

Разпределение на желязото в плагиоклази от „южнобългарските гранити“

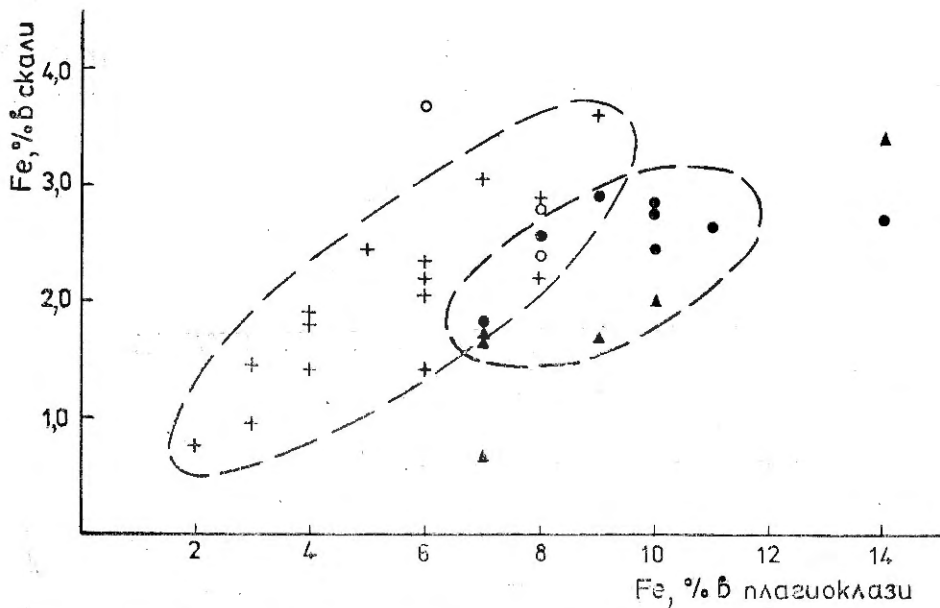
Р. Арнаудова, М. Павлова, В. Арnaudов

Геологически институт, 1113 София

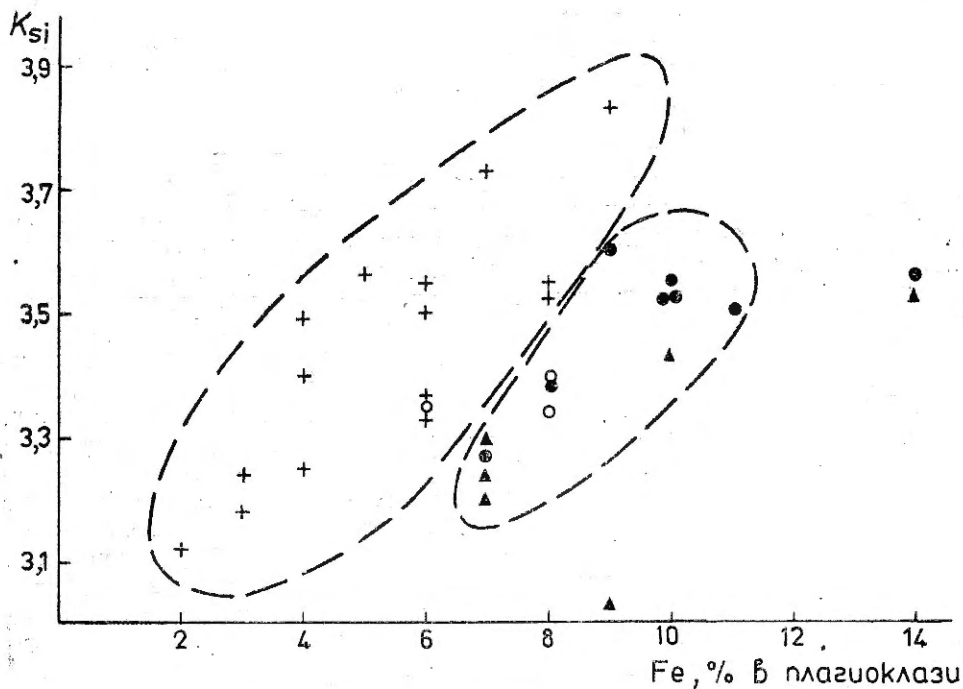
R. Arnaudova, M. Pavlova, V. Arnaudov — Distribution of Iron in Plagioclases from "South-bulgarian Granites". Distribution of iron in plagioclases and in average rock samples from hornblende-biotite, biotite and two-mica granites in South Bulgaria have been studied. The Fe-content in plagioclases correlates well with its content in the respective rock sample — it increases from the more acid to the more basic petrographic varieties of the granitoids. A relation between Fe concentration in plagioclases and depth of formation of granites from one and the same structural zone has been established. The plagioclases from deeper granitoids, at similar chemism of the initial medium, include less iron than the plagioclases from more shallow, more high-temperature granitoids. The distribution of iron in plagioclases from granitoids may be used as a relative criterion for the conditions, resp. the depth of formation but it is necessary to take into account the genesis of the granitoids, their regional position and the later alteration processes.

Резултатите от извършените досега геохимични изследвания на „южнобългарските гранити“ подкрепят схващането на Стр. Димитров (1946, 1955) за голямото им петрохимично сходство. На твърде близкия химичен и минерален фон обаче изпъкват някои различия в разпределението на отделни елементи-примеси в аналогичните петрографски фазиеси от различните структурни зони. Предполага се, че една от основните причини наред с тези от регионален характер са специфичните условия на образуване на изследваните гранитоиди и, на първо място, дълбочината на застиване, за която има петроложки (Димитрова, 1971; Димитрова, 1974; Арнаудов и др., 1977; Ермолев и др., 1977) и геохимични (Иванов, Арнаудова, 1980) данни. През последните години много геохимични изследвания са насочени към изясняване условията на образуване на магмените скали. За целта се изучават характерни елементи-примеси предимно в скалообразуващите минерали. Интересен опит в това отношение представяват изследванията на Леснов и Королук (1977), според които насоченото изменение на съдържанието на желязо в плагиоклази от базични и ултрабазични скали може да се използва като критерий за дълбочината на формирането им. Изводите на двамата автори послужиха за основа при изследване разпределението на желязото в плагиоклази от гранитоидите в Южна България.

Желязото е определено в плагиоклази и средни скални проби от амфибол-биотитови, биотитови и двуслюдени гранити от Средногорието, Родопите, Рила, Пирин и Осогово; в плагиоклазите е анализирано спектрофотометрич-



Фиг. 1. Съдържание на желязо в „южнобългарските гранити“ и техните плагиоклази
Южнобългарски гранити: ▲ — средногорски, + — рило-родопски, ● — пирински, ○ — осоговски



Фиг. 2. Зависимост между съдържанието на желязо в плагиоклазите и K_{Si} на гранитоидите
Условни знаци, както на фиг. 1

Таблица 1

Разпределение на желязото (тегл. %) в скални проби и плагиоклази от „южнобългарски гранити“

Район	Петрографски фацес	№ на пробата	Находище	k _{sl}	Fe в скални проби	Fe в плагио- клази	K _k
Средна гора	амфибол- биотитов	1105	Смиловене	3,61	3,58	0,22	61
	биотитов	1112	Смиловене	3,43	2,00	0,10	50
		У-602	Хисаря	3,54	3,40	0,14	41
		У-604	с. Каравелово	3,29	1,72	0,07	41
		У-632	Марашите	3,03	1,71	0,09	52
	двуслюден	1101	Стрелча	3,24	1,71	0,07	41
У-818		Копривщица	3,20	0,66	0,07	106	
Рила — Родопи	амфибол- биотитов	1106	Якоруда	3,55	2,92	0,08	27
		1110	Белмекен	3,83	3,62	0,09	25
		1115	Белмекен	3,73	3,05	0,07	23
	биотитов	1047	с. Тешел	3,52	2,18	0,08	37
		1070	с. Д. Осеново	3,55	2,32	0,06	26
		1078	с. Д. Осеново	3,56	2,45	0,05	20
		1100	р. Вишеряца	3,33	1,41	0,06	42
		1104	вр. Калин	3,37	2,20	0,06	27
		1120	вр. Калин	3,50	2,06	0,06	29
		1114	Белмекен	3,25	1,82	0,04	22
		1126	Трещеник	3,49	1,40	0,04	28
		1128	Трещеник	3,40	1,90	0,04	21
	двуслюден	1116	Карателе (Доспат)	3,12	0,78	0,02	26
		1090	р. Елешница	3,24	0,97	0,03	30
1108		Белмекен	3,18	1,45	0,03	21	
Пирин	амфибол- биотитов	1099	с. Тешево	3,55	2,73	0,10	37
		1107	с. Тешево	3,52	2,87	0,10	35
		1102	р. Санданска Бистрица	3,50	2,64	0,11	42
	биотитов	1109	вр. Каменица	3,38	2,53	0,08	32
		1111	Кресна	3,52	2,46	0,10	41
		1113	Папазчаир	3,60	2,91	0,09	31
1121		вр. Вихрен	3,55	2,69	0,14	52	
1122	р. Демяница	3,27	1,75	0,07	40		
Осогово	биотитов	1103	с. Жилинци	3,34	2,42	0,08	33
		1118	с. Жилинци	3,38	2,88	0,08	28
		1119	х. Осогово	3,36	3,70	0,06	16

Съдържание на желязо (тегл. %) в плагиоклази от биотитови гранити в Средна гора: У-599 (с. Баня) — 0,15; У-600 (с. Михалци) — 0,08; У-601 (с. Войнягово) — 0,12; У-613 (с. Каравелово) — 0,11; У-615 (с. Кънчево) — 0,09; У-616 (с. Пъстрово) — 0,17; У-617 (с. Пъстрово) — 0,07; У-1102 (с. Мътаница) — 0,10.

$$k_{sl} = \frac{Si - Si_{Fem} - Q}{A}$$

$$K_k = \frac{Fe \text{ в плагиоклази}}{Fe \text{ в скални проби}} \times 1000.$$

но (относителна грешка 3%), а в скалните проби — комплексометрично (относителна грешка 4—5%, Караджова, Славов, 1973).

Съдържанието на желязо в плагиоклазите (олигоклаз-андезини) от изследваните гранитоиди се колебае от 0,02 до 0,32% (табл. 1). Най-високи са концентрациите на елемента в гранитоидите от Средна гора, а най-ниски в гранитоидите от Рила и Родопите. Съдържанието на елемента в плагиоклазите се корелира в общи линии със съдържанието му в съответната скална проба (фиг. 1). Очевидна е зависимостта на концентрацията на желязото в плагиоклазите от химизма на гранитоидите. По-базичните петрографски разновидности на гранитите — амфибол-биотитовите, независимо от регионалното си положение съдържат повече желязо от по-киселите — биотитовите и двуслюдените (фиг. 2).

Същевременно обаче прави впечатление, че при близки съдържания на желязо в средните скални проби съдържанията му в плагиоклазите от гранитоидите в Рила, Родопите и Пирин, които се отнасят към една структурна зона и се приемат от болшинството изследователи за еднотипни и едновъзрастни, се различават съществено. Естествено се отделят две групи гранити: пирински и рило-родопски (фиг. 1, 2). Съдържанието на желязо в плагиоклазите от пиринските биотитови гранити (0,08—0,14%, средно 0,10%) е почти два пъти по-високо от съдържанието му в плагиоклазите (0,04—0,09%, средно 0,05%) от биотитовите гранити в Рила и Родопите.

Относителното обогатяване с желязо на плагиоклазите от пиринските гранити още по-добре изпъква при сравняване коефициентите му на концентрация (K_k) в тях, които са също около два пъти по-високи от тези на плагиоклазите от рило-родопските гранитоиди (табл. 1).

Основавайки се на известните вече изследвания (Димитрова, 1971; Димитрова, 1974; Арнаудов и др., 1977; Ермолаев и др., 1977; Грънчаров, Грозданов, 1979; Иванов, Арнаудова, 1980), според които пиринските гранитоиди са образувани при хипоабисални условия, а гранитоидите в Рила и Родопите са относително по-дълбочинни образувания, може да се приеме, че различията в съдържанието на желязо в плагиоклазите от гранитоидите в Рило-Родопската зона са до голяма степен отражение на условията на формиране при различна дълбочина. Практически плагиоклазите на по-дълбоко образувалите се гранитоиди при близък химизъм на изходната среда включват по-малко желязо от плагиоклазите на по-плитките, по-високотемпературни гранитоиди. Този извод кореспондира с изследванията за разпределението на желязото в плагиоклазите от скали, образувани в различни метаморфни фазиеси. Според Сеп (1960) съдържанието на желязо в плагиоклазите нараства от амфиболитовия към гранулитовия фазиес. Най-високи концентрации на желязо са установени в плагиоклазите от вулканските скали. Ribbe и Smith (1967) считат, че съдържанието на желязо във фелдшпатите се изменя в зависимост от температурата. В подкрепа на това си схващане тези автори посочват положителната корелация между съдържанието на желязо и анортитовия компонент в плагиоклазите. От тази гледна точка трябва да се разглеждат и резултатите, получени от Леснов и Королюк (1977) за разпределението на желязото в плагиоклазите от базични и ултрабазични скали. При използване разпределението на желязото в плагиоклази от гранитоиди като относителен критерий за условията на образуване, респ. дълбочината на формиране, е необходимо обаче да се има пред вид техният генезис, регионалното им положение, както и наличието на по-късни променителни процеси. Болшинството от гранитите като „корови“ по същество образувания отразяват до голяма степен състава на изходния първичен материал

и непосредственото съпоставяне съдържанията на желязо в плагиоклази от гранитоиди в различни структурни зони, така както е направено за базичните и ултрабазичните скали от различни области на Съветския съюз, изглежда е неоправдано. Потвърждение на казаното са данните за разпределението на желязото в гранитоидите от Средна гора. Нямаме никакви геоложки основания за отнасянето на по-голямата част от тези гранитоиди към хипоабисалните образувания въпреки твърде високите концентрации на желязо в техните плагиоклази в сравнение с плагиоклазите от рилските и родопските гранитоиди. Напротив, резултатите от структурно-оптичните изследвания на калиевите фелдшпати от някои средногорски гранитоиди по-скоро свидетелствуват за едно дълбоко ниво на образуване. Следователно причините за високите коефициенти на концентрация на желязото в плагиоклазите от средногорските гранитоиди трябва да се търсят на друго място; евентуално в регионални особености, както и във вторичните променителни процеси, при които желязото, извлечено от мафичните минерали, се приема предимно от фелдшпатите. Във всички случаи при използване разпределението на желязото в плагиоклази от еднотипни скали като индикатор за условията на образуване трябва да се отчита влиянието по възможност на повече геоложки фактори.

Л и т е р а т у р а

- А р н а у д о в, В., М. П а в л о в а, Р. А р н а у д о в а. 1977. Распределение свинца в гранитоидах Южной Болгарии и проблема их срoдства. — *Geologica Balc.*, 7, 2, 85—98.
- Г р ъ н ч а р о в, Х. р., Л. Г р о з д а н о в. 1980. Т—Р данни за кристализацията на амфибол-биотитов гранодиорит от Източна Рила планина. — *Геох., минер. и петр.*, 12, 69—73.
- Д и м и т р о в, С т р. 1946. Метаморфните и магматичните скали в България. — *Год. Дир. геол. и минн. проуч.*, А, 4, 61—93.
- Д и м и т р о в, С т р. 1955. Состояние и очередные задачи изучения магматических и метаморфических комплексов Болгарии. — *Изв. АН СССР, сер. геол.*, 1, 5—15.
- Д и м и т р о в а, Е. л. 1971. Петрология на кристалинния цокъл на Пирин планина. — *Изв. Геол. инст., сер. геох., минер. и петр.*, 20, 181—217.
- Е р м о л а е в, Б., Р. Р. А р н а у д о в а, Е. л. Д и м и т р о в а. 1977. Строение и развитие кристаллического цоколя Рилы. — *Geologica Balc.*, 7, 3, 87—102.
- И в а н о в, И в., Р. А р н а у д о в а. 1980. Геохимия на бария, стронция и рубидия в южнобългарските гранитоиди. — *Геох., минер. и петр.*, 13, 3—18.
- К а р а д ж о в а, Б., С в. С л а в о в. 1973. Преценка на точността на резултатите от химичния анализ на силикати и на прилаганите аналитични методи. — *Изв. Геол. инст., сер. геох., минер. и петр.*, 22, 25—33.
- Л е с н о в, Ф. П., В. Н. К о р о л ю к. 1977. Первые данные о распределении изоморфной примеси железа в плагиоклазах базит-гипербазитовых плутонов складчатых областей СССР. — *Докл. АН СССР*, 234, 4, 922—924.
- С т е ф а н о в а, М. 1975. Метод за петрохимична характеристика на гранитоидни скали. — *Геох., минер. и петр.*, 1, 79—101.
- Д и м и т р о в а, Е. 1974. Einige petrologische Probleme des Granitmagmatismus im Kristallinsockel WS Bulgariens. — PICG — Précambrien des zones mobiles de l'Europe, Conférence Liblice, 1972, 219—223.
- R i b b e, P. H., I. V. S m i t h. 1966. X-ray emission microanalysis of rock-forming minerals. IV. Plagioclase feldspars. *JG* 74, 217—233.
- S e n, S. K. 1960. Some aspects of the distribution of barium, strontium, iron and titanium in plagioclase feldspars. — *JG* 68, 638—665.

(Постъпила на 24. IV. 1980 г.)