

ĐẶC ĐIỂM DẤU HIỆU TIÊU HÌNH KHOÁNG VẬT ZIRCON VÀ QUY LUẬT PHÂN BỐ CỦA CHÚNG Ở MỘT SỐ KHU VỰC THUỘC MIỀN BẮC VIỆT NAM

**Nguyễn Thùy Dương, Đỗ Thị Vân Thanh,
Trần Thị Thanh Nhân**
Khoa Địa chất, Trường ĐHKHTN, ĐHQGHN

Tóm tắt: Zircon là một trong những khoáng vật được nghiên cứu khá chi tiết từ rất sớm vì đây là khoáng vật tương đối phổ biến trong các đá. Nó được bảo tồn hình dạng tương đối tốt trong quá trình phá huỷ cơ học và hóa học của các đá hoặc quá trình gia công mẫu. Cho đến nay, đã có nhiều công trình nghiên cứu về hình thái của khoáng vật zircon và người ta đã sử dụng các đặc điểm dấu hiệu tiêu hình của zircon như một phương tiện hữu hiệu khi nghiên cứu điều kiện hóa lí cũng như thời gian thành tạo các thể địa chất liên quan. Trong bài này tác giả muốn đề cập đến các đặc điểm dấu hiệu tiêu hình của khoáng vật zircon và quy luật phân bố của chúng ở một số khu vực thuộc miền Bắc Việt Nam.

I. LỜI NÓI ĐẦU

Khoáng vật học là một trong những ngành khoa học địa chất nghiên cứu thành phần vỏ Trái Đất. Nếu xét trên quan điểm phát sinh thì khoáng vật là những hợp chất hóa học tự nhiên (ít khi là những nguyên tố tự nhiên), chúng thành tạo trong những quá trình hóa lí nhất định, xảy ra trong phần cứng của vỏ Trái Đất. Việc nghiên cứu khoáng vật, nghiên cứu sự hình thành và nguồn gốc của chúng đã được đề cập đến rất nhiều trong giai đoạn hiện đại. Chúng ta cũng có thể xác định được hàm lượng trung bình, trữ lượng các khoáng vật có ích tại các mỏ và điểm quặng, đồng thời đã xác định được các kiểu

thành hệ đá trên cơ sở cộng sinh khoáng vật. Tuy nhiên, việc nghiên cứu đặc điểm địa hóa khoáng vật sa khoáng, dấu hiệu tiêu hình giúp cho việc tìm kiếm quặng gốc và xác định các kiểu khoáng hóa cho đến nay còn rất hạn chế. Vì vậy, việc hiểu cặn kẽ những vấn đề của khoáng vật luôn cần thiết và quan trọng đối với mỗi người làm công tác nghiên cứu khoáng vật học.

Nghiên cứu khoáng vật học sa khoáng là một công việc tỉ mỉ, chính xác và có nhiều khó khăn do điều kiện hình thành chúng có nhiều điểm khác với thành tạo của khoáng vật trong quá trình nội sinh. Các khoáng vật sa khoáng có hình dạng luôn thay đổi theo thời gian vì chúng chịu nhiều những tác động vật lý (mài tròn, vận chuyển...), tác động hóa học (hòa tan, ăn mòn...) và ảnh hưởng của cả các nguồn cung cấp vật liệu sa khoáng.

Zircon là một trong những khoáng vật được nghiên cứu khá chi tiết từ rất sớm, từ những năm 20 của thế kỷ XX cho đến nay, vì đây là một trong những khoáng vật phổ biến trong các đá. Nó được bảo tồn hình dạng tương đối tốt trong quá trình gia công mẫu hoặc phá hủy cơ học và hóa học các đá. Trên thế giới cho đến nay đã có nhiều công trình nghiên cứu về hình thái của zircon. Người ta đã sử dụng các đặc điểm dấu hiệu tiêu hình của zircon như một phương tiện hữu hiệu khi nghiên cứu điều kiện hóa lý cũng như thời gian thành tạo các thể địa chất.

Bài viết muốn đề cập đến một số đặc điểm dấu hiệu tiêu hình khoáng vật zircon và quy luật phân bố của chúng ở một số khu vực thuộc miền Bắc Việt Nam .

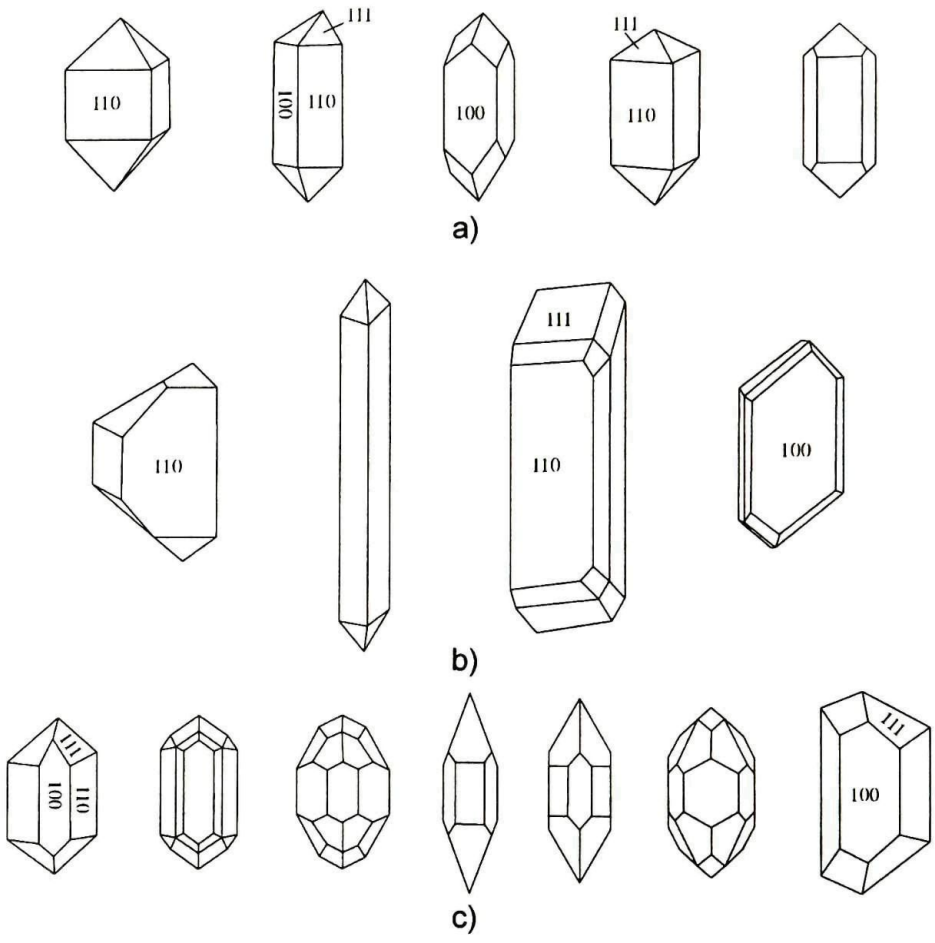
II. ĐẶC ĐIỂM KHOÁNG VẬT ZIRCON Ở CÁC KHU VỰC NGHIÊN CỨU

1. Mường Giôn - Quỳnh Nhai - Sơn La

a. Hình thái tinh thể

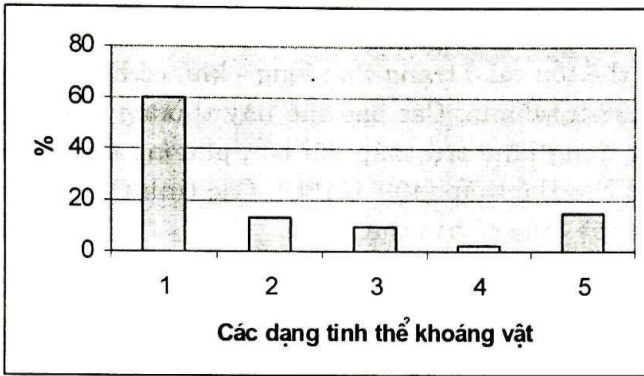
Zircon ở khu vực nghiên cứu tồn tại trong sa khoáng phổ biến nhất là dạng lăng trụ tháp đôi bốn phương đơn giản (60%) (hình 1.a); lăng trụ tháp đôi bốn phương phức tạp, trên mặt tháp có nhiều mặt phát triển (13%) (hình 1.c); dạng hình kim và dạng tấm ít phát triển

hơn, đặc biệt là dạng hình tám rất hiếm (2%) (hình 1.b). Đối với hình thái tinh thể dạng mài tròn cạnh, quan sát thấy nhiều nhất là các tinh thể bắt nguồn từ các dạng tinh thể lăng trụ tháp đôi bốn phương đơn giản và phức tạp (15%).



Hình 1. Hình thái tinh thể khoáng vật zircon Mường Giôn

- a. Các dạng tinh thể lăng trụ tháp đôi bốn phương đơn giản;
- b. Tinh thể dạng kim và tinh thể dạng tám;
- c. Các dạng tinh thể lăng trụ tháp đôi bốn phương phức tạp;



Hình 2. Biểu đồ so sánh hàm lượng các dạng tinh thể khoáng vật zircon Mường Giôn

- 1- Dạng tinh thể hình lăng trụ tháp đôi bốn phương đơn giản (60%);
- 2- Dạng tinh thể hình lăng trụ tháp đôi bốn phương phức tạp (13%);
- 3- Dạng tinh thể hình kim (10%);
- 4- Dạng tinh thể hình tấm (2%);
- 5- Dạng tinh thể được mài tròn cạnh (15%);

b. Kích thước và hệ số kéo dài

Kích thước tinh thể rất nhỏ, trung bình 0,1 - 0,3mm, bề dày thay đổi trong khoảng 0,005mm (tinh thể dạng tấm) đến 0,1- 0,25mm (tinh thể dạng lăng trụ). Hệ số kéo dài K cũng dao động trong khoảng 0,7 - 2,5, chủ yếu gặp ở các dạng có $K = 1,2 - 2$.

So với zircon còn giữ nguyên hình dạng tinh thể thì zircon đã bị mài tròn cạnh có kích thước nhỏ hơn rất nhiều (0,05-0,15mm), với độ mài tròn $R_0 = 0,7 - 0,9$ và độ cầu $Sf = 0,7 - 1,0$.

c. Màu sắc

Khoáng vật thường không màu, hồng nhạt, vàng nhạt, nâu nhạt hoặc trong suốt, đôi hạt có chứa các bao thể đen, nâu. Đối với các tinh thể đã bị mài tròn cạnh, màu sắc đa dạng hơn rất nhiều: từ không màu, hồng nhạt, vàng, tím, đỏ, nâu đến đen. Đặc biệt các hạt màu tím, tím đỏ có độ mài tròn tốt hơn cả. thỉnh thoảng gặp những hạt có tính phân đới màu (xuất hiện ở những hạt có màu đen, nâu).

d. Bao thể

Phần lớn các bao thể tồn tại ở trạng thái lỏng - khí, có hình dạng kéo dài, kích thước 0,08-0,145mm. Các bao thể này thường nằm dọc theo trục các tinh thể dạng lăng trụ tháp đôi bốn phương đơn giản. Nhiệt độ đông hóa các bao thể thấp (409-491°C). Các tinh thể bị mài tròn cạnh không quan sát thấy có bao thể.

Bảng 1. Thành phần (%) các nguyên tố tạo khoáng (theo kết quả phân tích Microzond)

Loại Zircon	Hình thái tinh thể	Thành phần hóa học (%tl)		
		ZrO ₂	SiO ₂	HfO ₂
Zircon I	Dạng nguyên thủy	62,89	36,53	0,36
Zircon II	Dạng bị mài tròn cạnh	62,25	37,11	0,43

Kết quả phân tích cho thấy tất cả các loại zircon đều có mặt Hf⁴⁺ (R = 0,8) thay thế cho Zr⁴⁺ (R = 0,82) trong cấu trúc tinh thể. Hàm lượng HfO₂ trong tổ hợp mẫu nhìn chung thấp, dao động trong khoảng không lớn từ 0,34% đến 0,45%. Các zircon có hình thái tinh thể ở dạng nguyên thủy có hàm lượng HfO₂ thấp hơn (trung bình 0,36%) trong khi zircon có hình thái tinh thể bị mài tròn cạnh có hàm lượng trung bình 0,43%. Công thức zircon tính theo phương pháp oxy: [Zr_{0,905}Hf_{0,003}][Si_{1,092}O₄].

2. Huế (Bến Tuấn - Hòa Mỹ - Bình Điền - Nguồn Rào Trắng - Co Bung)

Zircon tại vùng này có hình dạng tương đối đa dạng, từ đẳng thước, tinh thể phức tạp đến hình lăng trụ tháp đôi, với tỷ lệ c/a = 1,5 - 2. Nhiều hạt mài tròn tốt R_o = 0,8 - 0,9.

Màu sắc của zircon cũng rất khác nhau: từ không màu, hồng nhạt, tím nhạt, nâu, nâu đỏ. Trong các tinh thể trong suốt thường quan sát thấy các bao thể cứng.

Bảng 2. Thành phần hóa học trung bình của khoáng vật zircon các vùng ở Huế

TT	Địa điểm	Thành phần hóa học(%tl)			
		ZrO ₂	SiO ₂	HfO ₂	Y ₂ O ₃
1	Bến Tuần	63,02	33,94	1,83	0,89
2	Hòa Mỹ	62,29	36,13	1,33	-
3	Bình Điền	62,54	35,73	1,53	-
4	Nguồn Rào Trắng	62,77	35,73	1,31	-
5	Co Bung	62,56	35,24	1,74	0,22

Giá trị trung bình thành phần hóa học của zircon ở Co Bung, Nguồn Rào Trắng, Bình Điền tương tự nhau (ZrO₂=62,54%-62,77%; SiO₂=35,24%-35,73% và HfO₂=1,31%-1,74%). Từ đó có thể cho rằng chúng liên quan với cùng một nguồn cung cấp vật liệu sa khoáng. Ngược lại, zircon ở Bến Tuần và Hòa Mỹ có những nét đặc trưng riêng:

- Ở Bến Tuần hàm lượng ZrO₂ và HfO₂ cao hơn cả: ZrO₂ = 63,02% và HfO₂ = 1,80%; đặc biệt có một hàm lượng nhỏ Y₂O₃ = 0,89%.

- Ở Hòa Mỹ hàm lượng ZrO₂ thấp (62,24%); SiO₂ cao hơn cả (36,23%)

3. Mường Tè

Trong vùng nghiên cứu, zircon rất phổ biến với hàm lượng lớn, các tinh thể của khoáng vật có kích thước a = 0,015 - 0,072mm; c = 0,02 - 2,0mm; hệ số K dao động từ 1,5 - 5. Tinh thể thường có dạng lăng trụ ngắn, tháp đôi, lăng trụ dài tháp đôi, dạng tinh thể ghép phức tạp. Tỷ lệ các hạt zircon có độ mài tròn tốt tương đối cao, với độ mài tròn R₀ = 0,6 - 0,9.

Màu sắc của zircon cũng rất khác nhau từ không màu, hồng nhạt tới đỏ sẫm đen. Trong tinh thể zircon lăng trụ trong suốt thường quan sát thấy các bao thể khí - lỏng. Zircon màu nâu, nâu đỏ, đen thường chứa bao thể cứng, đó là các khoáng vật xenotim, monazit và một phần

nguyên tố Th thay thế cho Zr. Các bao thể thường có kích thước từ 1m đến 7000m.

Trên cơ sở hình thái, màu sắc, thành phần hóa học các nguyên tố tạo khoáng vật đã phân ra 5 loại zircon đặc trưng cho vùng Mường Tè theo bảng sau:

Bảng 3. Phân loại các zircon theo hình thái, màu sắc, thành phần hóa học Mường Tè

Loại zircon	Hình thái	Màu sắc	Thành phần trung bình (% <i>wt</i>)				
			ZrO ₂	SiO ₂	HfO ₂	ThO ₂	FeO
Loại I	Lăng trụ dài thấp đôi c/a=1,97 - 4,94	Hồng nhạt, tím nhạt, trong suốt	64,99	32,07	2,35	-	-
Loại II	Lăng trụ ngắn đơn hình c/a=1,70 - 2,05	Hồng, tím đỏ, nâu, trong suốt, bán trong suốt	64,83	32,68	2,19	-	-
Loại III	Lăng trụ ngắn, mài tròn tốt c/a= 1,0-2,02; R ₀ = 0,8 - 0,9	Hồng nhạt, tím nhạt, tím sẫm, trong suốt	65,49	32,25	1,79	-	-
Loại IV	Lăng trụ ngắn, mài tròn tốt c/a = 1,0 - 2,0; R ₀ = 0,8 - 0,9	Hồng, đỏ nâu, nâu sẫm, có tính phân đới	64,70	32,56	1,76	-	-
Loại V	Dạng đẳng thước oval, mài tròn tốt R ₀ =0,8-0,9; Sf=0,9-1,0	Nâu đỏ, đỏ nâu, đen	65,49 60,50	30,13 30,37	1,78 1,23	- 6,87	- 0,27

Qua kết quả phân tích cho thấy tất cả các loại zircon đều có mặt Hf⁴⁺ (R = 0,8Å) thay thế cho Zr⁴⁺ (R = 0,82Å) trong cấu trúc tinh thể. Hàm lượng HfO₂ dao động từ 1,01% đến 2,93%. Các zircon sáng màu

thường chứa lượng HfO_2 lớn hơn, hàm lượng trung bình đạt 2,35%. Loại zircon sẫm màu có hàm lượng trung bình của HfO_2 giảm đến 1,76%. Đặc biệt trong các tinh thể zircon chứa Th^{4+} ($R = 0,9\text{Å}$) thì hàm lượng trung bình HfO_2 đến 1,23%.

Zircon loại V nêu trên có sự thay thế đặc biệt của nguyên tố Th^{4+} ($R = 0,9\text{Å}$) cho Zr^{4+} ($R = 0,82\text{Å}$). Điều đó chứng tỏ thành phần zircon có sự thay đổi lớn tùy thuộc vào sự thay đổi hàm lượng Th^{4+} và Hf^{4+} . Đồng thời cũng nhận thấy trong zircon nếu hàm lượng Th^{4+} tăng thì hàm lượng Hf^{4+} giảm và ngược lại.

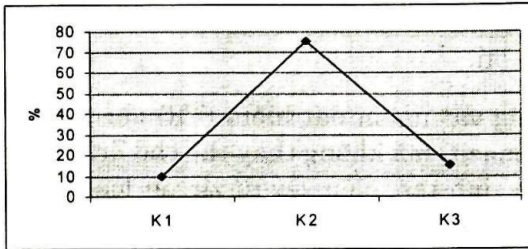
Trong zircon những khoáng vật nhóm đất hiếm (TR) chỉ tồn tại dưới dạng bao thể (xenotim, monazit) mà không thay thế cho Zr^{4+} dưới dạng đồng hình trong cấu trúc tinh thể. Nếu xét từ zircon loại I đến zircon loại IV thấy có sự thay đổi về hình dáng, màu sắc biểu hiện qua sự thay đổi hàm lượng HfO_2 . Điều đó một lần nữa khẳng định màu sắc của zircon thay đổi là do các vi bao thể của các khoáng vật phóng xạ đất hiếm có trong zircon. Trong thành phần của zircon V hàm lượng trung bình của ZrO_2 thấp (60,5%) và HfO_2 thấp (1,23%), trong khi đó hàm lượng trung bình của ThO_2 cao (6,87%). Điều đó chứng tỏ môi trường thành tạo zircon V giàu các nguyên tố phóng xạ, đất hiếm, cùng lúc giải thích tại sao hình thái tinh thể có dạng oval và mài tròn tốt.

III. LUẬN GIẢI

Sự phổ biến các tinh thể có dạng lăng trụ tháp đôi bốn phương đơn giản đặc trưng môi trường thành tạo giàu kiềm tương ứng với thành phần thạch học của khối nhô thuộc phức hệ Pu Sam Cap (-P pc) nằm trong khu vực nghiên cứu. Quan sát tổ hợp mẫu nhận thấy hầu hết các mặt (100) và (110) của tinh thể dạng lăng trụ tháp đôi bốn phương đơn giản đều rất hoàn chỉnh, do đó làm cho tinh thể có độ dày hơn so với các dạng tinh thể khác. Như vậy trong quá trình kết tinh khoáng vật, mức độ phát triển không đồng đều các mặt trong cùng một lăng trụ phản ánh sự giảm thấp tính cân bằng lí hóa của môi trường. Tinh thể có dạng mỏng hay dạng tấm phát triển nhanh nhất trong mọi điều kiện chuyển động tương đối mạnh của các dung thể magma. Các dung thể này thường xuất hiện ở nơi tiếp xúc của đá trao đổi biến chất, trong granit biến đổi hoặc trong khí hóa nhiệt dịch. Tinh thể có kích thước lớn thường được đặc trưng bởi môi trường giàu chất bốc và nước, làm

giảm độ quánh của dung thể magma, tạo điều kiện cho tinh thể phát triển. Có thể các tinh thể zircon lớn vùng nghiên cứu thuộc pha kết tinh muộn của quá trình magma.

Hệ số kéo dài K của các tinh thể trong tổ hợp mẫu dao động trong khoảng không lớn ($K = 1 - 2$). Dựa vào quan sát và phân tích, có thể phân chia các loại sau:



Hình 3. Hàm lượng khoáng vật theo hệ số K

$K_1 = 1 - 1,2$ (10%)

$K_2 = 1,2 - 1,5$ (75%)

$K_3 = 1,5 - 2,0$ (15%)

Dựa vào tỷ lệ phần trăm cao của các tinh thể có hệ số kéo dài $K = 1,2 - 1,5$ dự đoán khoáng vật được thành tạo ở độ sâu không lớn trong môi trường giàu kiềm.

Trong tập hợp mẫu zircon, hàm lượng bao thể ở pha lỏng - khí chiếm một lượng lớn, điều đó chứng tỏ môi trường giàu chất bốc hơi do tác động của các quá trình magma muộn đồng thời có sự tham gia của nước. Tuy nhiên kết quả phân tích đồng hóa bao thể lại cho nhiệt độ thành tạo khoáng vật tương đối thấp $409 - 491^\circ\text{C}$. Hình thái các bao thể khoáng vật zircon ở dạng kéo dài dọc theo trục tinh thể chứng tỏ môi trường tạo khoáng có thể bị xiết ép mạnh khi khoáng vật tái kết tinh; hoặc bao thể chịu sự khống chế của ô mạng tinh thể khoáng vật. Các hạt bị mài tròn cạnh không phát hiện thấy có bao thể, như vậy có thể nhận thấy chúng được thành tạo trong quá trình magma (?).

Trong tổ hợp mẫu các tinh thể zircon bị mài tròn cạnh (~15%) thường có kích thước nhỏ hơn các tinh thể lăng trụ - tháp đôi, sẫm màu, trong suốt hoặc bán trong suốt. Theo thứ tự lấy mẫu từ đầu nguồn nước đến cuối nguồn, tỉ lệ các tinh thể có dạng lăng trụ tháp đôi