

# KIỂM HIẾM — Li, Rb, Cs CỦA TRƯỜNG PECMATIT THẠCH KHOÁN

ĐỖ VĂN THANH

Các nguyên tố kiềm hiếm được sử dụng như một dấu hiệu quan trọng để luận giải về nguồn gốc và điều kiện thành tạo pecmatit [1,5].

Việc xác định kiềm hiếm của pecmatit được tiến hành bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử.

## 1. Li, Rb, Cs trong pecmatit

Kiểm hiếm đã được xác định ở hai khu vực: Đồi Đào và Mỏ Ngọt của trường pecmatit Thạch Khoán (bảng 1).

Bảng 1: Hàm lượng trung bình của Li, Rb, Cs ( $10^{-4}\%$ ) trong các đới của thân pecmatit

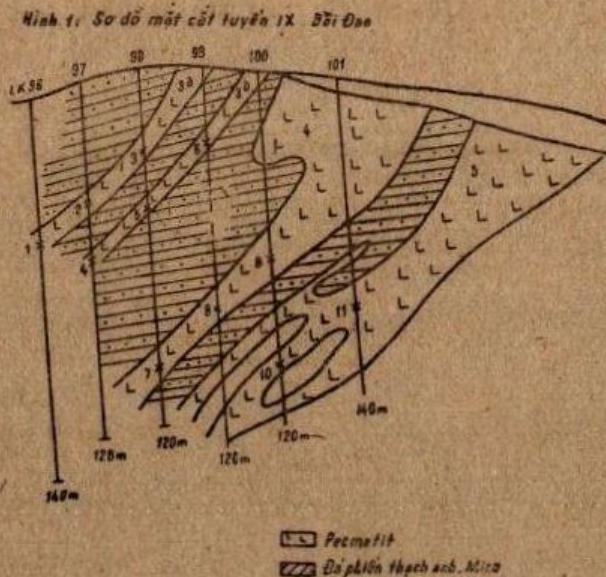
Đới Pecmatit	Đồi Đào			Mỏ Ngọt		
	Li	Rb	Cs	Li	Rb	Cs
Hạt nhỏ	2,3	92,7	—	—	—	—
Hạt nhỏ-trung	4,1	181,4	3,6	3,5	319,5	3,4
Hạt trung	6,3	159,8	—	7,2	267,5	2,9
Hạt trung-lớn	5,6	180,6	5,4	4,1	334,0	6,2
Hạt lớn	2,7	250,6	4,9	5,9	336,5	9,9
Giá trị trung bình	4,2	173	4,6	5,2	314,3	5,6

Trong đới pecmatit hạt trung của khu Đồi Đào cũng như Mỏ Ngọt hàm lượng Li cao nhất. Còn Rb, Cs, đạt giá trị cực đại trong pecmatit hạt lớn.

So sánh hàm lượng kiềm hiếm của trường pecmatit Thạch Khoán với pecmatit Man-Vitin Liên xô [5] và số clac của Li, Rb, Cs trong đá axit nhận thấy rằng hàm lượng Li thấp, Rb cao hơn, còn Cs tương tự (bảng 2).

Bảng 2. So sánh giá trị trung bình Li, Rb, Cs ( $10^{-4}\%$ ) của pecmatit Thạch Khoán với pecmatit Man-Vitin (Liên xô) và số clac

Pecmatit	Li	Rb	Cs
Pecmatit Thạch Khoán	4,7	269,9	4,5
Pecmatit có nguồn gốc magma	28,0	178,0	3,0
Pecmatit có nguồn gốc biển chất	22,0	35,0	1,0
Vùng Man – Vitin (Liên Xô)			
Số clac của đá axit	40,0	200,0	5,0
Số clac của đá axit nghèo Ca [5]	40,0	170,0	4,0



Hình 1. Sơ đồ mặt cắt tuyến IX Đồi Đao.

Li, Rb, Cs là ba nguyên tố cùng nhóm nhưng trong quá trình thành tạo pecmatit hành vi địa hóa của chúng khác hẳn nhau. Xét mặt cắt tuyến IX (hình 1) theo các lỗ khoan qua thân pecmatit 3a, 3b, 4, 5 phân bố ở độ sâu khác nhau thấy rõ sự khác biệt đó (bảng 3). Theo hướng đi lên của dung thể magma pecmatit, hàm lượng Li tăng dần, Rb giảm dần, các tỉ số Rb/Li cũng giảm dần. Dựa vào hàm lượng trung bình của Li, Rb, Cs và các tỉ số Rb/Li, hệ số tích lũy K cho phép khẳng định các thân pecmatit khác nhau có hàm lượng kiềm hiếm không giống nhau (bảng 4).

Bảng 3. Hàm lượng trung bình Li, Rb, Cs ( $10^{-4}\%$ ) trong các thân pecmatit thuộc tuyến IX

Thân pecmatit	Li	Rb	Cs
3a	3,5	431	3,6
3b	4,9	301	2,6
4	6,9	241	4,3
5	3,6	201	2,1

Bảng 4. Sự biến thiên hàm lượng Li.

Rb ( $10^{-4}\%$ ) tỉ số Rb/Li và hệ số tích lũy K của các thân pecmatit

Thân pecmatit	Li	Rb	Rb/Li	K( $10^{-4}$ )
3a	3,8 → 4,1	—	123	38
3b	2,8 → 7,9	394 → 264	61	87
4	4,3 → 9,1	292 → 176	35	40
5	2,4 → 4,8	242 → 161	56	20

Li là một trong những nguyên tố rất nhạy với điều kiện thành tạo pecmatit. Trong thân pecmatit có sự phân đới thì hàm lượng Li tăng từ đới pecmatit hạt nhỏ đến pecmatit hạt trung, trung—lớn (bảng 1). Mặt khác hàm lượng Li phụ thuộc vào sự có mặt các khoáng vật chứa Li trong pecmatit. Pecmatit giàu berin biotit thì hàm lượng Li cao:

$Li_{max}$ :  $11,8 \cdot 10^{-4}\%$  (Đồi Đào)

$Li_{max}$ :  $7,1 \cdot 10^{-4}\%$  (Mỏ Ngọt)

Nhìn chung hàm lượng Li trong pecmatit Thạch Khoán thấp. Nguyên nhân hàm lượng Li thấp có thể do dung thể ban đầu nghèo Li [2,3].

Khác với Li, Rb trong pecmatit có hàm lượng cao (bảng 1, 2). Hàm lượng Rb cũng biến thiên theo đới của thân pecmatit: tăng từ rìa vào trong thân pecmatit. Hàm lượng Rb cao nhất trong đới pecmatit hạt trung—lớn nơi tập trung nhiều khoáng vật chứa Rb như muscovit, fenspat kali. So với Li thì sự thay đổi hàm lượng Rb trong các thân pecmatit khác nhau không có qui luật rõ ràng. Điều đó nói lên tính phân tán mạnh của Rb, vì Rb tồn tại ở dạng thay thế đồng hình ( $K^{1+}$ ,  $Na^{1+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+} \leftarrow Rb^{1+}$ ) trong các khoáng vật biotit, muscovit fenspat, mà các khoáng vật này hầu như trải đều trong pecmatit Đồi Đào, Mỏ Ngọt.

Li và Rb có sự tương quan nghịch, nhưng kém chặt chẽ  $r_{LiRb} = -0,45$ .

Riêng đối với pecmatit hạt trung sự tương quan đó chặt chẽ hơn:  $r_{LiRb} = -0,77$

Hành vi của  $C_s$  trong quá trình thành tạo pecmatit tương tự như Rb, có nghĩa là hàm lượng  $C_s$  trong pecmatit hạt trung—lớn, hạt lớn cao nhất (bảng 1). Cũng như Rb sự phân bố  $C_s$  theo độ sâu của pecmatit không có qui luật.

## 2. Li, Rb, $C_s$ trong các khoáng vật của pecmatit Thạch Khoán

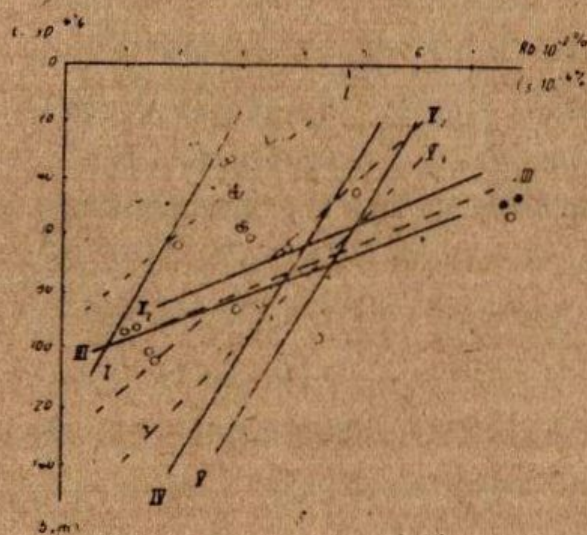
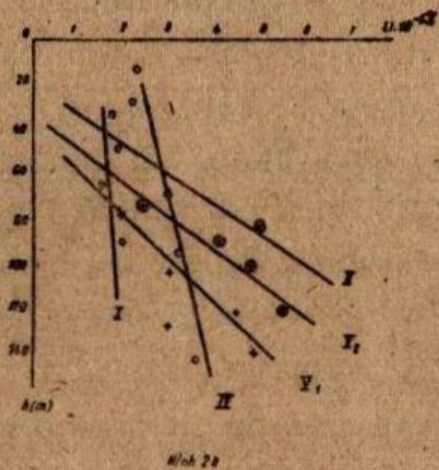
Các nguyên tố hiếm tồn tại dưới dạng thay thế đồng hình trong các khoáng vật fenspat, biotit, muscovit, berin.

Bảng 5. Hàm lượng trung bình của Li, Rb, Cs ( $10^{-4}$  %) trong fenspat

Fenspat trong các đới pecmatit	Plagiocla			Fenspat — kali		
	Li	Rb	Cs	Li	Rb	Cs
<b>Đồi Đao</b>						
Hạt nhỏ	1,6	47,7	4,0	2,2	240,0	2,6
Hạt trung	3,1	24,5	3,5	3,4	423,2	4,2
Hạt trung—lớn	3,7	84,2	5,6	3,0	392,9	6,8
Hạt lớn	1,6	62,8	6,2	3,7	386,3	4,1
Trung bình	2,5	54,8	4,8	3,1	360,6	4,4
Mỏ Ngọt						
Hạt lớn	1,5	33,4	2,8	3,0	652,7	8,5

Hàm lượng Li, Cs trong fenspat của các đới pecmatit thay đổi không đáng kể (bảng 5). Riêng Rb có hàm lượng cao trong fenspat thuộc đới pecmatit hạt trung — lớn, hạt lớn.

Trong cùng một loại fenspat của cùng một đới pecmatit nhưng ở độ sâu khác nhau thì hành vi của Li, Rb, Cs khác hẳn nhau. Hàm lượng Li tăng theo độ sâu (hình 2a) vì bán kính ion của Li nhỏ ( $0,78-0,68 \text{ \AA}$ ). Li có khả năng thay thế K, Na, Al dễ dàng trong fenspat, muscovit, biotit, berin... Ngược lại hàm lượng Rb, Cs, giảm theo độ sâu (hình 2b). Bán kính ion của Rb ( $1,48-1,49 \text{ \AA}$ ) và Cs ( $1,65-1,67 \text{ \AA}$ ) lớn. Do đó, ở độ sâu lớn thực sự thay thế K, Na  $\leftarrow$  Rb, Cs xảy ra hạn chế hơn. Để chứng minh thêm cho vấn đề nêu trên đã tính hệ số tương quan giữa Li—Rb và Rb—Cs trong fenspat:



Hình 2. Hàm lượng Li, Rb và Cs thay đổi theo độ sâu.

$$r_{\text{Li-Rb}} = -0,43$$

$$r_{\text{Rb-Cs}} = +0,84$$

Điều đó chứng tỏ trong quá trình thành tạo pecmatit Li—Rb có sự tương quan nghịch, nhưng kèm chặt chẽ còn Rb—Cs có sự tương quan thuận chặt chẽ.

Hàm lượng Li, Rb, Cs trong muscovit, biotit, thuộc các thể hệ khác nhau cũng không giống nhau (bảng 6). Từ đời pecmatit hạt nhỏ đến đời pecmatit hạt lớn hàm lượng Li, Rb, Cs tăng đều. Trong muscovit màu xanh, tạo thành muộn, rất giàu Rb và Cs,  $Rb_{max} = 5684.10^{-4}\%$ . Trong biotit muộn hàm lượng Li, Rb, Cs đều tăng cao so với muscovit và biotit sớm. So sánh hàm lượng Li, Rb, Cs trong muscovit của pecmatit – Đời Đào và Mỏ Ngọt nhận thấy rằng, hàm lượng Li Rb tương tự còn Cs trong muscovit Đời Đào có hàm lượng cao hơn.

Dựa vào hàm lượng Li, Rb, Cs tính tỉ số lượng nguyên tử Li/Rb, Rb/Cs (bảng 6). Tỉ số Li/Rb, Rb/Cs là dấu hiệu về độ kiềm, độ axit của môi trường tạo khoáng [5]. Tỉ số chỉ thị tăng dần từ pecmatit hạt nhỏ đến pecmatit hạt lớn, sau đó giảm, có nghĩa là độ axit tăng, đạt cực đại, sau đó giảm và độ kiềm tăng.

Bảng 6. Hàm lượng trung bình Li, Rb, Cs ( $10^{-4}\%$ ) trong muscovit, biotit và hệ số tỉ lệ Li/Rb, Rb/Cs

Biotit, muscovit trong các đời pecmatit	Đời Đào			Mỏ Ngọt			Li/Rb	Rb/Cs
	Li	Rb	Cs	Li	Rb	Cs		
Hạt nhỏ	14	1081	25,7	—	—	—	0,15	61,12
Hạt trung	22	1082	25,8	22,4	1194	3,7	0,24	64,17
Hạt lớn	24	1091	28,7	16,8	1334	5,4	0,27	64,18
Muscovit muộn màu xanh lục	13	2578	56,6				0,07	41,5
Biotit sớm trong đời hạt nhỏ	34	698	13,2					
Biotit trong epitaxi với muscovit	309,8	4849	261					

Trong các loại berin cũng có mặt các nguyên tố kiềm hiếm Li, Rb, Cs. Hàm lượng của chúng thay đổi trong các loại berin khác nhau và trong các đời của một tinh thể lớn. Nhìn chung, trong berin của pecmatit Thạch Khoán hàm lượng Cs thường lớn hơn hàm lượng Li, Rb.

Trong các tinh thể có kích thước lớn hơn 10 cm hàm lượng Rb, Cs cao hơn trong tinh thể berin có kích thước nhỏ (0,5–1 cm). Hàm lượng Li, Rb, Cs thay đổi theo đời của tinh thể khá rõ—tăng dần từ rìa vào lõi của tinh thể. Sự thay đổi đó chứng tỏ trong quá trình kết tinh berin, hàm lượng kiềm trong môi trường thay đổi.

#### KẾT LUẬN

Tổng hợp kết quả nghiên cứu kiềm hiếm Li, Rb, Cs trong pecmatit và trong đơn khoáng có thể nêu lên một số kết luận chính sau đây:

1. Các nguyên tố kiềm hiếm trong Pecmatit Thạch Khoán tồn tại chủ yếu dưới dạng thay thế đồng hình trong fenspat, muscovit, biotit, berin. Rb tập trung trong pecmatit giàu muscovit thể hệ muộn (muscovit màu xanh với  $Rb_{max} = 5684.10^{-4}\%$ ), Cs tập trung trong berin là chủ yếu ( $Cs_{max} = 805.10^{-4}\%$ ), còn trong fenspat muscovit Cs có hàm lượng nhỏ Li có hàm lượng cao trong biotit muộn ( $Li_{max} = 309,8.10^{-4}\%$ ) và trong berin tinh thể lớn ( $Li_{max} = 123,2.10^{-4}\%$ ).

2. Trong pecmatit nói chung cũng như trong fenspat Li — Rb có sự tương quan nghịch:  $r_{LiRb} : -0,43 \rightarrow -0,45$ . Còn Rb—Cs, có sự tương quan thuận:  $r_{RbCs} + 0,84$ .

3. Hàm lượng Li, Rb, Cs trong các thân pecmatit có khác nhau, nhưng vẫn cùng bậc. Sự khác nhau đó có thể ảnh hưởng của quá trình thay thế trao đổi. Mặt khác sự biến thiên có qui luật hàm lượng Li, Rb, Cs theo đới của thân pecmatit và hàm lượng Li tăng, Rb giảm theo hướng đi lên của dung thể pecmatit chứng tỏ pecmatit được kết tinh từ dung thể macma pecmatit.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ГИНЗБУРГ А. И., 1957. Некоторые особенности геохимии лития. Вып. 8. Труды Мин. музея АН СССР.
2. РЯБЧИКОВ И. А., СОЛОВЬЕВА В. А., 1961. Рубидий и литий в слюдосных пегматитах. Геохимия №4.
3. СТАВРОВ О. Д., 1963. Основные черты геохимии лития, рубидия цезия в процессе становления гранитных интрузивов и связанных с ними пегматитов. Вып. 21. Геохим. Мест. редких элементов.
4. УЧАКИН Ю. М., ШИМАНСКИЙ А. А. И ДР., 1962. Содержание редких щелочей в полевых шпатах из пегматитов Саяна. Геохимия №8.
5. ШМАКИН Б. М., МАКРЫГИНА В. А., 1969. Геохимические особенности мусковитовых пегматитов. Наука. Москва.

### REDKIE SHĚLOCHI V POLE PEGMATITOV TXAK—XOAN

ĐO VAN TXANH

#### РЕЗЮМЕ

Редкие щелочи пегматитов остаются в изоморфной форме в полевых шпатах, мусковите, биотите, бериле. Вообще средние содержания этих элементов в пегматитах небольшие:  $Li = 4,7 \cdot 10^{-4}\%$ ,  $Rb = 269,9 \cdot 10^{-4}\%$ ,  $Cs = 4,5 \cdot 10^{-4}\%$ . Но в отдельных минералах их содержание повышено:  $Li_{max} = 309,8 \cdot 10^{-4}\%$  в биотите,  $Rb_{max} = 568,4 \cdot 10^{-4}\%$  в мусковите зелёного цвета,  $Cs_{max} = 805 \cdot 10^{-4}\%$  в крупных кристаллах берилла.

В пегматитах, также как в калишпате между Li, Rb, Cs имеется обратно-пропорциональное отношение:

$r_{LiRb} = -0,43 \rightarrow -0,45$ , а  $r_{RbCs} = +0,84$  — пропорциональное отношение.

Редкие щелочи были в разных пегматитовых телах имеются разные содержания. Они закономерно распределены по зонам тела пегматита и по направлению движения пегматитовой магмы.

Это доказывает то, что пегматит TXAK—XOAN был кристаллизован из пегматитовой магмы и под действием процесса метасоматоза в поздней стадии.

### LITHIUM, RUBIDIUM AND CESIUM IN THE ROCKS OF PEGMATITES

THACH KHOAN

ĐỒ VĂN THANH

#### SUMMARY

In the rocks of pegmatites Thach khoan the rare alkali-elements occurring in the replacing form isomorphic status of feldspat, muscovit, biotit and berin. These concentrations in the pegmatites are not high:  $Li = 4,7 \cdot 10^{-4}\%$ ,  $Rb = 296,9 \cdot 10^{-4}\%$  and  $Cs = 4,5 \cdot 10^{-4}\%$ . But these concentrations in the particular

Xem tiếp trang 12