

ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT VÀ KHOÁNG SẢN VÀNG VÙNG HOÀNH SƠN

VÕ QUANG HỒNG

Liên đoàn Địa chất Bắc Trung Bộ, Vinh, Nghệ An

Tóm tắt: Cấu trúc nổi bật ở vùng Hoành Sơn là các địa hào Mesozoi phát triển trên móng uốn nếp Paleozoi bị biến cải. Trong các cấu trúc này, quặng hoá vàng gồm 2 kiểu là thạch anh - vàng - sulfur đa kim (tổng lượng sulfur ~20%) và thạch anh - vàng - nghèo sulfur (tổng lượng sulfur <3%). Quặng hoá vàng bị khống chế chặt chẽ bởi các cấu trúc địa hào, đặc biệt là các cấu trúc nếp lồi trong các địa hào, cấu trúc núi lửa - á núi lửa - xâm nhập nông tuổi Trias giữa trong các địa hào và hệ thống đứt gãy, dập vỡ, khe nứt phương TB-ĐN.

Vùng Hoành Sơn thuộc địa phận hai tỉnh Hà Tĩnh và Quảng Bình, trùng với đới cấu trúc - kiến tạo Hoành Sơn được các tác giả Bản đồ Địa chất miền Bắc Việt Nam tỷ lệ 1/500.000 [2] cho là có bản chất một cấu trúc rift nội lục (?) không điển hình tuổi Trias.

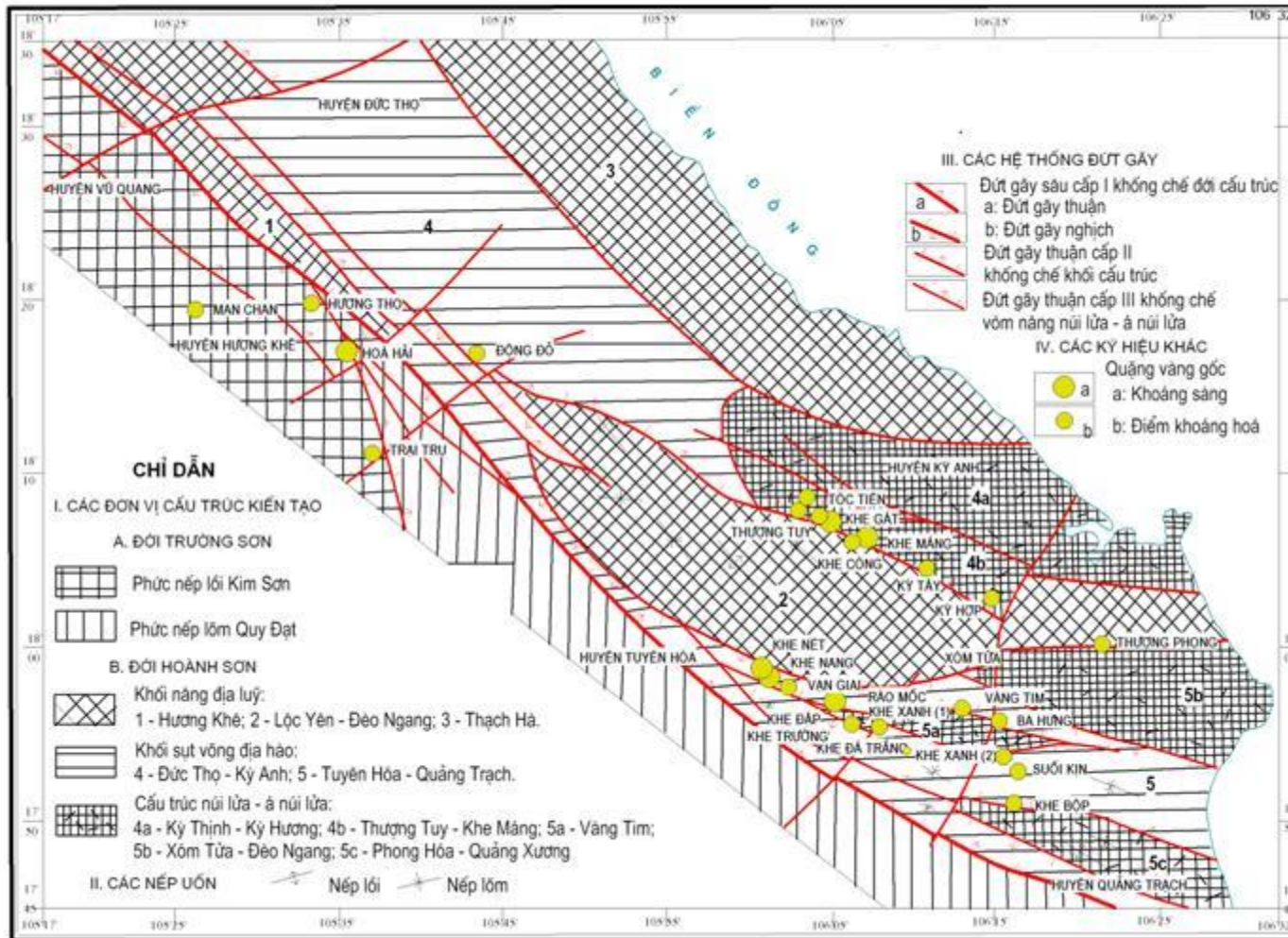
I. SƠ LƯỢC ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC ĐỊA CHẤT

1. Địa tầng

1.1. Hệ tầng Sông Cả (O₃-S₁sc): Phân bố rộng rãi ở khối nâng địa lũy Lộc Yên - Đèo Ngang, tạo thành mảnh sót Paleozoi trong địa hào Mesozoi, và ở vòm nâng Kim Sơn thuộc đới Trường Sơn. Các đá có phương cấu trúc TB-ĐN, thường tạo nên các nếp uốn thoải và rộng, bị các đứt gãy, các khối granit phức hệ Trường Sơn và Phia Bioc cắt xén, xuyên cắt. Phần dưới hệ tầng chủ yếu gồm đá phiến thạch anh-biotit, đá phiến mica, quarzit, cát kết dạng quarzit; phần giữa chủ yếu gồm hệ xen kẽ đá phiến thạch anh-sericit, bột kết, cát kết dạng quarzit; phần trên gồm cát bột kết, bột kết, cát kết, sét bột kết, đá phiến sét-sericit, đá phiến sét-silic, thấu kính vôi, ... Tổng chiều dày khoảng 3000 m. Trong các lớp trầm tích hệ tầng Sông Cả đã gặp các điểm khoáng hoá vàng, như Kỳ Tây, Hòa Hải, Hương Thọ, Trại Trụ,... với hàm lượng nghèo, quy mô không đáng kể, đã bị bóc mòn sâu, ít triển vọng.

1.2. Hệ tầng Đồng Trâu (T_{2a}đt): Chiếm diện tích chủ yếu vùng Hoành Sơn, lấp đầy hai địa hào lớn là Đức Thọ - Kỳ Anh và Tuyên Hoá - Quảng Trạch. Hệ tầng gồm trầm tích lục nguyên núi lửa sinh, bị uốn nếp và phân phiến mạnh mẽ, cắm dốc, tạo thành các nếp uốn gấp kích thước nhỏ, liên tiếp nối đuôi nhau dạng song, với góc dốc các cánh thường >70°; phương cấu trúc và phương ép phiến là TB-ĐN, mặt phiến cắm về TN. Hệ tầng Đồng Trâu được chia làm 3 tập, trong đó tập 2 phân bố rộng rãi ở các vùng Kỳ Anh, Cẩm Xuyên (Hà Tĩnh), Tuyên Hoá, Quảng Trạch (Quảng Bình), một số nơi có chứa vàng như Thượng Tuy, Xóm Từa, Rào Mốc (Kỳ Anh); Khe Nang, Khe Nét... (Tuyên Hoá).

Ngoài ra, trong vùng còn các thành tạo trầm tích của các hệ tầng Đồng Đỏ (T_{3n-r}đđ), Động Trú (Jđt), Khe Bô (E₃-Nkb) và trầm tích bờ rời Đệ tứ. Những thành tạo này ít liên quan đến tạo khoáng vàng.



Người Thành lập: Phan Văn Ai, Võ Quang Hồng, Hồ Duy Thanh

Hình 1. Sơ đồ cấu trúc kiến tạo đới Hoành Sơn và các vùng phụ cận.

2. Các thành tạo magma

Các thành tạo magma trong vùng Hoành Sơn gồm các phức hệ Trường Sơn, Phia Bióc và loạt phun trào - xâm nhập Hoành Sơn - Sông Mã, trong đó loạt phun trào - xâm nhập Hoành Sơn - Sông Mã có vai trò quan trọng đối với quá trình tạo khoáng vàng

2.1. Loạt núi lửa - á núi lửa - xâm nhập nông Hoành Sơn - Sông Mã: Các thành tạo núi lửa được xếp vào Tập 2 hệ tầng Đòng Trâu phân bố rộng rãi ở các vùng Tuyên Hoá, Quảng Trạch, Kỳ Anh, một ít ở vùng Đức Thọ, Cẩm Xuyên. Chúng là thành phần quan trọng của các cấu trúc núi lửa - á núi lửa - xâm nhập nông vùng Hoành Sơn. Các đá bị ép phân phiến mạnh mẽ theo phương cấu trúc TB-ĐN và bị các thể á núi lửa, xâm nhập nông xuyên cắt. Thành phần thạch học gồm (%): rhyolit porphyr (48), rhyodacit và rhyodacit porphyr (30); porphyr thạch anh (19); các loại đá khác không đáng kể. Đặc điểm thạch hoá (%): $SiO_2 = 71,5$; $Na_2O+K_2O = 6,2$; $Al = 1,76$; $K_2O/Na_2O = 2,95$. Các đá thuộc loạt kiềm-vôi, trường potassic, kiểu S-granit. Trong các đá này, ở phần trên cùng của Tập 2 có các thân quặng giàu vàng (tụ khoáng Rào Mốc), một số nơi khác có biểu hiện khoáng hoá vàng nghèo trong các đá thuộc phần dưới và giữa của tập.

Các thành tạo á núi lửa thuộc phức hệ á núi lửa Hoàn Sơn phân bố ở trung tâm các cấu trúc núi lửa - á núi lửa - xâm nhập nông, tạo thành các thể nhỏ kích thước rất khác nhau, trong đó khối lớn nhất là khối Khe Máng - Thượng Tuy, dài >10 km, phương TB-ĐN, rộng 1-2 km; các khối khác có kích thước nhỏ. Bản thân chúng có cấu tạo khối, không bị ép phân phiến và xuyên cắt các thành tạo núi lửa. Các khối đều có tướng trung tâm (granit porphyr, granit granophyr) và tướng ven rìa (rhyolit porphyr, ít rhyodacit porphyr), một ít felsit, tuf rhyolit, trong đó rhyolit porphyr chiếm tới >80%. Đặc điểm thạch hoá (%): $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} = 6,74$; $\text{SiO}_2 = 70,0$; $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} = 1,78$, $\text{Al} = 1,43$; loạt kiềm-vôi, trường potassic, kiểu S-granit. Các thành tạo á núi lửa nhiều nơi bị nứt nẻ, biến đổi nhiệt dịch mạnh mẽ, chứa các thân quặng vàng công nghiệp, như các tụ khoáng Khe Máng, Khe Gát và các nơi khác.

Các đá phức hệ xâm nhập nông Sông Mã tạo thành các khối nhỏ, gắn bó chặt chẽ với các thành tạo núi lửa và á núi lửa trong các sụt võng địa hào. Ở một số nơi khác, chúng xuyên cắt đá lục nguyên các hệ tầng Sông Cả và Đồng Trầu. Ngoài ra, ở phần sâu các cấu trúc núi lửa - á núi lửa còn tồn tại các khối magma axit được phát hiện bằng địa vật lý trọng lực có thể cũng thuộc phức hệ này. Thành phần thạch học chủ yếu là granit biotit cấu tạo porphyr hạt nhỏ đến vừa. Đặc điểm thạch hoá (%): $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} = 6,37$; $\text{SiO}_2 = 64,4$; $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} = 1,64$, $\text{Al} = 1,46$; loạt kiềm-vôi, trường potassic, kiểu S-granit.

3. Các cấu trúc quan trọng

3.1. Vòm nâng Kim Sơn: Đây là cấu trúc dạng vòm magma lớn thuộc đới Trường Sơn (Hình 1), phần nhân là một batholit granit lớn, các cánh là các đá hệ tầng Sông Cả bị xuyên cắt và biến chất nhiệt mạnh mẽ, đổ về các phía với góc dốc 30-40°. Trên cánh ĐB của cấu trúc này phát triển các mạch aplit, pegmatit bị biến đổi nhiệt dịch mạnh mẽ chứa Sn, Ta-Nb (mỏ Khe Bún) với tiềm năng lớn; một số biểu hiện khoáng hoá vàng như Hoà Hải, Trại Trụ ít triển vọng.

3.2. Địa hào Đức Thọ - Kỳ Anh: Địa hào dài >100 km, rộng khoảng 40 km, được lấp đầy bởi trầm tích lục nguyên núi lửa sinh hệ tầng Đồng Trầu, các thành tạo á núi lửa phức hệ Hoàn Sơn và các thể xâm nhập nông phức hệ Sông Mã. Đặc biệt, trong cấu trúc này phân bố cấu trúc núi lửa - á núi lửa - xâm nhập nông Thượng Tuy - Khe Máng rất điển hình, dài >10 km phương TB-ĐN, rộng 1,5-2 km, chứa trường quặng vàng Thượng Tuy - Khe Máng rất có triển vọng.

Ngoài ra, còn có cấu trúc núi lửa Kỳ Hương - Kỳ Thịnh có biểu hiện khoáng hoá vàng đáng chú ý.

3.3. Khối nâng địa lục Lộc Yên - Đèo Ngang: Kéo dài theo phương TB-ĐN hơn 100 km, rộng 15 km, là vòm nâng magma, mà phần nhân là khối granit lớn thuộc phức hệ Phía Bắc xuyên cắt các đá hệ tầng Sông Cả. Cấu trúc này bị kẹp giữa các cấu trúc địa hào và bị các đứt gãy phá huỷ mạnh mẽ, nhưng không có triển vọng về khoáng sản vàng.

3.4. Địa hào Tuyên Hoá - Quảng Trạch: Địa hào này kéo dài >80 km theo phương TB-ĐN ra phía biển, chỗ rộng nhất đến 30 km, được lấp đầy bởi các trầm tích lục nguyên - núi lửa sinh bị uốn nếp và ép phân phiến mạnh mẽ thuộc hệ tầng Đồng Trầu, các thành tạo á núi lửa phức hệ Hoàn Sơn, xâm nhập nông phức hệ Sông Mã. Trong địa hào tồn tại dưới dạng xen kẽ các cấu trúc sau: cấu trúc núi lửa Phong Hoá - Quảng Xương, phức nếp lồi Khe Đập - Suối Kìn, cấu trúc núi lửa Vàng Tim, phức nếp lồi Khe Nang - Quán Bưởi, cấu trúc núi lửa Xóm Từa - Đèo Ngang. Ở đây, tồn tại các trường quặng vàng rất có triển vọng như Khe Nang, Khe Đập, Rào Móc, ... chiếm phần lớn tiềm năng vàng vùng Hoàn Sơn.

3.5. Phá huỷ đứt gãy: Có 2 hệ thống đứt gãy chính là hệ thống TB-ĐN và hệ thống ĐB-TN.

Trong hệ thống đứt gãy TB-ĐN, lớn nhất là đứt gãy sâu Rào Nậy là ranh giới giữa đới Trường Sơn với các địa hào Mesozoi, có vai trò khống chế đới cấu trúc và khống chế vùng quặng vàng Hoà Sơn. Nhỏ hơn có các đứt gãy (thường là thuận) khống chế các sụt võng địa hào và có vai trò khống chế các nút quặng vàng. Nhỏ hơn nữa là các đứt gãy khống chế các cấu trúc núi lửa - á núi lửa - xâm nhập nông, có vai trò khống chế các trường quặng vàng. Thấp hơn nữa là các đứt gãy nhỏ, các đới dập vỡ, khe nứt khống chế các đới khoáng hoá và các thân quặng vàng. Sự kết hợp các đứt gãy cấp thấp và cấp cao, sự kế thừa cấu trúc của các đứt gãy trong sự khống chế các cấu trúc, cũng như khống chế quặng hoá vàng rất rõ nét ở vùng Hoà Sơn. Một đặc điểm rõ nét nữa là vai trò có tính quyết định của các đới khe nứt, dập vỡ phát triển theo trục các nếp lồi trong đá lục nguyên - núi lửa hoặc trên vòm các cấu trúc núi lửa - á núi lửa đối với sự thành tạo các đới khoáng hoá và các thân quặng vàng. Điều này đều thấy rõ khi nghiên cứu cấu trúc các tụ khoáng Khe Nang, Khe Nét, Khe Máng, Khe Gát và một số điểm quặng khác. Hệ thống đứt gãy TB-ĐN quyết định bức tranh phân bố khoáng sản vàng.

Hệ thống đứt gãy phương ĐB-TN là hệ thống đứt gãy trẻ, có vai trò làm phức tạp hóa cấu trúc vùng Hoà Sơn. Ở nhiều nơi, hệ thống này cắt qua và phá huỷ các đới khoáng hoá và các thân quặng vàng. Các đứt gãy này phân chia vùng thành các khối với mức độ nâng hạ khác nhau và là cơ sở của hệ thống thủy văn hiện tại.

II. ĐẶC ĐIỂM KHOÁNG SẢN VÀNG

Hiện tại, ở vùng Hoà Sơn đã biết 6 tụ khoáng vàng (Khe Nang, Khe Nét, Khe Máng, Khe Gát, Rào Mốc và Hoà Hải), 14 biểu hiện quặng vàng, 10 điểm khoáng hoá vàng (Hình 1). Qua nghiên cứu, ta thấy ở vùng Hoà Sơn có 2 kiểu quặng vàng là kiểu quặng thạch anh - vàng - sulfur đa kim (tổng lượng sulfur ~20%) và kiểu quặng thạch anh - vàng - nghèo sulfur (tổng lượng sulfur <3%).

1. Kiểu quặng thạch anh - vàng - sulfur đa kim

Đây là kiểu quặng công nghiệp chính của các tụ khoáng Khe Nang, Khe Nét thuộc trường quặng vàng Khe Nang, có các đặc điểm chính sau.

- Tổng lượng (%) sulfur trong quặng thường 15-20, trong đó pyrit 8-10; arsenopyrit 5-8; galenit 0,5-1; sphalerit 0,3-0,5%; chalcopyrit 0,3-0,5%; pyrrhotin, đồng xám ít gặp, vàng tự sinh với hàm lượng 0,5-10 g/t; các khoáng vật bulangerit, bornit, tenantit, tetradrit, siderit rất ít; khoáng vật thứ sinh phổ biến là limonit, scorodit, covellin, malachit; khoáng vật phi quặng chủ yếu là thạch anh (>95%), ngoài ra còn có sericit, chlorite và carbonat. Đặc điểm nổi bật của kiểu quặng này là các khoáng vật như galenit, sphalerit, arsenopyrit, chalcopyrit cùng với các khoáng vật thứ sinh của chúng luôn có mặt trong quặng với hàm lượng đáng kể, dễ nhận biết bằng mắt thường.

- Có 2 tổ hợp cộng sinh khoáng vật điển hình là thạch anh I, arsenopyrit I, pyrit I, vàng I và thạch anh II, arsenopyrit II, pyrit II, galenit, sphalerit, chalcopyrit, pyrrhotin, đồng xám, vàng II được thành tạo trong 2 phụ giai đoạn (IIa, IIb) của giai đoạn tạo quặng vàng chính (giai đoạn II).

- Trong thành phần hoá học quặng, nổi trội các nguyên tố As (~4,9%), Pb (0,8%), các nguyên tố Cu, Sb, Zn xấp xỉ 0,1%; các nguyên tố Mo, Bi, Ni, Co rất thấp; vàng xấp xỉ 10 g/t; Te, Se rất thấp; Ag xấp xỉ 11 g/t (nghèo bạc); tổ hợp cộng sinh nguyên tố đặc trưng: Au, As, Sb, Pb, Zn và Cu.

- Hàm lượng (g/t) vàng trong các khoáng vật sulfur (tách đơn khoáng và phân tích HTNT): 3,64-22,8 Au trong pyrit; 2,5-22,8 Au trong sphalerit; 2,6-18,8 Au trong arsenopyrit; 0,1-0,19 Au trong galenit, chúng tổ Au cộng sinh chặt chẽ với các sulfur đa kim. Mặt khác, trong khoáng vật

sulfur này có mặt các nguyên tố của các sulfur khác với hàm lượng khá cao và ngược lại, ví dụ trong pyrit: Ag = 6 g/t, Cu = 1986 ppm, Pb = 2245 ppm, Zn = 690 ppm, As = 19589 ppm, Sb = 263 ppm, trong sphalerit: Ag = 17 g/t, Cu = 5089 ppm, Pb = 48786 ppm, As = 9583 ppm, Sb = 11780 ppm, ... chứng tỏ chúng cộng sinh chặt chẽ với nhau.

- Vàng tự sinh hạt nhỏ (<0,1 mm) là chủ yếu, có đôi hạt vàng thể hệ I kích thước khá lớn (>0,5 mm) dễ nhận thấy bằng mắt thường; loại vàng tuổi cao (>90% Au) chứa <10% Ag, chứa sắt 0,09-0,27%; loại vàng tuổi thấp (<90% Au) chứa >10% Ag, bị nhiễm đồng 0,09-0,15%. Điều này rất hợp lý, vì vàng tuổi cao đi với pyrit, arsenopyrit (phụ giai đoạn IIa), còn vàng tuổi thấp đi với chalcopyrit, đồng xám, ... (phụ giai đoạn IIb); quặng thuộc loại tương đối dễ tuyển.

- Quặng có cấu tạo ô và xâm tán là phổ biến, ít hơn có cấu tạo vi mạch; kiến trúc hạt không đều, ít hơn có kiến trúc cà nát hoặc dăm.

- Đá vây quanh quặng là các đá lục nguyên hạt mịn chứa 1-3% vật chất than và bị nhiễm carbonat thuộc Tập 3 hệ tầng Đồng Trầu, gồm đá phiến sét-sericit, đá phiến sét than, phiến sét-vôi xen bột kết, cát kết hạt nhỏ, bị uốn nếp và phân phiến mạnh mẽ, tạo nên các nếp uốn dốc, hẹp, có nơi đảo ngược, bị các đới khe nứt phá huỷ dọc trục rất thuận lợi cho khoáng hoá vàng. Các tụ khoáng Khe Nang và Khe Nét đều phát triển theo đới dập vỡ, khe nứt phá huỷ dọc trục nếp lồi lớn Khe Nang. Các đá bị biến đổi nhiệt dịch thạch anh hoá, sericit hoá, chlorit hoá, sulfur hoá và carbonat hoá, trong đó thạch anh hoá, sericit hoá đặc trưng cho giai đoạn tạo khoáng I và phụ giai đoạn sớm của giai đoạn II (giai đoạn tạo khoáng vàng chính), sulfur hoá, carbonat hoá đặc trưng cho phụ giai đoạn muộn giai đoạn II và giai đoạn III; riêng chlorit hoá biểu hiện xuyên suốt các giai đoạn tạo khoáng không đặc trưng cho giai đoạn nào. Kết quả tạo ra loại đá biến đổi tương đối sáng màu, phớt xanh (có chlorit), giàu thạch anh và sericit dễ nhận biết ngoài thực địa. Đây là dấu hiệu tìm kiếm quan trọng cho kiểu quặng này.

- Loại hình thân quặng rất đa dạng như mạch độc lập, chùm mạch, mạch phân nhánh, chuỗi thấu kính, ô, đới vi mạch, ..., phổ biến hơn cả là chùm mạch, mạch phân nhánh phức tạp xuyên lên theo mặt lớp, mặt phiến (?) trong đá lục nguyên hạt mịn. Các thân quặng thường có chiều dài 100-300 m, dày 0,5-2,9 m, cắm dốc >70°, biến thiên rất mạnh theo đường phương và hướng cắm, hàm lượng vàng thay đổi từ 1 đến 8 g/t.

- Các giai đoạn tạo khoáng: Giai đoạn I là giai đoạn trước tạo quặng vàng, với sản phẩm là các mạch thạch anh có chiều dày lớn (1-7 m), kéo dài hàng trăm, thậm chí >1000 m, có nhiều hang hốc, nhiều nơi có thạch anh tinh thể và specularit. Thạch anh khá sạch, cấu tạo khối, chứa ít pyrit hạt lớn, gần như không chứa vàng. Nhiệt độ thành tạo 300-390°, thuộc loại nhiệt độ cao. Giai đoạn II là giai đoạn tạo khoáng vàng được chia ra 2 phụ giai đoạn IIa và IIb, trong đó phụ giai đoạn IIb là phụ giai đoạn tạo quặng vàng công nghiệp chính. Sản phẩm của giai đoạn II là các mạch thạch anh kích thước nhỏ (0,2-3 m) chứa vàng công nghiệp cùng với các sulfur đa kim thường xuyên lên theo vách và trụ các mạch thạch anh lớn có trước, hoặc phá vỡ chúng làm cho thân quặng có cấu trúc rất phức tạp; đồng hoá bao thể cho nhiệt độ thành tạo 160-260°, thuộc loại nhiệt độ trung bình - thấp. Giai đoạn III là giai đoạn sau tạo quặng vàng với sản phẩm là các đới vi mạch, ô thạch anh carbonat xuyên cắt đá biến đổi chứa vàng và các thân quặng vàng. Giai đoạn IV là giai đoạn phong hoá, rửa lữa. Cơ sở để phân chia giai đoạn tạo khoáng là đặc điểm tồn tại và thứ tự thành tạo các khoáng vật, tổ hợp cộng sinh khoáng vật, tổ hợp cộng sinh nguyên tố, biến đổi đá vây quanh của từng giai đoạn, phụ giai đoạn; mô tả và đo vẽ ngoài thực địa các sản phẩm điển hình của từng giai đoạn tạo khoáng, mối quan hệ giữa chúng.

- Kiểu quặng thạch anh - vàng - sulfur đa kim là kiểu quặng công nghiệp quan trọng của vùng Hoàng Sơn, đặc biệt là trường quặng Khe Nang, cần được đầu tư tìm kiếm, phát hiện các tụ khoáng mới.

2. Kiểu quặng thạch anh - vàng - nghèo sulfur

Kiểu quặng thạch anh - vàng - nghèo sulfur phân bố rộng rãi ở vùng Hoàng Sơn, có mặt ở hầu khắp các trường quặng chính, như Khe Nang, Khe Máng - Thượng Tuy và các điểm quặng khác như Khe Đập, Vàng Tim, Động Đồ, Hòa Hải, Kiểu quặng này có các đặc điểm sau:

- Thành phần khoáng vật (%) gồm pyrit <1; arsenopyrit <0,3; galenit <0,3; sphalerit <0,3; chalcopyrit <0,3; pyrrhotin <0,3; vàng 0,5->10 g/t; các khoáng vật như bornit, magnetit, hematit, burnonit, tetraedrit rất hiếm gặp; khoáng vật phi quặng chủ yếu là thạch anh (>95%), ngoài ra còn có sericit 2%; chlorit <0,5%; carbonat <0,5%; baryt <0,3%, rutin <0,3%; các khoáng vật thứ sinh như scorodit, covellin, anglesit, limonit, goethit rất hiếm gặp. Tổng lượng sulfur <3%.

- Có 2 tổ hợp cộng sinh khoáng vật là thạch anh I, arsenopyrit I, pyrit I, vàng I và thạch anh II, arsenopyrit II, pyrit II, galenit, sphalerit, chalcopyrit, đồng xám, burnonit, vàng II đặc trưng cho 2 phụ giai đoạn IIa và IIb của giai đoạn II (giai đoạn tạo khoáng vàng chính).

- Trong thành phần hoá học quặng luôn có mặt các nguyên tố Pb, Cu, Zn, Sb với hàm lượng hàng chục ppm, ít khi >100 ppm (rất nghèo); đặc biệt arsen và các nguyên tố Se, Te, Ni, Co rất thấp, khó phát hiện; Ag <1 g/t (quặng rất nghèo bạc); vàng 1-19,1 g/t phân bố rất không đồng đều.

- Các khoáng vật sulfur như galenit chứa vàng tới 235,2 g/t, pyrit chứa vàng 0,6-117,6 g/t, chúng tỏ chúng cộng sinh chặt chẽ với vàng.

- Vàng tự sinh hạt rất nhỏ (0,001-0,1 mm), phân bố rất không đồng đều và có 2 loại: vàng có tuổi >90%, chứa bạc <10% cộng sinh với pyrit I, arsenopyrit I, thạch anh I; vàng có tuổi <90%, chứa bạc >10% cộng sinh với thạch anh II, pyrit II, arsenopyrit II, galenit, sphalerit, chalcopyrit,...; hàm lượng vàng 1-19,1 g/t biến thiên mạnh. Quặng thuộc loại dễ tuyển.

- Quặng có cấu tạo dạng ổ, vi mạch, xâm tán là phổ biến với kiến trúc hạt không đều, kiến trúc cà nát, ít khi có kiến trúc dăm.

- Đá vây quanh quặng gồm các đá lục nguyên hạt mịn thuộc phần dưới Tập 3 hệ tầng Đồng Trầu (đá phiến sét-sericit, phiến sét xen lớp mỏng bột kết, cát kết hạt nhỏ không bị nhiễm vật chất hữu cơ và carbonat) như ở Khe Đập, Suối Kìn, ... và các đá núi lửa, á núi lửa (rhyolit porphyr, rhyodacit porphyr, granophyr...) như ở Khe Máng, Khe Gát. Các đá bị sericit hoá, thạch anh hoá mạnh mẽ; sulfur hoá, carbonat hoá yếu; có nơi chlorit hoá phát triển mạnh như ở Khe Đập. Đá biến đổi thường là loại đá sáng màu (giàu thạch anh và sericit) phát triển theo các đới dập vỡ, khe nứt chứa khoáng hoá vàng. Chúng là dấu hiệu tìm kiếm khá tin cậy.

Các đá á núi lửa (rhyolit porphyr, rhyodacit porphyr dạng khối, granophyr) thuộc phức hệ Hoàng Sơn chứa quặng vàng ở tụ khoáng Khe Máng, Khe Gát, ... bị biến đổi kiểu berezit hoá (thạch anh, sericit, pyrit, carbonat, chlorit). Các đới berezit (sáng màu) gắn bó khá chặt chẽ với các đới khoáng hoá vàng. Tuy nhiên, chỉ có loại đá bị biến đổi berezit mạnh (thạch anh+sericit >70% gồm nhiều thể hệ) và trong thành phần có các sulfur, chlorit, carbonat mới gắn bó chặt chẽ với các thân quặng vàng. Các đá núi lửa thực sự bị ép phân phiến ở trường quặng Khe Máng - Thượng Tuy và nơi khác cũng bị berezit hoá, nhưng yếu hơn nhiều, phạm vi biểu hiện rộng, thành phần chủ yếu gồm thạch anh, sericit, thường đi với các mạch thạch anh không chứa vàng.

Kiểu quặng thạch anh - vàng - nghèo sulfur thường tạo thành các thân quặng dạng hệ mạch, chùm mạch (Khe Đập), đới mạch nhỏ và vi mạch (Khe Máng, Khe Gát), mạch phức tạp (Tóc Tiên, Thượng Tuy). Thân quặng dài hàng chục đến hàng trăm mét, ít khi đạt 500 m, biến thiên phức tạp theo đường phương và hướng cắm.

- Các giai đoạn tạo khoáng: giai đoạn I với sản phẩm là các mạch thạch anh nhiệt độ cao (300-398°C), dày hàng mét, dài hàng trăm mét, dạng khối, có nhiều hang hốc chứa thạch anh tinh thể, không chứa vàng, phát triển rộng rãi ở các trường quặng Khe Máng - Thượng Tuy và Khe Đập, ... Tổ hợp cộng sinh khoáng vật bền vững chỉ có thạch anh + sericit + (pyrit+chlorit+specularit).

Giai đoạn II với sản phẩm là các đới mạch, vi mạch, chuổi, ổ, thấu kính thạch anh mang vàng công nghiệp cùng các khoáng vật sulfur, như pyrit, arsenopyrit, galenit, sphalerit, chalcopyrite, ... với tổng lượng sulfur <3%. Giai đoạn này gồm 2 phụ giai đoạn IIa và IIb. Tổ hợp cộng sinh khoáng vật IIa gồm thạch anh I, arsenopyrit I, pyrit I, vàng I; tổ hợp IIb gồm thạch anh II, arsenopyrit II, pyrit II, galenit, sphalerit, chalcopyrite và vàng II.

Kiểu quặng thạch anh - vàng - nghèo sulfur biểu hiện rất rộng rãi ở vùng Hoành Sơn, tạo nên các trường quặng rất triển vọng, như Khe Máng - Thượng Tuy, Khe Đập, Vàng Tim, Rào Mốc; hàm lượng vàng có nơi rất cao (hàng chục g/t) như ở tụ khoáng Rào Mốc, thể hiện ý nghĩa quan trọng của kiểu quặng này.

III. CÁC YẾU TỐ KHÔNG CHẾ SỰ PHÂN BỐ QUẶNG VÀNG

- **Yếu tố cấu trúc đứt gãy** là yếu tố quyết định bức tranh phân bố quặng vàng ở vùng Hoành Sơn. Các địa hào Mesozoi khống chế chặt chẽ các nút quặng vàng (địa hào Tuyên Hoá - Quảng Trạch khống chế trường quặng cùng tên; địa hào Đức Thọ - Kỳ Anh khống chế nút quặng cùng tên). Các trường quặng vàng bị khống chế bởi các cấu trúc như nếp lồi lớn (trường quặng Khe Nang), cấu trúc núi lửa - á núi lửa - xâm nhập nông (các trường quặng Rào Mốc - Vàng Tim và Thượng Tuy - Khe Máng). Đây là những cấu trúc dương trong các cấu trúc âm (các địa hào) bị các hệ thống đứt gãy TB-ĐN phá huỷ mạnh mẽ. Như vậy, sự kết hợp cấu trúc dương với phá huỷ đứt gãy là tiền đề tìm kiếm vàng quan trọng. Ở những nơi cấu trúc dạng tuyến đơn thuần, như vùng Can Lộc chẳng hạn, vai trò của đứt gãy, đập vỡ khe nứt TB-ĐN lại càng thể hiện rõ (trường quặng Động Đỏ). Các khối nâng địa lũy được cấu thành bởi các đá tuổi Paleozoi, như hệ tầng Sông Cả, không có triển vọng khoáng sản vàng.

- **Yếu tố thạch học - địa tầng** thể hiện như sau: các đá trầm tích hạt mịn (đá phiến sét-sericit, đá phiến sericit, đá phiến sét than...) chứa vật chất than, bị nhiễm carbonat thuộc phần trên của Tập 3 hệ tầng Đồng Trâu chứa quặng vàng kiểu thạch anh - vàng - sulfur đa kim (Khe Nang). Có thể do trong thành phần đá vây quanh có vật chất hữu cơ và carbonat mà các khoáng vật sulfur đa kim lắng đọng nhiều hơn, tạo nên kiểu quặng này (?). Các đá núi lửa (rhyolit, felsit, tuf rhyolit) xen lục nguyên hạt mịn thuộc phần trên cùng Tập 2 hệ tầng Đồng Trâu chứa quặng vàng hàm lượng cao, như thấy ở Rào Mốc; các đá núi lửa khác thuộc phần dưới Tập 2 hệ tầng Đồng Trâu chứa quặng vàng nghèo, như thấy ở Xóm Tửa và một số nơi khác. Các đá á núi lửa (rhyolit porphyr dạng khối, granophyr) chứa quặng vàng quan trọng, như thấy ở Khe Máng, Khe Gát, Thượng Tuy, ... Trong các đá lục nguyên không bị nhiễm chất hữu cơ và carbonat, trong các đá núi lửa, á núi lửa chỉ có quặng vàng thuộc kiểu thạch anh vàng nghèo sulfur.

- **Yếu tố magma:** Qua nghiên cứu về mối liên quan không gian (các trường quặng gắn bó chặt chẽ với các cấu trúc núi lửa - á núi lửa - xâm nhập nông tuổi T_2), liên quan thời gian (quan hệ tuổi tương đối giữa quặng và đá magma, cùng khoảng tuổi T_2), liên quan nguồn gốc (xử lý các nguyên tố quặng trong các đá), biến thiên các nguyên tố đất hiếm trong quặng và trong đá, xem xét các

cặp nguyên tố La/Ce, Ce/Sm, Eu/Sm trong đá và quặng, so sánh tương quan các nguyên tố quặng trong đá và quặng, lập các biểu đồ tam giác K_2O , Na_2O , CaO (theo M.M. Konstantinov, 1984) và đánh giá mức độ sinh vàng theo hệ thống chỉ tiêu (cho điểm theo chỉ tiêu), ... các nhà địa chất Trần Đình Sâm, Võ Quang Hồng cho rằng quặng vàng ở vùng Hoành Sơn có liên quan với loạt Hoành Sơn - Sông Mã, đặc biệt là phức hệ á núi lửa Hoành Sơn và phức hệ xâm nhập nông Sông Mã tuổi T_2 .

IV. TRIỂN VỌNG QUẶNG VÀNG VÙNG HOÀNH SƠN

Theo "Báo cáo Kết quả nghiên cứu đánh giá triển vọng vàng và các khoáng sản đi kèm trong đới Hoành Sơn" [5] thì tiềm năng tổng thể vàng ở vùng Hoành Sơn khoảng 50.000 kg. Các trường quặng rất triển vọng, gồm có Thượng Tuy - Khe Máng, Khe Nang, Khe Đập và Rào Mốc, cần được tìm kiếm, đánh giá để phát hiện các tụ khoáng công nghiệp mới. Các khoáng sản đi kèm với vàng ít triển vọng.

VĂN LIỆU

1. **Biện Xuân Thành, 1999.** Báo cáo Đánh giá vàng gốc Khe Nang, Tuyên Hoá, Quảng Bình. *Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.*
2. **Đovjikov A.E., 1965.** Địa chất miền Bắc Việt Nam. *Tổng cục ĐC, Hà Nội.*
3. **Nguyễn Hữu Bón, 1998.** Báo cáo Kết quả đánh giá vàng Khe Máng, Hà Tĩnh. *Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.*
4. **Phạm Đình Trường, 1996.** Báo cáo Đo vẽ bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản nhóm tò Hoành Sơn tỷ lệ 1:50.000. *Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.*
5. **Võ Quang Hồng, 2001.** Báo cáo Kết quả nghiên cứu đánh giá triển vọng vàng và các khoáng sản đi kèm trong đới Hoành Sơn. *Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.*