

ĐẶC ĐIỂM KHOÁNG VẬT - ĐỊA HÓA VÀ TUỔI THÀNH TẠO CỦA QUẶNG HÓA VÀNG BÔNG MIÊU

TRẦN TUẤN ANH, TRẦN TRỌNG HÒA,
A.S. BORISENKO, NGÔ THỊ PHƯỢNG,
PHẠM THỊ DUNG, TRẦN VIỆT ANH

I. MỞ ĐẦU

Tuổi khoáng hóa và đặc điểm quặng hóa vàng liên quan đến các giai đoạn magma - kiến tạo là một trong những đề tài thu hút nhiều sự quan tâm của các nhà địa chất. Trên lãnh thổ miền Trung và Tây Nguyên, đã xác lập được hai giai đoạn magma - kiến tạo chủ yếu : giai đoạn Paleozoi muộn - Mesozoi sớm liên quan với quá trình đùn độ Indosini và Mesozoi muộn liên quan tới quá trình hút chìm của mảng Thái Bình Dương.

Quặng hóa vàng, theo các nghiên cứu hiện có, rất phổ biến trên lãnh thổ miền Trung và Tây Nguyên. Chúng phân bố chủ yếu dọc theo rìa tây, rìa bắc, phía đông, đông nam và tây nam khối nhô Kon Tum và tập trung trong một số nút quặng chính: Khâm Đức, Đak Tô, Sa Thủy ở rìa tây, Bông Miêu ở rìa bắc khối nhô Kon Tum; Kon Chro, Trảng Sim và Tà Năng ở phía đông nam và nam khối nhô Kon Tum.

Mỏ vàng Bông Miêu (thuộc thôn Bông Miêu, xã Tam Lãnh, huyện Phú Ninh, tỉnh Quảng Nam) từng được người Chăm Pa, người Trung Quốc, người Việt rồi người Pháp biết đến và khai thác [4, 7]. Đây là một mỏ cũ đã qua khai thác hàng trăm năm trước đây. Mặc dù vậy, đặc điểm khoáng vật - địa hóa và tuổi khoáng hóa của mỏ vàng cho đến nay vẫn chưa có những nghiên cứu chi tiết. Bài báo trình bày các nghiên cứu mới nhất về đặc điểm khoáng hóa và tuổi thành tạo quặng của mỏ này.

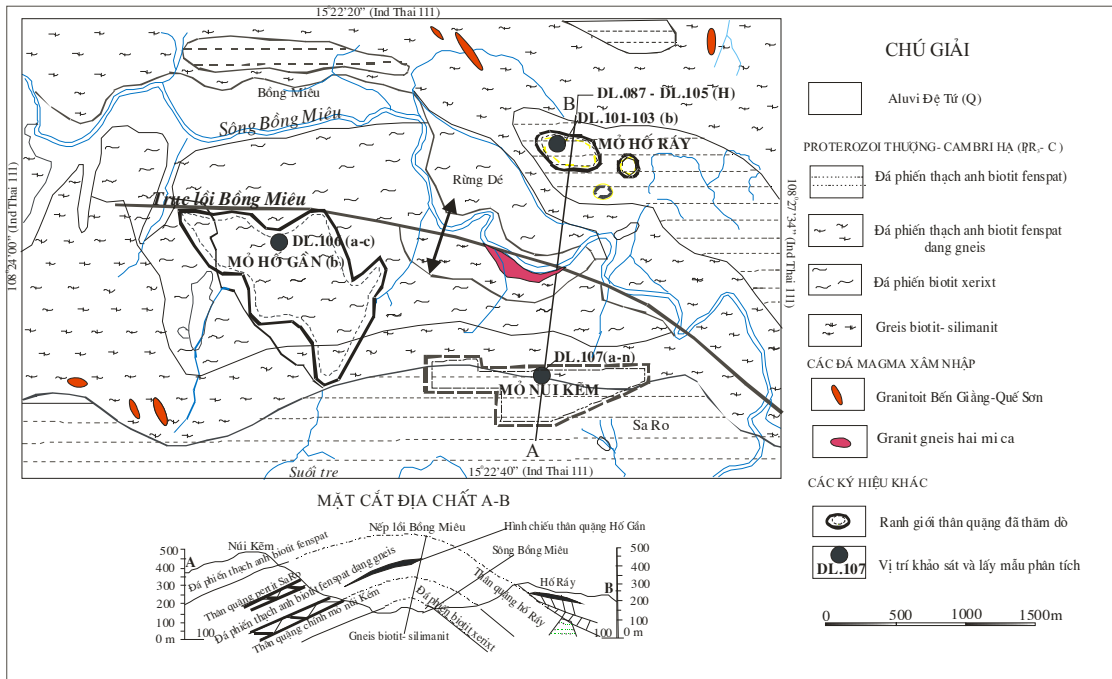
II. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT MỎ

Nút quặng vàng Bông Miêu nằm ở tây nam thị xã Tam Kỳ, Quảng Nam, tọa độ trung tâm $15^{\circ}24'00''$ - $108^{\circ}15'25''$. Khu vực mỏ nằm trùng với hệ thống đứt gãy tỏa tia phân bố ở phía bắc của đứt gãy Trà Bồng - Phước Sơn (trên cánh của nếp lồi Bông Miêu). Nút

quặng Bông Miêu có diện tích khoảng 500 km^2 , bao gồm một số điểm mỏ (khu vực) : Hồ Gân, Núi Kẽm, Hồ Ráy, Sa Rô... (hình 1). Hầu hết chúng đã được khai thác mạnh mẽ từ người Trung Hoa, người Pháp; trong các năm 1885-1942 đã khai thác được 3,5 tấn Au, 2,5 tấn Ag và 140 tấn Pb. Theo các tài liệu và dấu tích còn lại cho thấy tại nút quặng đã đào nhiều lò và vô số hào ở các thân quặng thuộc các khu Núi Kẽm, Hồ Gân, Hồ Ráy, Thác Trắng, Sa Rô [2].

Khu vực mỏ phân bố trên nếp lồi Bông Miêu phương á vĩ tuyến với nhân là các đá gneis biotit feldspar, gneis silimanit biotit, gneis amphibol feldspar, chứa các boulder amphibolit thuộc hệ tầng Khâm Đức (Proterozoi muộn - Cambri sớm) và granit gneis hai mica. Trong chúng còn gặp các thể nhỏ, đai mạch granit, diorit, diorit thạch anh và pegmatit xuyên cắt vào, gây biến chất yếu (hình 1), đôi chỗ (mỏ Hồ Ráy) đã bắt gặp các thành tạo skarn epidot-clorit-pyroxen-granat-feldspar. Dưới kính hiển vi thấy rõ các đá skarn đôi chỗ bị biến đổi nhiệt dịch (sericit hóa, clorit hóa, carbonat hóa và thạch anh hóa) kèm theo sulfur hóa. Nguồn gây skarn hóa có lẽ là các granit phân bố trong khu vực mỏ. Qua hiện tượng phát triển skarn, có thể suy đoán rằng diện lộ của các đá granitoid bắt gặp trên bề mặt còn nhỏ hơn nhiều so với thực tế.

Khoáng hóa vàng biểu hiện chủ yếu dưới dạng các mạch thạch anh - sulfur có chiều dày nhỏ, thay đổi từ vài chục centimet đến hàng mét, các đới biến đổi (clorit hóa) chứa sulfur (pyrit) dày đặc, phát triển trong các đới cà nát dập vỡ phương á vĩ tuyến. Trong đá vỡ vụn vây quanh thân quặng, hàm lượng Au đạt tới 2-3 g/T; trong mạch, thấu kính thạch anh, hàm lượng Au có nơi 7,3 g/T [8] với tài nguyên khoảng 5 tấn [3]. Ở đây có hai loại hình thân quặng : khớp đều với đá vây quanh và cát đá vây quanh, cả hai loại hình thân quặng đều phân bố trong những đới



Hình 1. Sơ đồ địa chất mỏ vàng Bồng Miêu (theo Đỗ Hải Dũng, 1990 ; Nguyễn Ngọc Quỳnh, Lê Văn Hải, Cty Vàng Bồng Miêu, 2000)

cà nát dập vỡ. Các đới có chiều rộng 3 - 4 m, kéo dài 2 - 3 km theo phương vĩ tuyến - á vĩ tuyến, trùng với phương của đá vây quanh và của nếp lồi. Chúng phân bố trong các phần khác nhau của hệ tầng Khâm Đức : phần thấp là điểm mỏ Hồ Gân, phần cao - Núi Kẽm, Hồ Ráy, và được khống chế bởi cấu trúc nếp lồi ngắn cùng hàng loạt các đứt gãy phương á vĩ tuyến. Trong khu vực nút quặng Bồng Miêu, đã tiến hành khảo sát các điểm khai thác quặng vàng gốc : Hồ Gân, Núi Kẽm và Hồ Ráy.

III. ĐẶC ĐIỂM KHOÁNG VẬT, ĐỊA HÓA

Điểm mỏ Hồ Gân bao gồm các thân quặng lộ trên mặt rộng 5 - 15 m, kéo dài hơn 1 km và dày khoảng 50 - 80 m. Trong phạm vi mỏ có vành phân tán địa hóa Au (0,5 g/T). Đới quặng là đới dăm kết với kích thước của các mảnh từ 0,5 đến 5 cm, ximăng gắn kết có thành phần thạch anh-sericit-pyrit ; xuyên cắt vào dăm kết là các mạch thạch anh nhỏ, dày từ 1-2 cm đến 0,5 m. Các đá bị biến đổi nhiệt dịch mạnh (biến chất trao đổi) thành thạch anh-sericit và bị pyrit hoá.

Khoáng vật chính của quặng (bảng 1) là pyrit hình khối, có hàm lượng dao động trong khoảng từ 1 đến 30 % (trung bình 3 - 5 %), thứ đến là galenit

và arsenopyrit thường gặp trong các mạch thạch anh-sulfur và các vi mạch ; hiếm gặp là chalcopyrit, sphalerit, bismutin và vàng. Khoáng vật phi quặng phổ biến là thạch anh, sericit, ít hơn có clorit, ankerit, hiếm gặp - calcit và graphit. Khoáng vật biểu sinh : hydroxyt Fe, malachit, caolinit, azurit.

Điểm mỏ Núi Kẽm có cấu trúc địa chất, hình dạng thân quặng giống với kiểu Hồ Gân. ở đây, do mức độ dập vỡ và biến chất trao đổi khác nhau nên thân quặng không đồng nhất, tạo ra một vài segment thân quặng. Đới quặng kéo dài theo hướng á vĩ tuyến và được tạo bởi dăm kết biến chất trao đổi có thành phần thạch anh-sericit (thạch anh-sericit-pyrit) hoặc phát triển berezit hóa (thạch anh-sericit-ankerit-pyrit). Trong đới, phổ biến các mạch và vi mạch thạch anh và thạch anh-carbonat chứa sulfur. Thành phần khoáng vật quặng chính (bảng 1) : pyrit, galenit, ít hơn có chalcopyrit và arsenopyrit ; hiếm gặp sferit, bismutin, bornit, pyrotin, bulanjerit, tennantit, rutil, vàng và hematit ; khoáng vật biểu sinh gặp hydroxyt Fe, malachit, covelin, azurit, caolinit ; khoáng vật phi quặng là thạch anh và sericit, ít hơn có clorit, ankerit, hiếm gặp grafit, turmalin, calcit.

Điểm mỏ Hồ Ráy phát triển tương đối rộng các mạch thạch anh chứa tập hợp các hạt pyrit kích thước

Bảng 1. Thành phần khoáng vật nút quặng vàng Bồng Miêu

Khoáng vật	Các điểm mỏ		
	Hố Ráy	Núi Kẽm	Hố Gân
Khoáng vật quặng			
Chính	Pyrit	Pyrit, Galenit	Pyrit
Phụ	Galenit, Chalcopyrit	Arsenopyrit, Chalcopyrit	Galenit, Arsenopyrit
Hiếm	Chalcopyrit, sphalerit, Arsenopyrit, Pyrotin, Bismutin, Cosalit, Lillianit, Bornit, Rutil, Vàng, (Seelit), (Molipdenit), (Casiterit)	Sfalerit, Bismutin, Bornit, Pyrotin, Bulanzerit, Tennantit, Rutil, Vàng, hematit	Chalcopyrit, Sphalerit, Bismutin, Vàng, (Pyrotin)
Khoáng vật phi quặng			
Chính	Thạch anh, Sericit	Thạch anh, Sericit	Thạch anh, Sericit
Phụ	Clorit, Ankerit	Clorit, Ankerit	Ankerit, Clorit
Hiếm	Grafit, Turmalin, Fluorit	Grafit, Turmalin, Calcit	Grafit, Calcit
Khoáng vật biểu sinh			
	Hydroxyt Fe, Malachit, Aruzit	Hydroxyt Fe, Malachit, Covelin, Aruzit, Caolinit	Hydroxyt Fe, Malachit, Caolinit, Aruzit

lớn (đến 1,5 cm) và galenit. Khoáng vật quặng chính (bảng 1) là pyrit, thứ đến có galenit và chalcopyrit ; hiếm gặp đặc biệt với sự có mặt của bismut và khoáng vật bismut ; các muối sulfur-cosalit và lillianit ; rutil và arsenopyrit, chalcopyrit, sfalerit, bornit, rutil, và vàng, theo [6] còn có scheelit và casiterit. Khoáng vật biểu sinh gặp : hydroxyt Fe, malachit,

và azurit. Khoáng vật phi quặng phổ biến : thạch anh, sericit ; ít hơn : clorit, ankerit và hiếm gặp grafit, turmalin, fluorit. Trong điểm mỏ còn gặp những mạch thạch anh-arsenopyrit, song quan hệ của chúng với quặng vàng chưa xác định được.

Đặc điểm thành phần hóa học của một số khoáng vật quặng nêu trong *bảng 2*.

Bảng 2. Thành phần hóa học (%) của khoáng vật quặng mỏ Bồng Miêu*

KHM	Fe	Cu	Se	S	Pb	Bi	Hg	Ag	Cd	Sb	Te	Tổng
Galenit												
DL101	0	0	0,03	13,60	84,89	1,96	0,02	0,70	0,11	0	0,09	101,40
101/1	0	0	0,03	13,37	85,03	0	0,12	0,43	0	0	0	98,98
Cosalit												
DL101	0	1,01	0,04	16,46	38,22	43,04	0,01	1,40	0,13	0,45	0,12	100,88
Lillianit												
101/1	0	0,01	0,06	15,31	49,82	30,86	0,04	3,74	0,04	0,03	0,13	100,04

* Kết quả trong bảng phân tích tại Viện Địa chất - Địa Vật lý - Khoáng vật học Novosibirsk, CHLB Nga

Galenit đặc trưng có hàm lượng (%) cao của Ag - 0,43-0,7 và Hg - 0,02-0,12, Se và Bi. Hàm lượng Ag trong cosalit 1,4 %, trong lillianit - 3,74 %.

Khác với các mỏ thuộc nút quặng Khâm Đức và Đak Tô, nét đặc trưng về địa hóa quặng ở mỏ Bồng Miêu (*bảng 3*) là hàm lượng Se (< 0,1 ppm), Te (0,4 - 2,3 ppm), Mo (0,5 - 4 ppm) và Bi (8 - 63 ppm)

thấp hơn, song có hàm lượng Sb (12-270 ppm) và As (275-830 ppm) cao hơn. Điều này phù hợp với đặc điểm thành phần khoáng vật quặng : xuất hiện các sulfosol của Sb, arsenopyrit, cosalit chứa Sb, vắng mặt trong quặng các khoáng vật telurid và molipdenit... Hàm lượng Au trong tinh quặng thành phần chủ yếu pyrit (0,09 - 0,8 ppm) thấp hơn so với quặng đa kim (0,7 - 1,2 ppm).

Bảng 3. Hàm lượng (ppm) các nguyên tố trong tinh quặng mỏ Bồng Miêu

Stt	Điểm mỏ	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Cd	Sb	As	Bi	Te	Se	Mo
1	Hố Gân	0,8	3,3	310	215	85	< 10	12	275	17	0,4	< 0,1	3,5
2	(Pyrit)	0,14	1,8	280	140	38	< 10	22	830	15	0,6	< 0,1	4
3		0,09	1,2	200	73	24	< 10	15	300	8	0,4	< 0,1	2
4	Núi Kẽm	1,2	7,5	0,12%	0,8%	310	25	270	380	63	2,3	2,0	0,5
5	(Pyrit,galenit,	1,2	5,4	800	1,2%	560	180	350	610	125	2,6	1,1	1
6	Chalcopyrit)	0,7	6,3	0,1%	1,4%	0,17%	230	1200	370	150	2,6	2,1	0,5

Kết quả nghiên cứu trật tự kết tinh khoáng vật quặng trong các kiểu quặng hóa của khu mỏ Bồng Miêu cho phép phân chia được 3 giai đoạn tạo khoáng :

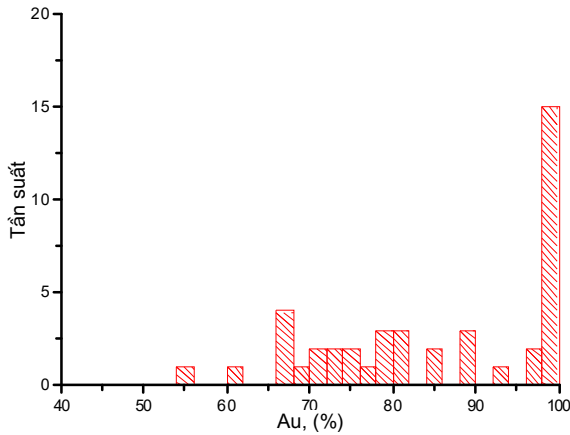
- Pyrit-arsenopyrit sớm (thạch anh, sericit, pyrit, arsenopyrit, rutil, graphit) ;

- Galenit-bismutin (thạch anh-2, clorit, galenit, sphalerit, kosalit, bismutin, chalcopyrit, lilianit, pyrit-2).

- Pyrit-carbonat (thạch anh-3, ankerit, pyrit-3, bulanjerit, calcit).

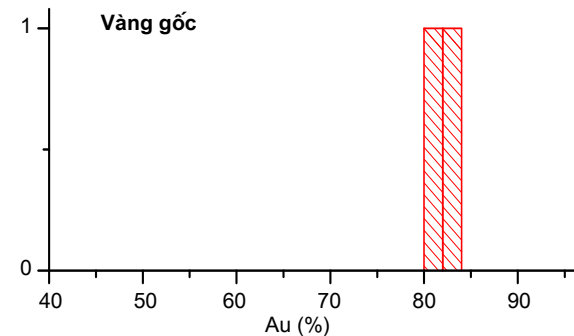
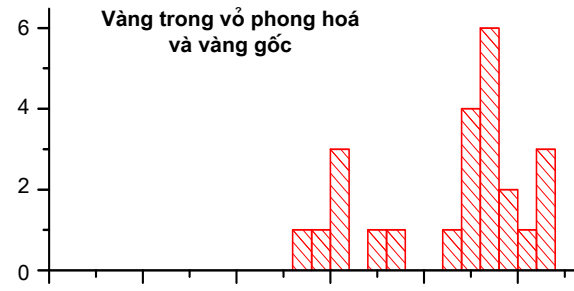
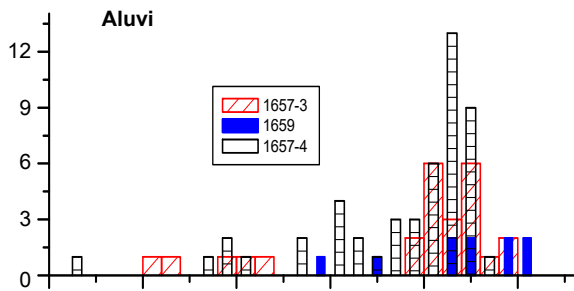
Trong quặng vàng Bồng Miêu chủ yếu gặp vàng có độ tinh khiết cao (800-940 Ê Au) ; riêng ở mỏ Hồ Gân có cả loại vàng có độ tinh khiết thấp hơn (660-790 Ê Au) (hình 2, 3). Vàng sa khoáng tại mỏ

hạt có độ tinh khiết 845 Ê Au (Hg 0,13 %), trong khi đó ở phần rìa của hạt có độ tinh khiết - 984 Ê Au (Hg 0,82 %) hoặc cao hơn. Trong mẫu đãi trọng sa có thấy cinaba.



Hình 2. Đặc điểm phân bố hàm lượng vàng gốc của các mẫu DLN3162, DLN3163, DLN3164 thuộc mỏ vàng Bồng Miêu

cũng như trong các suối nhánh của sông Bồng Miêu cũng thể hiện có hai loại như vậy. Trong sa khoáng aluvi ở phía bắc của nút quặng Bồng Miêu cũng thường gặp vàng có độ tinh khiết tương tự vàng sa khoáng suối Bồng Miêu song chứa hàm lượng Hg cao (0,82 %). Trong sa khoáng thêm của Sông Tiên thấy có những hạt vàng màu trắng, phần trung tâm



Hình 3. Hàm lượng vàng trong vàng gốc, vỏ phong hoá và sa khoáng ở mỏ vàng Bồng Miêu (các mẫu DL 1657/3, DL 1657/4, DL 1659)

IV. ĐIỀU KIỆN HÌNH THÀNH VÀ MỐI LIÊN QUAN VỚI HOẠT ĐỘNG MAGMA

Khoáng hoá vàng Bồng Miêu thuộc kiểu vàng - thạch anh - sulfur dạng mạch, có nguồn gốc nhiệt dịch nhiệt độ trung bình. Tuổi của khoáng hóa xác định theo phân tích địa hoá đồng vị (phương pháp Ar-Ar) đối với sericit và ximăng biến đổi nhiệt dịch (thạch anh + sericit + pyrit) trong đới dăm Hồ Gân là $112,7 \pm 1,3$ tr.n [1], tương ứng với Kreta sớm. Đối với mỏ Núi Kẽm, tuổi quặng hóa xác định theo sericit được tách ra từ mảnh đá biến đổi nhiệt dịch trong mạch thạch anh cũng cho khoảng Mesozoi muộn. Sự thay đổi các giá trị theo bậc (từ 150 đến 117 tr.n) có thể tương ứng với quá trình biến cải sericit ban đầu (muscovit) của đá phiến vây quanh khi chúng bị biến đổi nhiệt dịch. Tài liệu tuổi (200 tr.n) của galenit ở Núi Kẽm theo xác định của [6] trên cơ sở phân tích đồng vị Pb không phản ánh thời gian thành tạo galenit hoặc thời gian thành tạo quặng, mà là tuổi mô hình của chì từ nguồn, nó được dung dịch nhiệt dịch lấy vào. Trong khi đó, cần phải tính đến một điều là có vài nguồn như vậy và chúng có thể có tuổi khác nhau (ví dụ đá biến chất, granit Mesozoi sớm, magma và fluid giai đoạn Mesozoi muộn), nên giá trị 200 tr.n chỉ phản ánh kết quả của sự pha trộn chì từ các nguồn khác nhau đó.

Nghiên cứu đồng vị S trong quặng của các mỏ khu vực nút quặng Bồng Miêu [5] cho thấy, tại đây cũng xác định được quy luật thay đổi thành phần đồng vị tương tự trong các nút quặng khác (bảng 4): các giá trị $\delta^{34}\text{S}$ thấp nhất đặc trưng cho quặng nhiệt độ cao hơn (Hồ Ráy 0,82 - 2,7), còn giá trị cao hơn - quặng nhiệt độ thấp (Hồ Gân, Núi Kẽm 3,7 - 5,3). Đồng thời những đặc trưng đồng vị này cũng chứng tỏ nguồn gốc magma xâm nhập của nguồn nhiệt dịch tạo quặng và trong trường hợp này có thể liên hệ với hoạt động magma Mesozoi muộn có biểu

Bảng 4. Thành phần đồng vị của S trong sulphur ở nút quặng Bồng Miêu*

Số hiệu	Khoáng vật	Vị trí	$\delta^{34}\text{S B}\%0\text{CDT}$
DL-101	Pyrit	Hồ Ráy	2,7
DL-102	-nt-	-nt-	1,3
DL-106	-nt-	Hồ Gân	5,3
DL-106-1	-nt-	-nt-	4,4
DL-107	-nt-	Núi Kẽm	3,7
DL-102	Galenit	Hồ Ráy	0,8

* Phân tích tại Viện Địa chất - Địa Vật lý - Khoáng vật học Novosibirsk, CHLB Nga

hiện trong khu vực nghiên cứu. Trên cơ sở tài liệu xác định tuổi quặng hóa vàng Bồng Miêu (117 tr.n.), có thể rút ra kết luận về mối liên quan nguồn gốc của chúng với hoạt động magma Thái Bình Dương vào Mesozoi muộn của lãnh thổ miền Trung và Tây Nguyên.

KẾT LUẬN

Các nghiên cứu chi tiết về đặc điểm khoáng vật, địa hóa quặng và địa hóa - đồng vị của quặng hóa vàng trong các khu mỏ của nút quặng Bồng Miêu cho thấy:

1. Khoáng hóa vàng Bồng Miêu thuộc kiểu vàng - thạch anh - sunfua dạng mạch có nguồn gốc nhiệt dịch nhiệt độ trung bình với các đặc trưng đồng vị S chứng tỏ mối liên quan nguồn gốc với hoạt động magma xâm nhập.

2. Tham gia quá trình thành tạo quặng hóa mỏ Bồng Miêu có ba giai đoạn tạo khoáng: 1) Pyrit-arsenopyrit sớm (thạch anh, sericit, pyrit, arsenopyrit, rutil, graphit); 2) Galenit-bismutin (thạch anh-2, clorit, galenit, sphalerit, cosalit, bismutin, chalcopyrit, lilianit, pyrit-2) và 3) Pyrit-carbonat (thạch anh-3, ankerit, pyrit-3, bulanjerit, calcit).

3. Quặng hóa mỏ Bồng Miêu được hình thành vào Kreta sớm và có mối liên quan với giai đoạn hoạt động magma - kiến tạo Thái Bình Dương vào Mesozoi muộn.

Bài báo được hoàn thành với sự hỗ trợ kinh phí của Chương trình NCCB cấp Nhà nước (2006-2008), các đề tài khoa học cơ bản mã số 70.78.06, 70.87.06 và 70.79.06.

TÀI LIỆU DẪN

[1] A.S. BORISENKO, TRẦN TRỌNG HÒA, A.E. IZOKH, NGÔ THỊ PHƯỢNG, TRẦN TUẤN ANH, BÙI ẮN NIÊN, A.V. TRAVIN, 2006: Stages of formation of gold mineralization in the Central Vietnam. Journal of Geology, Series B, **28**, 71-82.

[2] V. CHARRIN, 1935: La mine d'or de Bong-miu (Indochine) Genie Civil, CVII/24: 572 - 573. Paris.

[3] ĐỖ HẢI DŨNG, NGUYỄN NGHIÊM MINH, NGUYỄN VĂN ĐỀ, 1995: Tài nguyên vàng Việt Nam. Địa chất Khoáng sản và Dầu khí Việt Nam. Tập II: 385-390, Cục Địa chất Việt Nam, Hà Nội.

[4] H. FONTAINE, D.R. WORKMAN, 1978 : Review of the geology and mineral resources of Kampuchea, Laos and Vietnam. Third Regional Conference on Geology and Mineral Resources of Southeast Asia, Bangkok, Thailand.

[5] TRẦN TRỌNG HÒA (chủ biên), 2005 : Nghiên cứu điều kiện hình thành và quy luật phân bố khoáng sản quý hiếm liên quan tới hoạt động magma khu vực miền Trung và Tây Nguyên. Đề tài độc lập cấp Nhà nước mã số ĐTĐL-2003/07. Lưu trữ TT thông tin KHvCN Quốc Gia.

[6] N.N. QUYNH, MURFITT, T. SIRINAWIN and SHYWOLUP, 2004 : The Bong Mieu Gold Project, Phuoc Son - Tam Ky Suture, Central Vietnam. PACRIM 2004 Geological Conference in Adelaide, Australia, Sept. 19-22, 2004.

[7] TRẦN VĂN TRỊ (chủ biên), 2000: Tài nguyên khoáng sản Việt Nam. Cục ĐC&KS Việt Nam.

[8] LÊ THẠCH XINH (ed.), 1990 : Geology and mineral resources of Vietnam. Tổng cục MĐC, Hà Nội.

SUMMARY

Mineralization characteristics and age of formation of the Bong Mieu gold ore

On the basis of mineralogical and geochemical studies, as well as isotopic significances of gold ores of the Bong Mieu mine, three stages of ore formation are classified : 1) Pyrite-arsenopyrite of early stage (quartz, sericite, pyrite, arsenopyrite, rutile, and graphite) ; 2) Galenite-bismuthine (quartz-2, chlorite, galenite, sphalerite, cosalite, bismuthine, chalcopyrite, lillianite, and pyrite-2) and 3) Pyrite-carbonate (quartz-3, ankerite, pyrite-3, bulazerite, and calcite). Ar - Ar age dating on syngenetic sericite yield ages of Early Cretaceous, implying that the mineralization of the Bong Mieu gold mine has a genetic link to the Pacific magmatic stage in late Mesozoic.

Ngày nhận bài : 30-7-2008

Viện Địa chất

(Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam),

Viện Địa chất và Khoáng vật học Novosibirsk

(Viện HLKH Nga)