

ĐẶC ĐIỂM CÁC KIỂU MỎ VERMICULIT Ở VIỆT NAM

NGUYỄN QUANG LUẬT, Trường Đại học Mỏ-Địa chất
TRẦN NGỌC THÁI, NGUYỄN THANH TÙNG, Viện Khoa học Địa chất & Khoáng sản

Tóm tắt: Quặng vermiculit ở Việt Nam có nguồn gốc phong hóa, phân bố ở các địa khu biến chất cao với hoàn cảnh địa chất thành tạo nội-ngoại sinh tạo thành 4 kiểu mỏ là: 1) Kiểu mỏ vermiculit trong vỏ phong hóa (VPH) của phức hệ đá gneis - amphibolit bị migmatit hóa với tổ hợp cộng sinh khoáng vật (THCSKV) bền vững đặc trưng là vermiculit {Mg-Fe} - kaolinit - ilit - goethit. Kiểu mỏ này được viết tắt là (KM.Ver-I); 2) Kiểu mỏ vermiculit trong VPH của phức hệ đá gneis - amphibolit bị xuyên cắt bởi granitoit giàu feldspat kali với THCSKV bền vững đặc trưng là vermiculit {Mg} - kaolinit - ilit. Kiểu mỏ này được viết tắt là (KM.Ver-II); 3) Kiểu mỏ vermiculit phong hóa từ đá gneis amphibol biến chất tương amphibolit với THCSKV bền vững đặc trưng là vermiculit-kaolinit-ilit-goethit. Kiểu mỏ này được viết tắt là (KM.Ver-III); 4) Kiểu mỏ vermiculit phong hóa từ đá granulit mafic, gabroamphibolit với THCSKV bền vững đặc trưng là vermiculit-kaolinit -goethit-ilit. Kiểu mỏ này được viết tắt là (KM.Ver-IV). Quặng vermiculit trong cả 4 kiểu mỏ đều có tính phân đới theo chiều thẳng đứng, phù hợp với tính phân đới của VPH chứa quặng. Trong mặt cắt VPH, quặng vermiculit phân bố ở các đới phong hóa sau: đới phong hóa trung bình (PHTB), đới phong hóa mạnh giữ cấu trúc (PHMGCT) và phần thấp của đới phong hóa mạnh không giữ cấu trúc (PHMKGCT).

Mở đầu

Vermiculit là khoáng vật alumosilicat ngậm nước, có tinh thể thuộc hệ một nghiêng, cấu trúc lớp 3 tầng. Công thức hóa tinh thể tổng quát của vermiculit được viết dưới dạng sau:

$K_x(Mg,Fe^{3+},Al)_6[(Si,Al)_8O_{20}](OH)_4.Mg_{10,5x}.nH_2O$. Trong đó: $x < 2$. (theo Eric V. R., 1997)

Vermiculit với khả năng hút nước và giữ nước trong môi trường tự nhiên được sử dụng giúp cho sự điều tiết nước và chất dinh dưỡng của các loại cây nông nghiệp, cây lâm nghiệp trên các vùng đất bạc màu và khô hạn. Vermiculit cũng được sử dụng làm nguyên liệu trong sản xuất vật liệu xây dựng nhẹ, vật liệu cách điện, chịu lửa, chịu nhiệt... Loại nguyên liệu khoáng này còn có tác dụng lọc sạch nước có ô nhiễm chất phóng xạ uran, cũng như lọc sạch nước có ô nhiễm các kim loại nặng và độc hại như As, Pb, Zn, Cd, Cr, Cu, Mn. Ngoài ra vermiculit còn có khả năng hấp thụ thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ làm giảm ô nhiễm môi trường [3, 4, 7].

Vermiculit là loại nguyên liệu khoáng rất

có giá trị vì ý nghĩa sử dụng của nó nêu trên nhất là trong điều kiện ứng phó với biến đổi khí hậu như hiện nay thì việc tìm kiếm – đánh giá nguồn nguyên liệu vermiculit tự nhiên ở Việt Nam là vô cùng cần thiết. Trên lãnh thổ Việt Nam bước đầu đã phát hiện được một số khu vực có vermiculit như: Phố Ràng-Bảo Hà, và Sơn Thủy-Tân Thượng (Lào Cai); Hòa Công-Minh Quán và Đèo Mậu A (Yên Bái); Vinh Tiên-Đông Cửu (Phú Thọ); Mang Gôi-Nước Oai-Xã Canh (Bình Định); Đèo Viholak-Bờ Leng và Mang Lùng-Nước Như (Quảng Ngãi) [9, 10, 11, 12]. Kết quả nghiên cứu bước đầu đã chứng minh vermiculit Việt Nam có tính khả tuyển và có chất lượng đáp ứng yêu cầu làm nguyên liệu phục vụ sản xuất trong các lĩnh vực nông nghiệp, công nghiệp và xử lý bảo vệ môi trường.

Tuy nhiên, đến nay để tìm kiếm-đánh giá cơ sở khoa học vermiculit cần phải có các nghiên cứu chuyên sâu để phân loại các kiểu mỏ vermiculit ở Việt Nam từ đó xây dựng những tiêu chuẩn tìm kiếm-dự báo và đánh giá

loại nguyên liệu khoáng quan trọng này, vì vậy tập thể tác giả đã tiến hành nghiên cứu phân chia bước đầu có cơ sở khoa học các kiểu mỏ vermiculit ở Việt Nam, ngoài ý nghĩa khoa học còn góp phần phục vụ sản xuất đem lại lợi ích cho nền kinh tế nước nhà.

1. Phân chia các kiểu mỏ vermiculit ở Việt Nam

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu về thành phần vật chất quặng, đặc điểm hình thái thân khoáng, đá chứa quặng, nguồn gốc và hoàn cảnh địa chất thành tạo của các mỏ, biểu hiện khoáng sản và biểu hiện khoáng hóa vermiculit, tập thể tác giả phân chia 04 kiểu mỏ vermiculit có giá trị công nghiệp ở Việt Nam (bảng 1.1), gồm:

- Kiểu mỏ vermiculit trong VPH của phức hệ đá gneis - amphibolit bị migmatit hóa (Sau đây viết tắt là KM.Ver-I).

- Kiểu mỏ vermiculit trong VPH của phức hệ đá gneis - amphibolit bị xuyên cắt bởi granitoid giàu felspat kali (Sau đây viết tắt là KM.Ver-II).

- Kiểu mỏ vermiculit phong hoá từ đá gneis amphibol biến chất tương amphibolit (Sau đây viết tắt là KM.Ver-III).

- Kiểu mỏ vermiculit phong hoá từ đá granulit mafic, gabroamphibolit (Sau đây viết tắt là KM.Ver-IV).

Tất cả các kiểu mỏ vermiculit ở Việt Nam với mức độ nghiên cứu hiện nay đều có nguồn gốc phong hoá, do đó hoàn cảnh địa chất thành tạo của chúng đều phải bao gồm hoàn cảnh địa chất nội sinh không chế quá trình thành tạo đá gốc giàu biotit Mg - Fe và hoàn cảnh ngoại sinh không chế quá trình phong hoá thành tạo và bảo tồn quặng vermiculit.

Bảng 1.1. Bảng phân loại các kiểu mỏ vermiculit ở Việt Nam

Các yếu tố		Kiểu mỏ vermiculit			
		KM.Ver-I	KM.Ver-II	KM.Ver-III	KM.Ver-IV
Nguồn gốc thành tạo		Phong hoá			
THCSKV bền vững đặc trưng		Vermiculit {Mg-Fe} - kaolinit - ilit - goethit	Vermiculit {Mg} - kaolinit - ilit	Vermiculit-kaolinit-ilit-goethit	Vermiculit - kaolinit - goethit - ilit
Hoàn cảnh địa chất thành tạo	Nội sinh (Thành tạo đá biến chất trao đổi giàu biotit Mg-Fe)	Hoạt động siêu biến chất - migmatit hoá xảy ra trong trường đá gneis amphibol	Hoạt động xâm nhập granitoid giàu felspat kali trong trường đá gneis amphibol	Hoạt động siêu biến chất - migmatit hoá xảy ra trong trường đá gneis amphibol	Hoạt động xâm nhập granit aplit, pegmatit trong trường đá granulit mafic, gabroamphibolit
	Ngoại sinh (Biến đổi đá biến chất trao đổi giàu biotit Mg-Fe thành quặng vermiculit)	Hoạt động tân kiến tạo tạo lập địa hình hiện đại làm cho đá gốc được nâng lên nằm trong đới biểu sinh và chịu tác động của quá trình phong hóa nhiệt đới ẩm với môi trường giàu nước có tính trung hòa đến axit yếu			

2. Đặc điểm các kiểu mỏ vermiculit ở Việt Nam

2.1. Đặc điểm kiểu mỏ KM.Ver-I

Đây là kiểu mỏ vermiculit trong VPH của phức hệ đá gneis - amphibolit bị migmatit hóa.

a. Đặc điểm phân bố của quặng

Kết quả nghiên cứu thực tế cho thấy quặng vermiculit thuộc KM.Ver-I đặc trưng cho á địa khu biến chất cao Núi Con Voi [8], thường phân bố ở các vị trí sau:

- Trong diện phân bố của hệ tầng Núi Con Voi, chủ yếu trong tập 2: có chứa các lớp đá gneis amphibol, amphibolit .

- Các cấu trúc vòm và cánh của các nếp lồi, phức nếp lồi; các cấu trúc đứt gãy; đặc biệt là nơi giao nhau của các đứt gãy hoặc cánh trên của các đứt gãy: là các cấu trúc thuận tiện cho việc di chuyển của dung thể nóng chảy vào các lớp đá gneis amphibol, amphibolit và làm biến đổi biotit hóa các lớp đá gneis amphibol, amphibolit này.

- Các dạng địa hình đồi bóc mòn, sườn bóc mòn rửa trôi, sườn bóc mòn tổng hợp, pediment, bề mặt san bằng sót, có độ dốc < 35°: thuận lợi cho sự phát triển và bảo tồn VPH.

Tại các vị trí trên, thân quặng vermiculit chỉ phân bố trong nội bộ VPH phát triển trên các lớp đá gneis amphibol, amphibolit bị migmatit hóa, biotit hóa. VPH chứa quặng thuộc kiểu khoáng vật Kaolinit - Ilit - Goethit - Vermiculit, tương ứng với kiểu địa hóa ferosialit

b. Đặc điểm hình thái, cấu trúc thân quặng

Thân quặng vermiculit thuộc KM.Ver-I

thường có dạng chuỗi ô, chuỗi thấu kính có kích thước khác nhau tập trung thành đới quặng giả lớp phân bố trong nội bộ VPH của đá gneis amphibol, amphibolit bị migmatit hóa, biotit hóa. Thân quặng vermiculit có thành phần, cấu trúc rất phức tạp với cấu tạo đa bào đặc trưng, được cấu thành bởi ba tổ phần khác nhau về thành phần vật chất, cấu tạo kiến trúc và tương phản về màu sắc.

Đặc điểm nổi bật của thân quặng vermiculit là có tính phân đới rất rõ ràng về thành phần vật chất, cấu tạo, kiến trúc theo chiều thẳng đứng. Căn cứ mức độ khoáng hoá vermiculit có thể chia mặt cắt chứa quặng vermiculit thành ba đới: Đới trên quặng, đới quặng và đới dưới quặng. Đặc điểm cấu trúc phân đới theo chiều đứng của quặng vermiculit thuộc KM.Ver-I được trình bày ở bảng 2.1.

c. Đặc điểm thành phần vật chất quặng

Thành phần hoá học của quặng của KM.Ver-I biến động khá mạnh, phụ thuộc vào vị trí của chúng trên mặt cắt VPH và có sự khác biệt so với thành phần hoá học của đới trên quặng, đới dưới quặng. Hàm lượng các oxit của quặng trong các đới phong hoá khác nhau cũng có sự khác biệt rõ ràng. Trong cùng một đới phong hoá tương ứng nhưng ở các khu vực khác nhau, thành phần hoá học của quặng có sự biến động mạnh, phụ thuộc vào thành phần của đá biến chất trao đổi giàu biotit phong hoá ra chúng.

Bảng 2.1. Cấu trúc phân đới đứng của quặng vermiculit kiểu mỏ KM.Ver-I ở á địa khu biến chất cao Núi Con Voi

Đới theo mức khoáng hoá	Đới theo mức độ phong hoá	Đới địa hoá	Đới khoáng vật	Chiều dày (m)		Hàm lượng vermiculit (%)	
				Từ - Đến	Trung bình	Khoảng hàm lượng	Trung bình
Đới trên quặng	Thổ nhường			0,3 - 0,5	0,4	< 1	
	Đới quặng vermiculit	Mạnh không giữ cấu trúc	Ferosialit	Kl-II-Gt-Ver	0,5 - 5	2,5	1 - 13
Kl-Ver-II-Gt				1 - 7	4	5 - 29	15 - 17
Mạnh giữ cấu trúc		Sialferit	Ver-Kl-II-Gt	5 - 30	12	11 - 70	30 - 32
Trung bình	Il-Ver-Kl		2 - > 5	3	9 - 37	16 - 18	
Đới dưới quặng	Yếu	Phong hoá yếu		> 1		< 1 - 5	
		Đá gneis amphibol bị migmatit hóa, biotit hóa (Đá gốc)					

Bảng 2.2. Thống kê thành phần hóa học trung bình của quặng vermiculit kiểu mỏ KM.Ver-I ở á địa khu biến chất cao Núi Con Voi theo các đới phong hóa (theo kết quả phân tích của Trần Ngọc Thái, Nguyễn Thanh Tùng và nnk, 2004)

Đới trên mặt cắt VPH chứa quặng		Hàm lượng (%) các oxit chính									
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MKN
Đới trên quặng (Phần trên của đới PHMKGCT - 3 mẫu)		39,57	23,80	19,27	0,71	2,25	0,13	1,38	0,59	-	13,02
Đới quặng vermiculit	Phần dưới của đới PHMKGCT (3 mẫu)	39,34	19,60	17,67	0,77	2,48	-	3,50	1,29	-	12,08
	Đới PHMKGCT (6 mẫu)	39,80	18,63	16,36	1,10	2,47	1,80	5,59	2,50	0,65	10,06
	Đới PHTB (4 mẫu)	42,53	15,82	14,00	1,52	2,54	-	6,68	3,77	-	7,56
Đới dưới quặng (Đới PHY - 3 mẫu)		43,25	15,66	5,73	9,77	3,04	4,06	8,18	4,95	-	3,11

Thành phần khoáng vật của quặng kiểu mỏ KM.Ver-I gồm chủ yếu là vermiculit, kaolinit, ilit, thạch anh, goethit; ít hơn là biotit tàn dư màu nâu đậm, hornblend bị sét hóa, plagioclas và felspat kali bị sét hóa, granat; đôi khi gặp pyroxen, sphen, apatit, corindon; đặc biệt luôn luôn có mặt halloysit và metahalloysit với hàm lượng không ổn định.

Quặng vermiculit thuộc KM.Ver-I ở á địa khu biến chất cao Núi Con Voi có THCSKV bền vững đặc trưng là: Vermiculit {Mg-Fe}-kaolinit - ilit - goethit. Theo xu thế thành tạo khoáng vật trong quá trình phong hóa thì THCSKV này được thành tạo trong môi trường axit yếu đến trung tính.

2.2. Đặc điểm kiểu mỏ KM.Ver-II

Đây là kiểu mỏ vermiculit trong VPH của phức hệ đá gneis - amphibolit bị xuyên cắt bởi granitoit giàu felspat kali.

a. Đặc điểm phân bố của quặng

Kết quả nghiên cứu thực tế cho thấy quặng vermiculit thuộc KM.Ver-II đặc trưng cho á địa khu biến chất cao Phan Si Pan [8] và thường phân bố ở các vị trí sau:

- Trong diện phân bố của tập 2 hệ tầng Suối Chiềng và tập 1 hệ tầng Sin Quyên: có chứa các lớp đá gneis amphibol, amphibolit;

- Các cấu trúc vòm và rìa của các thể magma phức hệ Xóm Giấu; đặc biệt gắn bó với các khu vực phát triển mạnh mẽ pha đá mạch granit aplit và pegmatit;

- Các cấu trúc vòm và cánh của các nếp lồi kéo dài phương TB - ĐN; các cấu trúc đứt gãy theo phương TB - ĐN: là các cấu trúc thuận tiện cho việc di chuyển và tập trung của dung dịch sau magma làm biến đổi biotit hóa các lớp đá gneis amphibol, amphibolit;

- Các dạng địa hình đồi bóc mòn, sườn bóc mòn rửa trôi, sườn bóc mòn tổng hợp, pediment, bề mặt san bằng sót có độ dốc < 35°: thuận lợi cho sự phát triển và bảo tồn VPH.

Tại các vị trí trên, thân quặng vermiculit chi phân bố trong nội bộ VPH phát triển trên các lớp đá gneis amphibol, amphibolit bị biotit hóa. VPH chứa quặng thuộc kiểu khoáng vật kaolinit - ilit - goethit - vermiculit, tương ứng với kiểu hỗn hợp ferosialit - sialferit (kiểu địa hóa).

b. Đặc điểm hình thái, cấu trúc thân quặng:

Các đá biến chất trao đổi sau magma giàu biotit Mg-Fe ở á địa khu biến chất cao Phan Si Pan thường có dạng chuỗi thấu kính giả lớp, tập trung thành đới giả lớp phân bố trong nội bộ các thể gneis amphibol, amphibolit bị xuyên cắt bởi các thể granit aplit, pegmatit. Các đới đá biến đổi giàu biotit Mg-Fe này khi bị phong hóa sẽ tạo thành các đới quặng vermiculit thuộc KM.Ver-II có dạng giả lớp phân bố trong nội bộ VPH của các thể gneis amphibol, amphibolit bị xuyên cắt bởi granit aplit, pegmatit. Kích thước của các đới quặng vermiculit biến động rất mạnh, chiều rộng từ 0,5 - 1,5m đến 40 - 50m (Lương Sơn - Tam Thanh), đôi khi đến 80 -

110m (Xóm Bàu); chiều dài từ 15 - 20m đến 400 - 500m, thậm chí kéo dài tới 700 - 800m (Sơn Thủy - Tân Thượng, Xóm Bàu). Trong mỗi đới quặng thường có một vài thân quặng dạng chuỗi thấu kính giả lớp có kích thước rất khác nhau.

Trên mặt cắt theo chiều đứng, đá vây quanh quặng gồm: Các thành tạo phong hóa mạnh không giữ cấu trúc nghèo vermiculit thuộc đới kaolinit - ilit - goethit - vermiculit và đá biến đổi giàu biotit phong hóa yếu (bảng 2.3).

Thân quặng vermiculit có thành phần, cấu trúc rất phức tạp với cấu tạo đa bào đặc trưng, được cấu thành bởi hai tổ phần khác nhau về thành phần vật chất, cấu tạo kiến trúc và màu sắc.

Giống như quặng vermiculit kiểu mỏ KM.Ver-I, quặng vermiculit kiểu mỏ KM.Ver-II cũng có c. *Đặc điểm thành phần vật chất quặng*

So với thành phần hóa học của quặng vermiculit kiểu mỏ KM.Ver-I thì quặng vermiculit thuộc KM.Ver-II có hàm lượng MgO vượt trội, hàm lượng Fe₂O₃, TiO₂ thấp hơn khá nhiều. Thành phần hoá học của quặng biến động rất mạnh, phụ thuộc vào vị trí của chúng trên mặt cắt VPH và có sự khác biệt so với thành phần hoá học của đới trên quặng, đới dưới quặng. Hàm lượng các oxit của quặng vermiculit trong các đới phong hoá khác nhau cũng có sự khác biệt rõ ràng.

Thành phần khoáng vật của quặng thuộc

tính phân đới rất rõ ràng về thành phần vật chất, cấu tạo, kiến trúc theo chiều thẳng đứng Căn cứ mức độ khoáng hoá vermiculit có thể chia mặt cắt chứa quặng vermiculit thành ba đới: Đới trên quặng, đới quặng và đới dưới quặng. Đặc điểm cấu trúc phân đới theo chiều đứng của quặng vermiculit thuộc KM.Ver-II được trình bày trên bảng 2.3. Theo đó có thể thấy, quặng vermiculit thuộc KM.Ver-II phân bố chủ yếu trong các đới phong hóa sau: đới kaolinit - vermiculit - ilit - goethit, đới vermiculit - kaolinit - ilit, đới vermiculit - ilit - kaolinit; tương ứng từ đới PHTB đến phần thấp đới PHMKGCT. Chiều dày thân quặng vermiculit theo chiều đứng thay đổi từ 5,5 - 7m đến 25 - 30m, trung bình khoảng 16m.

TH.Ver-II gồm chủ yếu là vermiculit, kaolinit, ilit, thạch anh; ít hơn là goethit, biotit tàn dư, hornblend bị sét hóa, plagioclas và feldspat kali bị sét hóa; đôi khi gặp pyroxen, sphen, apatit, granat, talc, calcit, gibsit; đặc biệt luôn luôn có mặt metahalloysit và halloysit với hàm lượng không ổn định.

Quặng vermiculit thuộc KM.Ver-II ở á địa khu biến chất cao Phan Si Pan có THCSKV bền vững đặc trưng là: Vermiculit {Mg} - kaolinit - ilit. Theo xu thế thành tạo khoáng vật trong quá trình phong hóa thì THCSKV này được thành tạo trong môi trường axit yếu đến trung tính.

Bảng 2.3. Cấu trúc phân đới đứng của quặng vermiculit kiểu mỏ KM.Ver-II ở á địa khu biến chất cao Phan Si Pan

Đới theo mức khoáng hoá	Đới theo mức độ phong hoá	Đới địa hoá	Đới khoáng vật	Chiều dày (m)		Hàm lượng vermiculit (%)	
				Từ - Đến	Trung bình	Khoảng hàm lượng	Trung bình
Đới trên quặng	Thổ nhường			0,3 - 0,5	0,4	< 1	
	Đới quặng vermiculit	Mạnh không giữ cấu trúc	Ferosialit - Sialferit	Kl-II-Gt-Ver	0 - 3	1,5	ít - 12
Kl-Ver-II-Gt				1 - 5	3,5	8 - 39	16 - 18
Mạnh giữ cấu trúc		Ver-Kl-II		3 - 25	10	13 - 81	37 - 39
Trung bình		Ver-II-Kl		1,5 - >3,5	2,5	10 - 36	19 - 21
Đới dưới quặng	Yếu	Phong hoá yếu		> 1		ít	
	Đá biến đổi giàu biotit Mg-Fe nguồn gốc biến chất trao đổi sau magma						

Bảng 2.4. Thống kê thành phần hóa học trung bình của quặng vermiculit thuộc KM.Ver-II ở địa khu biến chất cao Phan Si Pan theo các đới phong hóa (theo kết quả phân tích của Trần Ngọc Thái, Nguyễn Thanh Tùng và nnk, 2004)

Đới trên mặt cắt VPH chứa quặng		Hàm lượng (%) các oxit chính									
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MKN
Đới trên quặng (Phần trên của đới PHMKGCT - 3 mẫu)		38,98	24,11	16,00	0,08	1,10	0,50	4,89	0,94	-	13,85
Đới quặng vermiculit	Phần dưới của đới PHMKGCT (3 mẫu)	39,02	21,17	14,70	0,23	0,97	1,05	6,59	1,14	-	13,53
	Đới PHMGCT (6 mẫu)	41,26	17,25	13,82	1,09	1,10	-	8,42	1,87	-	10,51
	Đới PHTB (4 mẫu)	45,44	17,05	10,58	2,53	1,01	1,39	8,95	3,70	-	7,54
Đới dưới quặng (Đới PHY - 3 mẫu)		48,42	16,64	3,39	7,44	1,21	5,34	9,29	4,79	-	2,28

2.3. Đặc điểm kiểu mỏ KM.Ver-III

Đây là kiểu mỏ vermiculit phong hoá từ đá gneis amphibol biến chất tương amphibolit.

a. Đặc điểm phân bố của quặng

Quặng vermiculit thuộc kiểu mỏ KM.Ver-III là sản phẩm phong hoá của các đá biến chất trao đổi giàu biotit Mg-Fe nguồn gốc siêu biến chất thuộc địa khu biến chất cao Nam Ngãi. Chúng gắn bó chặt chẽ về không gian phân bố với các thể đá gneis amphibol bị migmatit hóa thuộc THĐ gneis amphibol (gam/PPsr) và tập trung thành những đới quặng có quy mô khá lớn phân bố dọc theo cánh tây hệ đứt gãy Sông Re phương á kinh tuyến và cánh tây bắc hệ đứt gãy Ba Tư - Gia Vực phương ĐB - TN.

Các đới đá biến đổi giàu biotit khi bị phong hóa mạnh tạo thành các đới quặng, thân quặng vermiculit có quy mô khác nhau. Đặc điểm phân bố, quy mô các đới quặng, thân quặng phụ thuộc vào đặc điểm phân bố, quy mô của đới đá biến đổi giàu biotit và quy mô VPH phát triển trên chúng.

b. Đặc điểm hình thái, cấu trúc thân quặng

Các thân quặng thuộc kiểu mỏ KM.Ver-III nằm trong sản phẩm phong hoá của các đá biến chất trao đổi giàu biotit Mg-Fe nguồn gốc siêu biến chất. Thân quặng vermiculit thường có

dạng giả lớp, chuỗi ô giả lớp với ranh giới phức tạp.

Thân quặng có thành phần, cấu trúc đặc trưng với cấu tạo đa bào. Cấu tạo đó được cấu thành bởi ba tổ phần:

- Tổ phần thứ nhất là quặng vermiculit màu nâu vàng, vàng nâu. Thành phần chủ yếu là vermiculit, kaolinit, thạch anh, ilit, ít goethit, đôi khi còn tồn dư hornblend, pyroxen, feldpat.

- Tổ phần thứ hai là migmatit phong hóa màu trắng, trắng phớt vàng loang lổ. Thành phần chủ yếu gồm kaolinit, thạch anh, ít feldpat, đôi khi gặp ít vảy lớn vermiculit xen lẫn.

- Tổ phần thứ ba có màu nâu đỏ, nâu vàng, xám xanh đen loang lổ là SPPH của đá gneis amphibol, amphibolit dạng ô tồn dư trong đới biến đổi. Thành phần chủ yếu là ilit, thạch anh, kaolinit, goethit, ít hornblend, đôi khi có vảy nhỏ vermiculit.

Vảy quanh quặng là sản phẩm phong hóa của các đá nghèo biotit Mg-Fe, gồm các đá gneis amphibol, amphibolit, đá gneis biotit-hornblend và plagiogneis biotit-hornblend.

Quặng vermiculit trong kiểu mỏ KM.Ver-III cũng có tính phân đới rất rõ ràng về thành phần vật chất, cấu tạo, kiến trúc theo chiều thẳng đứng.

Bảng 2.5. Cấu trúc phân đới đứng của quặng vermiculit kiểu mỏ KM.Ver – III

Đới khoáng hoá	Đới phong hoá		Đới địa hoá	Đới khoáng vật	Chiều dày (m)	Hàm lượng vermiculit (%)
Đới trên quặng	Thổ nhưỡng				0,1 - 0,7	< 1
	Deluvi				0 - 1,7	
Đới quặng vermiculit	Mạnh	Không giữ cấu trúc	SAF	Kl - Ver - Gt	0 - 1	1 - 7
		Giữ cấu trúc		Kl - Ver - Il	0 - 5	9 - 32
	Trung bình			Ver - Kl - Il	1 - 30	12 - 47
		SA		Ver - Il - Kl	> 3	7 - 28
Đới dưới quặng	Yếu		Phong hoá yếu		< 1	< 6
	Đá biến chất trao đổi giàu biotit Mg-Fe nguồn gốc siêu biến chất					

Ghi chú: Gt- goethit, Il- ilit, Kl-kaolinit, Vr-vermiculit.

c. Đặc điểm thành phần vật chất quặng

Thành phần hóa của quặng vermiculit kiểu mỏ KM.Ver-III có đặc điểm biến thiên theo mặt cắt từ trên xuống (bảng 2.6).

Bảng 2.6. Thành phần hóa học quặng vermiculit kiểu mỏ KM.Ver-III

Số lượng mẫu	Khoảng hàm lượng	Thành phần (%) các oxit chính						
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	K ₂ O	MKN
I. Đới trên quặng								
3	Từ	59,46	18,03	7,09	0,09	0,69	1,17	8,04
	Đến	60,92	19,86	7,66	0,59	1,48	2,97	8,38
	TB	60,07	19,06	7,42	0,26	1,18	2,35	8,25
II. Đới quặng vermiculit								
II.1. Quặng trong đới phong hóa mạnh								
10	Từ	54,78	11,86	5,63	0,14	0,49	1,31	5,74
	Đến	72,66	19,54	9,68	1,43	2,67	3,31	9,72
	TB	60,91	16,88	7,83	0,56	1,52	2,30	7,56
II.2. Quặng trong đới phong hóa trung bình								
6	Từ	59,08	11,84	3,96	0,13	1,17	1,17	2,22
	Đến	72,64	17,67	7,86	1,59	2,51	5,39	7,55
	TB	63,24	15,55	6,43	0,83	1,68	2,91	5,35
III. Đới dưới quặng								
2	Từ	57,64	15,47	3,33	3,10	2,44	2,48	1,19
	Đến	62,58	17,11	3,71	4,73	3,28	2,75	2,10
	TB	60,11	16,29	3,52	3,92	2,86	2,62	1,65

Thành phần khoáng vật chủ yếu của quặng vermiculit kiểu mỏ KM.Ver-III biến động khá mạnh tạo nên tính phân đới đứng tương tự thành phần hoá học (bảng 2.7 và bảng 2.8) . Kiểu mỏ KM.Ver-III có THCSKV đặc trưng là vermiculit-kaolinit-ilit-goethit.

Bảng 2.7. Thành phần khoáng vật chủ yếu của quặng vermiculit kiểu mỏ KM.Ver-III (theo kết quả phân tích Ronghen)

Quặng theo mức phong hóa	Số lượng mẫu	Vermiculit (%)			Kaolinit (%)			Illit (%)		
		Từ	Đến	TB	Từ	Đến	TB	Từ	Đến	TB
Đới PHMKGCT	12	9	30	16	15	40	21	4	8	5
Đới PHMGCT	08	12	47	24	14	27	20	4	23	9
Đới PHTB	04	7	15	11	15	20	17	5	6	5

Bảng 2.8. Thành phần khoáng vật chủ yếu của quặng vermiculit kiểu mỏ KM.Ver-III (theo kết quả phân tích nhiệt)

Quặng theo mức phong hóa	Số lượng mẫu	Vermiculit (%)			Kaolinit (%)			Goethit (%)		
		Từ	Đến	TB	Từ	Đến	TB	Từ	Đến	TB
Đới PHMKGCT	04	15	31	25	16	37	27	5	10	8
Đới PHMGCT	09	23	45	29	10	45	23	3	10	6
Đới PHTB	03	23	27	25	5	16	12	5	6	5

Bảng 2.9. Thành phần hoá học của vermiculit kiểu mỏ KM.Ver-III (theo kết quả phân tích microsond)

Số hiệu mẫu	Hàm lượng các oxit (%)						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	T.FeO	TiO ₂	MgO	K ₂ O	Tổng
H.10	35,72	14,90	16,77	2,83	8,12	5,24	83,59
H.11	33,41	12,45	15,23	3,28	8,17	5,84	79,06
2661a	32,55	13,22	18,40	3,35	6,93	6,62	81,07
380/2	37,59	16,75	15,77	3,47	7,42	6,34	87,33
2422/4a	33,56	17,23	14,34	2,13	6,37	3,92	77,54
2435/2	34,50	21,78	8,59	1,68	5,53	2,87	74,95

2.4. Đặc điểm kiểu mỏ KM.Ver-IV

Đây là kiểu mỏ vermiculit phong hoá từ đá granulit mafic, gabroamphibolit.

a. Đặc điểm phân bố của quặng

Quặng vermiculit thuộc kiểu mỏ KM.Ver-IV phân bố ở á địa khu biến chất cao Nam Ngãi [8], trong kiểu vỏ phong hóa phát triển trên các đá biến chất trao đổi giàu biotit Mg-Fe nguồn gốc nhiệt dịch. Chúng gắn bó chặt chẽ về không gian phân bố với các thể đá gneis hai pyroxen amphibol hóa bị xuyên cắt bởi các thể đá mạch granit aplit, pegmatit của phức hệ Sa Huỳnh (T_{1-2sh3}) và tập trung thành những đới quặng có quy mô khá lớn phân bố dọc theo các đới dập vỡ của các hệ đứt gãy Sông Re, Sông Liên, Ba Tư - Gia Vực.

Các đới đá biến đổi giàu biotit khi bị phong hóa mạnh tạo thành các đới quặng, thân quặng

vermiculit có quy mô khác nhau. Đặc điểm phân bố, quy mô các đới quặng, thân quặng phụ thuộc vào sự phân bố, quy mô của đới đá biến đổi giàu biotit và quy mô VPH phát triển trên chúng.

b. Đặc điểm hình thái, cấu trúc thân quặng

Các thân quặng vermiculit thường có dạng giả lớp, thấu kính mỏng phân bố trong VPH của đới đá biến chất trao đổi giàu biotit.

Thân quặng vermiculit có cấu trúc rất phức tạp với cấu tạo dạng da báo điển hình. Cấu tạo da báo được cấu thành bởi ba tổ phần khác nhau về thành phần vật chất, cấu tạo kiến trúc và tương phản về màu sắc.

Cấu trúc phân đới đứng của các thân quặng vermiculit trong kiểu mỏ KM.Ver-IV được mô tả trên bảng 2.10.

Bảng 2.10. Cấu trúc phân đới đưng của quặng vermiculit kiểu mỏ KM.Ver-IV

Đới khoáng hoá	Đới phong hoá		Đới địa hoá	Đới khoáng vật	Chiều dày (m)	Hàm lượng vermiculit (%)
Đới trên quặng	Thổ nhường				0,2 - 0,9	< 1
	Deluvi				0 - 1,9	
Đới quặng vermiculit	Mạnh	Không giữ cấu trúc	FSA-SAF	Kl-Gt-Ver	0 - 1,5	2 - 6
		Giữ cấu trúc		Kl-Gt-Ver	0 - 6	9 - 45
	Ver-Kl-II			1 - 35	8 - 64	
	Trung bình		SAF	Ver-II-Kl	0,5 - >5	12 - 60
Đới dưới quặng	Yếu		Phong hoá yếu		> 1	< 1 - 3
	Đá biến chất trao đổi giàu biotit Mg-Fe nguồn gốc nhiệt dịch					

Ghi chú: Gt - Goethit, Il - Iilit, Kl - Kaolinit, Vr - Vermiculit.

c. Đặc điểm thành phần vật chất quặng:

Thành phần hóa của quặng vermiculit kiểu mỏ KM.Ver-IV có sự biến thiên theo mặt cắt từ trên xuống (bảng 2.11).

Quặng vermiculit thuộc kiểu mỏ KM.Ver-IV có thành phần khoáng vật gồm vermiculit, kaolinit, ilit, thạch anh, goethit; ít hơn là biotit tàn dư màu nâu đậm, hornblend bị sét hóa,

plagioclas và felspat kali bị sét hóa; đôi khi gặp apatit, clorit, epidot, granat, pyroxen, sphen, zircon. Trong đó, khoáng vật chủ yếu đặc trưng cho quặng vermiculit kiểu mỏ KM.Ver-IV trong vùng nghiên cứu gồm: Vermiculit, kaolinit, ilit, goethit. Kiểu mỏ KM.Ver-IV có THCSKV đặc trưng là: vermiculit - kaolinit - goethit - ilit.

Bảng 2.11. Thành phần hóa học quặng vermiculit kiểu mỏ KM.Ver-IV

Số lượng mẫu	Khoảng hàm lượng	Thành phần (%) các oxit chính						
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	K ₂ O	MKN
I. Đới trên quặng								
3	Từ	43,08	19,93	6,44	0,17	0,74	0,70	9,89
	Đến	59,80	27,54	14,18	0,49	1,49	0,94	12,10
	Trung bình	48,97	24,14	10,85	0,29	1,07	0,79	11,15
II. Đới quặng vermiculit								
II.1. Quặng trong đới phong hóa mạnh								
22	Từ	39,24	14,97	5,73	0,10	0,85	0,33	5,47
	Đến	63,00	27,07	15,87	3,15	4,82	5,71	13,21
	Trung bình	54,37	19,12	9,06	0,71	2,73	2,06	8,60
II.2. Quặng trong đới phong hóa trung bình								
5	Từ	42,66	14,91	5,26	0,28	0,97	0,69	5,85
	Đến	59,88	20,33	11,34	5,78	6,14	4,10	7,00
	Trung bình	54,12	17,33	8,54	2,03	3,10	2,33	6,33
III. Đới dưới quặng								
1	1 mẫu	59,58	18,90	2,89	4,73	4,27	1,45	2,84

Kết luận

1. Trên lãnh thổ Việt Nam, quặng vermiculit phân bố tập trung ở địa khu biến chất cao Hoàng Liên Sơn và địa khu biến chất cao Kon Tum. Các kết quả nghiên cứu bước đầu có thể phân chia được 4 kiểu mỏ vermiculit với các đặc trưng riêng:

- Kiểu mỏ vermiculit trong VPH của phức hệ đá gneis - amphibolit bị migmatit hóa (KM.Ver-I) với THCSKV bền vững đặc trưng là vermiculit {Mg-Fe} - kaolinit - ilit - goethit. Liên quan với hoạt động siêu biến chất - migmatit hoá xảy ra trong trường đá gneis amphibol thuộc phạm vi á địa khu biến chất cao Núi Con Voi (địa khu biến chất cao Hoàng Liên Sơn).

- Kiểu mỏ vermiculit trong VPH của phức hệ đá gneis - amphibolit bị xuyên cắt bởi granitoit giàu feldspat kali (KM.Ver-II) với THCSKV bền vững đặc trưng là vermiculit {Mg} - kaolinit - ilit. Liên quan với hoạt động xâm nhập granitoit giàu feldspat kali trong trường đá gneis amphibol thuộc phạm vi á địa khu biến chất cao Phan Si Pan (địa khu biến chất cao Hoàng Liên Sơn).

- Kiểu mỏ vermiculit phong hoá từ đá gneis amphibol biến chất tương amphibolit (KM.Ver-III) với THCSKV bền vững đặc trưng là vermiculit-kaolinit-ilit-goethit. Liên quan với hoạt động siêu biến chất - migmatit hoá xảy ra trong trường đá gneis amphibol thuộc phạm vi á địa khu biến chất cao Nam-Ngãi (địa khu biến chất cao Kon Tum).

- Kiểu mỏ vermiculit phong hoá từ đá granulit mafic, gabroamphibolit (KM.Ver-IV) với THCSKV bền vững đặc trưng là vermiculit-kaolinit-goethit-ilit. Liên quan với hoạt động xâm nhập granit aplit, pegmatit trong trường đá granulit mafic, gabroamphibolit thuộc phạm vi á địa khu biến chất cao Nam-Ngãi (địa khu biến chất cao Kon Tum).

2. Quặng vermiculit trong tất cả các kiểu mỏ đều có tính phân đới theo chiều thẳng đứng, phù hợp với tính phân đới của vỏ phong hóa chứa quặng. Trong mặt cắt vỏ phong hóa, quặng vermiculit phân bố ở các đới phong hóa sau: đới phong hóa trung bình, đới phong hóa mạnh giữ cấu trúc và phần thấp của đới phong hóa mạnh

không giữ cấu trúc.

3. Cần có các công trình nghiên cứu tiếp để khẳng định khả năng sử dụng của vermiculit Việt Nam trong nhiều lĩnh vực khác nhau.

Bài báo được hoàn thành có sự hỗ trợ kinh phí của đề tài cấp Bộ mã số B2011-02-03 do PGS.TS. Nguyễn Quang Luật chủ nhiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Quang Luật, Trần Ngọc Thái, Nguyễn Thanh Tùng, 2012. Quy luật phân bố, tiền đề và dấu hiệu tìm kiếm quặng hóa vermiculit ở đới Sông Hồng và đới Phan Si Pan. Tạp chí KHKT Mỏ - Địa chất, số 40/10-2012, tr.30-36, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.
- [2]. Trần Ngọc Thái, Nguyễn Thanh Tùng, Nguyễn Quang Luật và nnk, 2002. Nghiên cứu bước đầu vermiculit ở đới Sông Hồng và đới Phan Si Pan. Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học lần thứ 15, tập 2, tr.231 - 237, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.
- [3]. Trần Ngọc Thái, Nguyễn Thanh Tùng và nnk 2004. Báo cáo Nghiên cứu triển vọng và khả năng sử dụng vermiculit trên một số diện tích thuộc đới Sông Hồng và đới Phan Si Pan. Lưu trữ địa chất, Hà Nội.
- [4]. Trần Ngọc Thái, Nguyễn Thanh Tùng và nnk, 2005. Chất lượng và khả năng sử dụng vermiculit ở đới Sông Hồng và đới Phan Si Pan. Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học địa chất kỷ niệm 60 năm thành lập ngành Địa chất Việt Nam, tr.769 - 778, Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, Hà Nội.
- [5]. Trần Ngọc Thái, Nguyễn Thanh Tùng và nnk, 2010. Báo cáo Nghiên cứu triển vọng vermiculit vùng Ba Tơ, tỉnh Quảng Ngãi, Lưu trữ địa chất, Hà Nội.
- [6]. Trần Ngọc Thái, 2010. Các kiểu mỏ vermiculit vùng Ba Tơ, Quảng Ngãi. Tạp chí Địa chất, số A/317 - 318, tr.72 - 80, Hà Nội.
- [7]. Trần Ngọc Thái, Nguyễn Thanh Tùng và nnk, 2010. Chất lượng và khả năng sử dụng vermiculit vùng Ba Tơ - An Lão. Tạp chí KHKT Mỏ - Địa chất, số 31/7-2010, tr.49-56, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

- [8]. Trần Văn Tri, Vũ Khúc và nnk, 2009. Địa chất và tài nguyên Việt Nam. NXB Khoa học tự nhiên và công nghệ, Hà Nội.
- [9]. Nguyễn Thanh Tùng, 2004. Đặc điểm vỏ phong hoá chứa vermiculit trên các đá biến chất giàu biotit thuộc hệ tầng Sin Quyền và hệ tầng Núi Con Voi vùng Phố Ràng - Bảo Hà. Luận văn Thạc sĩ địa chất, Trường Đại học Mở - Địa chất, Hà Nội.
- [10]. Nguyễn Thanh Tùng, Trần Ngọc Thái, 2006. Đặc điểm thành phần vật chất quặng vermiculit ở vùng Sông Hồng. Tạp chí KHKT Mở - Địa chất, số 16, tr.47 - 54, Trường Đại học Mở - Địa chất, Hà Nội.
- [11]. Nguyễn Thanh Tùng, Trần Ngọc Thái, 2008. Các thành hệ quặng vermiculit ở đới Phan Si Pan. Tạp chí KHKT Mở - Địa chất, số 21, tr.65 - 75, Trường Đại học Mở - Địa chất, Hà Nội.
- [12]. Nguyễn Thanh Tùng, 2012. Các thành hệ quặng vermiculit ở đới Sông Hồng và đới Phan Si Pan. Luận án Tiến sĩ Địa chất, Lưu trữ Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Hà Nội.
- [13]. James R. Hindman, 2006. "Vermiculite", Industrial Minerals and Rocks, 7th edition, pp 1015 - 1026, Society for Mining - Metallurgy and Exploration (SME), Colorado, USA.
- [14]. Боровиков П.П., Львов И.А. (1960), Типы месторождений вермикулита и их промышленное значение, Изд Всегеи, Ленинград.
- [15]. Львов И.А. (1974), Месторождения вермикулита СССР, Изд Недр, Ленинград.

SUMMARY

Characteristics of deposit types of vermiculit in Vietnam

Nguyen Quang Luat, *Hanoi University of Mining and Geology*

Tran Ngoc Thai, Nguyen Thanh Tung, *Institute of Geosciences & Mineral Resources*

Vermiculite ores in Vietnam derived weathering, distributed in the high metamorphic terrane of endogenic and exogenic geological formations, including 4 deposit types (DT): 1) Type vermiculite in the weathering crust (WC) of complex of gneiss - amphibolite that were migmatization with typical mineral paragenetic association (TMPA) is vermiculite-sustainable {Mg-Fe} {- kaolinite - illite - goethite. This deposit type is abbreviated by (DT.Ver-I); 2) Type vermiculite in WC of gneiss - amphibolite complex penetrated by potassium-rich feldspar granitoid with TMPA is vermiculite {Mg} - kaolinite - illite. This deposit type is abbreviated by (DT.Ver-II); 3) Type vermiculite weathered from metamorphic amphibole gneiss with TMPA is vermiculite-kaolinite-illite-goethite. This type is abbreviated by (DT.Ver-III); 4) Type vermiculite derived weathering of mafic granulite, gabbro-amphibolite with TMPA is vermiculite-kaolinite-goethite-illite. This deposit type is abbreviated by (DT.Ver-IV). Vermiculite ores in all above 4 deposit types have vertical zoning, to match the zoning of ore-bearing WC. In WC profile, vermiculite ores distributed in the following tropical weathered zones: The medium weathered zone (MWZ), strongly weathered with texture zone (SWZ) and the lower part of strongly weathered zone without texture (LPSWZWT).