

NGHIÊN CỨU XÁC LẬP CÁC THUỘC TÍNH ĐẶC TRUNG KIỂU MỎ CORINDON TRONG ĐÁ HOA VIỆT NAM

NGUYỄN NGỌC KHÔI

I. MỞ ĐẦU

Sau một thời gian dài tích lũy các thông tin về các kiểu mỏ khoáng sản khác nhau, ngày nay việc mô hình hoá chúng đã trở nên một vấn đề thời sự cấp thiết trên thế giới. "Một mô hình mỏ khoáng được hiểu là "các thông tin được sắp xếp có hệ thống để mô tả các thuộc tính (tính chất) cơ bản của một lớp mỏ khoáng" [1]. Quá trình mô hình hoá các mỏ khoáng là hệ thống hoá các thông tin, các kiến thức và kinh nghiệm về chúng, trên cơ sở đó dự đoán những điều còn chưa biết và phát hiện những mỏ mới, đánh giá tiềm năng cũng như dự báo khoáng sản. Trên thế giới việc nghiên cứu mô hình hoá các mỏ khoáng sản thuộc các kiểu nguồn gốc khác nhau đã được tiến hành từ hàng chục năm nay, đặc biệt là ở Mỹ, Canada (...Ericson, 1981, ... Eckstrand, 1984, D.P. Cox et al, 1986, Mc. Cammon, 1994)... Ở Việt Nam nhiều quá trình và thực thể địa chất cũng đã được các nhà khoa học nghiên cứu để mô hình hoá như : các bài toán địa hoá, các bồn trầm tích... Tuy nhiên, việc mô hình hoá các mỏ khoáng sản đang còn là vấn đề rất mới mẻ và chưa được quan tâm đúng mức. Cho đến nay mới chỉ có một tác giả nước ngoài đề cập sơ bộ đến vấn đề này [3].

Các mỏ đá quý ruby, saphia đã được tìm thấy từ những năm 80 của thế kỷ trước và đến nay đã được phát hiện và khai thác ở nhiều nơi trên lãnh thổ nước ta (Lục Yên, Quý Châu, Tân Hương, Trúc Lâu, Di Linh, Đăk Nông, Hàm Thuận, Gia Kiệm, ...). Kết quả nghiên cứu các vùng mỏ đá quý corindon của Việt Nam và trên thế giới của các tác giả khác nhau [2, 8, 14] cho thấy chúng có thể thuộc về 6 kiểu nguồn gốc - công nghiệp chính sau đây :

- Kiểu mỏ corindon trong đá hoa (marble-hosted).
- Kiểu mỏ corindon trong các đá metapelit (metapelit-hosted).

- Kiểu mỏ corindon trong basalt (basalt-hosted).
- Kiểu mỏ corindon trong lamprophyre kiềm (lamprophyre-hosted).
- Kiểu mỏ corindon trong các đá giống pegmatit.
- Kiểu mỏ sa khoáng.

Một điều rất thú vị là trên lãnh thổ Việt Nam các mỏ và biểu hiện khoáng hóa thuộc tất cả các kiểu nguồn gốc - công nghiệp nêu trên đều đã được xác lập [14], trong khi trên thế giới các mỏ ruby, saphia vốn đã rất hiếm và không một quốc gia nào cho đến nay có được sự tập trung đầy đủ các kiểu mỏ này như nước ta. Đây là một tiền đề rất thuận lợi để nghiên cứu mô hình hóa các kiểu mỏ này đồng thời triển khai nghiên cứu sinh khoáng ruby, saphia. Trong số các kiểu mỏ nói trên thì kiểu mỏ corindon trong đá hoa mà đại diện điển hình là các mỏ Lục Yên và Quý Châu là kiểu có triển vọng lớn nhất và cho ruby, saphia có chất lượng ngọc cao nhất. Để có thể tiến tới mô hình hóa kiểu mỏ này, bước đầu tiên là phải hệ thống hóa lại toàn bộ các thông tin đã có, trên cơ sở đó xác lập các thuộc tính đặc trưng của cả kiểu mỏ.

Dù có sự tương đồng cho cả kiểu mỏ, giữa 2 mỏ Lục Yên và Quý Châu vẫn có những khác biệt nhất định mang tính địa phương. Vì vậy, trước hết các mỏ này được đề cập đến riêng biệt.

II. MỎ LỤC YÊN (YÊN BÁI)

1. Bối cảnh kiến tạo - địa chất

Vùng mỏ nằm ở phần nút phía nam đới cấu trúc Sông Lô thuộc hệ uốn nếp Việt Bắc, nằm trên khối cấu trúc An Phú với các phức hệ thạch kiến tạo cấu thành từ các đá biến chất tương epidot amphibolit bị uốn nếp, biến vị mạnh ở phần dưới và đá hoa, đá phiến ở phần trên, đều có tuổi là

Proterozoi thượng thuộc các hệ tầng Thác Bà và An Phú (hình 1). Cấu trúc này là một cấu trúc uốn nếp tương đối phức tạp, có dạng một phức nếp lõm với các nếp uốn thứ cấp và các đứt gãy phá huỷ hai bên cánh. Khống chế bình đồ kiến trúc hiện đại của khối cấu trúc An Phú là các hệ thống đứt gãy có quy mô lớn phương TB-ĐN : hệ thống đứt gãy Sông Chảy và hệ thống đứt gãy Sông Lô (các đứt gãy phân đới). Vùng mỏ Lục Yên nằm về cánh trái của đứt gãy Sông Chảy, tức là về phía trái của đới trượt cắt (shear zone) Sông Hồng thuộc phần phía tây nam của khối Nam Trung Hoa, trên ranh giới của 2 khối Nam Trung Hoa và Đông Dương. Hầu hết bình đồ kiến trúc hiện đại của khu vực Lục Yên và đới biến chất Sông Hồng lân cận đều liên quan với dịch trượt bằng trái của đới đứt gãy Sông Hồng diễn ra trong Kainozoi trong khoảng thời gian 35 - 17 tr.n [7, 12].

Xuyên cắt các thành tạo trên là nhiều loại đá magma có tuổi và thành phần rất khác nhau : granosyenit horblend-granat và granosyenit pyroxen của phức hệ Phia Ma ($\epsilon\xi PZ_2pm$) ; granodiorit biotit, granit biotit, granit sáng màu, pegmatit và aplit thuộc phức hệ Phia Bioc (γT_3pb). Do ảnh hưởng của các hoạt động magma, các thành tạo trên bị biến đổi mạnh bởi các hoạt động biến chất trao đổi (skarn hoá, pegmatit hoá, khử silic...) với mức độ và quy mô khác nhau, tạo nên môi trường thuận lợi cho việc sinh thành ruby, saphia trong vùng.

Hệ thống đứt gãy trong vùng phương TB-ĐN là các đứt gãy thẳng đứng hoặc dốc về phía đông bắc. Các đứt gãy này đóng vai trò quan trọng trong việc định vị các đới biến chất trao đổi chứa corindon. Kiến trúc ban đầu của đới nói chung, trong phạm vi khối cấu trúc nói riêng, bị các quá trình kiến sinh sau này làm biến cải và phức tạp hoá.

Kết quả nghiên cứu của một số tác giả [7, 12, 13] đã cho thấy các mỏ corindon ở vùng Lục Yên cũng như trong đới biến chất Sông Hồng (Tân Hương, Trúc Lâu) được thành tạo trong giai đoạn chuyển dịch trượt bằng trái của 2 khối Nam Trung Hoa và Đông Dương dọc theo đới trượt cắt Sông Hồng (Red River shear zone), liên quan đến sự đụng độ của 2 mảng Ấn Độ và Âu-Á và các biến dạng kèm theo trong Kainozoi.

2. Đá gốc chứa ruby, saphia

Ruby, saphia gốc ở vùng mỏ Lục Yên thường tìm thấy trong trong các đới phản ứng không có thạch anh tại tiếp xúc của các đá nghèo silic như

đá hoa, pegmatit khử silic, syenit kiềm, đá metasomatit (skarn) và amphibolit. Các tầng đá vôi cùng với trầm tích lục nguyên thường bị biến chất ở mức độ trung bình đến cao (tương amphibolit). Các thành tạo này chủ yếu phát triển trong đá hoa của hệ tầng An Phú hoặc trên tiếp xúc của đá pegmatit và syenit với đá hoa.

a) *Corindon trong metasomatit phát triển trong đá hoa.* Tại các điểm Mây Thượng, Minh Tiến, An Phú... corindon thường gặp trong các đới đá biến chất trao đổi (metasomatit) phát triển trong khối đá hoa, đôi khi ăn sâu vào trong lòng tầng đá hoa (hình 2a, b). Các đới đá biến đổi này thường hẹp (0,3 - 1,2 m, đôi khi lớn hơn), kéo dài theo phương TB-ĐN không liên tục từ vài met đến vài chục met, có khi đến 200-300 m như ở Mây Thượng. Trong các tập đá hoa này thường quan sát thấy sự phát triển phổ biến các khoáng vật đặc trưng cho quá trình biến chất trao đổi với sự phân đới từ trong lòng tầng đá hoa đến đới biến chất trao đổi như sau [7] :

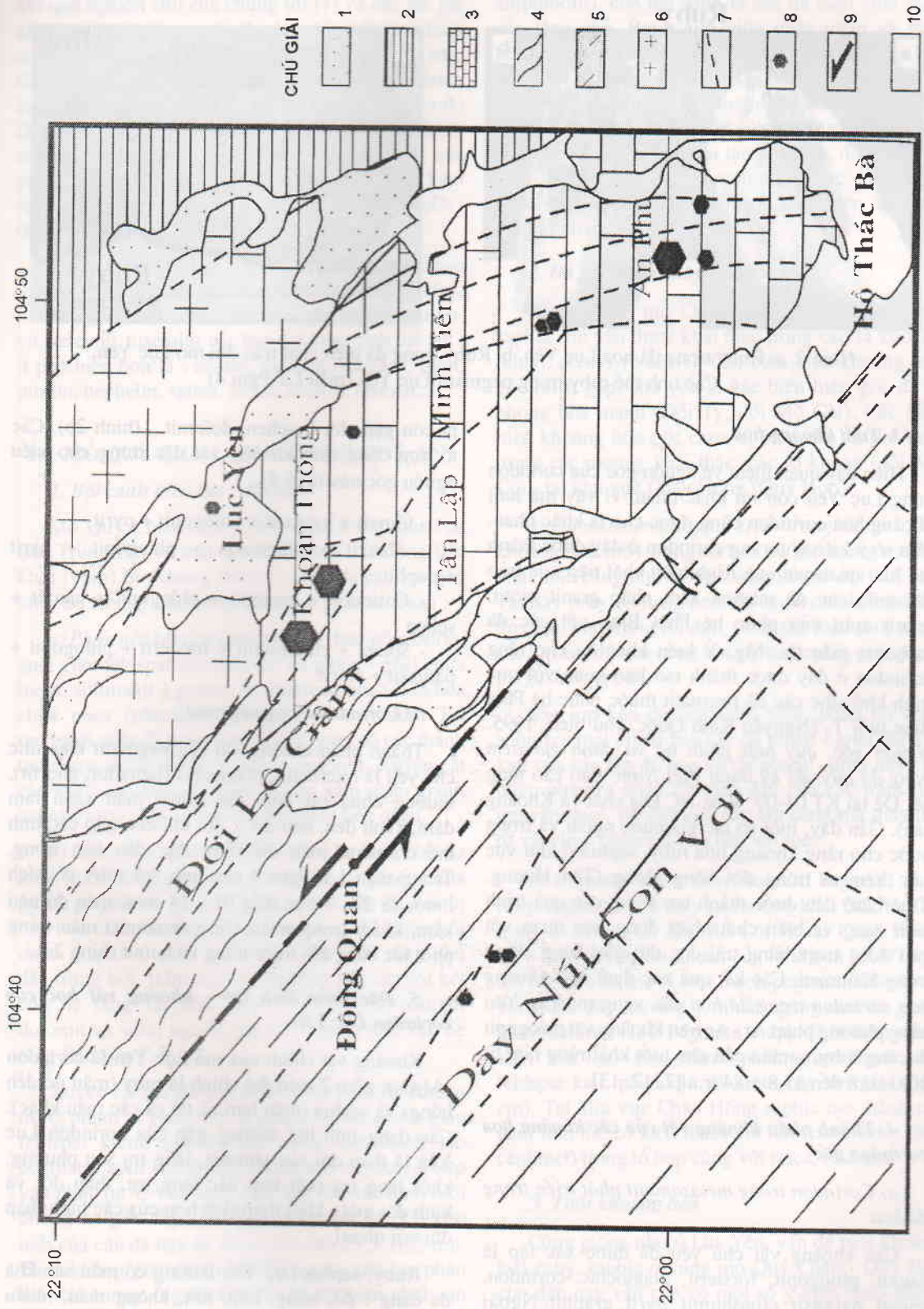
1. Đới canxit - dolomit - phlogopit.
2. Đới canxit - dolomit - phlogopit - clinohumit.
3. Đới canxit - dolomit - phlogopit - clinohumit - spinel,
4. Đới canxit - dolomit phlogopit clinohumit - pargasit olivin corindon.

b) *Corindon trong pegmatit.* Các thân pegmatit thường có dạng thấu kính mỏng kéo dài theo phương TB-ĐN và tương đối chỉnh hợp với thờ ép phiến của đá vây quanh và gần song song với phương của đứt gãy Sông Chảy. Pegmatit chứa đá quý ở Lục Yên là những thể pegmatit kiềm, pegmatit khử silic phát triển trong các đới đá hoa màu trắng. Chúng thường là các thể nhỏ (dài vài met đến vài chục met, rộng 0.n - vài met) như tại Khoan Thống (hình 2c), Mây Thượng.

Hình 1. →

Sơ đồ địa chất - cấu trúc vùng mỏ Lục Yên và lân cận (hiệu chỉnh theo Nguyễn Vĩnh và nnk, 1978)

1. Các thành tạo Đệ Tứ, 2. Hệ tầng Đại Thị : đá phiến thạch anh mica, đá phiến thạch anh biotit,
3. Hệ tầng An Phú : đá hoa canxit và dolomit, 4. Hệ tầng Thác Bà : đá phiến thạch anh hai mica, thường bị migmatit hoá, 5. Đá gneis bị milonit hoá phức hệ Sông Hồng, 6. Phức hệ Phia Bioc : granit, granit biotit, pegmatit và aplit, 7. Đứt gãy, 8. Mỏ và điểm khoáng ruby, saphia, 9. Hướng dịch trượt, 10. Hồ Thác Bà





Hình 2. a. Ruby trong đá hoa Lục Yên, b. Ruby trong đá biến chất trao đổi mỏ Lục Yên.
c. Các tinh thể ruby trong pegmatit Lục Yên (mẫu LY Pgm 4)

3. Tuổi khoáng hoá

Hiện nay quan niệm về nguồn gốc của corindon vùng Lục Yên còn rất khác nhau, vì vậy mà tuổi khoáng hoá corindon cũng được cho là khác nhau. Một số ý kiến cho rằng corindon ở đây được thành tạo liên quan với quá trình biến chất tiếp xúc trao đổi giữa các đá magma xâm nhập granit biotit, granit aplit của phức hệ Phia Bioc với các đá carbonat giàu Ca, Mg. Ý kiến khác lại cho rằng corindon ở đây được thành tạo liên quan với quá trình khử silic các đá pegmatit thuộc phức hệ Phia Bioc tuổi T_3 (Nguyễn Kinh Quốc, chủ biên, 1995. *Nguồn gốc, quy luật phân bố và đánh giá tiềm năng đá quý, đá kỹ thuật Việt Nam*. Báo cáo tổng kết Đề tài KT 01-09. Viện NC Địa chất và Khoáng sản). Gần đây, một số tác giả nước ngoài và trong nước cho rằng khoáng hóa ruby, saphia ở khu vực Lục Yên và trong đới Sông Hồng (Tân Hương, Trúc Lâu) đều được thành tạo trong các quá trình biến dạng và biến chất nhiệt động liên quan với giai đoạn trượt bằng trái dọc đứt gãy Sông Hồng trong Kainozoi. Các kết quả xác định tuổi khoáng hóa corindon trong đá hoa của vùng mỏ Lục Yên bằng phương pháp Ar - Ar trên khoáng vật phlogopit đi cùng ruby, saphia đều cho tuổi khá trùng hợp từ $30,0 \pm 0,8$ đến $33,8 \pm 0,4$ tr.n [7, 12, 13].

4. Thành phần khoáng vật của các khoáng hoá corindon gốc

a) Corindon trong metasomatit phát triển trong đá hoa

Các khoáng vật chủ yếu đã được xác lập là canxit, phlogopit, forsterit, plagioclas, corindon, spinel, pargasit, clinohumit, pyrit, graphit. Ngoài

ra còn gặp clorit, sphen, dolomit (hình 2b). Các tổ hợp cộng sinh khoáng vật đặc trưng cho kiểu nguồn gốc này là [6-8]:

- Canxit + pargasit + phlogopit + pyrit
- Canxit + plagioclas + phlogopit + pyrit + graphit
- Corindon + pargasit + phlogopit + canxit + sphen
- Spinel + clinohumit + forsterit + phlogopit + pargasit + clorit

b) Corindon trong pegmatit

Thành phần khoáng vật của pegmatit khử silic chủ yếu là microclin, plagioclas (labrador, anorit), thường chứa các tinh thể spinel màu xanh lam đậm, xanh đen, nâu đỏ.... đôi khi còn gặp các tinh thể corindon màu đỏ xẫm, đục đến bán trong. Trong mẫu LY Pgm 4 các tinh thể ruby có kích thước từ 2×7 mm đến 10×14 mm, màu đỏ nâu xẫm, khảm trong microclin (amazonit) màu trắng phớt lục cùng với mica trắng và humit (hình 2c).

5. Đặc điểm tinh thể - khoáng vật học của corindon Lục Yên

Khoáng vật chính của mỏ Lục Yên là corindon (Al_2O_3), gồm 2 biến thể chính là ruby (màu đỏ đến hồng) và saphia (màu lam và tất cả các màu khác). Các dạng tinh thể thường gặp của corindon Lục Yên là tháp đôi sáu phương, lăng trụ sáu phương, khối lăng trụ (kết hợp các lăng trụ, tháp đôi và hình đôi mặt), khối tháp (kết hợp của các hình tháp đôi với nhau).

Ruby, saphia Lục Yên thường có màu sắc khá đa dạng: đỏ, hồng, lam, tím, không màu, nhiều

màu với độ đậm nhạt và sắc thái khác nhau. Các kết quả nghiên cứu của chúng tôi [7] và các tác giả khác [8, 11], trong corindon Lục Yên đã phát hiện các nguyên tố phụ sau : Cr, Fe, Ti, V, Mn, Si, Mg, Ca, Ge, Ga, Sc, Zn. Các nguyên tố tạo màu chính của corindon là Cr^{3+} , Fe^{2+} và Ti^{4+} , trong đó màu đỏ là do Cr^{3+} , màu lam do Fe^{2+} và Ti^{4+} , màu tím do sự có mặt đồng thời cả 3 nguyên tố trên. Các kết quả phân tích cho thấy trong corindon Lục Yên, hàm lượng Cr_2O_3 trung bình là 0,228 %, $FeO + Fe_2O_3$: 0,083 %, TiO_2 : 0,047 %.

Trong corindon Lục Yên phổ biến nhất các bao thể sau : canxit, rutin, apatit, spinel, zircon, corindon, pirotin, graphit, boemit, hematit, phlogopit, muscovit, hercynit, tuamalin, các bao thể lỏng, tinh thể âm ; ít phổ biến hơn là : anatas, diaspor, margarit, pyrit, pirotin, nephelin, sphen, zoisit, boemit, limonit...

III. MỎ QUỲ CHÂU - QUỲ HỢP (NGHỆ AN)

1. Bối cảnh kiến tạo - địa chất

Mỏ Quỳ Châu - Quỳ Hợp nằm trong khu vực Bắc Trung Bộ, về mặt địa chất thuộc rìa đông bắc khối (vòm) Bù Khạng (hình 3). Các đá cấu tạo nên khối Bù Khạng đặc trưng bằng hai phần như sau :

a) *Phần nền kết tinh* (phần nhân) : bao gồm orthognei giàu feldspat xen kẹp các đá phiến - gnei chứa biotit, sillimanit ± granat, bị migmatit hóa và đá hoa chứa mica (phlogopit-margarit) và corindon. Tại ranh giới giữa đá hoa và đá phiến - gnei có các thành tạo skarn chứa spinel, uvarovit, scapolit. Xuyên cắt các thành tạo biến chất này là các xâm nhập granit hạt nhỏ sáng màu và các thể pegmatit liên quan.

b) *Tầng phủ*, phân bố chủ yếu ở hai bên rìa của khối Bù Khạng, gồm chủ yếu là các đá phiến chứa pyrit, graphit và granat, quartzit xen lẫn đá vôi bị hoa hoá chứa các thấu kính bauxit và đá phiến vôi chứa graphit ở phía dưới. Phía trên của tầng phủ đặc trưng bởi trầm tích lục nguyên sét, cát bột kết của hệ tầng La Khê (C_1lk) và đá vôi (canxit, dolomit và silic) nguồn gốc biển (được xếp vào hệ tầng Bắc Sơn C-P bs).

Xuyên cắt các đá của phần nhân khối Bù Khạng trong phạm vi vùng mỏ là granit biotit, granit giàu feldspat kiềm, granosyenit cùng các thành tạo pegmatit, aplit của chúng (được một số tác giả xếp vào phức hệ Y-Yên-Sun). Các kết quả xác định tuổi phóng xạ gần đây của một số tác giả [4, 13] cho tuổi của các đá này từ $19,6 \pm 0,5$ đến $27,3 \pm 0,5$ tr.n. Theo không gian, khối Bù Khạng có cấu tạo phân đới đặc trưng, ở giữa bọc lộ các đá biến chất cao

(đá phiến-gnei, đá hoa thuộc phần sâu của tương amphibolit), còn hai cánh là các đá biến chất thấp của tầng phủ. Ranh giới giữa phần nhân và tầng phủ là một đới biến dạng dẻo chạy theo hướng TB-ĐN (đới đứt gãy đường QL 48, hình 3), ứng với một chiều cắt thuận. Do hoạt động của đới đứt gãy này cũng như sự tương tác của các trường lực kiến tạo đã hình thành các cấu tạo phá hủy, dọc theo đó phát triển các thành tạo xâm nhập, các đá bị biến chất, biến chất trao đổi mạnh, dẫn đến sự hình thành khoáng hóa ruby, saphia.

2. Đá gốc chứa ruby, saphia

Trong vùng mỏ Quỳ Châu - Quỳ Hợp ruby, saphia chủ yếu được khai thác trong các sa khoáng (eluvi, deluvi và aluvi). Các biểu hiện khoáng hoá gốc rất ít gặp, chủ yếu là các biểu hiện gốc đã bị phong hoá mạnh (Đôi Tỷ, đôi Mỏ Côi). Các biểu hiện khoáng hóa gốc chưa bị biến đổi đã tìm thấy trong các moong khai thác, các lỗ khoan (đôi Mỏ Côi), tại khu vực Châu Hồng (Quỳ Hợp).

a) *Đá metasomatit phát triển trong đá hoa*. Đới khoáng hoá ruby trong đá hoa đã gặp trong moong khai thác cũng như trong lõi khoan tại đôi Mỏ Côi. Tại đây ruby có dạng tinh thể hoàn chỉnh, màu đỏ, đỏ đậm, bán trong tới đục, phân tán thưa thớt trong các lớp kẹp đá hoa cùng với pyrit, graphit, phlogopit, pargasit, scapolit.

Các lớp kẹp đá hoa màu xám, phân bố song song với mặt phiến của các đá phiến - gnei. Sự xen kẹp của các tập đá hoa và đá phiến - gnei này cho phép nhận ra phân lớp ban đầu của các trầm tích nguyên thủy. Bề dày của các tập carbonat thay đổi từ vài chục centimet cho đến vài met.

b) *Pegmatit chứa ruby, saphia*. Pegmatit chứa ruby, saphia đã tìm thấy tại moong khai thác Hồ Tỷ, trong lỗ khoan tại đôi Mỏ Côi và tại Châu Hồng, Quỳ Hợp. Trong lõi khoan của lỗ khoan LK 07 trên đôi Mỏ Côi đã mò tả một mạch pegmatit chứa biotit với chiều dày khoảng 1 m cắt ngang qua đá granit biotit hạt mịn [13]. Pegmatit ở đây đã bị biến dạng, kiến trúc hạt thô, thành phần gồm thạch anh, feldspat kali, plagiocla và biotit hạt lớn (dài tới 7 cm). Tại khu vực Châu Hồng saphia tạo thành các đám tinh thể có kích thước rất lớn (centimet - chục centimet) trong tổ hợp cùng với mica, feldspat.

3. Tuổi khoáng hóa

Cũng giống như ở Lục Yên, vấn đề tuổi khoáng hoá ruby, saphia ở vùng mỏ Quỳ Châu - Quỳ Hợp cho đến nay vẫn còn có một số ý kiến chưa thống

nhất. Tuy nhiên, các kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả gần đây [4, 8, 14] đều cho thấy chúng được thành tạo trong một giai đoạn biến dạng - biến chất kéo dài trong Oligocen - Miocen, liên quan với hoạt động bóc tách (detachment) xung quanh khối Bù Khạng. Kết quả xác định tuổi của các tác giả khác nhau [4, 14], bằng các phương pháp khác nhau và trên các khoáng vật khác nhau (phlogopit, muscovit, biotit, monasit, allanit) đều cho các số liệu khá trùng khớp. Chúng phản ánh một giai đoạn biến chất kéo dài trong Oligocene - Miocen, từ 36 đến 21 tr.n.

Trong thời gian này đã xảy ra các hoạt động magma xâm nhập (26 - 19 tr.n) cũng như thành tạo ruby, saphia (22 - 21 tr.n), trùng với giai đoạn nâng trôi kết thúc của vòm Bù Khạng [4, 14]. Điều này chứng tỏ tất cả các quá trình trên (biến chất nhiệt động, xâm nhập magma và tạo khoáng ruby, saphia...) đều có liên quan chặt chẽ với nhau và đều là hệ quả của các biến dạng sau đung độ Âu - Á. Các quá trình này có thể diễn ra kế tiếp nhau hoặc đồng thời.

4. Thành phần khoáng vật của các khoáng hóa corindon gốc

Tại vùng mỏ Quý Châu chúng tôi đã xác định được các tổ hợp cộng sinh khoáng vật đi cùng với ruby, saphia trong metasomatit phát triển trong đá hoa như sau [7]:

- Canxit + diopsit + plagioclas + corindon + spnen + pyrit
- Canxit + pargasit + phlogopit + graphit + pyrit + scapolit + corindon
- Canxit + ruby + spnen

Các tổ hợp khoáng vật trên phản ánh tính *phan đới* rõ ràng của các đá biến chất trao đổi.

Thành phần khoáng vật chính của các thành tạo pegmatit chứa corindon ở Quý Châu là: thạch anh, feldspat kali, plagioclas và biotit (tại moong khai thác đôi Mô Côi) hoặc corindon, mica, feldspat (tại khu vực Châu Hồng).

5. Đặc điểm tinh thể - khoáng vật học của corindon Quý Châu - Quý Hợp

Dạng tinh thể phổ biến nhất của ruby, saphia Quý Châu là lăng trụ 6 phương, lăng trụ tháp đôi 6 phương hoặc nhiều tháp đôi ghép với nhau. Các dạng khác ít gặp hơn so với mỏ Lục Yên. Corindon ở đây chủ yếu có màu đỏ, hồng, lam, tím, nhiều màu hoặc không màu (ruby phổ biến hơn saphia). Ruby Quý Châu thường có cường độ màu cao hơn so với Lục Yên do chúng chứa ít sắt hơn. Saphia

màu lam ít gặp hơn. Các hiện tượng nhiều màu, đổi màu và đổi màu cũng khá phổ biến. Những nguyên tố phụ đã phát hiện trong corindon ở đây là [10, 12, 14]: Cr, Fe, Ti, Si, V, Mn, Mg, Ca, Ge, Ga, Sc, Zn [7]. Hàm lượng trung bình các nguyên tố tạo màu chính như sau: Cr_2O_3 : 0,295 %, $FeO + Fe_2O_3$: 0,086 %, TiO_2 : 0,045 %.

Các bao thể thường gặp trong corindon Quý Châu - Quý Hợp là: apatit, boemit, phlogopit, zircon, canxit, rutil, monazit, corindon, pyrit, spinel, zircon, các bao thể lỏng dạng vân tay, các khe nứt...; ít gặp hơn có anatas, andalusit, anorit, biotit, diaspor, dolomit, muscovit, nephelin, spnen, zoisit, limonit.

IV. MỘT SỐ THUỘC TÍNH ĐẶC TRUNG CỦA KIỂU MỎ CORINDON TRONG ĐÁ HOA Ở VIỆT NAM

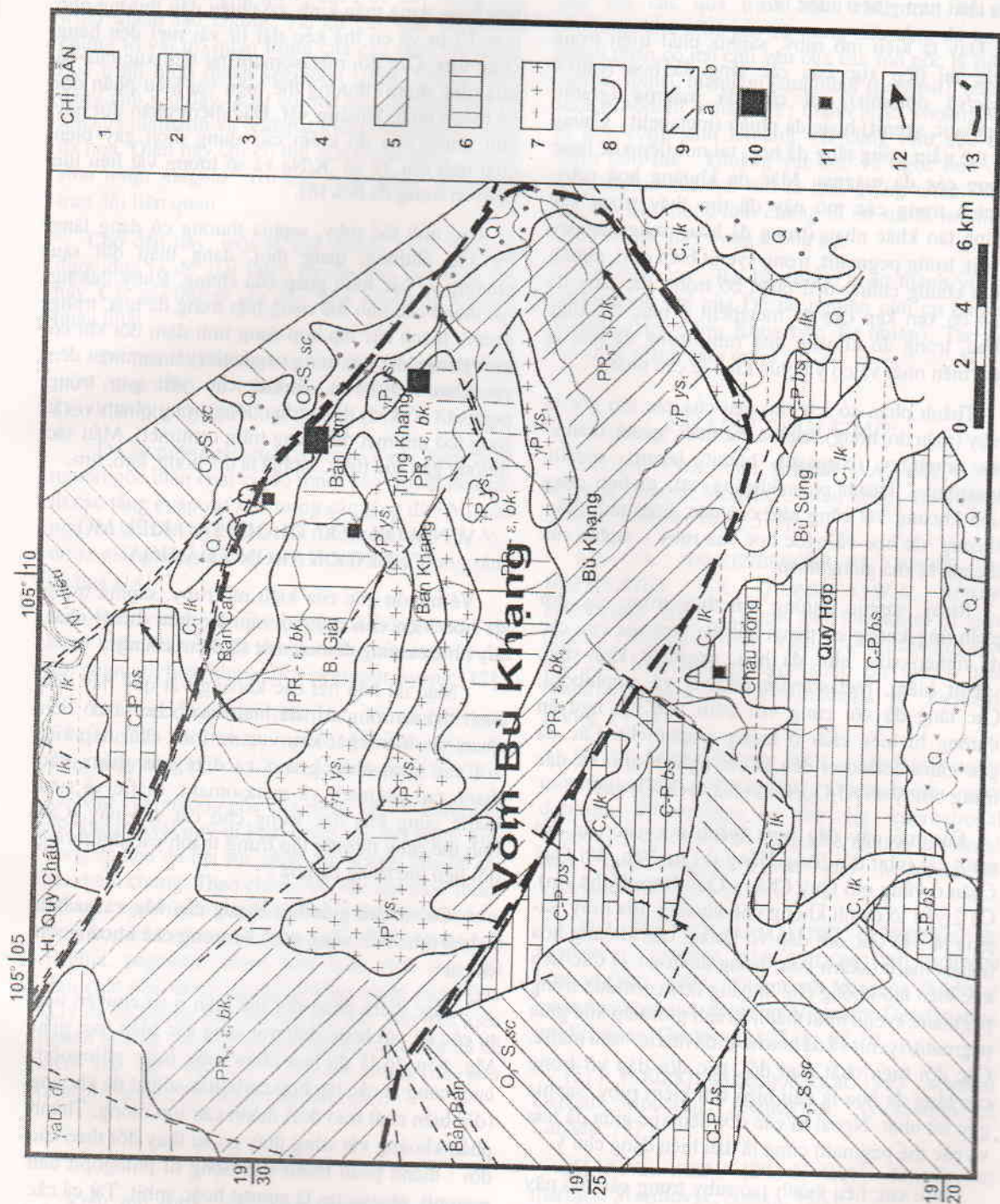
Thông qua việc xây dựng cơ sở dữ liệu, đồng nhất và quy chuẩn tài liệu về 2 mỏ Lục Yên và Quý Châu ở Việt Nam, cũng như các mỏ tương tự trên thế giới như Mogok, Moong Hsu (Myanma), Jagdalek (Afganistan), Hunza (Pakistan)... các thuộc tính đặc trưng của kiểu mỏ corindon trong đá hoa cũng như bối cảnh địa chất hình thành chúng đã được xác lập. Đây là cơ sở để xây dựng mô hình thành tạo cho kiểu mỏ corindon trong đá hoa. Về phần mình,

Hình 3. →

Sơ đồ địa chất - cấu trúc vùng mỏ Quý Châu - Quý Hợp

(hiệu chỉnh theo Lê Duy Bách, 1996 và [4])

1. Các thành tạo Đệ Tứ: cuội, dăm, sỏi, sạn, cát, bột, sét; 2. Hệ tầng Bắc Sơn: đá vôi, đá hoa, đá vôi dolomit, đá sét vôi silic; 3. Hệ tầng La Khê: đá phiến sét than, đá phiến sericit, bột kết, cát kết, đá phiến silic, đá vôi, sét vôi; 4. Hệ tầng Sông Cả: quartzit mica xen các lớp kẹp đá phiến mica; 5. Hệ tầng Bù Khạng, phần hệ tầng trên: đá phiến thạch anh-biotit-plagioclas, đá phiến thạch anh hai mica chứa các thấu kính đá hoa; 6. Hệ tầng Bù Khạng, phần hệ tầng dưới: đá phiến mica - silimanit, đá phiến thạch anh 2 mica; 7. Đá xâm nhập: granit biotit, granit dạng gneis, pegmatit (phức hệ Y-Yên-Sun, theo Lê Duy Bách, 1996. Địa chất và khoáng sản từ Thanh Hoá tỷ lệ 1:200.000); 8. Ranh giới địa chất; 9. Đứt gãy: a. xác định, b. giả định; 10. Mỏ ruby, saphia; 11. Điểm khoáng ruby, saphia; 12. Hướng bóc tách; 13. Đới bóc tách.



mô hình được xây dựng sẽ giúp ích cho việc định hướng công tác tìm kiếm thăm dò mở rộng cho 2 mỏ Lục Yên và Quý Châu cũng như phát hiện mới các mỏ ruby, saphia trong các khu vực có bối cảnh địa chất tương tự ở nước ta.

Đây là kiểu mỏ ruby, saphia phát triển trong hoặc tại tiếp xúc của các tầng đá hoa (canxit hoặc/và dolomit) với các đá magma (granit, pegmatit, syenit) hoặc đá phiến (metapelit). Chúng có thể nằm trong tầng đá hoa, tại nơi tiếp xúc hoặc trong các đá magma. Mặc dù khoáng hoá ruby, saphia trong các mỏ này đã tìm thấy trong các thành tạo khác nhau (trong đá hoa, trong metasomatit, trong pegmatit, trong syenit biến đổi), nhưng nhìn chung chúng đều phân bố trong các tầng đá hoa có xen kẹp các đá metapelit ở mức độ khác nhau, trong đó khoáng hoá ruby trong đá hoa là phổ biến nhất và có ý nghĩa kinh tế cao nhất.

Thành phần có ích chủ yếu của các mỏ gốc là ruby (màu đỏ, hồng), saphia các màu, spinel, tuamalin, amphibol (pargasit), humit, lazurit, sodalit, amazonit... Thành phần khoáng vật, tổ hợp cộng sinh khoáng vật cũng như các đặc điểm tinh thể - khoáng vật học và ngọc học của ruby - saphia của các mỏ là khá giống nhau.

Ruby, saphia thường tìm thấy trong các đới phản ứng không có thạch anh tại tiếp xúc của các đá nghèo silic như đá hoa, pegmatit khử silic, syenit kiềm, metasomatit (skarn) và amphibolit. Các tầng đá vôi cùng với trầm tích lục nguyên thường bị biến chất ở tương amphibolit. Các đá gốc chứa corindon đều là rất nghèo silic và đặc trưng bởi tỷ số $Al_2O_3/(CaO+Na_2O+K_2O)$ cao.

Các mỏ này đều hình thành dọc các đới trượt cắt (như đới Sông Hồng ở Lục Yên, đới Quý Châu ở vùng mỏ Quý Châu - Quý Hợp, Nghệ An). Có 2 yếu tố chính khống chế khoáng hóa ruby, saphia là : 1) Các đới dập vỡ khống chế khoáng hóa metasomatit (skarn hoá) trong đá hoa ; 2) Các tiếp xúc kiến tạo khống chế khoáng hóa corindon trong pegmatit, syenit hình thành ở ranh giới tiếp xúc giữa pegmatit/syenit và đá hoa hoặc đá mafic - siêu mafic. Các đới biến chất trao đổi, các đới dập vỡ trong các tầng đá hoa là dấu hiệu tìm kiếm ruby, saphia gốc tốt nhất. Ngoài ra các đới tiếp xúc giữa đá hoa và các thể pegmatit cũng là dấu hiệu đáng chú ý.

Tuổi cực tiểu thành tạo ruby trong các mỏ này (được xác định bằng phương pháp Ar - Ar trên các khoáng vật mica đồng sinh với ruby) [3, 14] như sau : ruby, saphia Lục Yên có tuổi Oligocene (33,8

$\pm 0,4$ đến $30,0 \pm 0,8$ tr.n) ; ruby, saphia của Quý Châu - Quý Hợp có tuổi Miocene ($22,1 \pm 0,6$ đến $21,6 \pm 0,7$ tr.n).

Hầu hết các thân khoáng gốc đều có dạng đới hẹp hoặc dạng thấu kính, có chiều dày thường nhỏ hơn 10 m và có thể kéo dài từ vài met đến hàng chục met. Các đới metasomatit tại tiếp xúc của đá hoa (đới skarn) thường thể hiện vài kiểu phản đối về thành phần khoáng vật. Đặc điểm phản đối này phụ thuộc vào độ kiềm của dung dịch gây biến chất trao đổi, tỷ số K/Na và số lượng vật liệu lục nguyên trong đá hoa [6].

Các tinh thể ruby, saphia thường có dạng lăng trụ sáu phương, dạng thoi, dạng tháp đôi sáu phương và các hình ghép của chúng. Ruby thường tạo thành các tinh thể riêng biệt trong đá hoa, trong syenit, thành các tập hợp dạng tinh đám đôi khi có kích thước khá lớn trong pegmatit (vài centimet đến vài chục centimet). Saphia chủ yếu gặp trong pegmatit có kích thước dao động trong phạm vi rất rộng (cỡ milimet đến hàng trăm centimet). Màu sắc thường gặp của ruby, saphia là đỏ, hồng, lam, tím.

V. NGUỒN GỐC THÀNH TẠO KIỂU MỎ CORINDON TRONG ĐÁ HOA

Về nguồn gốc của kiểu mỏ ruby, saphia trong đá hoa hiện còn một số vấn đề chưa thống nhất, tuy nhiên chúng đều có một số điểm chung :

- Mặc dù hầu hết các khoáng vật quý này đều hình thành trong dải đá hoa được cho là có liên quan với biến chất khu vực và biến chất tiếp xúc với các xâm nhập granit và dike liên quan, các thành tạo pegmatit và metasomatit, mafic và siêu mafic cũng khá đặc trưng cho các mỏ này. Các tinh thể ruby thường tập trung thành các đới tương đối liên tục trong đá hoa :

- Có sự làm giàu nói chung của Mg và sự làm nghèo (cho đến vắng mặt) Fe trong các khoáng vật silicat ;

- Đặc điểm phản đối thể hiện ở sự chuyển tiếp từ các đá vôi hoặc dolomit sang các biến loại giàu Mg, tiếp đó là đá hoa chứa ruby hoặc phlogopit, cuối cùng là các tập hợp carbonat-silicat đa khoáng (đới biến chất trao đổi) thành các lớp mỏng. Thành phần khoáng vật cũng thấy có sự thay đổi theo các đới : thành phần biotit dao động từ phlogopit đến eastonit, plagioclas là anortit hoặc anbit. Tất cả các đặc điểm trên phản ánh sự thay đổi rõ ràng về thể hoá của các hợp phần ;

- Sự có mặt của khoáng vật giàu F là clinohumit và các tinh thể ruby, saphia và spinel có kích thước từ lớn đến rất lớn, tập hợp thành tinh đám, có hình thái bị biến dạng mạnh, ranh giới ngoằn ngoèo phản ánh hiện tượng *biến chất trao đổi* trong quá trình thành tạo chúng. Tất cả các dấu hiệu trên chứng tỏ vai trò quan trọng của các *chất lưu* trong quá trình hình thành corindon (Iyer, 1953). Điều đáng chú ý ở đây là sự có mặt của các tinh thể rất lớn của tuamalin và feldspat kiềm (amazonit) trong đá hoa. Điều này chỉ có thể giải thích bằng "*nguồn xâm nhập magma*" với các hoạt động biến chất trao đổi liên quan.

Cho đến nay, một số giả thuyết khác nhau đã được đưa ra để giải thích nguồn gốc của kiểu mỏ này. Các giả thuyết sau đây được nhiều người thừa nhận nhất :

- Do biến chất đẳng hóa các đá carbonat nguyên thủy (protolith) có chứa bauxit hình thành trong điều kiện phong hóa nhiệt đới ẩm [11] :

- Do sự tương tác của đá hoa với các dung dịch nguồn gốc biến chất có độ muối cao (muối hòa tan từ các tầng evaporit xen trong các tầng đá vôi), các nguyên tố cần thiết để tạo ruby như Al, Cr, V... được giải phóng và kết tinh thành ruby trong tầng đá hoa [14] ;

- Do tác dụng khử silic của đá hoa (và các đá bazơ khác như các đá amphibolit, serpentinit) đối với pegmatit hoặc dung dịch pegmatit, syenit [12] ;

- Do hoạt động biến chất trao đổi tại ranh giới giữa các đá xâm nhập (nguồn gốc sâu hoặc do nóng chảy từng phần) và các đá carbonat [9, 10].

Như vậy, nguồn gốc của ruby, saphia cũng như các khoáng vật quý đi kèm trong các mỏ thuộc kiểu trong đá hoa dù hết sức phức tạp nhưng đều có các đặc điểm chung. Theo chúng tôi, các mỏ này thuộc kiểu *đa nguồn gốc*, khoáng hoá ở đây là sản phẩm tổng hợp của các hoạt động biến chất, xâm nhập magma, pegmatit, skarn hoá, biến chất trao đổi giàu chất bốc và cả các hoạt động nhiệt dịch. Đây là lý do để không thể xếp các mỏ này vào một kiểu nguồn gốc cụ thể nào và các nhà nghiên cứu đã đề xuất xác lập kiểu *mỏ corindon trong đá hoa (marble-hosted corindon deposit type)*.

KẾT LUẬN

Kiểu mỏ ruby, saphia trong đá hoa (marble-hosted type) ở Việt Nam có hai đại diện điển hình là mỏ Lục Yên và mỏ Quý Châu - Quý Hợp. Dù có

những khác biệt nhất định mang tính địa phương nhưng chúng đều có các đặc điểm chung. Các thuộc tính đặc trưng của kiểu mỏ này là : chúng thuộc loại đa nguồn gốc, hình thành liên quan chủ yếu với các quá trình biến chất trao đổi và pegmatit khử silic xảy ra trong các tầng đá hoa ; thành phần có ích chủ yếu của các mỏ gốc là ruby, saphia, spinel, tuamalin, amphibol (pargasit), humit, lazurit, sodalit, amazonit ; thành phần khoáng vật, tổ hợp cộng sinh khoáng vật cũng như các đặc điểm tinh thể - khoáng vật học và ngọc học của ruby-saphia của hai mỏ là khá giống nhau. Việc xác lập các thuộc tính chung là cơ sở để mô hình hóa kiểu mỏ này trong tương lai.

Lời cảm ơn : Bài báo được hoàn thành với sự hỗ trợ kinh phí của Đề tài nghiên cứu cơ bản số 711804 (Hội đồng Khoa học Tự nhiên). Tác giả xin chân thành cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] D.P. COX and SINGER D.A., eds., 1986. Mineral Deposit Models. United States Geological Survey, Bulletin 1693, 379p.

[2] C.A. HAUZENBERGER, T. HAGER, W. HOFMEISTER, V.X. QUANG, G.W.A. ROHAN FERNANDO, 2003 : Origin and formation of gem quality corundum from Vietnam. Proceedings of the 2nd International Workshop on Geo - and Material-Science on Gem-minerals of Vietnam, Hanoi. 24-33.

[3] W. HOFMEISTER, 2001 : Modeling some mineralizations of typical Vietnamese gem deposits. Proceedings of the 1st International Workshop on Material Characterization by Solid state spectroscopy: Gems and Minerals of Vietnam, Hanoi. 10-18 .

[4] L. JOLIVET, H. MALUSKI, O. BEYSSAC, B. GOFFE, C. LEVRIER, PHAN TRUONG THI, NGUYEN VAN VUONG, 1999 : Oligocene-Miocene Bukhang extensional gneiss dome in Vietnam: Geodynamic implications. Geology, V.27, 1, 67-70.

[5] R.V. KIRKHAM (editor) et al, 1993 : Mineral Deposit Modeling. Geological Association of Canada, 797 p.

[6] A.Yu. KISIN, 1991 : Ruby deposits in marbles. Sverdlovsk, Nauka, 136 p.

[7] PHẠM VĂN LONG, NGUYỄN NGỌC KHÔI, TRẦN KIM HẢI, 2001 : Đặc điểm tiêu hình ruby,

saphia Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ Công nghiệp. Tổng Cty Đá quý và Vàng Việt Nam.

[8] PHẠM VĂN LONG, 2003 : Nghiên cứu đặc điểm tinh thể khoáng vật học và ngọc học của rubi, saphir ở hai vùng mỏ Lục Yên (Yên Bái) và Quy Châu (Nghệ An). Luận án tiến sĩ Địa chất. Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG Hà Nội. 173 tr.

[9] NGUYỄN TUYẾT NHUNG, NGUYỄN NGỌC KHÔI, NGUYỄN NGỌC TRƯỜNG, PHAN VĂN QUỲNH, HOÀNG THỊ TUYẾT, 1994 : Đặc điểm tinh thể khoáng vật học và điều kiện thành tạo corindon Việt Nam. Tạp chí Địa chất, A/222, 9-16. Hà Nội.

[10] NGUYỄN TUYẾT NHUNG, NGUYỄN NGỌC TRƯỜNG, PHẠM VĂN LONG, 2002 : Đặc điểm khoáng vật học của ruby mỏ Quy Châu (Nghệ An) và mối liên quan với điều kiện thành tạo. Tạp chí Khoa học, ĐHQG Hà Nội, T. XVIII, 3, 34-41.

[11] OKRUSCH M., BUNCH T.E., BANK H., 1976. Paragenesis and petrogenesis of corundum-bearing marble at Hunza (Kashmir). Mineral. Deposita, V. 11, 3, 278-297.

[12] ROSSOVSKIY L.N., KONOVALENKO S.I., ANAN'EV S.A., 1982. Conditions of ruby formation in marbles. Geology of ore deposits. 2, 57-66.

[13] PHẠM TRỌNG TRINH, HOÀNG QUANG VINH, H. LELOUP, G. GIULIANI, V. GARNIE, P. TAPPONIER, 2004 : Biến dạng, tiến hoá nhiệt động, cơ chế dịch trượt của đới đứt gãy Sông Hồng và thành tạo ruby trong Kainozoi. Đới đứt gãy Sông Hồng : đặc điểm địa động lực, sinh khoáng và tai biến thiên nhiên : 5-74. Hội đồng khoa học Tự nhiên, Hội đồng chuyên ngành Các KHVTĐ, HN.

[14] G. VIRGINIE, G. GASTON, H. MALUSKI, D. OHNENSTETTER, TRINH PHAN TRONG, VINH HOANG QUANG, LONG PHAM VAN, TICH VU VAN, DIETMAR SCHWARS, 2002 : Ar - Ar ages in phlogopites from marble-hosted ruby deposits in Northern Vietnam: Evidence for Cenozoic periods of ruby formation. Chemical Geology, 188, 33-39.

[15] NGUYỄN VIỆT Y, TRAN TRONG HOA, TRAN TUAN ANH, NGO THI PHUONG, NGUYỄN NGỌC KHÔI, HOANG HUU THANH, 2004 : On the forming origin of sapphire and ruby in Vietnam. J. of Geology, B/23, 110-115. Hanoi.

SUMMARY

Establishment of the characteristic attributes of the marble-hosted corundum deposit type in Vietnam

Based upon the systematization of informations and standardization of data on 2 typical representatives of marble-hosted type of corundum deposits in Vietnam (Luc Yen and Quy Chau deposits), by comparing with other deposits of the same type in the world, the characteristic attributes of this deposit type have been established in order to model it in a future.

These deposits occur inside or at the contact of marble starata with intrusive rocks (granite, pegmatite, syenite). Corundum mineralisations mostly are located within marbles intercalated with metapelite layers, in quartz-free reaction zones at the contact of silicium-deficient rocks such as marbles, decilicized pegmatites, alkali syenites, metasomatites (skarns) and amphibolites. Most *in-situ* ore bodies are of the shape of narrow zones or lenses, less than 10 m thick and from meters to tens of meters long. Corundum-bearing host rocks usually are very poor in silicium and characterized by high $Al_2O_3/(CaO+Na_2O+K_2O)$ ratio.

The principal useful constituents of these deposits are ruby, sapphire, spinel, tourmaline, pargasite, humite, lazurite, sodalite, amazonite.

The 2 main controlling structures are : 1) Brecciated zones controlling metasomatic (skarn) mineralisations in marbles ; 2) Tectonic contacts controlling corundum mineralisations in pegmatites and syenites.

The minimum forming ages of rubies in these deposits, determined by Ar - Ar method are as follow : Luc Yen rubies from $33,8 \pm 0,4$ to $30,0 \pm 0,8$ Ma ; Quy Chau - Quy Hop rubies from $22,1 \pm 0,6$ to $21,6 \pm 0,7$ Ma. The habits of corundum crystals are hexagonal prisms, hexagonal bipyramids, rhombs and their combinations.

These deposits are of polygenic type, corundum mineralisations are the combined results of metamorphic, magmatic, pegmatitic and metasomatic activities. That is why a *marble-hosted corundum deposit type* has been proposed by researchers for these deposits.

Ngày nhận bài : 10-8-2004

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên,
Đại học Quốc gia Hà Nội