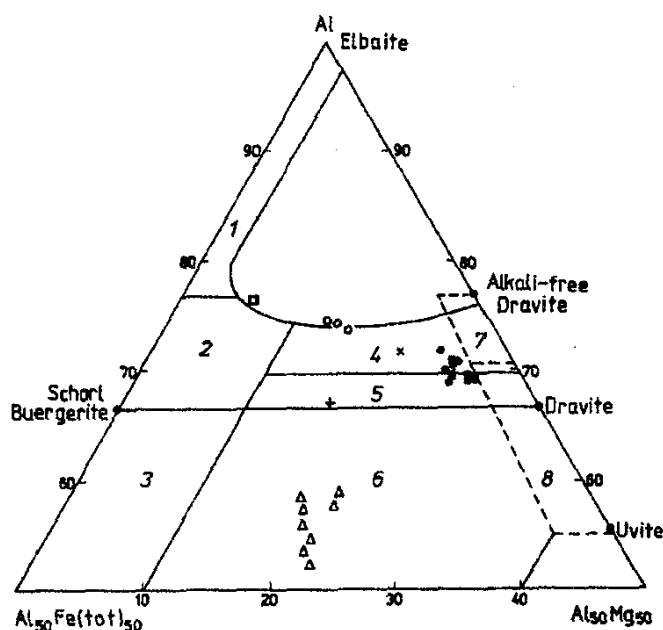
Катиони на база 24,5 [O]

Si	6,09	6,05	6,08	6,11	6,08	6,09	6,06	6,11	5,70	5,67
Al	6,05	5,97	6,01	6,16	6,00	6,09	6,12	6,18	6,87	6,95
Ti	0,06	0,08	0,04	0,00	0,03	—	0,04	—	0,04	0,06
Fe	0,50	0,54	0,50	0,39	0,42	0,39	0,42	0,40	1,13	1,18
Mg	2,10	2,18	2,19	2,15	2,26	2,27	2,15	2,14	1,18	1,11
Ca	0,21	0,23	0,24	0,12	0,26	0,15	0,21	0,13	0,04	0,02
Na	0,63	0,69	0,63	0,71	0,64	0,75	0,69	0,67	0,72	0,63
Σ	15,64	15,73	15,69	15,66	15,71	15,74	15,68	15,63	15,68	15,61

Цветът на дравита е преобладаващо кафяв — най-често тъмнокафяв, порядко зеленокафяв до жълтозелен, или син. Срещат се зонално оцветени индивиди, централните части на които са по-тъмни — кафяви, жълтокафяви, а външните — по-светли: синьозелени, сивосини, или сини. Понякога и по протежение на призматичните стени се наблюдава незакономерно, петнесто редуване на кафяви и сини участъци.

Установени са различия както между физичните характеристики (табл. 3), така и между химичните състави (табл. 4) на кафявите и сини разновидности на дравита. Например вътрешната кафява зона (а) на дългопризматичен индивид (5) от радиалнолъчест турмалинов агрегат се различава от външната, синя зона (в) по показатели на лъчепречупване, плеохроизъм, относително тегло, параметри на елементарната клетка (табл. 3).

Химичният състав на дравити, определен с микросондов анализ (табл. 4) и частичен мокър анализ, варира в относително тесни граници: Al_2O_3 се изменя



Фиг. 2. Al-Fe(tot)-Mg диаграма (в молекулярни отношения) за турмалини от различни типове скали (по Henry, Guidotti, 1985):

1 — богати на Li гранитоидни пегматити и аплити; 2 — бедни на Li гранитоидни и асоцииращи с тях пегматити и аплити; 3 — богати на Fe^{3+} кварц-турмалинови скали (хидротермално изменени гранити); 4 — метапелити и метапсамити, съдържащи преситена на Al фаза; 5 — метапелити и метапсамити несъдържащи преситена на Al фаза; 6 — богати на Fe^{3+} кварц-турмалин, калциевосиликатни скали и метапелити; 7 — нискокалциеви метаултраметаморфити и богати на Cr и V метаседименти; 8 — метакarbonати и метапироксенити; • — дравит от десилицирани пегматити при Стипон; ○ — шорл от нормални пегматити сред гнайси при Стипон; □ — шорл от пегматити при Маркова трапеза, Самоковско; + — шорл от пегматит в Планския плутон при с. Долни Окол; Δ — шорл от пегматити във Витошкия плутон; × — дравит в гнайси, р. Луковица, Асеновградско.

Fig. 2. Al-Fe(total)-Mg diagram (in molecular proportions) for tourmalines from various rock types (after Henry, Guidotti, 1985):

1 — Li-rich granitoid pegmatites and aplites; 2 — Li-poor granitoids and their associated pegmatites and aplites; 3 — Fe^{3+} — rich quartz-tourmaline rocks (hydrothermally altered granites); 4 — metapelites and metapsammmites coexisting with an Al-saturating phase; 5 — metapelites and metapsammmites not coexisting with an Al-saturating phase; 6 — Fe^{3+} -rich quartz-tourmaline rocks, calc-silicate rocks and metapelites; 7 — low-Ca metaultramafics and Cr-rich metasediments; 8 — metacarbonates and meta-pyroxenites; • — dravite from desilicated pegmatites; ○ — schorl from normal granitoid pegmatites near Stipon; □ — schorl from pegmatite near Markova trapesa locality; + — schorl from pegmatite in the Plana pluton near Dolni Okol; Δ — schorl from pegmatites in the Vitosha pluton; × — dravite in gneisses, Lukovitzka river, Rhodopes

от 31,49 до 32,71 %; средно съдържание 31,9 %; MgO — 8,42—9,48 %; средно — 9,1 %; FeO (сумарно) — 2,75—4,34 %; средно 3,4 %; CaO — 0,72—1,51 %; средно 1,1 %; Na₂O — 1,33—2,4 %; средно — 2,1 % (табл. 4). Анализите на кафявия дравит от зоналнооцветените индивиди се отличават от тези на сините разновидности с по-високо съдържание на Ti, Fe и Ca, и относително по-ниско на Si, Al и Na.

Върху диаграмата Al—Fe—Mg на Henry, Guidotti (1985) фигуративните точки на химичните състави на дравитите от Стипон попадат в дясната част на полета 4 и 5, групирайки се около граничната линия между тях, в непосредствена близост до поле 7 (фиг. 2). Шест от анализите са в поле 4 — на метапелитите и металсамитите, съдържащи наситена на Al минерална фаза, а четири — в поле 5 — на метаседименти, несъдържащи такава фаза. Показателно е, че в зоната, заета от фигуративните точки на дравитите от Стипон практически не попада нито един от дравитовитовите състави, използвани от Henry, Guidotti (фиг. 2) при построяването на триъгълната диаграма Al—Fe—Mg. Вероятно дравити с такива съотношения между Al, Fe и Mg са редки в природата. Интересно е също, че фигуративните точки на турмалини, свързани с метаултрабазити (Henry, Guidotti, 1985) се намират само в полета 7 и 8, а дравитите от Стипон са близо до тях, но в полета 4 и 5.

От нанесените за сравнение на триъгълната диаграма Al—Fe—Mg на Henry, Guidotti (1985) анализи на турмалини от шерл-дравитовата група, публикувани в българската литература (Бресковска, Ескенази, 1960), само дравитът от кварцови жили, прослойващи двуслюдени гнайси в долното течение на р. Луковица, Асеновградско, се доближава по състав до дравитите от Стипон (фиг. 2). В полета 4 и 5, но твърде наляво от тях, отразявайки високо съдържание на желязо, лежат точките на шерла от албит-микроклинов пегматит при Стипон и на шерл от подобни пегматити, които пресичат диорити в Планския плутон при с. Долни Окол, Софийско (Бресковска, Ескенази, 1960).

Корунд. Среща се рядко, предимно сред плагиоклаза, а понякога и в турмалинови гнезда, в близост до реликти от заместен плагиоклаз. Обикновено плагиоклазът около корундовите зърна и дребни (< 1 до 4 mm) кристали е оцветен ръждиво от железни хидроокиси, резултат от заместването на корунда от серицит и освобождаването на желязото от състава му. Сред дравитов агрегат е намерен единичен, недобре оформен, пирамидално развит кристал с дължина ~ 2 cm и средна дебелина ~ 1 cm. Корундовият кристал е зонално оцветен — в централната част, успоредно на базичния пинакоид, е светло- до тъмносин с преходи към терминалните стени през сив, млечносиворозов, до наситено малиноворозов. В периферните части на корундовите индивиди, както и по плоскостите на отделност по {0001} се забелязва често интензивно заместване от серицит. Химичните микросондови анализи (табл. 5) показват някои различия между различно оцветените зони на корунда: синият корунд има относително по-високо съдържание на Sr и Ti, а розовият на Fe.

Клиноцоизитът е образуван относително по-късно от плагиоклаза. Среща се като отделни, дребни (1—4 mm) зърна и плътни, порцелановидни прожилки сред белия плагиоклаз, с дебелина до 2 cm. Цветът на клиноцоизита е бледорозов. В кухини, сред прожилките се наблюдават много дребни (< 1 mm) бледорозови призматични клиноцоизитови кристали. Изследваните об-

Таблица 5

Електронно-микросондови анализи на зонален корунд (1a – син, централна част; 1b – розов, периферия), клиноцоизит (2–6) и пренит (7)

Table 5

Electron microprobe analyses of zonal corundum (1a – blue core, 1b – pink rim) clinozoisite (2–6) and prehnite (7)

No	1a	1b	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	—	—	37,94	37,81	38,60	38,52	38,16	45,24
TiO ₂	0,23	0,16	0,29	—	0,01	—	—	nd
Al ₂ O ₃	99,32	99,39	31,78	31,80	32,16	33,29	33,49	24,48
Cr ₂ O ₃	0,34	0,15	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fe ₂ O ₃	0,11	0,30	3,60	3,16	2,83	1,70	1,47	0,24
MnO	nd*	nd	0,11	0,12	0,06	0,11	0,01	nd
CaO	nd	nd	23,96	24,00	23,87	24,23	23,97	25,71
SrO	nd	nd	0,06	—	—	—	0,35	nd
BaO	nd	nd	—	—	0,01	0,17	—	0,17
Σ	100,00	100,00	97,74	96,89	97,54	98,02	97,45	95,84

* неанализиран

разци от клиноцоизит се характеризират с ниско съдържание на FeO (FeO + Fe₂O₃) от 1,47 до 3,6 %. Ниско е и съдържанието на MnO — 0,01–0,12 % (табл. 4).

Ц о и з и т. Наблюдаван е сред плагиоклаза като дребни (1–2 mm) неправилни зърна, или прътести агрегатни маси със сивобял цвят. Идентифициран е рентгенографски.

П р е н и т. Установен е като безцветни дребни (1–2 mm) зърна включени в турмалинова агрегатна маса. Химичният му състав е показан в табл. 4.

К в а р ц ъ т се среща много рядко като дребни (2–3 mm) зърна сред плагиоклаза предимно в близост до вермикулитовата зона.

М у с к о в и т ъ т се наблюдава във всички пегматитови лещи. Представен е от много ситни (< 0,1 mm до 2 mm) безцветни, прозрачни люспи с бисерен блясък (Nm = 1,589), които на места, предимно в плагиоклаза около турмалиновите агрегати, образуват радиалнолъчести розетки с диаметър до 3–4 mm. Като тънки прожилки (0,1–2 mm) навлиза както в плагиоклаза, по който се развива най-често, така и в турмалиновите агрегати, където запълва често малки празнини.

Генетични бележки

Специфичните черти в морфологията, минералния състав и химизма на флогопит-плагиоклазовите лещи от кариера Стипон позволяват отнасянето им към групата на хибридни десилицирани пегматити, образувани в резултат на взаимодействието между пегматитови разтвори и метаултрабазити. Както при болшинството от десилицираните пегматити, описани в различни райони на света, включително от Рила и Родопите, така и при тези от Стипон, се наблюдава зоналност, която може да се опише със следната основна тенденция в последователна и насочена смяна на предимно моно- или биминерални зони, от пегматита към ултрабазита: плагиоклазова, флогопитова (биотитова), амфиболова (амфиболова, актинолитова, тремолитова, антофилитова), хлорито-

ва, талкова. Първично образуваната Mg-Fe слюда и в Стипон, както в много други случаи е заместена при по-късни процеси от вермикулит и вместо флогопитова или биотитова, се наблюдава вермикулитова зона. Срещат се и различни преходи между изброените зони (В л а с о в, К у т у к о в а, 1960; А р н а у д о в, 1975). Не във всички находища на десилицирани пегматити се наблюдава пълният набор на описаните хибридни зони, но отбелязаната тенденция в последователното им разположение спрямо вътрешните части на хибридните пегматитови образувания се запазва. Така например, след плагиоклазовата зона в десилицираните пегматити от района на селата Мухово и Белица, Б а р с к а (1972, 1972а) описва вермикулитова зона, която се сменя от актинолитова. Актинолитът обикновено преминава в азбест.

Акцесорно-минералният състав на плагиоклазовата и флогопитовата (биотитова) зона зависи предимно от химичния състав на пегматитообразуващите разтвори и в по-малка степен от състава на реагиращите с тях ултрабазични скали, който играе обаче определяща роля за минералния състав на по-отдалечените от вътрешните части на пегматитите хибридни зони. Тези две зони са носители на основните минерали при всички десилицирани пегматити, залягащи в богата на Mg и Fe среда.

Повечето от намерените досега акцесорни минерали в десилицираните лещи от Стипон наблюдаваме също в плагиоклазовата зона. Установената асоциация — турмалин, корунд, цоизит, клиноцоизит, пренит е описана и в други десилицирани пегматити (В л а с о в, К у т у к о в а, 1960).

Има примери на слабо десилицирани пегматити в Рила и Родопите, които пресичат ултрабазити, но запазват основния си минерален състав; само в контактните им части се наблюдава присъствието на маломощни хибридни зони — флогопитова с плагиоклазови лещи и актинолитова (А р н а у д о в, 1975; А р н а у д о в, Ф ъ к е в, 1978). Освен съставът на скалообразуващите минерали в тях и този на акцесориите е аналогичен на минералния състав в нормалните гранитни пегматити, пресичащи гнайси в близост до серпентинизираните ултрабазични тела.

Генетичната връзка между десилицираните и нормалните пегматити се доказва лесно и в случаите, когато има съществено покритие между съставите на акцесорните минерализации, в които има представени характерни за нормалните пегматити минерални видове като: циркон, апатит, сфен, аланит, монацит, ксенотим, берил, ниоботанталати и др. (А р н а у д о в, 1975). При напредване на процеса на десиликация, в зависимост преди всичко от степента на влияние на химичния състав на метасултрабазитите, се образуват богати на Al и Mg минерали, които са нетипични за нормалните гранитни пегматити. В десилицираните пегматитови лещи от Стипон са наблюдавани именно такива минерални фази: флогопит, заместен в значителна степен от вермикулит, среднобазичен плагиоклаз (An_{42-68}), корунд, дравит, цоизит, клиноцоизит, пренит, серицит, а в реакционните зони към серпентинита — актинолит, тремолит, хлорит, талк. Ролята на алуминия в плагиоклазовите лещи се подчертава не само от наличието на корунд, но и от присъствието на други високоалуминиеви акцесории и преди всичко от състава на основните минерали — плагиоклаз и дравит.

В същото време разположените сред гнайсите албит-микроклинови пегматити се характеризират с присъствието на кварц, микроклин, албит ($An_{0,4}$), мусковит, гранат, апатит, циркон, но и на турмалин. Логично е въз основа на

известните геоложки данни да търсим връзка между метаморфитите в Ихтиманско, с характерните за тях турмалинсъдържащи кварцови и пегматитови жили, продукт най-вероятно на мигматични процеси в метаморфния комплекс и десилицираните пегматити с дравит от Стипон.

Тенденциите в изменението на съставите на турмалините от изследваните пегматити, нанесени на диаграмата Al—Fe—Mg (фиг. 2), подкрепят схващането за генетична връзка между жилните пегматитови образувания и метаседиментите от метаморфните серии в Ихтиманска Средна гора. По-голямата част от фигуративните точки на дравитите от Стипон попадат в поле 4, (фиг. 2) на „метапелитите и метапсамитите, съдържащи пренаситена на Al минерална фаза“, а останалите са разположени в непосредствена близост, в поле 5 на „метаседименти несъдържащи пренаситена на Al фаза“; в гнайсите и слюдените шисти от Ихтиманско е установено присъствието на кианит, силиманит (К о ж у х а р о в и др., 1980; Д и м и т р о в а, Б е л м у с т а к о в а, 1982) и ставролит (И в а н о в, П е т р у с е н к о, 1990). В поле 4 (фиг. 2) се разполагат и съставите на анализирания шерл от послойни пегматити сред гнайсите в околностите на кариера Стипон. Съдържанието на алуминий в шерла (Al_2O_3 — средно 33,3 %) е по-високо от това в изследваните дравити (Al_2O_3 — средно 31,9 %) от плагиоклазовите лещи в Стипон. Още по-високо е алуминиевото съдържание (Al_2O_3 — 37,7 %) (Б р е с к о в с к а, Е с к е н а з и, 1960) в шерла от съдържащия корунд и андалузит (П е т р у с е н к о, 1981) пегматит от Маркова трапеца, Самоковско. Тъй като пегматитите, привързани към т.нар. южнобългарски гранити, разкриващи се в северната част на района (Поибренски интрузив), както и тези, пресичащи големите гранитоидни плутони в Централното Средногорие, не съдържат турмалин, не бихме могли да търсим връзка между тях и богатите на турмалин пегматити от Ихтиманско.

Високите съдържания на Fe ($FeO + Fe_2O_3$ — средно 15 %) и относително ниските съдържания на Al (Al_2O_3 — средно 24,9 %), които характеризират турмалините от пегматитовите образувания в кредния Витошки плутон, определящи им място в поле 6 на диаграмата Al—Fe—Mg, както и съставът на единствения, анализиран досега турмалин от пегматит в кредния Плански плутон в Западното Средногорие (Б р е с к о в с к а, Е с к е н а з и, 1960), попадащ в поле 5 (фиг. 2), не дават основание да се предполага близост между десилицираните пегматитови лещи от Стипон и пегматитите на кредните плутони от Средногорието.

Позовавайки се на минералния състав на гнайсите и шистите в кристалина на Ихтиманското Средногорие, носители на преситени на алуминий минерални фази, на състава на метаморфните пегматити от Ихтиманско, както и на индикаторните насоки, които дават изследваните турмалинови състави, можем с основание да приемем, че пегматитовите разтвори, участвали в процесите на десиликация в метаултрабазичното тяло при Стипон, в резултат на които са образувани специфични плагиоклаз-флогопитови (вермикулитови) лещи с характерна хибридна зоналност, са същите, които са образували нормалните гранитни пегматити, разкриващи се сред метаморфните скали в района.

Литература

- Арnaudов, В. 1976. Десилицирани пегматити от Рила планина. — Год. СУ, Геол.-геогр. фак., 68, № 1, 129—147.
- Арnaudов, В., Н. Фъкев. 1978. Десилицирани пегматити от Яковишкия ултрабазичен масив. — Сп. Българ. геол. д-во, 39, № 3, 291—297.
- Барска, С. 1972. Вермикулитови месторождения в Ихтиманска Средна гора. I. Пегматити и ултрабазити. — Сп. Българ. геол. д-во, 33, № 2, 151—163.
- Барска, С. 1972а. Вермикулитови месторождения в Ихтиманска Средна гора. II. Вермикулитови жили. — Сп. Българ. геол. д-во, 33, № 3, 297—310.
- Бояджиев, Ст., И. Иванов. 1975. Върху пегматитите в Планския плутон. — Геохим., минерал. и петрол., 3, 76—87.
- Бресковска, В., Гр. Ескенази. 1961. Турмалинът от някои български находища. — Год. СУ, Биол.-геол. геогр. фак., 54, № 2, 15—48.
- Власов, К., Е. Кутукова. 1960. Изумрудные копи. М., Изд. АН СССР, 250.
- Димитрова, Е., Х. Белмустакова. 1982. Метаморфни фазиеси в кристалинния комплекс от Ихтиманска Средна гора. — Геохим., минерал, петрол., 16, 61—67.
- Иванов, И., Св. Петрусенко. 1990. Ставролит в метаморфитите от Ихтиманска Средна гора. — Сп. Българ. геол. д-во, № 3, 86—88.
- Караджова, Б. 1979. Анализ на минерали съдържащи бор. — Геохим., минерал. и петрол., 11, 95—105.
- Кожухаров, Д., Е. Кожухарова, Ст. Христов. 1980. Докамбрият от северните отдели на Плана планина и Вакарелски рид. — Сп. Българ. геол. д-во, 41, № 3, 211—222.
- Курчатков, В. 1992. Зоналност в талковите находища Полянци, Стипон, Черното дере, Борика (Ихтиманско). — Год. СУ, Геол.-геогр. фак., 82, № 1, 39—55.
- Николов, Н. 1934. Пегматитът от Маркова трапеза, Самоковско. — Год. СУ, Физ.-мат. фак., 31, № 3, 139—150.
- Петрусенко, Св. 1981. Андалузит, корунд и турмалин от пегматитовото находище Маркова трапеза, Самоковско. — Геохим., минерал. и петрол., 14, 73—82.
- Петрусенко, Св., В. Арnaudов, И. Костов. 1966. Смарагдов пегматит от Урдините езера, Рила планина. — Год. СУ, Геол.-геогр. фак., 59, № 1, 247—268.
- Henry, D. J., C. V. Guidotti. 1985. Tourmaline as a petrogenetic indicator mineral: an example from the staurolite-grade metapelites of NW Maine. — Amer. Mineral. 70, 1-15.

Одобрена на 20.05.1996 г.

Accepted May 20, 1996