

ĐẶC ĐIỂM KHOÁNG HÓA VÀNG KHU VỰC SUỐI LINH – SÔNG MÃ ĐÀ VÀ TRIỂN VỌNG

Nguyễn Kim Hoàng

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐQG-HCM

(Bài nhận ngày 08 tháng 01 năm 2009, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 27 tháng 07 năm 2009)

TÓM TẮT: Khu vực Suối Linh–Sông Mã Đà thuộc vùng quặng Vĩnh An, phía tây nam đới Đà Lạt. Khoáng hóa vàng phân bố chủ yếu trong granitoid thuộc phức hệ Định Quán; ít hơn trong đới tiếp xúc với các trầm tích lục nguyên-carbonat tuổi Jura thuộc 2 hệ tầng Đăk Rông và Mã Đà. Các đá vây quanh bị biến đổi nhiệt dịch mạnh mẽ là sericit hóa, thạch anh hóa, clorit hóa và epidot hóa. Thân quặng dạng mạch, đới mạch, theo các phương khác nhau: chủ yếu là đông bắc-tây nam và tây bắc-đông nam; thứ yếu là á kinh tuyến và á vĩ tuyến. Chúng liên quan với đứt gãy chính đông bắc-tây nam. Khoáng vật quặng 5÷20%, chủ yếu pyrit, arsenopyrit, galena, sphalerit, chalcopyrit, vàng tự sinh và electrum. Khoáng hóa có nguồn gốc nhiệt dịch nhiệt độ trung bình-thấp ($125\div 270^{\circ}\text{C}$) liên quan đến granitoid vôi-kiềm hình thành trong cung magma rìa lục địa kiểu Đông Á cổ vào Mesozoi muộn, thuộc kiểu mỏ vàng-thạch anh-sulphur dạng mạch với 2 kiểu khoáng: vàng thạch anh-pyrit– arsenopyrit và vàng-thạch anh-sulphur đa kim; đây cũng là 2 giai đoạn tạo sản phẩm. Chỉ bị bóc mòn đến phần trên của đới giữa quặng nên khoáng hóa vàng có triển vọng với quy mô mỏ khoáng nhỏ. Với đặc điểm khoáng hóa trên, điểm vàng khu vực này có tiềm năng, cần được tiếp tục quan tâm nghiên cứu.

Từ khóa: Suối Linh, khoáng hóa vàng, kiểu mỏ, kiểu khoáng, vàng – thạch anh – sulphur dạng mạch, vàng thạch anh-pyrit– arsenopyrit, vàng-thạch anh-sulphur đa kim.

Khu vực Suối Linh – Sông Mã Đà thuộc vùng quặng Vĩnh An, phía tây nam đới sinh khoáng Đà Lạt; gồm 2 vùng liền kề: vùng Suối Linh (phía đông), thuộc xã Hiếu Liêm, huyện Vĩnh Cửu, tỉnh Đồng Nai và vùng Sông Mã Đà (phía tây) thuộc xã Tam Lập, huyện Phú Giáo, tỉnh Bình Dương.

Sau 1975, các thành tạo địa chất được xác lập đến nay vẫn thể hiện tính đúng đắn như: loạt Bản Đôn (Nguyễn Xuân Bao và nnk, 1980), phức hệ Định Quán (Huỳnh Trung, Nguyễn Xuân Bao, 1979). Sau đó, loạt Bản Đôn được tách thành điệp Dray Linh (Nguyễn Đức Thắng và nnk, 1986) hoặc hệ tầng Dray Linh (Ma Công Cọ và nnk, 1987); về sau, được tách thành các hệ tầng: Mã Đà và Đăk Rông (Ma Công Cọ và nnk, 2007).

Từ 1985, vàng gốc được phát hiện và khai thác trong đới tiếp xúc granitoid với đá trầm tích lục nguyên-carbonat tuổi Jura ở vùng Suối Linh; đến 1994, Liên đoàn Địa chất 6, tìm kiếm chi tiết hóa. Sau đó, Cty Donavik và Cty Khoáng sản Đồng Nai khai thác thử nghiệm ở khu Tổng Kho (1994-1996). Công ty Địa chất-Khoáng sản 6 tìm kiếm đánh giá điểm vàng Suối Linh vào 1995-1998. Tác giả và nnk (1998, 2001) nghiên cứu bổ sung xác định kiểu và nguồn gốc khoáng hóa vàng ở đây. Điểm vàng Sông Mã Đà được Đoàn Địa chất I phát hiện và điều tra chi tiết vào 2008.

1. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT

1.1. Đặc điểm địa chất khu vực

1.1.1. Địa tầng

1.Hệ tầng Đăk Krông (J_1dk): Các đá phân bố rộng rãi ở phía tây khu vực. Thành phần gồm: bột kết, sét kết xen ít cát kết chứa vôi màu xám đen, chứa phong phú hoá thạch bậc

Sinemuri và Toaxi. Các đá bị biến đổi: sericit hoá, sừng hoá mạnh; đôi nơi bị ép phiến mạnh, bị cà nát, đập vỡ theo phương đông bắc-tây nam; tây bắc-đông nam và á kinh tuyến. Các đá cắm dốc ($30\div70^0$) về 2 phía, tạo nếp lồi. Ranh giới trên chuyển tiếp lên các đá hệ tầng Mã Đà ($J_2mđ$). Bề dày khoảng $450\div500m$.

2. *Hệ tầng Mã Đà ($J_2mđ$)* : Các đá lộ ở phía đông khu vực. Thành phần gồm: sét kết, phiến sét xen ít lớp bột kết, sét bột kết, chứa nhiều vật chất hữu cơ, chứa ít vôi, màu xám đen, phân lớp trung bình đến dày. Các đá bị biến đổi: sericit hóa, sừng hoá và bị đập vỡ nứt nẻ tạo nhiều hệ khe nứt khác nhau. Đá cắm dốc $30-65^0$ về phía đông. Bề dày khoảng 400 m.

3. *Hệ tầng Bà Miêu (N_2^2bm)*: Các trầm tích aluvi lộ khá rộng rãi trên các dải đồi gò phía tây nam, phủ lên bề mặt phong hóa bóc mòn của trầm tích hệ tầng Đăk Krông. Từ dưới lên gồm:

- Cuội sỏi chủ yếu là thạch anh, chứa cát, cát bột màu nâu vàng, xám tro, gắn kết vừa đến chặt, chứa nước tốt. Cuội sỏi mài tròn tốt, chọn lọc kém, chiếm $>45\%$; cát $>40\%$, còn lại là bột. Dày 2,1m.

- Sét, sét bột xen nhau, càng lên trên càng nhiều sét. Trầm tích có màu xám tro loang lổ, màu nâu đỏ, nâu vàng, phân lớp dày, gắn kết chặt, không chứa nước. Dày 7,1m.

4. *Eluvi-deluvi Độ từ không phân chia (edQ)*: Diện phân bố hẹp, thường ở địa hình +60 m. Thành phần gồm: cuội sỏi laterit, sét bột bị laterit hoá gắn kết yếu. Dày $0,5\div3,5$ m.

5. *Trầm tích aluvi Holocen (aQ_2)*: Phân bố dọc các sông suối, tạo các bãi bồi và thềm bậc I hẹp. Trầm tích bãi bồi, phần dưới gồm cát lẫn sạn sỏi; phần trên là sét, sét bột, cát bột, màu xám, xám nâu, gắn kết chặt đến yếu. Trầm tích lòng gồm: chủ yếu là cát và ít cuội, sỏi. Bề dày $0,5\div1,5m$.

1.1.2. Magma xâm nhập

Phức hệ Định Quán ($Di-GDi/K_1 đq$): Lộ chủ yếu ở vùng Suối Linh, có dạng gần đẳng thước khoảng 40 km^2 và rải rác các khối nhỏ ở vùng Sông Mã Đà, gồm 3 pha với thành phần thạch học:

- Pha 1: Dạng thể sót và diện lộ nhỏ ven rìa tây pha II hay thành khối nhỏ độc lập tiềm nhập trong đá trầm tích hệ tầng Mã Đà và Đăk Rông, thành phần gồm: diorit sẫm màu hạt nhỏ.

- Pha 2 chiếm phần lớn khối Suối Linh với thành phần: granodiorit biotit hornblende hạt vừa, monzodiorit thạch anh, monzodiorit dạng porphyry (đới tiếp xúc trong).

- Pha đá mạch: là các mạch diorit porphyry và spessartit.

Các thành tạo này xuyên cắt và gây sừng hóa các đá trầm tích hệ tầng Mã Đà và Đăk Rông.

Trong đá biến đổi có ít khoáng vật quặng: chủ yếu - pyrit, arsenopyrit; rất ít - galena, sphalerit, molybdenit. Các đá bị biến đổi hậu magma khá mạnh nhưng không đều.

Các đá có tính phân dị từ gabrodiorit - monzodiorit thạch anh đến granodiorit, độ kiềm trung bình ($Na>K$). Bản chất magma là I-granit thuộc tổ hợp đá granitoid vôi-kiềm thành tạo ở cùng magma rìa lục địa kiểu Đông Á cổ [6]. Granitoid có tiềm năng khoáng hóa Cu, Mo, Pb, Zn, Au, Ag.

1.1.3. Cấu trúc - kiến tạo

Các đá trầm tích tuổi Jura chủ yếu có thể nằm đơn nghiêng, cắm khá dốc về phía đông ($30\div70^0$), có thể đây là phần cánh phía đông của một nếp lồi. Các đá bị nứt nẻ với mức độ khác nhau.

Đứt gãy được chia thành 3 hệ chính:

- *Hệ tây bắc-đông nam* ($290-300^0$): không chế các trũng và khối nâng hẹp cùng phương, hoạt động chủ yếu vào Kainozoi. Hệ thống này đóng vai trò phân cắt sau tạo quặng.

- *Hệ đông bắc-tây nam* (45^0): hoạt động mạnh mẽ vào Mesozoi muộn và tiếp sang Kainozoi, tạo nên các khối nâng và sụt xen kẽ lẫn nhau. Hệ thống này đóng vai trò thuận lợi, tập trung quặng; dọc theo đứt gãy phát triển nhiều mạch, hệ mạch thạch anh - sulphur - vàng.

- *Hệ á kinh tuyến*: phát triển khá mạnh mẽ. Đây là hệ đứt gãy cổ nhất.

2. ĐẶC ĐIỂM KHOÁNG HÓA VÀNG

2.1. Đặc điểm phân bố và hình thái các thân quặng

Khoáng hóa vàng tập trung chủ yếu ở đới xúc giữa khối granitoid phức hệ Định Quán với đá trầm tích hệ tầng Mã Đà và Đăk Rông. Vàng tồn tại chính ở dạng vàng tự sinh hay electrum, xâm tán chủ yếu trong các mạch thạch anh, thạch anh – sulphur và thứ yếu trong đới biến đổi cạnh mạch.

2.1.1. Vùng Suối Linh

Khoáng hóa vàng phân bố chủ yếu trong đới ngoại tiếp xúc thuộc về phía tây khối granitoid thuộc pha 2, tạo đới khoáng hóa dài >8 km, rộng 2 km (chủ yếu trong đới diorit). Phần phía bắc, gồm các khu: Cây Gõ, Tổng Kho, Hội Chợ, Thác Đá, các thân quặng phát triển chủ yếu phương đông bắc-tây nam; phần phía nam, gồm các khu: Lò Than, Móng Bò, Đá Dựng - phát triển chủ yếu phương tây bắc-đông nam; một số phát triển theo phương á vĩ tuyến như ở Móng Bò.

1/ *Khu Cây Gõ*: Có 5 thân quặng dạng mạch, mạng mạch thạch anh - sulphur; mỗi thân quặng dày $0,5 \div 18$ cm, xuyên cắt trong gabrodiorit và monzonit theo phương $105 \div 205^0$, dốc $6 \div 14^0$, cắm về đông nam hoặc tây nam; đôi chỗ tập trung thành đới rộng 50cm (theo Công ty Khoáng sản Đồng Nai).

2/ *Khu Tổng Kho*: Đới quặng là hệ mạch, mạng mạch thạch anh-sulphur, phát triển theo các hệ khe nứt khác nhau; chủ yếu thể nằm $155 \angle 85$ và $320 \angle 60$. Theo khai thác của dân, thân quặng dạng trụ với nhiều mạch thạch anh ít sulphur, cắm dốc đứng với đường kính rộng $20 \div 40$ m xuyên cắt trong gabrodiorit, monzodiorit bị biến đổi. Quặng vàng đã được khai thác đến độ sâu 30m.

3/ *Khu Hội Chợ*: Thân quặng là các mạch, hệ mạch thạch anh có ít sulphur dày từ $1 \div 2$ đến $10 \div 15$ cm xuyên cắt trong gabrodiorit, diorit và monzodiorit bị biến đổi. Xác định 2 thân quặng chính: S_6 và S_7 . S_6 (phía tây) có ít nhất 3 mạch với thể nằm $30-40 \angle 10-25$ và $340 \angle 25$, mỗi mạch dài $100 \div 200$ m; S_7 (phía đông), gồm ít nhất 2 mạch, dài 450m theo thể nằm $265 \angle 50 \div 75$, có nơi dày 0,6m.

4/ *Khu Lò Than*: Thân quặng S_4 [7] lộ dài >430m theo thể nằm $220 \angle 50-53$, dày trung bình 0,65m (có nơi 0,9m); gồm nhiều mạch thạch anh-sulphur-vàng, mỗi mạch rộng từ 0,1 đến 0,2m và đới đá biến đổi – cà nát rộng $10 \div 30$ cm. Thân quặng nằm trong đới dập vỡ - cà nát của đới nội tiếp xúc giữa khối gabrodiorit, monzodiorit với đá trầm tích hệ tầng Mã Đà. Dân khai thác không liên tục sâu đến $20 \div 50$ m. Phía bắc khoảng 1km, có thân quặng S_5 , phát triển theo thể nằm $220 \angle 60$.

5/ *Khu Móng Bò – Đá Dựng*: Thân quặng chính là đới chứa hệ mạch thạch anh-sulphur-vàng, xuyên cắt theo phương tây tây bắc-đông đông nam (phía tây) đến á vĩ tuyến (phía đông) trong đới xúc của khối xâm nhập và đá trầm tích. Chúng bị phân cắt và dịch chuyển thành 3 đoạn - 3 thân quặng: S_1 , S_2 và S_3 [7]. Trong đó, S_1 ở phía tây, thể nằm $226 \angle 60$, xuyên cắt chính

hợp với đá trầm tích sừng hóa; bị dịch chuyển bởi đứt gãy phương tây bắc – đông nam; S_2 và S_3 nối tiếp và dịch chuyển về phía đông bắc, thể nằm $190 \div 200 \angle 45 \div 60$, phân bố trong gabrodiorit, monzodiorit bị biến đổi. Thân quặng dài $\sim 1,5\text{km}$, gồm 1 mạch chính dày trung bình 1m hoặc nhiều mạch nhỏ song song; mỗi mạch dày từ vài cm đến 30cm; cự ly giữa các mạch từ vài dm đến $14 \div 18\text{m}$ (ở độ sâu $20 \div 55\text{m}$) ở S_2 (dài 400m, dày $0,6 \div 1,2\text{m}$) và S_3 ; chỉ còn $1 \div 2$ mạch ở S_1 (dài 500 m, dày $0,4-0,7\text{m}$).

2.1.2. Vùng Sông Mã Đà

Khoáng hóa vàng phát triển trong đới ngoại tiếp xúc phía tây khối nhỏ diorit, lộ ở lòng sông Mã Đà. Đá vây quanh chủ yếu là bột kết, sét kết, sét bột kết hệ tầng Đăk Krông.

Đới khoáng hóa gồm đá trầm tích bị biến đổi có các mạch thạch anh-sulphur-vàng, phát triển theo phương đông bắc-tây nam khoảng 500m. Đới đá bị biến đổi nhiệt dịch dày $0,3 \div 0,5\text{m}$. Đới khoáng hóa bị đứt gãy phương tây bắc - đông nam phân cắt và dịch chuyển thành 2 khu:

1/ *Khu IIIA* (đông bắc): Hệ mạch thạch anh-sulphur-vàng lộ dài 250m, tạo đới rộng $3 \div 5\text{m}$ theo thể nằm $120 \div 130 \angle 80 \div 85$; gồm 1 mạch dày $1,0 \div 1,4\text{m}$ và 3 mạch nhỏ, mỗi mạch dày $0,1 \div 0,5\text{m}$.

2/ *Khu IIIB* (tây nam): Hệ mạch thạch anh-sulphur-vàng lộ dài 200m; tạo đới rộng 2,5m theo thể nằm $120 \div 130 \angle 80 \div 85$; gồm: 1 mạch dày $0,8 \div 1,4\text{m}$ và 1 mạch dày $0,1 \div 0,4\text{m}$. Ngoài ra, còn quan sát có hệ mạch phương tây bắc-đông nam, thể nằm $50 \div 80 \angle 45 \div 70$, là hệ mạch thứ yếu phát triển phân nhánh từ hệ mạch chính; gồm 2 mạch dày $0,3 \div 0,5\text{m}$. Tỷ lệ sulphur thấp ($1 \div 3\%$).

2.2. Các biến đổi đá vây quanh

Các đá vây quanh bị biến đổi mạnh bởi các quá trình biến đổi chủ yếu: sericit hóa, clorit hóa, epidot hóa, thạch anh hóa, carbonat hóa nhưng mức độ thay đổi tùy từng nơi; biến đổi mạnh sericit hóa, thạch anh hóa, carbonat hóa như ở khu Tổng Kho, Suối Móng Bò hay sericit hóa, clorit hóa, epidot hóa, thạch anh hóa, carbonat như khu Lò Than.

2.3. Thành phần và đặc điểm khoáng vật quặng

2.3.1. Thành phần khoáng vật quặng

- *Vùng Suối Linh*: Khoáng vật quặng chiếm $5 \div 20\%$; thành phần (%) chủ yếu: pyrit $3 \div 10$, arsenopyrit $2 \div 10$, vàng tự sinh; thứ yếu: galena ~ 3 , sphalerit ~ 1 , chalcopirit ~ 1 và electrum. Ngoài ra, còn có ít bornit, chalcocin, covenlin. Trong mẫu giả đài còn có ít magnetit, rất ít ilmenit.

- *Vùng Sông Mã Đà*: Khoáng vật quặng chiếm $5 \div 12\%$; thành phần (%) chủ yếu: pyrit $3 \div 4$, arsenopyrit $6 \div 7$. Trong đá biến đổi, ngoài các khoáng vật trên với tỷ lệ thấp hơn rất nhiều. Trong mẫu giả đài gặp: vàng tự sinh 4 hạt/10kg, magnetit 1,06g/T; rất ít: galena, sphalerit, chalcopirit, ilmenit.

2.3.2. Cấu tạo và kiến trúc quặng

- *Cấu tạo quặng*: chủ yếu dạng ổ và xâm tán (các sulphur và vàng tự sinh, electrum) không đều đến rất không đều trong mạch thạch anh; thứ yếu dạng mạch (các sulphur).

- *Kiến trúc quặng*: tự hình, nửa tự hình (pyrit, arsenopyrit, galena) đến tha hình (chalcopirit, sphalerit), nhũ tương (chalcopirit trong sphalerit), khảm (pyrit, arsenopyrit), tàn dư, khung xương (magnetit, arsenopyrit, pyrit I).

2.3.3. Đặc điểm khoáng vật quặng

- **Pyrit**: phổ biến nhất trong mạch thạch anh và ít hơn trong đới biến đổi cạnh mạch. Pyrit có 2 thể hệ. Pyrit 1: xâm tán hoặc tập trung thành ổ, phân bố không đều; kích thước từ 0,2÷0,5mm đến 1,52mm; thường bị nứt nẻ và xuyên cắt bởi chalcopyrit, galena,...; đôi khi, bị cả nát mạnh mẽ cùng arsenopyrit. Pyrit II: hạt nhỏ dạng nửa tự hình, tự hình với kích thước 0,2-1mm. - **Arsenopyrit**: dạng hạt tha hình, nửa tự hình; kích thước 0,02÷4mm, chủ yếu 0,8÷2,2mm; thường đi cùng pyrit, xâm tán không đều trong thạch anh; có nơi tập trung thành ổ đặc sít 2÷3cm³; có 2 thể hệ. Arsenopyrit I: hạt tự hình, kích thước lớn (chủ yếu 0,8÷2,2mm). Arsenopyrit II: hạt tha hình, kích thước nhỏ (0,05÷0,5mm), ít phổ biến hơn. Trong arsenopyrit I, có vàng tự sinh, chalcopyrit kích thước nhỏ chen trong khe nứt hoặc là bao thể trong arsenopyrit II. - **Vàng tự sinh**: dạng hạt, vảy, cành cây, lưỡi liềm, kích thước từ 0,1÷0,5mm đến 0,5÷1,5mm; xâm tán không đều hoặc tạo thành ổ nhỏ độc lập hay đi cùng tập hợp sulphur trong thạch anh. Đôi nơi, vàng dạng vi hạt kéo dài xen trong sphalerit. Một số hạt dạng bao thể đồng sinh trong pyrit I. - **Electrum**: ít gặp dưới kính, hạt nhỏ, tha hình; thường đi cùng sphalerit, chalcopyrit. - **Galena**: dạng hạt tương đối đẳng thước, kích thước từ <1mm đến 4-5mm. Các hạt có kích thước <1mm thường có dạng tha hình méo mó, đi cùng sphalerit, chalcopyrit. - **Chalcopyrit**: dạng hạt tha hình, kích thước 0,005÷0,1mm; xâm tán thưa hay tạo dải trong mạch thạch anh cùng các khoáng vật sulphur khác; thường ở rìa pyrit I; đôi chỗ, tập trung thành đám hạt nhỏ cùng pyrit II, electrum. - **Tetrahedrit**: là các hạt rất nhỏ, xâm tán rất thưa, ít gặp trong thạch anh và chalcopyrit. - **Sphalerit**: phổ biến đám hạt tha hình, kích thước từ 0,3÷0,5mm đến 1÷2mm, dạng đẳng thước, thường phân bố ven rìa arsenopyrit và pyrit. Đôi chỗ trong sphalerit, có chalcopyrit nhũ tương. - **Chalcozin**: rất ít gặp, hạt nhỏ, tự hình thường đi cùng chalcopyrit trên nền thạch anh. - **Ilmenit**: kích thước <0,5mm, khá tự hình trong nền thạch anh; đôi nơi tập trung thành đám. - **Magnetit**: thường có dạng hạt tự hình, đẳng thước với kích thước nhỏ (<0,2mm) phân bố rải rác chủ yếu trong đá granitoid bị biến đổi và ít hơn trong mạch.

2.4. Thành phần và đặc điểm khoáng vật phi quặng

Khoáng vật phi quặng trong các mạch chủ yếu là thạch anh 85÷95%; ngoài ra, còn có rất ít epidot-zoizit và carbonat (calcit). Trong các đá biến đổi, các khoáng vật thứ sinh phát triển chủ yếu là: sericit, clorit, epidot – zoizit, calcit và rất ít muscovit.

- **Thạch anh**: có màu trắng sữa, dạng hạt vừa-lớn tha hình; phổ biến đặc sít dạng vô định hình, ít hơn là hang hốc và tinh đám xen kẽ. Sulphur thường phân bố trong thạch anh dạng xâm tán hoặc dạng dải không đều và không liên tục. Nhiều nơi, thạch anh bị cả nát hoặc bị nứt nẻ mạnh.

Nhiệt độ đồng hóa bao thể trong thạch anh của các mạch quặng như sau (Bảng 1).

Bảng 1. Nhiệt độ đồng hóa bao thể trong thạch anh (thạch anh-sulphur-vàng)

S TT	Số hiệu mẫu	Vùng / Khu		Nhiệt độ bao thể (°C)		
				khí-lỏng	nhiều pha	lỏng-khí
1	KT4127/8	Suối Linh	Móng Bò	-	-	165, 182, 199
2	KT4127/9			325÷363	233÷255	219÷257
3	KT4125/3		Lò Than	320, 325, 345	-	215, 219, 225, 235, 267
4	LK9-54/1			-	-	198, 210, 230
5	KT4134		Hội Chợ	315, 320, 337	215, 236	186, 210, 225
6	LT1		Lò Than			125÷270, 135÷220, 202÷240
7	G-14 ^b		Móng Bò			243, 261, 267, 145÷160, 243÷267
8	LK21					154÷243

Tổng hợp				315 ÷ 363	215 ÷ 255	125 ÷ 267
1	MĐ01	Mã Đã	IIIB	332 ÷ 359		169 ÷ 256
2	MĐ03		IIIA	335 ÷ 365		172 ÷ 254
Tổng hợp				332 , 365		169 , 256

* Mẫu 6÷7: tham khảo từ [7]

Từ kết quả này, có thể chia 3 khoảng nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$) giảm dần: 315÷365, 169÷267, 125÷165. Như vậy, các khoảng nhiệt độ này ứng với các giai đoạn tạo khoáng với các thể hệ thạch anh khác nhau.

- *Các khoáng vật thứ yếu khác.* *Calcit*: gặp rải rác, lấp đầy trong khe nứt của thạch anh hoặc pyrit; cộng sinh cùng epidot trong các mạch thạch anh nhỏ không có sulphur. *Epidot*: khá phổ biến, nhất là những nơi đá biến đổi và thường đi cùng calcit; dạng hạt tha hình méo mó. Trong các mạch thạch anh, chỉ có rất ít. *Sericit*: vảy nhỏ rải rác hoặc tập trung thành đám, ở hay tia mạch, lấp đầy khe nứt. Chúng phát triển trên đá vây quanh nhưng mật độ không đều, chủ yếu trên plagioclas bị sericit hóa. *Clorit*: ít phổ biến, chỉ phát triển trong đá vây quanh bởi quá trình clorit hóa trên biotit.

2.5. Hàm lượng các nguyên tố quặng trong các thân quặng

- Vùng Suối Linh

Các nguyên tố Au, Ag và các nguyên tố quặng đi kèm: Cu, Pb, Zn, As,... biến đổi khác nhau trong từng thân quặng cũng như giữa đá vây quanh và mạch thạch anh – sulphur mang quặng.

Kết quả tìm kiếm và khai thác được tổng hợp trên Bảng 2 [7].

Bảng 2. Tổng hợp hàm lượng Au và Ag trong các thân quặng ở vùng Suối Linh

S TT	Khu	Thân quặng	Hàm lượng (g/T)		Đá chứa quặng	Ghi chú
			Au	Ag		
1	Tổng Kho	S ₈	3,5 ÷ 75 (TB 7)		Q-Py-As-Au	[7]
			7 ÷ 200		Q-Py-As-Au	Cty KSDN khai thác (1986)
2	Hội Chợ	S ₇	0,3 ÷ 30,6		Q-Py-As-Au	[7]
3	Đ.Hội Chợ	S ₆	10÷117h/40dm ³		Đá biến đổi	
4	Lò Than	S ₄	1÷55 (TB 16)	10÷30 (TB 20)	Q-Py-As-Au	[7]
5	Móng Bò – Đá Dựng	S _{1, S₂}	1 ÷ 55 (TB 16)	<10÷30 (TB 20)	Q-Py-As-Au	
		và S ₃	0,2÷4,6÷18,8		Đá biến đổi	

Kết quả phân tích 2 mẫu công nghệ (500 kg/1mẫu) ở Móng Bò và Lò Than [7] (Bảng 3):

Bảng 3. Hàm lượng các nguyên tố trong mẫu công nghệ ở Móng Bò (CN.1) và Lò Than (CN.2)

	Ng/tổ	Au (g/T)	Ag (g/T)	As (%)	Sb (%)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	S (%)	Fe (%)	SiO ₂ (%)
1	CN.1	14	4,4	0,72	0,75	0,20	0,11	0,03	16,1	18,88	54,12
2	CN.2	17,5	3,1	6,68	0,74	0,03	0,09	0,13	4,19	6,82	74,75

Một số kết quả phân tích (hấp thụ nguyên tử) phổ tra các mạch thạch anh – sulphur chứa vàng (Nguyễn Kim Hoàng, Nguyễn Văn Mai, 1999) phân bố trên các khu như sau (Bảng 4).

Bảng 4. Hàm lượng các nguyên tố quặng trong mạch quặng vùng Suối Linh

TT	SH mẫu	Vị trí	Các nguyên tố quặng (Au, Ag g/T; còn lại %)							
			Au	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Mo	Bi
1	KT 4134	Hội Chợ	2,16	0,6	91	36	27	122	8	<3
2	KT 4124/1	Lò Than	<0,10	0,3	103	40	47	124	<3	<3
3	KT 4124/2		<0,10	0,2	80	40	34	65	<3	<3
4	KT 4125/1		1,33	70,6	831	680	1470	8579	<3	10
5	KT 4125/2		0,80	25,1	600	1140	2220	10100	<3	6
6	KT 4125/3		21,26	6,3	195	790	530	203200	4	43
7	KT 4126/2		2,38	35,7	331	570	700	55900	<3	13
8	KT 4126/3		16,1	2,3	103	125	49	35600	<3	<3
9	KT 4126/4		23,54	17,9	200	10100	5100	54620	5	15
10	LK9-54/1		30,06	22,4	769	680	98	188900	5	180
11	KT 4127/1	Móng Bò	0,58	0,4	62	27	87	1503	<3	<3
12	KT 4127/2		<0,10	0,2	78	21	88	146	<3	<3
13	KT 4127/6		20,64	27,9	3540	1410	260	105900	3	100
14	KT 4127/7		15,14	26,6	1620	7100	14300	121700	3	22
15	KT 4127/11		0,30	1,4	637	210	320	3684	<3	<3
16	KT 4130		<0,10	0,5	30	24	29	171	<3	<3
17	LK1-70/1		27,76	7,2	135	620	380	200500	<3	42
18	KT 4122	Đá Dựng	6,12	1,9	413	146	191	266	7	18
19	KT 4139/1	Tổng Kho	0,10	0,2	52	10	56	75	<3	3
20	KT 4139/2		<0,10	0,2	53	23	41	61	<3	<3
21	KT 4139/3		0,86	0,4	49	16	29	3869	<3	10

- Vùng Sông Mã Đà

Các nguyên tố quặng cũng thay đổi, kết quả phân tích [7] được tổng hợp như sau (Bảng 5).

Tính tương quan giữa các nguyên tố: Tính từ Bảng 4: Au-Ag có mối tương quan nghịch không chặt chẽ, Au-As có mối tương quan chặt chẽ, Pb-Zn có mối tương quan chặt chẽ.

Mối tương quan đó, cũng thể hiện trong pyrit và arsenopyrit của các mạch thạch anh-sulphur.

Bảng 5. Tổng hợp hàm lượng Au và Ag trong các thân quặng ở vùng Sông Mã Đà [7]

TT	Khu	Hấp thụ nguyên tử (g/T)						Nung luyện (g/T)	
		Au	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Au	Ag
1	IIIA	0,1÷3,48 (TB 1,36)	0,1÷3,1 (TB 0,5)	19÷90 (TB 44,8)	5÷246 (TB 50,2)	6÷222 (TB 67,8)	145÷2444; (TB 1008,2)	0,8÷3,1 (TB 1,71)	<0,1
2	IIIB	0,22÷12,2 (TB 3,22)	0,1÷1,2 (TB 0,45)	24÷73 (TB 49,6)	23÷170 (TB 71,8)	28÷98 (TB 53,6)	164÷6537 (TB 1364,5)	1,0÷10,5 (TB 5,18)	<0,1

Bảng 6. Hàm lượng các nguyên tố quặng trong pyrit và arsenopyrit vùng Suối Linh

STT	Số hiệu	Các nguyên tố quặng
-----	---------	---------------------

		Au (g/T)	Ag	Cu (g/T)	Pb (g/T)	Zn (g/T)	As (g/T)
1	H.8/1-Py	19,79	277,0	5.530	4.200	1.390	109.461
2	H10/1-As	14,93	63,8	2.080	2.210	160	111.600

Điều này thể hiện Vàng tự sinh – Pyrit – Arsenopyrit liên quan rất chặt chẽ. Ngoài ra, cũng thể hiện các nguyên tố Ag, Cu, Pb, Zn cũng có mối liên quan chặt chẽ với Au.

Bảng 7. Hàm lượng các nguyên tố trong vàng tự sinh vùng Suối Linh

STT	Số hiệu hạt	Au	Ag	Cu	Hg	Tổng cộng	Au/Au+Ag	Ghi chú
1	1	86,915	12,919	0	0	99,834	0,87	Vàng tự sinh (Au thể hệ I)
2	2	86,852	13,027	0,054	0	99,933	0,87	
3	3	90,348	9,968	0,023	0	100,339	0,90	
4	4	89,262	10,053	0,007	0	98,322	0,90	
	Trung bình	88,34425	11,49175	0,021	0	99,607	0,88	
5	5	78,398	20,545	0,035	0	98,978	0,79	Electrum (Au thể hệ II)
6	6	76,793	23,312	0	0	100,105	0,77	
	Trung bình	77,5955	21,9285	0,0175	0	99,5415	0,78	

* Các hạt vàng trong mẫu KT4139/1, được gửi bởi: Nguyễn Kim Hoàng (Liên đoàn Bán đồ ĐCMN), Trần Trọng Hòa, Ngô Thị Phương (Viện Địa chất, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam)

* Phân tích tại Viện Địa chất và Khoáng vật học, Phân viện Siberi - Viện Hàn lâm Khoa học Nga, 2005

Theo bảng 7, tỷ lệ Au/Au+Ag, tức là tuổi vàng, phản ánh các hạt vàng có 2 thể hệ: tuổi 0,88 tương ứng thể hệ I – vàng tự sinh; tuổi 0,78 tương ứng thể hệ II - electrum.

3. TRIỂN VỌNG KHOÁNG HÓA VÀNG

3.1. Kiểu mỏ khoáng

Trong nội dung bài báo này, dùng thuật ngữ kiểu mỏ khoáng (còn gọi tắt là kiểu mỏ - deposit type): *Kiểu mỏ khoáng là tập hợp tự nhiên các mỏ khoáng và các biểu hiện khoáng sản giống nhau về thành phần khoáng vật, hoàn cảnh địa chất thành tạo và những nhân tố đặc trưng như: hình thái thân quặng, biến đổi nhiệt dịch, về quan hệ nguồn gốc và không gian với các thành tạo địa chất nhất định. Còn kiểu khoáng là kiểu mỏ có cùng tổ hợp cộng sinh khoáng vật [5].* Ở đây, khoáng hóa là các mạch, hệ mạch thạch anh – sulphur có các tổ hợp cộng sinh khoáng vật quặng: pyrit I – arsenopyrit I – vàng tự sinh, pyrit II, arsenopyrit II – galena – sphalerit – chalcopyrit – electrum; đi cùng, có thạch anh thể hệ tương ứng. Như vậy, khoáng hóa vàng có nguồn gốc nhiệt dịch, liên quan với hoạt động magma pha 2, phức hệ Định Quán có thể xếp vào kiểu mỏ: vàng – thạch anh – sulphur dạng mạch, với 2 kiểu khoáng: vàng-thạch anh – pyrit - arsenopyrit và vàng – thạch anh – sulphur đa kim.

3.2. Điều kiện hình thành và mối liên quan với hoạt động magma

So sánh theo phân loại thành hệ quặng vàng theo độ sâu của N. Petrovskaya, Yu. Xafonov, X. Ser (1976), khoáng hóa thuộc loại sulphur vừa với kiểu địa hóa: Au-Fe (pyrit)-As (arsenopyrit) và Au-đa kim (Pb-Zn-Cu) thành tạo ở giữa đới sâu vừa (1,5÷2,5km cách mặt đất) và đới sâu (>3km).

3.2.1. Các giai đoạn tạo khoáng

Tiến trình tạo khoáng vàng nhiệt dịch có thể phân chia thành 3 giai đoạn như sau (Bảng 4):
- *Thạch anh* (315÷365⁰C): Phát triển khá mạnh, tạo các mạch thạch anh không quặng theo các khe nứt, đứt gãy chủ yếu phương đông bắc-tây nam và á kinh tuyến, cục bộ có á vĩ tuyến.

- *Thạch anh-pyrit-arsenopyrit-vàng* ($169\div 267^{\circ}\text{C}$): Phát triển mạnh, tiếp tục có tính mạch động trên các mạch thạch anh giai đoạn trước. Đây là giai đoạn tạo sản phẩm chính.

- *Thạch anh-pyrit-galena-sphalerit-electrum* ($125\div 165^{\circ}\text{C}$): Các khe nứt tách được tiếp tục mở ra trên các thân quặng đã hình thành nêu trên, cục bộ có phương Tây Bắc-Đông Nam. Đây cũng là giai đoạn tạo sản phẩm chính nhưng hiện nay chỉ thấy phát triển trên vùng Suối Linh.

- *Giai đoạn thạch anh-(carbonat)* ($<125^{\circ}\text{C}$): Cường độ hoạt động kiến tạo yếu đi so với các giai đoạn trước, hình thành các mạch thạch anh nhỏ không quặng có ít calcit và rất ít epidot.

3.2.2. Mối liên quan khoáng hóa với hoạt động magma

- *Về không gian*, các mạch thạch anh-sulphur-vàng phân bố xung quanh, ven rìa và có phương tập trung tỏa tia từ khối xâm nhập granitoid nhất là vùng Suối Linh. Theo J. J. Bache (1979), các thân quặng kiểu này có quan hệ với sự tiến hóa phức hệ magma mang tính granodiorit mà thường có một pha chốt monzonit thạch anh; theo sau, có một dãy mạch. Như vậy, khoáng hóa vàng nhiệt dịch ở đây có liên quan về không gian và nguồn gốc với granitoid pha 2 phức hệ Định Quán; theo đó, chúng thuộc loại hình phụ: mỏ khoáng dạng mạch có vàng – bạc chiếm ưu thế và chì - kẽm, đồng đi cùng.

- *Về địa hóa*, granitoid phức hệ Định Quán thuộc kiểu I-granit có tính chuyên hóa sinh khoáng về quặng đa kim, vàng (bạc) [3] trong đới Đà Lạt vào Mesozoi muộn thuộc cung rìa lục địa tích cực kiểu Đông Á cổ [6]. Các mạch quặng này có thành phần phù hợp với kiểu mỏ mesothermal (theo Lingrend, 1933), được thành tạo ở độ sâu $1.200\div 4.500\text{m}$, nhiệt độ $200\div 300^{\circ}\text{C}$, phân bố bên trong hoặc gần các khối granitoid. Trong đó, ở vùng Suối Linh, khoáng hóa phát triển rất mạnh mẽ 2 kiểu khoáng; còn vùng Sông Mã Đà biểu lộ kém hơn với 1 kiểu khoáng: vàng-thạch anh-pyrit-arsenopyrit.

Như vậy, có thể cho rằng, khoáng hóa vàng có nguồn gốc nhiệt dịch nhiệt độ trung bình-thấp ($125\div 267^{\circ}\text{C}$) liên quan nguồn gốc với xâm nhập granitoid vôi-kiềm pha 2 phức hệ Định Quán.

3.3. Triển vọng

Trên cơ sở các tiền đề và dấu hiệu địa chất tìm kiếm (yếu tố không chế quặng) thuận lợi:

- *Cấu trúc – kiến tạo*: Khu vực có cấu trúc các đá trầm tích tuổi Jura bị các khối granitoid phức hệ Định Quán xâm nhập, gây uốn nếp có cấu trúc nếp lồi phương á kinh tuyến. *Hoạt động kiến tạo đồng tạo quặng* hình thành hai hệ thống đứt gãy chính phương Đông Bắc-Tây Nam và Tây Bắc-Đông Nam; trong đó, chủ đạo là phương đông bắc-tây nam, tạo khe nứt tách thuận lợi cho tích tụ quặng hóa.

- *Magma*: Các khối granitoid gồm pha I và pha 2, phức hệ Định Quán thuộc kiểu I-granit có liên quan đến sự phân bố trong không gian và nguồn gốc với khoáng hóa Au, Ag, Cu, Pb, Zn vào Mesozoi muộn; trong đó, pha 2 là pha xâm nhập chính, liên quan nguồn gốc với khoáng hóa. Khoáng hóa có nguồn gốc nhiệt dịch, dạng mạch phân bố trong đới tiếp xúc (nội và ngoại tiếp xúc) chung quanh và phần nào định hướng tỏa tia từ khối xâm nhập này chủ yếu với pha 2. Như vậy, các đá pha 1 chỉ là môi trường chứa quặng.

- *Biến đổi hậu magma*: khá mạnh mẽ và phổ biến, đặc trưng có liên quan đến khoáng hóa vàng nhiệt dịch, gồm các quá trình chủ yếu: sericit hóa, clorit hóa, epidot hóa, thạch anh hóa, carbonat hóa, thể hiện liên quan khoáng hóa vàng theo phương đông bắc-tây nam.

- *Trọng sa*: Ngoại trừ nơi gần thân quặng, có các vành phân tán vàng bậc II ($6\div 15\text{h}/\text{dm}^3$), III; còn có vành bậc I ($1\div 5\text{h}/\text{dm}^3$) bao trùm khối Suối Linh và vành bậc II với diện tích 10 km^2 phân bố kéo dài phương đông bắc-tây nam trùng với đới quặng.

- *Địa hóa*: Vùng Suối Linh, các vành phân tán địa hóa thứ sinh [7] có lực tương quan theo chiều giảm dần các nguyên tố chỉ thị biến đổi: Lò Than Ag-Pb-As-Zn-Cu; Móng Bò Ag-As-Cu-Zn-Pb; Đá Dựng Cu-Zn-Pb và Đồi 73 As-Cu. Các nguyên tố nguyên sinh trong các mạch quặng: Au-Ag tuy có mối tương quan nghịch không chặt chẽ, nhưng Au-As và Pb-Zn có mối tương quan chặt chẽ (Bảng 4, 6). Vùng Sông Mã Đà, các nguyên tố Au, As, Ag, Cu, Pb, Zn nguyên sinh có biến đổi tạo nên mối tương quan khá chặt chẽ và sự biến đổi giữa các nguyên tố trong mạch quặng và đá biến đổi cạnh mạch thể hiện Au liên quan mật thiết với các nguyên tố: Ag, As, Cu, Pb, Zn (Bảng 5) - là nguyên tố chỉ thị cho khoáng hóa [7]. Theo S. V. Grigorian (1975), dãy phân đới đứng của vành phân tán nguyên sinh trong các mỏ vàng nhiệt dịch nhiệt độ trung bình từ dưới lên: (Co, W, Be)-Bi-(Sn, Mo)-Cu-Au- Zn-Pb- (Ag, As, Sb), tổ hợp Au-Ag-Cu-Pb-Zn-As-Sb biểu hiện cho sự bóc mòn ở phần trên (đới trên) căn cứ vào sự tăng cao hàm lượng của tổ hợp các nguyên tố trên nhất là As và Sb. Do đó, có thể dự đoán hàm lượng vàng theo chiều sâu sẽ tăng. Điều này được chứng minh: hàm lượng Au trong mạch thạch anh ở độ sâu 50m trong các lỗ khoan LK1 và LK9 [7] đạt ≥ 27 g/T.

- *Địa vật lý*: Vùng Sông Mã Đà, ngoài các thân quặng lộ ra được phát hiện bằng các công trình khai đào, tài liệu địa vật lý cũng thể hiện các dị thường mở rộng và kéo dài hơn.

- *Kiểu khoáng hóa*: Khoáng hóa vàng thuộc kiểu mỏ vàng-thạch anh-sulphur dạng mạch, có nguồn gốc nhiệt dịch nhiệt độ trung bình-thấp ($125\div 267^{\circ}\text{C}$). Đây là kiểu mỏ khoáng có triển vọng ở miền Nam Việt Nam nói chung và đới Đà Lạt nói riêng ở quy mô nhỏ đến vừa.

Có thể nhận thấy, khoáng hóa vàng thuộc kiểu mỏ khoáng có triển vọng; với mức độ bóc mòn địa chất và địa hóa hiện nay, mức độ bóc mòn quặng từ trên đến giữa thân quặng. Vùng Suối Linh, có hoạt động khoáng hóa vàng – thạch anh – sulphur nhiệt dịch mạnh hơn, phân bố rộng rãi hơn vùng Sông Mã Đà; ngược lại, mức độ bóc mòn quặng ở vùng Suối Linh có thể sâu hơn. Như vậy, có thể đánh giá sơ bộ, khoáng hóa vàng còn triển vọng với quy mô nhỏ.

GOLD MINERALIZATION FEATURES OF SUOILINH – SONGMADA (LINH SPRING – MADA RIVER) AREA AND ITS PROSPECTS

Nguyen Kim Hoang

University of Science, VNU-HCM

ABSTRACT: Suoiling–Songmada area is situated in Vinhan ore region, in the SW of Dalat zone. Gold mineralization in this region occurred mainly in granitoid of Dinhquan complex, some of them are found in terrigenous-carbonate sedimentary rocks of formations: Dakrong and Mada. The host rocks were strongly altered mainly by sericitization, quartzization, chloritization, and epidotization. The ores deposits were formed in veins, zones of veins that their direction is different: mainly in NE-SW, and NW-SE; secondary in sub-longitude and sub-latitude. They are related to main fault in NW-SE direction. The mineral associations are mainly presented by pyrite, arsenopyrite, galena, sphalerite, chalcopyrite, native gold, and electrum, occupying 10-20%. The gold mineralization genesis is low-medium temperature hydrothermal, ($125\div 267^{\circ}\text{C}$) related to calc-alkaline granitoid which was formed in magmatic arc of active continental margin of ancient East Asia type, developed in Late Mesozoic. The ore deposit type is vein-shaped gold-quartz-sulfide; mineral types are: gold-quartz-pyrite-arsenopyrite and gold-quartz-polymetallic sulfide. With the above-mentioned

features of spatial distribution and mineralization, gold mineralization of the Suoiling–Songmada area has high potential which should be studied more.

Key words: *Suoiling, gold mineralization, ore deposit type, mineral type, vein-shaped gold-quartz-sulfide, gold-quartz-pyrite-arsenopyrite, gold-quartz-polymetallic sulfide*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1].Bache J.J, *Các mỏ vàng trên thế giới. Chương VI: các mỏ vàng thuộc nhóm núi lửa.* Bộ nghiên cứu Địa chất và Khoáng sản Pháp xuất bản. Bản dịch tiếng Việt. Viện Thông tin Tư liệu Mỏ và Địa chất-Hà Nội, (1979).
- [2].Nguyễn Kim Hoàng và Trần Phú Hưng, *Các kiểu mỏ khoáng vàng nhiệt dịch đới Đà Lạt.* Tuyển tập Báo cáo và Tham luận Hội thảo Khoa học: Công tác nghiên cứu cơ bản trong lĩnh vực các khoa học về Trái đất ở các tỉnh phía Nam,Đại học Quốc gia Tp.HCM, (2006).
- [3].Nguyễn Văn Mài, *Đặc điểm thạch học-khoáng vật-thạch địa hóa khối xâm nhập Suối Linh và khoáng hóa vàng liên quan.* Luận văn cao học. Thư viện Đại học Khoa học Tự nhiên Tp. HCM, (1999).
- [4].Richards Jeremy P., *Alkalic - type epithermal gold deposits - A review.* Trích Magma, fluids, and Ore Deposits (Editor: J.F.H. Thomson), (1995).
- [5].Hoàng Sao, Nguyễn Kim Hoàng, Nguyễn Văn Bình, *Đặc điểm khoáng hóa vàng, thiếc, wolfram ở miền Nam Việt Nam và nhiệt độ thành tạo của chúng.* Tạp chí Địa chất. Loạt A, Số 264 5-6/2001. Hà Nội, (2001).
- [6].Nguyễn Xuân Bao (chủ nhiệm), Nguyễn Kim Hoàng,..., *Báo cáo kết quả nghiên cứu kiến tạo và sinh khoáng Nam Việt Nam tỷ lệ 1:500.000. Phần sinh khoáng.* Lưu trữ Liên đoàn BĐĐCMN Tp.HCM, (2000).
- [7].Ma Công Cọ và nnk, *Báo cáo Đo vẽ địa chất và điều tra khoáng sản vùng Tân Uyên tỷ lệ 1/50.000.* Lưu trữ Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Nam. Tp.HCM, (2007).
- [8].Đinh Văn Hiếu và nnk; *Báo cáo kết quả tìm kiếm và thăm dò sơ bộ Khoáng hóa vàng khu vực Suối Linh-Vĩnh Cửu-Đồng Nai.* Lưu trữ Công ty Địa chất-Khoáng sản Tp.HCM, (1998).
- [9].Trần Trọng Hòa (chủ nhiệm) và ..., Nguyễn Kim Hoàng, *Nghiên cứu điều kiện thành tạo và quy luật phân bố khoáng sản quý hiếm liên quan đến hoạt động magma khu vực Miền Trung và Tây Nguyên.* Lưu trữ Viện Địa chất. Viện Khoa học và Công nghệ. Hà Nội, (2005).

Bảng 4: Sơ đồ tiến trình tạo khoáng vàng khu vực Suối Lính – Sông Mã Đà

VÙNG	SUỐI LÍNH				SÔNG MÃ ĐÀ		
THỜI KỲ	NHIỆT DỊCH				NHIỆT DỊCH		
Giai đoạn Khoáng vật	Thạch anh	Vàng-pyrit- arsenopyrit-thạch anh	Vàng-sulphur đa kim-thạch anh	Thạch anh - (carbonat)	Thạch anh	Vàng-pyrit- arsenopyrit-thạch anh	Thạch anh - (carbonat)
Thạch anh	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————
Magnetit	----- (?)				----- (?)		
Ilmenit	-----				-----		
Pyrit		—————	—————			—————	
Arsenopyrit		—————	—————			—————	
Vàng tự sinh		—————				—————	
Electrum			—————				
Sphalerit			—————				
Galena			—————			-----	
Chalcopyrit		----- (?)	—————			-----	
Tetrahedrit			-----				
Epidot			—————	—————			—————
Sericit			—————	—————			—————
Clorit			—————	—————			—————
Calcit			—————	—————			—————
Chalcozin			-----				
Covelin			-----	-----			
Bornit			-----	-----			
Biến đổi đá vây quanh	Thạch anh hóa, muscovit hóa	Clorit hóa, sericit hóa, thạch anh hóa	Thạch anh hóa, clorit hóa, epidot hóa, sericit hóa	Thạch anh hóa, clorit hóa, epidot hóa, sericit hóa, kaolin hóa, carbonat hóa	Thạch anh hóa, muscovit hóa	Clorit hóa, sericit hóa, thạch anh hóa	Thạch anh hóa, clorit hóa, epidot hóa, sericit hóa, kaolin hóa, carbonat hóa
Nhiệt độ thành tạo	315 ± 363 °C	183 ± 267 °C	125 ± 165 °C	<125 °C	365 ± 265 °C	169 ± 256 °C	
Nguyên tố hóa học chính	Si (Fe)	Si, Fe, As, Au (Ag)	Si (Fe, As) Au (Ag), Cu-Pb-Zn	Si, Ca	Si (Fe)	Si (Fe, As), Au, Ag	Ca, Si
Kiến trúc		Hạt tự hình, tha hình, khảm	Hạt tha hình, nửa tự hình, nhũ tương	Hạt tha hình		Hạt tự hình, nửa tự hình, khung xương	Hạt tha hình,
Cấu tạo		Xâm tán, mạch, mạch-xâm tán	Xâm tán, ổ mạch	Mạch		Xâm tán, mạch, dải	Mạch

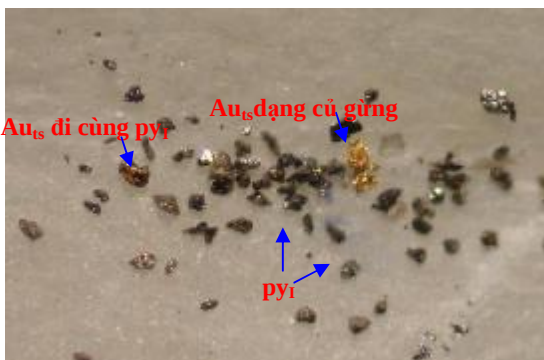


Hệ mạch Q-S-Au xuyên cắt qua sét bột kết, bột kết hệ tầng Đăk Rông
Điểm lộ MĐ3



Mạch Q-S-Au có chiều dày ổn định xuyên cắt diorit bị phong hóa, vỡ vụn được dân khai thác bằng giếng theo mạch ở Lò Than.

Điểm lộ KT4125



Vàng tự sinh dạng củ gừng, xâm tán cùng pyrit trong mạch Q – S – Au vùng Sông Mã Đà.
Mẫu già đãi. MĐ03



Vàng tự sinh (Au_{ns}) tập hợp dạng ô xâm tán không đều trong mạch Q – S – Au vùng Suối Linh.
Mẫu cục. SL.04



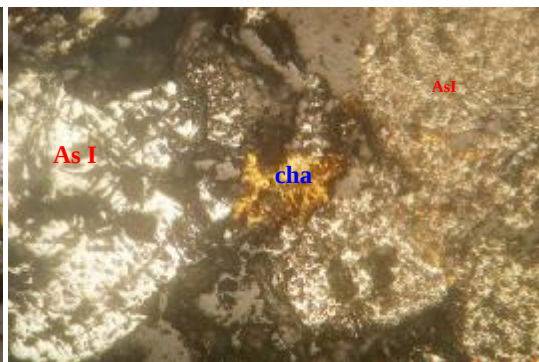
Vàng tự sinh (Au_{ns}) dạng hạt dài trong chalcopyrit nhũ tương cùng sphalerit (sph) với tàn dư Pyrit I.
Mẫu khoáng tương MB3



Pyrit I bị chen lấn bởi chalcopyrit (cha) và electrum (ele) xuyên cắt qua chalcopyrit.
Mẫu khoáng tương HC1



Mạch nhỏ arsenopyrit II xuyên cắt arsenopyrit I.
Mẫu khoáng tướng SLH1/1B



Tổ hợp: Pyrit I – arsenopyrit I (As_I)– chalcopyrit (cha)
Mẫu khoáng tướng HC1

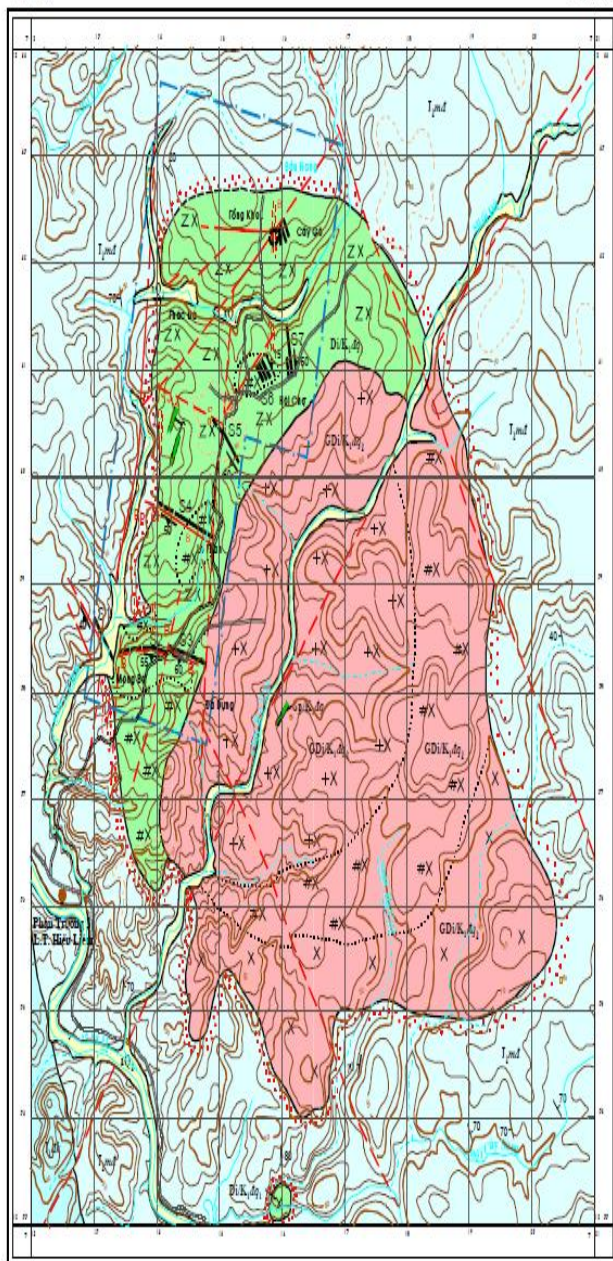
BẢN ĐỒ ĐỊA CHẤT KHOÁNG SẢN

VÙNG SUỐI LINH - ĐỒNG NAI

Năm 2009

Bản vẽ số 2

CHỈ DẪN



TỶ LỆ 1:50.000

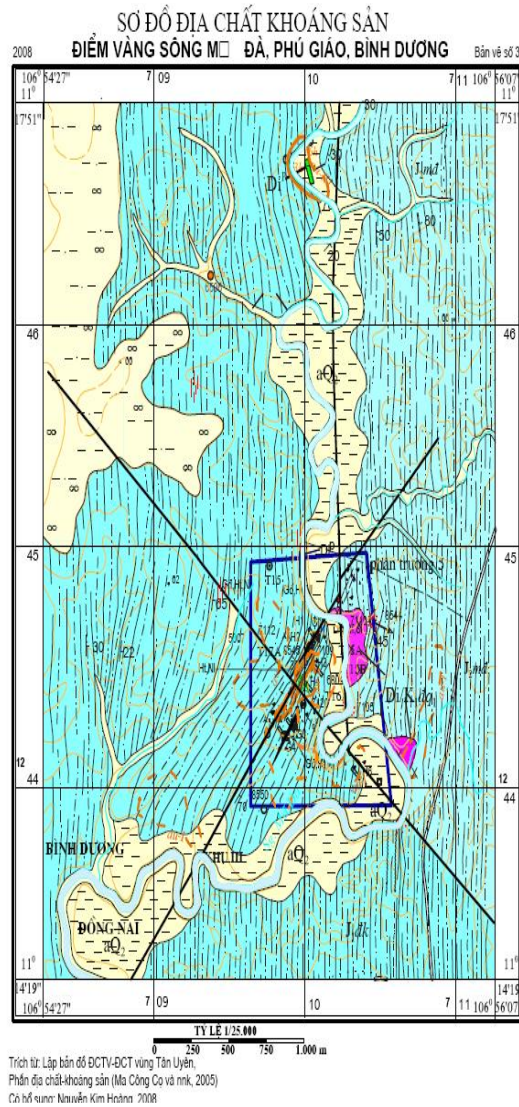
- Hệ Đệ Tứ - Thống Holocen:**
Trầm tích sông suối: Sạn, sỏi, cát lẫn bột sét.
- Đại cơ không phân chia: diaba, andesit porphyrit**
Kreta muộn - Phần: hệ Định Quán.
- Pha 1: Gabrodiorit, diorit, monzodiorit thạch anh**
Pha 2: Granodiorit hạt vừa nhỏ. Tương tiếp xúc trong: monzodiorit thạch anh, diorit porphyrit.
Pha đá mạch: specaxit
- Hệ Jura**
- Thống giữa - Hệ tầng Mã Đà:**
 I_{pd} Cát kết, phiến kết, phiến sét chứa vôi, bột kết.
- Thống dưới - Hệ tầng Đak Rong:**
 I_{dk} Phiến sét vôi, sét vôi, bột kết chứa kết hạch silic, phân trên có cát kết.
- KÝ HIỆU KHÁC**
- X Zx $\neq X$ $+X$ s- Diorit, gabrodiorit, b- Monzodiorit
c- Granodiorit
- Đới ứng hóa**
- $E-CI$ s- Epidot hoá clorit hóa; b- Berezit hóa.
- Đứt gãy: a- xác định, b- dự đoán.**
- Đới cá mât.**
- Ranh giới địa chất: a- xác định, b- dự đoán.**
- Ranh giới tương thạch học.**
- Thế nằm: a- đá trầm tích; b- đá mạch.**
- Thân quang vàng: a- dạng cột trụ; b- dạng mạch.**
- Diện tích tìm kiếm đánh giá của công ty Địa chất và Khoáng sản.**

Thành lập theo tài liệu Phạm Đình Chương, Mã Công Co, 1990;

Đinh Văn Hào và các, 1999.

Cơ sở zoning theo Nguyễn Văn Mãi, Nguyễn Kim Hoàng, 1999;

Nguyễn Kim Hoàng, Phạm Văn Sang, 2001.



CHỈ DẪN

A - ĐỊA CHẤT

- edQ Tàn tích - sườn tích Đệ tứ không phân chia: cát bột, bột sét, sỏi sạn laterit
- aQ₂ Bồi tích Holocen: cát bột, sạn sỏi
- I_{md} Hệ tầng Mã Đà: sét kết, phiến sét xen bột kết, cát kết có chứa hoá thạch động vật.
- I_{đk} Hệ tầng Đăk Krông: bột kết, sét bột kết, đá phiến sét xen cát kết, chứa hoá thạch động vật.

B - KHOÁNG SẢN

- D_i^p Phức hệ Định Quán:
Pha đá mạch: diorit porphyrit.
- D_iK₂dq₁ Pha I: diorit hạt nhỏ

C - THẠCH HỌC

- Sét Sét
- Bột sét Bột sét
- Cát bột Cát bột
- Sạn sỏi Sạn sỏi
- Laterit Laterit
- Bột kết Bột kết
- Diorit Diorit
- Sừng hoá Sừng hoá
- Đới cà nát Đới cà nát
- Đới đập vỡ Đới đập vỡ

D - KÝ HIỆU KHÁC

- a Ranh giới địa chất: a - xác định; b - dự đoán.
- b Đứt gãy và hướng dịch chuyển
- a Mạch thạch anh - sulfur: a - xác định; b - dự đoán.
- b Thạch anh lẫn có sulfur
- a Mạch thạch anh dự đoán theo Địa vật lý
- b Công trình hào và số hiệu.
- a Công trình giếng: số hiệu (từ số); độ sâu mét (mẫu số).
- b Hàm lượng Au theo kết quả Trọng sa (Ts: hạt/mẫu).
- a Điểm dị thường địa vật lý.
- b Mẫu: LM- Lát mỏng, HT- Hấp thụ nguyên tử, Gf- Quang phổ
- a Si- Silicat, NI- Nung luyện, Gđ- Giã đãi, Kt- Khoáng t ướt
- b Vành phân tán vàng bậc III (au-III)

ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT, THẠCH HỌC KHOÁNG VẬT, THẠCH ĐỊA HÓA CỦA GRANITOIT KHỐI XUÂN THU, HUYỆN MINH LONG TỈNH QUẢNG NGÃI

Lê Đức Phúc, Trần Phú Hưng, Trần Đại Thắng

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 08 tháng 01 năm 2009, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 10 tháng 06 năm 2009)

TÓM TẮT: Các đá granitoid khối Xuân Thu được liên hệ vào thành phần của phức hệ Bà Nà (Bản Chiềng) trong công trình Đo vẽ Bản đồ Địa chất và tìm kiếm khoáng sản tỷ lệ 1/50.000 nhóm tờ Quảng Ngãi (Thân Đức Duyệt và nnk, 1999). Tài liệu nghiên cứu của nhóm tác giả trường Đại học Khoa học Tự nhiên Tp Hồ Chí Minh cho thấy các thành tạo xâm nhập của khối chủ yếu gồm các đá granit biotit, granit hai mica hạt vừa-lớn và granit biotit, granit hai mica hạt nhỏ. Pha đá mạch phổ biến các đá aplit, pecmatoit, granit porphyr... các ghi nhận tại thực địa của chúng tôi khá phù hợp với tài liệu đo vẽ địa chất do các nhà Địa chất liên đoàn Bản đồ địa chất Miền Nam đã nghiên cứu trong khu vực. Bài báo này chủ yếu đi sâu vào nghiên cứu đặc điểm thạch học-khoáng vật, thạch địa hóa của granitoid khối Xuân Thu, làm rõ thêm một bước về thành phần vật chất, thứ tự thành tạo khoáng vật, luận giải nguồn gốc thành tạo của granitoid khối Xuân Thu và các quá trình khoáng hóa liên quan với chúng.

1. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT

Khối Xuân Thu nằm cách huyện lỵ Minh Long, tỉnh Quảng Ngãi khoảng 7 km về phía tây bắc, có dạng đẳng thước, với diện tích khoảng 55km². Granitoid của khối xuyên cắt qua các đá biến chất thuộc loạt Sông Re (PR1 sr) gồm các đá plagiogneiss amphibol-biotit bị biến hóa mạnh. Ngoài ra trong vùng còn gặp một số tầng lần của đá gabro và gabrodiorit có cấu tạo gneis và cấu tạo định hướng mạnh của phức hệ An Lợi. Ranh giới trên của granitoid khối Xuân Thu được ghi nhận bị các đai mạch gabrodiabaz phức hệ Cù Mông xuyên cắt qua ở phía nam [5]. Các thành tạo xâm nhập của khối gồm có 2 pha xâm nhập và pha đá mạch. Pha xâm nhập chính là granit sáng màu, granit 2 mica hạt vừa-lớn; pha xâm nhập phụ gồm có granit sáng màu, granit 2 mica hạt nhỏ-vừa; pha đá mạch là granit aplit, pecmatit.

2. ĐẶC ĐIỂM THẠCH HỌC-KHOÁNG VẬT

Các thành tạo xâm nhập granitoid khối Xuân Thu có thành phần khoáng vật chủ yếu bao gồm plagiocla, feldspar kali, thạch anh, biotit, muscovit...

Granit sáng màu, granit 2 mica hạt lớn màu xám sáng, hạt lớn, cấu tạo khối, đôi chỗ các khoáng vật sắp xếp định hướng. Thành phần khoáng vật bao gồm: plagiocla 20-35%, fenspat kali (octocla và microlin): 25-30%, thạch anh 25-35%, biotit 10%, muscovit 5%. Khoáng vật phụ gồm có: zircon, apatit, rutil. Các khoáng vật thứ sinh: kaolin, sericit, clorit, xotxurit, epidot.

Plagiocla gồm 3 thể hệ: Plagiocla thể hệ 1 (oligocla-andesin; No30-32) các tinh thể có cấu tạo đa hợp tinh albit, một số có cấu tạo đôi trạng. Kích thước từ 0.3x1.2mm đến 1.5x3mm. Plagiocla thể hệ 2 (albit): là những hạt nhỏ kích thước 0.1-0.2mm, phát triển thành cụm, đám trong octocla hoặc thay thế octocla dưới dạng pectit kiểu thay thế. Plagiocla thể hệ 3 kích thước nhỏ 0.2x0.3mm đến 0.25x0.5mm, thường tập trung thành cụm, đám cùng thạch anh thể hệ 2 thay thế octocla hoặc cắt ngang mạch albit.

Fenpat kali gồm 2 thể hệ: Fenpat kali thể hệ 1 (octocla): kích thước thay đổi từ 0.75x1.5mm đến 5x3mm, thường có cấu tạo pectit. Đa số bị biến đổi sericit hoá, muscovit hóa mạnh. Fenpat kali thể hệ 2 (microlin): các tinh thể có dạng tấm nửa tự hình, cấu tạo song tinh mạng lưới thay thế plagiocla I, octocla. Thành phần hóa học (%) của fenpat kali: SiO₂=59.74; TiO₂=0.04; Al₂O₃=17.96; Fe₂O₃=0.06; FeO=0.06; MgO=0.09; CaO=0.37; Na₂O=4.30; K₂O=10.85; MKN=0.62. Thành phần nguyên tố vi lượng (ppm): Rb=333; Sr=56.3; Ba=204; Cr=3.31; Cu=4.57; Pb=5.64; Sn=9.78; W=4.88; Mo=11.2; Y=3.12; Yb=0.31; Zn=0.70; Th=2.83; U=0.73; Li=23; Th=2.83; U=0.73; Ta=3.86.

Thạch anh gồm 2 thể hệ. Thạch anh thể hệ 1: dạng hạt tha hình, kích thước từ 1x1.5mm đến 2x2.5mm, nhiều chỗ tập trung thành cụm, ranh giới giữa các tiết diện thường có dạng răng cưa, méo mó (thay thế octocla và bị thay thế bởi thạch anh thể hệ 2). Thạch anh thể hệ 2: các hạt nhỏ tha hình, kích thước 0.4x0.6mm đến 1x1.5mm thường đi cùng muscovit phát triển dọc ven rìa hay lấp đầy khe nứt thạch anh thể hệ 1.

Biotit: có dạng tấm, vảy kéo dài, 1 phương cắt khai rõ, kích thước dao động từ 0.5x1mm đến 1.5x2mm. Công thức đa sắc Ng-nâu>Nm-nâu vàng>Np-vàng nhạt. Biotit bị clorit hoá có màu lục hay muscovit thay thế ven rìa. Các tấm biotit thường khảm zircon, apatit và chứa các bao thể quặng đen, không thấu quang. Thành phần hóa học (%) và các nguyên tố (ppm) của biotit: SiO₂=41.54; TiO₂=1.49; Al₂O₃=24; Fe₂O₃=4.31; FeO=11.95; MnO=0.6; MgO=2.85; CaO=1.1; Na₂O=0.85; K₂O=5.52; P₂O₅=0.25; H₂O=0.44; Rb=645; Sr=53.6; Ba=501; V=50.8; Cr=12.2; Co=11.6; Ni=12.4; Cu=3.88; Pb=5.89; Zn=35.8; Sn=9.45; W=4.12; Mo=12.6; Bi=2.78; Y=93.1; Yb=5.72; Zr=156; U=3.51; Th=18.2; Hf=6.86; Sc=24.5; Cs=30.3; Li=23; Nb=25.4; Ta=38.6; Ga=22.2.

Muscovit: không màu, độ nổi cao, có dạng tấm, vảy kích thước 1x1.5 mm phát triển dọc khe nứt hay găm mòn các khoáng vật biotit, plagiocla (I), fenpat kali. Thành phần hóa học (%) và hàm lượng các nguyên tố vi lượng (ppm) của muscovit: SiO₂=46.88; TiO₂=0.37; Al₂O₃=31.97; Fe₂O₃=1.42; FeO=2.45; MnO=0.13; MgO=0.96; CaO=0.18; Na₂O=1.25; K₂O=9.54; P₂O₅=0.10; H₂O=0.34; Rb=1185; Sr=48.9; Ba=484; V=20.1; Cr=13.6; Co=0.95; Ni=10.5; Cu=4.12; Pb=6.66; Zn=20.0; Sn=8.22; W=3.65; Mo=11.0; Bi=3.56; Y=78.0; Yb=0.31; Zr=199; U=5.46; Th=16.9; Hf=0.80; Sc=43.4; Cs=20.8; Li₂O=111; Nb=23.6; Ta=29.6; Ga=4.1.

Zircon: dạng lăng trụ, dạng chóp, có riềm phóng xạ đen bao quanh, khảm trong biotit.

Apatit: có dạng que dài khảm trong biotit, muscovit.

Khoáng vật phụ trong mẫu giả đồi gồm có: ilmenit: từ rất ít đến 1,06 g/t; zircon: 0,14g/t; pyrit: >0,006; limonit: từ ít đến 1,06g/t; psilomelan: 4,26g/t. Các khoáng vật có mặt với hàm lượng rất ít gồm có: magnetit, hematit, turmalin, monazit, granat, apatit, rutil, anata, molipdenit, casiterit, galena, pyromocfit.

Granit sáng màu, granit 2 mica hạt nhỏ-vừa: Thành phần khoáng vật đá pha 2 gồm: plagiocla (35%), fenpat kali (25-30%), thạch anh (30-60%), biotit (1-5%), muscovit (10-30%); khoáng vật phụ: zircon, apatit, toucmalin, octit, rutin; khoáng vật thứ sinh: kaolin, sericit.

Plagiocla gồm 2 thể hệ: Plagiocla thể hệ 1 (oligocla-andesin; No28-34): kích thước thay đổi từ 0.75x1mm đến 1.5x2.5mm, cấu tạo đa tinh albit không đều. Phần nhân các tấm plagiocla thường bị sericit hóa và muscovit hóa và bị thạch anh, octocla găm mòn ven rìa, một số hạt còn lại tàn dư khảm trong octocla. Plagiocla thể hệ 2 (albit; N0 9): kích thước nhỏ 0.1x0.3mm, đa số có cấu tạo song tinh albit rõ. Chúng phát triển ở dạng pectit tăng trưởng, một số thay thế dọc theo ranh giới các hạt microlin.

Fenpat kali gồm 2 thể hệ: Octocla có dạng tấm đẳng thước, nửa tự hình hay tha hình, kích thước phổ biến từ 1x1.5mm đến 1.5x3mm. Các hạt octocla bị kaolin hóa nhẹ, đường viền hạt méo mó do bị găm mòn bởi muscovit, thạch anh. Đa số có cấu tạo pectit tăng trưởng (dạng tia

mạch định hướng) và pectit kiểu thay thế (albit hóa). Fenpat kali thể h? h? 2: Microlin cấu tạo song tinh mạng lưới. Chúng thay thế octocla, plagiocla I.

Thạch anh gồm 2 thể hệ: Thể hệ 1 có dạng đẳng thước, có nhiều đường nứt. Kích thước lớn 1x5mm đến 3x7mm. Các hạt thạch anh thường bị muscovit thay thế dọc theo khe nứt. Thạch anh thể hệ 2: dạng hạt nhỏ tha hình, có kích thước từ 0.3x0.5mm đến 0.5x1mm phát triển dọc theo ranh giới của fenpat kali hay lấp đầy khe nứt của thạch anh thể hệ 1 và thường đi cùng với muscovit.

Biotit gồm 2 thể hệ: Biotit thể hệ 1: có dạng tấm dài, kích thước 0.5x1mm. Hầu hết bị muscovit hóa, một số bị clorit hóa mạnh. Biotit thể hệ 2: tập trung thành từng cụm, đám dạng vảy nhỏ kích thước 0.1x0.2mm, phát triển trong thạch anh thể hệ 2. Đa sắc mạnh: Ng-lục nâu >Np-lục vàng. Các tiết diện còn chứa các bao thể octit.

Muscovit: kích thước tương đối lớn 2.5x3mm. Chúng tạo thành đám, riềm muscovit hóa ở rìa hay toàn bộ các tấm biotit. Ngoài ra còn gặp muscovit thay thế dọc ven rìa, khe nứt của plagiocla thể hệ 1, fenpat kali.

Zircon: là những bao thể trong biotit, muscovit, thạch anh.

Apatit: tập hợp dạng que không màu, độ nổi cao, tập trung thành cụm mọc xen trong muscovit, thạch anh thể hệ 2.

Turmalin: thường có dạng ỏ, đa sắc mạnh: Ng-lục thẫm > Np-lục vàng.

Khoáng vật phụ trong mẫu giả đồi: manhetit: 0,1g/t; limonit: 2,57g/t. Các khoáng vật có hàm lượng rất ít: ilmenit, toucmalin, woframit, limonit, hematit, zircon, apatit, pyrit, rutil, anata, chancozin.

Đá mạch granit aplit: Thành phần khoáng vật bao gồm: plagiocla (30%), fenpat kali (~35%), thạch anh (25%), muscovit (5%),...

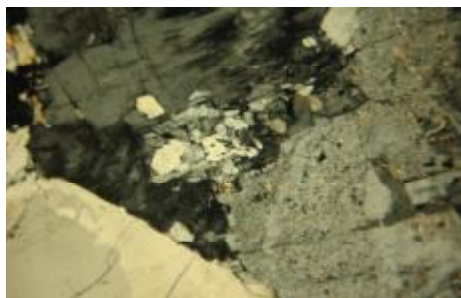
Plagiocla: gồm 2 thể hệ. Plagiocla thể hệ 1 (oligocla-andesin N0 30): các tiết diện có kích thước phổ biến từ 1x2mm đến 1x3mm. Đa số cấu tạo song tinh đa hợp kiểu albit nhưng một số có cấu tạo đối trạng phần nhân bị sericit hóa. Plagiocla thể hệ 2 (albit, N09) Các tiết diện ít bị biến đổi so với plagiocla thể hệ 1. Plagiocla thể hệ 2 tập trung thành cụm, nằm chen lẫn giữa ranh giới các khoáng octocla, thạch anh.

Fenpat kali gồm 2 thể hệ: Octocla có hình dạng tha hình, kích thước nhỏ 0.7x1mm. Đa số có cấu tạo pectit. Octocla bị muscovit, microlin hóa. Microlin có dạng nửa tự hình, kích thước tương đối lớn 2x2.5mm có cấu tạo song tinh mạng lưới, ven rìa thường bị muscovit hóa.

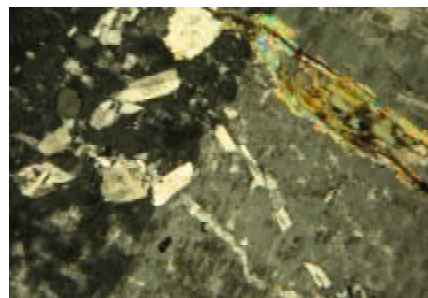
Thạch anh gồm 2 thể hệ: Thạch anh thể hệ 1: các hạt tha hình, kích thước thay đổi từ 0.6x0.6mm đến 3x6mm, tiết diện có nhiều đường nứt ngang. Thạch anh thể hệ 1 và octocla thường tập trung thành cụm, đám với kích thước rất nhỏ do bị cà nát, ven rìa còn bị muscovit găm mòn. Thạch anh thể hệ 2: là những hạt nhỏ tha hình nằm xen trong octocla, chúng thường đi cùng muscovit lấp đầy khe nứt của thạch anh thể hệ 1.

Muscovit: khoáng vật có dạng tấm, vảy, nằm rải rác hay sắp xếp định hướng; chúng thay thế, găm mòn plagiocla thể hệ 1, octocla, microlin, thạch anh thể hệ 1.

Apatit: gồm tập hợp các hạt dạng que dài hay đẳng thước có chứa bao thể quặng, nằm rải rác trong muscovit, thạch anh thể hệ 2.



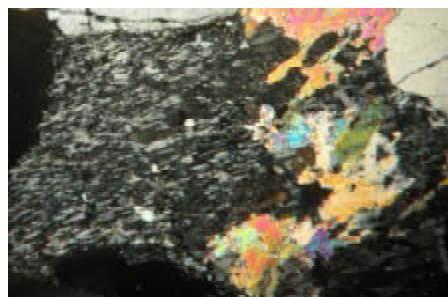
Ảnh 1. Đá granit 2 mica. Plagiocla thể hệ 2 (albit) và thạch anh tập trung thành cụm, đám thay thế orthocla. XTF1. 2Ni+; 10xx5x



Ảnh 2. Đá granit 2 mica. Orthocla có cấu tạo pertit thay thế dạng mạch chen lẫn theo khe nứt và sau đó bị plagiocla thể hệ 3 (albit) là những lăng trụ cắt ngang. XTF1. 2Ni+; 10xx5x



Ảnh 3. Đá granit 2 mica hạt lớn. Mircolin (felspat kali thể hệ 2) có cấu tạo song tinh mạng thanh nét. Mẫu XT 1/5; 2Ni+; 10xx5x



Ảnh 4. Đá apogranit (albit hóa). Albit bàn cờ (plagiocla thể hệ II) bị muscovit thay thế. Mẫu XT 10; 2Ni+; 10xx5x

3.ĐẶC ĐIỂM BIẾN ĐỔI SAU MAGMA

Các đá granitoit khối Xuân Thu bị biến đổi hậu magma khá mạnh mẽ nhưng không đồng đều. Giai đoạn magma thực sự. Các khoáng vật tạo đá chính được kết tinh từ dung thể thành tạo các khoáng vật thể hệ I: plagioclas I, orthoclas, thạch anh I, biotit I và các khoáng vật phụ như ilmenit, monazit, limonit, hematit, zircon, apatit, rutil, anata, pyrit, molipdenit, galenit. Ở cuối giai đoạn magma (magma muộn) dưới ảnh hưởng của dung dịch nhiệt dịch, các khoáng vật tạo đá bị biến đổi không đồng đều và thành tạo các khoáng vật thứ sinh như chlorit, kaolin, sericit... và các khoáng vật quặng. Giai đoạn pegmatit. Trong giai đoạn này, các khoáng vật kết tinh từ các dung nham silicat tàn dư giàu chất bốc thành tạo pegmatit dạng mạch, ổ có thành phần gồm các khoáng vật thạch anh-feldspar-turmalin. Chúng thuộc kiểu pecmatit sạch (không trao đổi thành phần với đá vây quanh). Khoáng hóa liên quan đến kiểu pecmatit sạch có các khoáng sàng feldspat, muscovit và các khoáng vật đất hiếm, uranit. Các quá trình biến chất trao đổi sau magma. 1. Giai đoạn kiềm sớm. Ở giai đoạn này xảy ra 2 quá trình: albit hóa, microlin hóa của đá nguyên thủy thành tạo plagioclas thể hệ II (albit) và microlin. 2. Giai đoạn rửa lửa axit quá trình này thành tạo các khoáng vật muscovit và thạch anh thể hệ II và khoáng vật phụ là turmalin. Chúng là sản phẩm của các quá trình biến đổi greisen hóa, muscovit hóa và thạch anh hóa. 3. Giai đoạn kiềm muộn. Các khoáng vật được thành tạo gồm có: plagioclas III; quặng; rutin; orthit

4.ĐẶC ĐIỂM THẠCH HÓA

Thành phần thạch hóa cho thấy granitoid khối Xuân Thu có hàm lượng các oxit và hàm lượng khoáng vật tính theo phương pháp C.I.P.W (bảng 1) như sau:

Bảng 1. Thành phần thạch hóa (%) của granitoid khối Xuân Thu

Số hiệu mẫu	XT1/5	XTF1	XTF1*	XT7	XT5	XTF2	XT3/2	XT3/2*
Pha	Pha 1	Pha 1	Pha 1	Pha 1	Pha 1	Pha 2	Đá mạch	
Tên đá	Granit 2 mica	Granit 2 mica	Granit 2 mica	Granit 2 mica	Granit 2 mica	Apo- granit	Granit aplit	Granit aplit
SiO ₂	72.60	73.20	73.29	74.31	74.00	74.60	72.18	74.43
TiO ₂	0.38	0.22	0.16	0.22	0.25	0.15	0.09	0.02
Al ₂ O ₃	13.04	13.28	14.08	13.21	13.27	13.32	15.61	15.05
Fe ₂ O ₃	1.16	0.53		1.13	1.69	1.29	0.15	
FeO	3.01	3.01		2.17	1.66	2.15	1.25	
FeO*	4.05	3.49	1.63	3.19	3.18	3.31	1.38	0.43
MnO	0.04	0.06	0.06	0.04	0.03	0.04	0.02	0.02
MgO	0.58	0.22	0.38	0.31	0.31	0.04	0.13	0.15
CaO	1.05	0.67	0.77	0.68	0.40	0.43	0.49	0.35
Na ₂ O	2.59	2.95	3.14	2.99	2.87	3.25	5.30	5.05
K ₂ O	5.23	4.60	4.95	4.51	5.10	4.00	3.19	3.39
P ₂ O ₅	0.12	0.15	0.19	0.15	0.10	0.16	0.21	0.27
MKN	0.17	0.28	1.02	0.22	0.27	0.21	0.45	0.82
Total	99.97	99.17	99.67	99.94	99.95	99.64	99.07	99.98
SO ₃	0.00	0.00		0.01	0.00	0.00	0.04	
H ₂ O-	0.00	0.12		0.00	0.00	0.16	0.04	
K ₂ O+Na ₂ O	7.82	7.55	8.09	7.50	7.97	7.25	8.49	8.44
K ₂ O/Na ₂ O	2.02	1.56	1.58	1.51	1.78	1.23	0.60	0.67
ASI	1.10	1.20	1.18	1.20	1.21	1.27	1.20	1.19
Q	31.21	33.31	33.07	34.94	34.25	36.69	25.73	29.74
or	31.63	28.01	30.36	27.24	30.82	24.24	19.01	20.18
ab	23.81	27.30	29.27	27.45	26.36	29.93	47.99	45.69
an	4.53	2.42	2.68	2.45	1.36	1.12	1.07	0.03
C	1.67	2.91	2.96	2.83	2.84	3.63	3.36	3.39
hy	5.11	4.83	1.09	3.26	1.99	2.46	2.11	0.42
mt	1.24	0.57	0.00	1.21	1.81	1.38	0.16	0.00
il	0.54	0.32	0.10	0.31	0.36	0.21	0.13	0.03
ap	0.26	0.32	0.41	0.32	0.21	0.34	0.44	0.57
ru	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Granit sáng màu, granit 2 mica hạt vừa-lớn có hàm lượng (%) SiO₂ từ 72,60 đến 74,31; Na₂O từ 2,59 đến 3,14; K₂O từ 4,60 đến 5,23. Tổng kiềm từ 7,50 đến 8,09. Tỷ số kiềm K₂O/Na₂O từ 1,56 đến 2,02. TiO₂ từ 0,15 đến 0,38; Al₂O₃ từ 13,04 đến 14,08; Fe₂O₃ từ 0,53 đến 1,69; FeO từ 1,66 đến 3,01; MnO từ 0,03 đến 0,06; MgO từ 0,22 đến 0,58; CaO từ 0,40

đến 1,05; P₂O₅ từ 0,10 đến 0,19. Thạch anh từ 31,21 đến 34,94%; octocla từ 27,24 đến 31,63%; albit từ 23,81 đến 29,27; anocitit từ 1,36 đến 4,53%.

Granit sáng màu, granit 2 mica hạt nhỏ-vừa: SiO₂: 74,60; Na₂O: 3,25; K₂O: 4,00. Tổng kiềm: 7,25. K₂O/Na₂O: 1,23. TiO₂: 0,15; Al₂O₃: 13,32; Fe₂O₃: 1,29; FeO: 2,15; MnO: 0,04; MgO: 0,04; CaO: 0,43; P₂O₅: 0,16. Thạch anh: 36%; octocla: 24,24%; albit: 29,93; anocitit: 1,12%.

Granit aplit: SiO₂ từ 72,18 đến 74,43; Na₂O từ 5,30 đến 5,05; K₂O từ 3,19 đến 3,39. Tổng kiềm từ 8,44 đến 8,49. Tỷ số kiềm K₂O/Na₂O từ 0,60 đến 0,67. TiO₂ từ 0,09 đến 0,02; Al₂O₃ từ 15,05 đến 15,61; Fe₂O₃: 0,15; FeO: 1,25; MnO: 0,02; MgO từ 0,13 đến 0,15; CaO từ 0,35 đến 0,49; P₂O₅ từ 0,21 đến 0,27. Thạch anh từ 25,73 đến 29,74%; octocla từ 19,01 đến 20,18%; albit từ 47,99 đến 45,69; anocitit từ 1,07 đến 0,03%.

Nhìn chung, các thành tạo granit nghiên cứu thể hiện xu hướng giảm dần các oxit TiO₂, MnO, MgO, CaO và K₂O nhưng hàm lượng Na₂O lại có xu hướng tăng theo hướng tăng dần độ acid (từ các đá pha 1 sang các đá pha 2). Đường biểu diễn xu hướng tiến hóa chung của các oxit Al₂O₃, FeO* và P₂O₅ theo chiều tăng dần của SiO₂ hầu như nằm ngang ít thay đổi.

Granitoit khối Xuân Thu thuộc loại granitoit có độ acid cao với khoảng dao động hẹp (SiO₂ biến thiên trong khoảng 72,60 74,60%; thạch anh tính theo C.I.P.W: 31,21 36,69%), tổng kiềm cao (7,25 8,49%), tương đồng với granit, locogranit, granit á kiềm (pha xâm nhập) và alaskit (pha đá mạch) theo phân loại của Bogachiov, 2001 (hình 1). Pha xâm nhập chính luôn có tỷ số kiềm K₂O/Na₂O lớn hơn 1 dao động từ 1,23 đến 2,02 cho thấy chúng thuộc kiểu kiềm kali-natri. Tổng sắt (FeO*) từ thấp đến trung bình (0,43 4,05%) so với tổng kiềm (7,25 8,49%) và hàm lượng MgO rất thấp (0,04 0,58%) do đó theo phân loại của Irvine & Baragar chúng thuộc loại granit vôi-kiềm (hình 2).

Các phân loại ở trên phù hợp với phân chia loại magma theo Peccerillo R. & Taylor, granitoit khối Xuân Thu thuộc loại vôi kiềm cao kali (hình 3). Theo phân loại của Chappel và White chúng thuộc loại S-granit (hình 4).

So sánh granit khối Xuân Thu với granit kiểu S-Hercini theo Pitcher, 1982, granit kiểu S theo Cobbing, 1992 và Condie K. C. 1988, 1997, các đá có các điểm tương đồng như sau:

- Thành phần thạch học: gồm granit sáng màu và granit 2 mica với thành phần biến thiên hẹp. Tài liệu nghiên cứu địa chất cho đến hiện nay chưa ghi nhận sự có mặt của các thành tạo phun trào đi kèm.

- Trong thành phần khoáng vật màu biotit có màu nâu đỏ rất đặc trưng. Thành phần hóa học của biotit có hàm lượng nhôm cao (Al₂O₃=24%), hàm lượng titan cao (TiO₂=1,49%), hàm lượng sắt cao (Fe₂O₃=4,31%; FeO=11,95%) hàm lượng mangan và magie thấp (MnO=0,6%; MgO=2,85%). Khoáng vật fenspat kali trong đá thường thành tạo những tinh thể có kích thước lớn.

- Khoáng vật phụ trong mẫu già đỏi: manhetit: 0,1g/t; limonit: 2,57g/t. Ngoài ra còn gặp ilmenit, turmalin, woframit, limonit, hematit, zircon, apatit, pyrit, rutil, anata, chancozin.

- Thành phần khoáng vật tính theo C.I.P.W cho thấy các đá có hàm lượng corudum khá cao từ 1,67 đến 3,63%, magnetit từ 0 đến 1,81%, ilmenit từ 0,03 đến 0,54%.

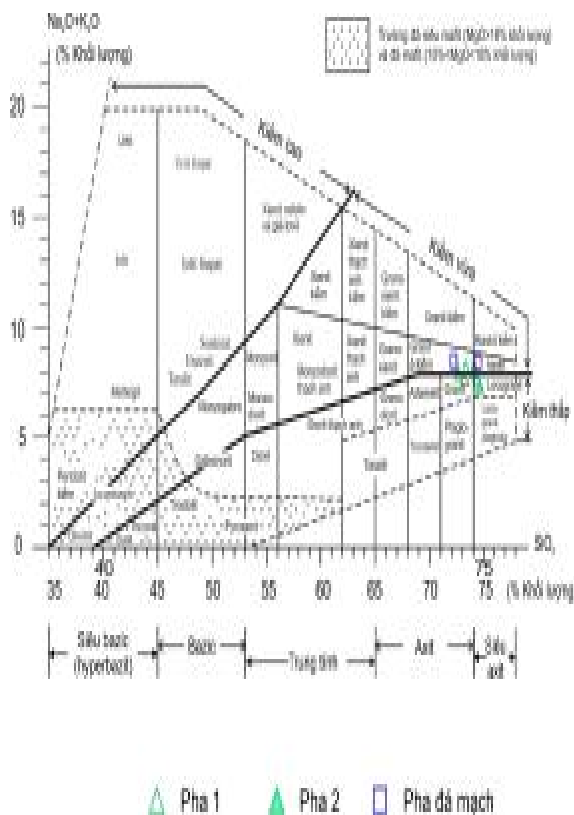
- Tỷ số mol Al₂O₃/(Na₂O+K₂O+CaO) luôn lớn hơn 1,1 và dao động từ 1,1 đến 1,27.

- Hàm lượng các nguyên tố Ba, Sr thấp nhưng hàm lượng của Rb của granitoit khối Xuân thu cao hơn clack (bảng 2).

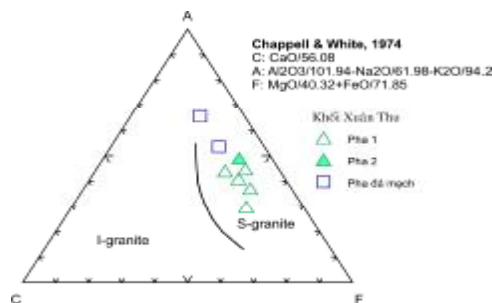
Những đặc điểm nêu trên còn cho thấy granitoit khối Xuân Thu gần gũi với kiểu granit tiêu chuẩn [4].

Như vậy, các nghiên cứu thành phần khoáng vật, thành phần hóa học của granitoit khối Xuân Thu đã chứng minh chúng tương đồng với kiểu granit tiêu chuẩn; thuộc loại vôi kiềm

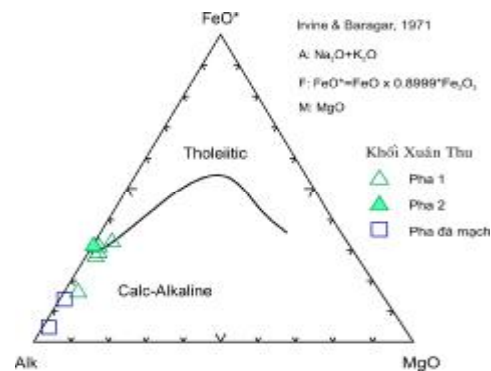
cao kali, kiểu kiềm kali-natri, kiểu S-granit và được hình thành từ dung thể magma có nguồn gốc vỏ (granit palingen) [4].



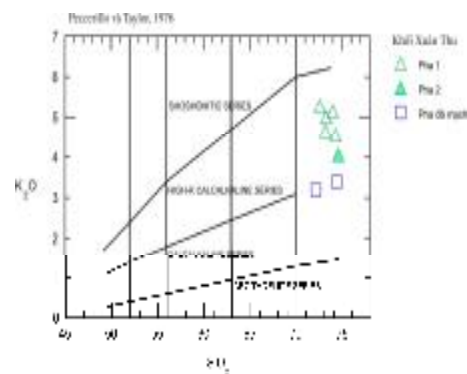
Hình 1. Biểu đồ phân loại đá magma (Popov. V.S, Bogachiov O.A, 2001)



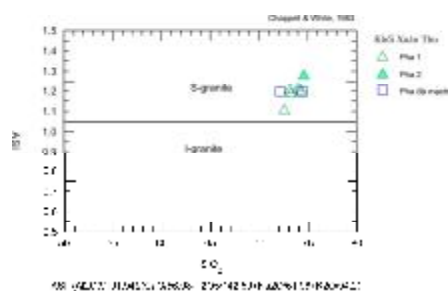
Hình 4. Biểu đồ phân chia I&S-granit theo Chappell & White, 1974



Hình 2. Biểu đồ phân chia loại magma theo Irvine & Baragar, 1971



Hình 3. Biểu đồ phân chia loại magma theo Peccerillo R.&Taylor S.R., 1976



5.ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÓA

Nghiên cứu đặc điểm nguyên tố vết của granitoid khối Xuân Thu (bảng 2; 3) cho thấy các nguyên tố lithophil có hàm lượng Rb cao hơn clack, hàm lượng Ba, Sr thấp hơn clack, hàm lượng Pb thấp hơn clack (0,26 đến 0,76 lần). Tỷ số K/Rb dao động từ 50,17 đến 137,35 lần;

Rb/Sr dao động từ 5,30 đến 64,47 lần. Ba/Sr từ 2,67 đến 4,42 lần. Nhóm nguyên tố tr??ng l?c m?nh (HFS) có Sc, U, Hf, Nb, Ta cao hơn clack; các nguyên tố có hàm lượng thấp hơn clack bao gồm La, Ce, Nd, Yb, Y, Th, Zr. Các tỷ số Th/U dao động từ 1,16 đến 7,03 lần; Zr/Hf từ 10,65 đến 96,12 lần và Nb/Ta từ 1,20 đến 7,84 lần. Các nguyên tố chuyển tiếp có hàm lượng cao hơn clack bao gồm Co, Ni. Các nguyên tố thấp hơn clack bao gồm V, Cr, Cu, Zn. Các nguyên tố Sn, W, Mo, Li, Sb, Bi cao hơn clack, trong đó hàm lượng Bi cao hơn clack từ 289 đến 312 lần.

Đặc điểm nguyên tố vết của granitoid khối Xuân Thu có sự gần gũi với thành phần của granit loạt bimodal, loạt pliumazit kim loại hiếm [4] ở những đặc điểm:

- Hàm lượng Rb cao nhưng Ba và Sr thấp.
- Tỷ lệ Ba/Rb thấp, trung bình 0,36 lần, dao động từ 0,05 đến 0,65 lần.
- Tỷ lệ K/Rb cao, dao động từ 50,17 đến 137, trung bình 77,40 lần.
- Tỷ lệ Nb/Ta trung bình đạt 4,07 lần, dao động từ 1,2 đến 7,84.
- Tỷ lệ Th/U trung bình đạt 3,24 lần, dao động từ 1,16 đến 7,03 lần.
- Đá giàu các nguyên tố Li, Sn, W, Nb, Ta.

Kết quả chuẩn hóa các nguyên tố của granitoid nghiên cứu với granit sống núi giữa đại dương (ORG) theo Pearce J.A. et al., 1984, các nguyên tố linh động như K, Rb, Ba, Th đều cao hơn ORG rất nhiều. Trong nhóm nguyên tố HFS các nguyên tố Nb, Ta và Ce cao hơn ORG từ 1,2 đến 12,5 lần; các nguyên tố Hf, Zr, Sm, Y và Yb có hàm lượng nghèo hơn ORG (thấp hơn từ 0,13 đến 0,54 lần). Đường biểu diễn kết quả chuẩn hóa xuất hiện dị thường âm của Ba trong nhóm các nguyên tố linh động và dị thường dương của Sm trong nhóm các nguyên tố kém linh động (hình 5). Sự làm giàu các nguyên tố nhóm lithophil (LIL), dị thường âm Ba và hàm lượng thấp các nguyên tố Hf, Zr, Sm, Y và Yb phản ánh nguồn gốc vỏ của dung thể magma. Tuy nhiên các nguyên tố Ta, Nb và Ce có hàm lượng tăng cao, dị thường dương của Sm cho thấy chúng được thành tạo từ dung thể magma không chỉ đơn thuần có nguồn gốc vỏ. Trong thành phần nhóm nguyên tố đất hiếm của granitoid khối Xuân Thu các nguyên tố đất hiếm nhẹ (LREE) giàu hơn so với nhóm đất hiếm nặng (HREE). Các tỷ số đất hiếm nhẹ trên đất hiếm nặng cao (La/Yb=10,74 lần, Ce/Yb=22,43 lần). Dị thường âm của Eu mạch (Eu/Eu*=0,143) (bảng 4). Các nguyên tố đất hiếm được chuẩn hóa với chondrit cho đường biểu diễn có độ nghiêng âm, độ dốc lớn ở các nguyên tố đất hiếm nhẹ (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu) và nhóm các nguyên tố đất hiếm trung bình (MREE) (Gd, Tb, Dy, Ho) và xuất hiện dị thường âm Eu mạnh. Đồ hình của nhóm nguyên tố đất hiếm nặng (HREE) (Er, Tm, Yb, Lu) có độ dốc thoải, gần như nằm ngang (hình 6). Những đặc điểm hành vi nguyên tố đất hiếm nêu trên cùng với đặc điểm thành phần hóa học có độ kiềm cao (loạt vôi kiềm cao kali), kiểu kiềm K-Na, kiểu S-granit cho thấy granitoid khối Xuân Thu phù hợp với magma thành tạo trong bối cảnh đồng và chạm kiểu lục địa-lục địa.

Bảng 2. Thành phần và tỷ số nguyên tố /clack của các đá granitoid khối Xuân Thu (hàm lượng tính theo ppm, Hệ số clack cho các đá granodiorit và granit theo Vinogradov 1962)

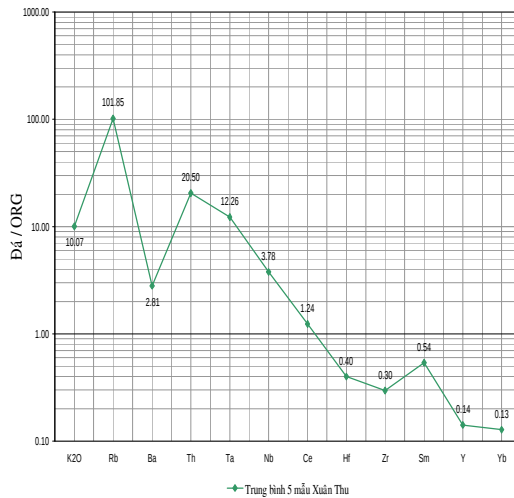
Nguyên tố	Pha 1				Pha 2		Pha đá mạch			
	XTF1	XTF1*	Trung bình	TB /Clark	XTF2	Pha 2 /Clark	XT3/2	XT3/2*	Trung bình	TB /Clark
Cs	4.91	40.42	22.67	4.53	4.94	0.99	1.28		1.28	0.26
Rb	278.00	518.10	398.05	1.99	416.00	2.08	264.00	560.90	412.45	2.06
Ba	156.00	111.50	133.75	0.16	272.00	0.33	133.00	30.50	81.75	0.10
Sr	52.30	25.99	39.14	0.13	61.50	0.21	49.80	8.70	29.25	0.10

Pb	4.75	25.72	15.24	0.76	5.23	0.26	5.61	23.20	14.41	0.72
La	23.30	20.73	22.02	0.37	13.80	0.23	2.33	2.00	2.17	0.04
Ce		43.28	43.28	0.43						
Nd		20.71	20.71	0.45		0.00		2.20	2.20	0.05
Yb	1.41	1.93	1.67	0.42	0.30	0.08	0.45		0.45	0.11
Y	14.00	24.31	19.15	0.56	2.84	0.08	5.03	3.40	4.22	0.12
Sc	4.35	3.90	4.12	1.37	3.90	1.30	2.46	2.70	2.58	0.86
Th	21.90	20.30	21.10	1.17	12.30	0.68	23.90	3.60	13.75	0.76
U	3.95	11.95	7.95	2.27	4.01	1.15	3.40	3.10	3.25	0.93
Zr	68.80	87.30	78.05	0.39	132.00	0.66	198.00	17.50	107.75	0.54
Nb	32.40	27.10	29.75	1.49	29.70	1.49	17.60	82.00	49.80	2.49
Ta	6.84	3.46	5.15	1.47	9.32	2.66	14.70		14.70	4.20
V	6.88	9.20	8.04	0.20	11.90	0.30	1.81	1.50	1.66	0.04
Cr	13.90	3.30	8.60	0.34	44.00	1.76	34.50	1.40	17.95	0.72
Co	8.68		8.68	1.74	6.77	1.35	8.01		8.01	1.60
Ni	12.30	6.70	9.50	1.19	14.00	1.75	11.60		11.60	1.45
Cu	5.22	2.11	3.66	0.18	4.36	0.22	3.87	1.00	2.44	0.12
Zn	38.30	50.32	44.31	0.74	151.00	2.52	10.00	8.90	9.45	0.16
Sn	9.78	20.11	14.95	4.98	8.65	2.88	10.20		10.20	3.40
W	4.56	6.70	5.63	3.75	5.23	3.49	5.61	4.60	5.11	3.40
Mo	11.30	0.25	5.78	5.78	13.00	13.00	10.80		10.80	10.80
Li	45.57	168.24	106.91	2.67	51.56	1.29	57.60		57.60	1.44
Ga	10.40	20.11	15.26	0.76	18.60	0.93	17.80		17.80	0.89
Sb	3.03	0.29	1.66	6.39	2.46	9.46	0.68		0.68	2.62
Bi	3.65	1.47	2.56	256.20	2.89	289.00	3.12		3.12	312.00

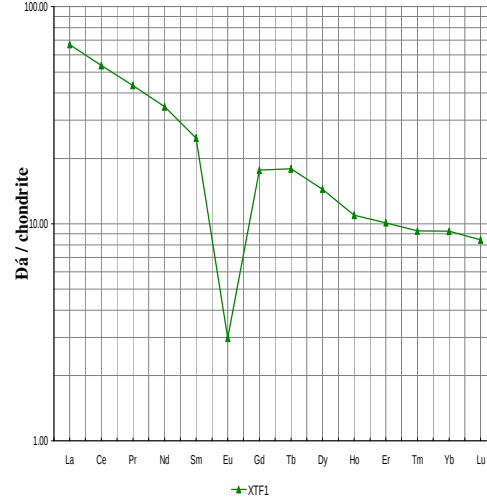
Bảng 3. Các chỉ số địa hóa của các đá granitoid khối Xuân Thu

	XTF1	XTF1*	XTF2	XT3/2	XT3/2*	Trung bình
K/Rb	137.35	79.31	79.82	100.30	50.17	77.40
Rb/Sr	5.32	19.93	6.76	5.30	64.47	24.12
Ba/Sr	2.98	4.29	4.42	2.67	3.51	3.72
Ba/Rb	0.56	0.22	0.65	0.50	0.05	0.36
Th/U	5.54	1.70	3.07	7.03	1.16	3.24
Zr/Hf	10.65	29.02	46.15	96.12		57.10
Nb/Ta	4.74	7.84	3.19	1.20		4.07

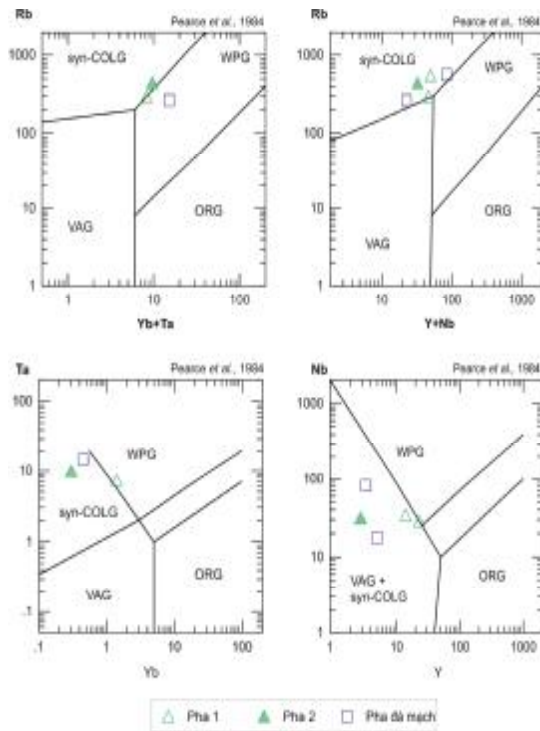
Trên các biểu đồ phân loại granit theo bối cảnh kiến tạo của Pearce (hình 7), granitoid khối Xuân Thu rơi vào các bối cảnh kiến tạo của granit đồng va chạm (sys-COLG) và granit nội mảng (WPG). Trong bối cảnh kiến tạo va chạm mảng (collisional), các biểu đồ của Harris (hình 8) cho thấy các đá pha xâm nhập chính của khối thuộc kiểu granit va chạm muộn và sau va chạm (Post-COLG). Kết quả tính toán phân loại granit theo cơ chế kiến tạo các đá thuộc kiểu tạo núi muộn ($R1 > 0$, $R2 > 0$).



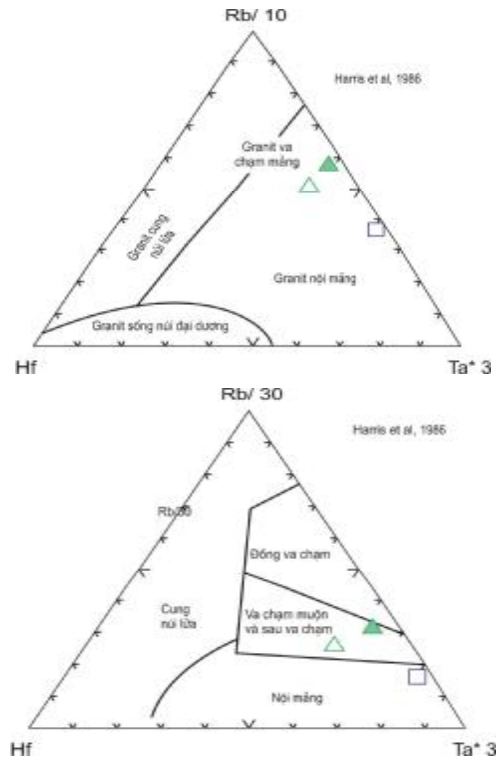
Hình 5. Biểu đồ các nguyên tố vết của granitoid khối Xuân Thu được chuẩn hóa theo granit sông núi giữa đại dương (ORG) theo Pearce J.A. et al., 1984



Hình 6. Biểu đồ các nguyên tố REF của granitoid khối XuânThu được chuẩn hóa với chondrite theo Boynton, 1984



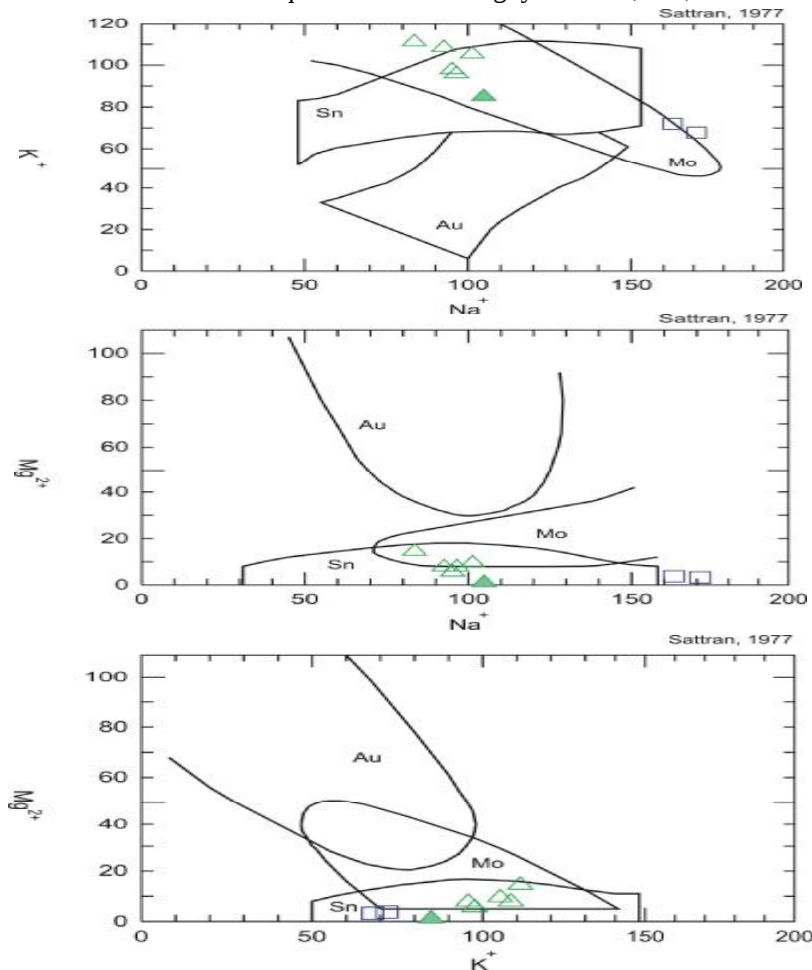
Hình 7. Biểu đồ phân chia kiểu granit theo bối cảnh kiến tạo (Pearce., 1984)



Hình 8. Biểu đồ phân chia kiểu granit theo bối cảnh kiến tạo (Harris et al., 1986)

6. TÍNH CHUYÊN HÓA SINH KHOÁNG

Theo kết quả xử lý các mẫu hóa silicat trên các biểu đồ sinh khoáng của Sattran, 1977 cho thấy các mẫu rơi vào trường sinh khoáng Sn và Mo (hình 9). Kết quả nghiên cứu địa hóa (bảng 2) cho thấy trong cả 3 pha hàm lượng W cao hơn clack từ 3,4 đến 3,75 lần, Sn cao hơn clack từ 2,48 đến 4,98 lần, Mo cao hơn clack từ 5,78 đến 13 lần. Như vậy khả năng tạo khoáng của các đá granitoid khối Xuân Thu cần quan tâm đến các nguyên tố: Sn, Mo, W.



Hình 9. Các biểu đồ phân chia trường sinh khoáng của granit

7. VỊ TRÍ TUỔI

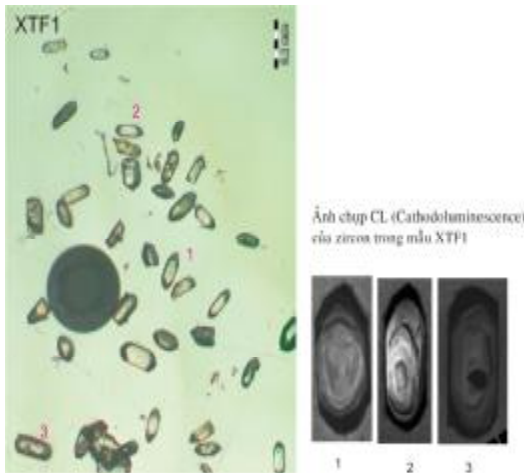
Các đá granitoid khối Xuân Thu xuyên cắt qua các đá biến chất plagiogneiss của hệ tầng Sơn Kỳ tuổi Proteozoi sớm (PR1) và bị xuyên cắt bởi các thành tạo đại mạch diabaz, diorit porphyrit phức hệ Cù Mông tuổi Paleogen [5]. Chúng được xếp tuổi Kreta muộn trên cơ sở liên hệ vào thành phần của phức hệ Bà Nà [5].

Kết quả mẫu phân tích tuổi đồng vị U-Pb trên zircon (ảnh 5) trong mẫu granit 2 mica khối Xuân Thu (mẫu XTF1-Lê Đức Phúc, 2007) phân tích tại trường Đại học Tasmania, Australia cho giá trị tuổi 240.5 ± 5.4 triệu năm (bảng 4, hình 10).

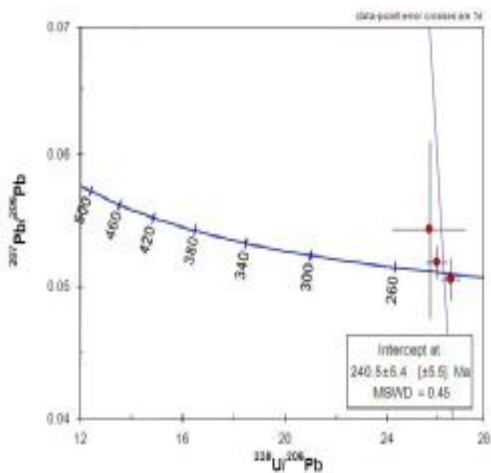
Giá trị tuổi 240 năm triệu năm của granitoid khối Xuân Thu cùng với các giá trị tuổi từ 240 đến 249 triệu năm của granitoid khối Bà Nà do tác giả gửi phân tích tại trường Đại học Tasmania, Australia cần phải tiếp tục nghiên cứu và luận giải trong những nghiên cứu tiếp theo.

Bảng 4. Kết quả phân tích tuổi đồng vị U-Pb (phân tích trên khoáng vật zircon) của granitoid khối Xuân Thu

STT	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$		Nd	Hf	Pb	Th	U	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{232}\text{Th}$
	(tr. năm)	($\pm$)										
1	238	4	0.85	13187.17	20.88	54.52	627.55	0.03762	0.26259	0.05056	26.58386	0.01230
2	243	4	9.71	12462.29	23.12	379.44	550.86	0.03848	0.28102	0.05184	25.98594	0.01303
3	245	15	1.71	13698.89	48.83	151.97	1399.08	0.03894	0.34116	0.05433	25.68141	0.02303



Ảnh 5. Ảnh chụp CL các hạt zircon trong mẫu XTF1



Hình 10. Biểu đồ biểu diễn giá trị tuổi đồng vị (phân tích trên khoáng vật zircon) của các đá granitoid khối Xuân Thu (mẫu XTF1-Lê Đức Phúc, 2007).

**MINERAL - PETROGRAPHICAL, PETROCHEMICAL CHARACTERISTICS
OF XUAN THU GRANITOID MASSIF, QUANG NGAI PROVINCE**

Le Duc Phuc, Tran Phu Hung, Tran Dai Thang
University of Natural Science, VNU-HCM

ABSTRACT: *The first time, Xuanthu granitoid massif was researched and arranged into component of Bana complex in project of 1/50,000 scale geological mapping and minerals prediction of Quangngai sheets (Than Duc Duyen et al, 1999). The investigations carried out within area of Nuocnhieu stream, SE corner of Xuanthu massif which has displayed mainly plutonic formations, such as biotite granite, medium - coarse granular 2 mica granite, fine granular granite and fine granular 2 mica granite. Vein phases are commonly aplite, pegmatoid, porphyry granite.... This paper is mainly to research on mineral - petrography and petro - geochemical characteristics as well as to make more clearly about material component, mineral forming order, forming original explaining and related mineralizations of Xuanthu granitoid massif.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1].Đào Đình Thục, Huỳnh Trung. *Địa chất Việt Nam, Tập 2 - Các thành tạo magma*. Cục địa chất Việt Nam, Hà Nội, (1995).
- [2].Huỳnh Trung và nnk. *Về quy luật phân bố các thành tạo magma xâm nhập ở miền Nam Việt Nam, quyển 1*. Công trình của liên đoàn Bản đồ địa chất, Hà Nội, (1979).
- [3].Huỳnh Trung, Trần Phú Hưng, Lê Đức Phúc và nnk. *Các thành tạo magma xâm nhập miền Nam Việt Nam*. Hội thảo khoa học "Nghiên cứu cơ bản trong lĩnh vực các khoa học về trái đất phục vụ phát triển bền vững kinh tế xã hội khu vực Nam Bộ, Đại học KHTN TpHCM, (2004).
- [4].Huỳnh Trung, Trần Phú Hưng, Lê Đức Phúc và nnk. *Thạch luận và Sinh khoáng đại cương*, NXB ĐHQG TpHCM, (2006).
- [5].Thân Đức Duyện và nnk. *Báo cáo đo vẽ BĐĐC tỷ lệ 1/50.000 nhóm tờ Quảng Ngãi*. Liên đoàn BĐĐC miền Nam, (1999).