

Đặc điểm khoáng vật học và chất lượng ngọc của corindon khu vực Khe Tre, Ea Dar, Ea Kar, Đắk Lắk

- **Bùi Kim Ngọc**
- **Nguyễn Kim Hoàng**

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 26 tháng 02 năm 2015, nhận đăng ngày 12 tháng 01 năm 2016)

TÓM TẮT

Corindon ở khu vực Khe Tre phân bố chủ yếu trong các thân pegmatoid xuyên cắt qua granit phức hệ Ea Dui (P – Ted) và các thành tạo biến chất hệ tầng Ea Rock (PR₂er). Corindon phát triển chủ yếu trong pegmatoid và trong đới nội tiếp xúc – biến chất trao đổi giữa pegmatoid và granit hoặc gneis. Khoáng vật chủ yếu: feldspar kali (orthoclas, microlin) 60 – 70 %, thạch anh khoảng 15 %. Khoáng vật thứ yếu: plagioclas, biotit, muscovit. Khoáng vật phụ: granat, zircon, sphen, apatit,... Corindon ở

Từ khóa: Corindon, saphir, Khe Tre, pegmatoid, granit, phức hệ Ea Dui, chất lượng ngọc.

đây có màu xám đen và không trong suốt, rất ít khi có màu xanh tối (saphir), với dạng tinh thể không hoàn chỉnh hoặc tha hình, kích thước thay đổi, thường từ 2 - 5 cm, mọc xen với feldspar và chứa rất ít bao thể. Corindon nguyên khai ít có giá trị thương phẩm, phần lớn chỉ có thể dùng làm nguyên liệu bột mài. Muốn nâng cao giá trị của corindon để có thể làm trang sức, phải có phương pháp xử lý phù hợp như phương pháp xử lý nhiệt.

MỞ ĐẦU

Corindon khu vực Khe Tre nằm trong địa phận xã Ea Sô và xã Ea Dar thuộc huyện Ea Kar, tỉnh Đắk Lắk, cách huyện lỵ Ea Kar khoảng 8 km về phía Đông – Đông Bắc và cách thành phố Buôn Mê Thuật khoảng 50 km về phía Đông theo Quốc lộ 26. Về địa hình, khu vực mang đặc điểm của vùng cao nguyên, chủ yếu là các dãy đồi thấp dạng bát úp, có đỉnh bằng, sườn thoải với mức độ chia cắt nhỏ với độ cao tuyệt đối thay đổi 410 ÷ 470 m.

Khu vực Khe Tre là một trong những nơi có corindon được người dân phát hiện và khai thác tự phát trong sa khoáng ở vùng Ea Knốp, tỉnh Đắk Lắk trong những năm 1990. Trong công tác đo vẽ địa chất và tìm kiếm khoáng sản nhóm tò

M'Đrăk tỷ lệ 1/50.000 [6] đã phát hiện được corindon (saphir) khu vực Khe Tre trong các thân pegmatoid và được tìm kiếm chi tiết hóa nhằm đánh giá sơ bộ chất lượng và tài nguyên. Đến năm 2005, điểm corindon này cũng được đề cập khái quát về nguồn gốc thành tạo [3].

Corindon khu vực có màu sắc không đẹp, đục, không đạt chất lượng ngọc, chủ yếu để khai thác làm nguyên liệu bột mài.

Trên cơ sở các tài liệu nghiên cứu có trước và các kết quả phân tích, bài báo góp phần làm rõ đặc điểm địa chất, đặc điểm khoáng vật, chất lượng và phương pháp khắc phục, cải thiện để làm gia tăng chất lượng corindon làm ngọc, trang sức, mỹ nghệ.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Các mẫu đá, khoáng vật và đá quý dùng để tiến hành các phân tích khác nhau như thạch học đá vây quanh và ngọc học gồm: tỷ trọng (8 mẫu) đo bằng thiết bị cân điện tử Mettler Toledo; các đặc điểm bên trong (4 mẫu) đo bằng thiết bị kính hiển vi ngọc học GIA Digital Microscope, kính hiển vi KRUSS: KSW 7000 được phân tích tại Phòng thí nghiệm Ngọc học, Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM; phân tích quang phổ ICP (1 mẫu) tại Trung tâm Phân tích thí nghiệm thuộc Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam, thiết bị DV5300 và xử lý nhiệt (gỡ cơ sở tư nhân bên ngoài xử lý, thiết bị lò than) sử dụng trong bài báo này được thu thập trong quá trình khảo sát thực địa. Tiến hành phân tích thạch học dưới kính hiển vi phân cực nhằm xác định đặc điểm thạch học – khoáng vật đá vây quanh, thân khoáng chứa corindon; nghiên cứu, xác định đặc điểm khoáng vật và ngọc học của corindon gồm các tính chất khoáng vật: tỷ trọng, tính phát quang và các đặc tính quang học khác. Thành phần nguyên tố vết được xác định bằng phương pháp phân tích quang phổ ICP để xác định nguyên nhân tạo màu của corindon khu vực Khe Tre.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Đặc điểm phân bố corindon ở khu vực Khe Tre

Khu vực Khe Tre có cấu tạo địa chất khá phức tạp. Liên quan trực tiếp đến quá trình thành tạo corindon khu vực này là các thành tạo của hệ tầng Ea Rock ($PR_3 - \epsilon_{1er_2}$) và phức hệ Ea Dui ($\gamma P-Ted$). Corindon trong các thân pegmatoid trải qua quá trình phong hóa, rửa lựa sẽ tích tụ trong các trầm tích lục nguyên Pliocen (N_2) và trầm tích bờ rời Neogen – Đệ tứ. Đặc điểm của các thành tạo trên như sau:

a. *Hệ tầng Ea Rock, phân hệ tầng trên* ($PR_3 - \epsilon_{1er_2}$): lộ rải rác các dải hẹp dọc thung lũng Ea Krông Hnăng. Đường phương đá thay đổi từ á

kinh tuyến đến Tây Bắc – Đông Nam, cắm về Tây đến Tây Nam, dốc $50 - 60^0$. Thành phần thạch học chủ yếu là đá phiến thạch anh - biotit, đá phiến thạch anh - hai mica - silimanit - granat, đá sừng thạch anh - biotit - pyroxen, amphibolit. Chúng bị xuyên cắt bởi các đá xâm nhập trẻ hơn.

b. *Trầm tích lục nguyên Pliocen* (N_2): Phân bố khá liên tục với bề dày 1 - 2 m ở phía Bắc, tăng dần về phía Nam đến 20 - 23 m. Thành phần chủ yếu là cuội, sạn thạch anh; ít hơn là cuội, sạn granit, silic, đá sừng, đá phiến, bột kết. Phần lớn chúng bị phủ bởi basalt Pliocen - Pleistocen.

c. *Phức hệ Ea Dui* ($\gamma P-Ted$): gồm các khối, thể nhỏ kéo dài theo phương Tây Bắc – Đông Nam; thường bị biến dạng và nằm chính hợp với các đá vây quanh. Thành tạo này khá phổ biến ở phía Đông, nơi có nhiều biểu hiện corindon, thuộc hai pha: pha chính gồm granitogneis biotit, granitogneis biotit có muscovit chiếm khối lượng chủ yếu. Đá thường có cấu tạo gneis dạng dải, dạng mắt, đôi khi định hướng hoặc cấu tạo khối; kiến trúc hạt nửa tự hình, đôi khi hạt vảy biến tinh. Kích thước thay đổi từ hạt nhỏ đến hạt lớn; đôi khi có kiến trúc porphyr với các ban tinh feldspat kali bị biến dạng theo phương gneis có dạng mắt; pha đá mạch gồm granit aplit với mức độ hạn chế, thường gặp dưới dạng mạch, ổ xuyên cắt trong các thành tạo trầm tích - biến chất hệ tầng Chư Sing, hệ tầng Ea Puk và các xâm nhập thuộc các phức hệ Chư Giang, Chư Kud và Bến Giằng. Đá có cấu tạo dạng gneis, kiến trúc aplit hoặc hạt vảy biến tinh.

Khu vực corindon nguyên sinh (corindon gốc) tập trung trong các đá trầm tích biến chất phân hệ tầng trên của hệ tầng Ea Rock ($PR_3 - \epsilon_{1er_2}$). Các đá này lộ ra rải rác thành các dải hẹp dọc thung lũng Ea Krông Hnăng với diện phân bố khoảng 6 km². Đường phương đá thay đổi từ á kinh tuyến đến Tây Bắc – Đông Nam, cắm về phía Tây – Tây Nam với góc dốc $50 - 60^0$. Thành phần thạch học chủ yếu là đá phiến thạch anh – biotit, đá phiến thạch anh – hai mica – silimanit –

granat, đá sừng thạch anh – biotit – pyroxen, amphibolit và bị các đá xâm nhập magma của phức hệ Ea Dui (γ P-Ted) xuyên cắt. Các khối, thể xâm nhập nhỏ của phức hệ này phát triển dọc theo các khe suối phía Đông và trung tâm khu vực nghiên cứu. Chúng chiếm diện tích khoảng 2 km² và nằm chính hợp theo đường phương với đá phiến hệ tầng Ea Rock. Thành tạo này khá phổ biến, là nơi có nhiều biểu hiện corindon, gồm hai pha: Pha chính gồm granitogneis biotit, granitogneis 2 mica; Pha đá mạch; gồm các mạch aplit, thạch anh và mạch, ở pegmatoid, trong đó các mạch pegmatoid có chứa corindon, saphir là đối tượng nghiên cứu chính của công trình này.

Pegmatoid phát triển dưới dạng các trường phân bố rộng trong đá biến chất hoặc tạo thành mạch xuyên cắt rõ rệt trong đá vây quanh của hệ tầng Ea Rock (Hình 1). Đối pegmatoid chứa corindon rộng 300 m, kéo dài 2 km từ điểm quặng bờ trái Ea Krông Hnăng đến điểm quặng Khe Tre theo phương kinh tuyến, dọc theo đới đứt gãy. Tài liệu công trình hào không chế đới mạch pegmatoid [5] cho thấy tỷ lệ các mạch, ở pegmatoid trong granit đạt trung bình từ 12 - 15 %. Các mạch dày từ 0,5 m đến 2 m, có phương thay đổi 340 ° – 360 °. Ranh giới giữa mạch pegmatoid với granit nhiều khi không rõ ràng. Pegmatoid có thành phần khoáng vật chủ yếu là feldspat kali (orthoclas, microclin) 60 – 70 %, thạch anh khoảng 15 %, thứ yếu là khoáng vật màu gồm: biotit < 10 %, muscovit < 3 %, plagioclas < 10 % và khoáng vật phụ là granat, zircon, sphen, apatit,... Đôi chỗ ở gần tiếp xúc với đá vây quanh quan sát thấy đới đá biến chất trao đổi chứa amphibol (Hình 1). Trong pegmatoid và đới đá biến đổi này đều quan sát thấy corindon (saphir) màu xanh tối và thường là không trong suốt

(Hình 2); đôi chỗ có granat tập trung thành đám có kích thước lớn (Hình 3) và apatit cũng tập trung nhưng có kích thước nhỏ (Hình 4).

Phủ lên trên các thể xâm nhập và các đá biến chất trên là trầm tích lục nguyên Pliocen (N₂). Chúng có diện tích khoảng 15 km² với chiều dày 1 - 2 m ở phía Bắc và tăng dần về phía Nam đến 20 - 23 m. Thành phần thạch học chủ yếu là cuội, sạn thạch anh; ít hơn là cuội, sạn granit, đá sừng, đá phiến.

Đặc điểm khoáng vật học corindon khu vực Khe Tre

Đặc điểm hình thái tinh thể

Trong các thân pegmatoid các tinh thể corindon thường có dạng tấm, dạng mảnh vỡ, dạng méo mó, đôi khi gặp tinh thể dạng trống tự hình. Các tinh thể corindon thường có vết lõm, vết khía nhỏ trên bề mặt hình thành trong quá trình tăng trưởng của tinh thể, kích thước thay đổi (2 - 5 cm), mọc xen với feldspat (Hình 2, 5, 6). Khác với saphir sa khoáng có nguồn gốc liên quan với basalt ở Đăk Nông, corindon ở khu vực Khe Tre không có cấu tạo đới và rẻ quạt nhưng bị phân cắt bởi mạng khe nứt. Các khe nứt này hình thành do các tác động cơ học, vì vậy, chúng không có định hướng rõ ràng (Hình 7).

Thành phần hóa học của corindon

Thành phần hóa học (%) của corindon có màu xanh đen (saphir) qua phân tích 1 mẫu bằng phương pháp quang phổ ICP: TiO₂ 0,05; Al₂O₃ 98,38; Cr₂O₃ 0,009; FeO 1,18. Tổng cộng 99,62. So sánh với kết quả phân tích của Trần Trọng Hòa và nnk (2005) [3] có sự tương đồng với nhau; trung bình của 13 mẫu corindon cũng có cùng màu xanh đậm: TiO₂ 0,010; Al₂O₃ 99,138; Cr₂O₃ 0,002; FeO 0,518. Tổng cộng 99,672.

Trong thành phần hóa học của corindon có các nguyên tố tạp chất Cr, Fe, Ti, V, Ga, Ge... Trong đó, hàm lượng Fe^{2+} trong corindon vượt trội hơn so với các nguyên tố khác. Đây chính là nguyên nhân làm cho phần lớn corindon có màu từ xanh sẫm, xanh đen thẫm đến tối đen và cũng là nguyên nhân gây ra hiện tượng cản phát quang ở corindon (mật độ khuyết tật cao đến nỗi ánh sáng hầu như bị hấp thụ hoàn toàn).

Màu sắc, độ trong suốt

Corindon có màu xanh tối và thường không trong suốt. Màu của chúng là do sự hấp thụ nhờ sự di chuyển của điện tích Fe^{2+} , Ti^{4+} và ion Fe^{3+} . Chủ yếu là loại bán trong suốt đến không thấu quang.

Tỷ trọng

Kết quả xác định tỷ trọng của corindon trong suốt có màu xanh tối, không nứt nẻ, dao động trong khoảng từ 3,97 đến 4,02. Những mẫu có độ trong suốt kém, từ mờ đục đến không thấu quang, chứa bao thể thì có giá trị cao hơn.

Đặc điểm bên trong

Đặc điểm bên trong của corindon có những nét đặc trưng như sau:

- Đường sinh trưởng: Là một dấu hiệu hay gặp trong corindon Khe Tre. Các đường sinh trưởng ở đây là đường thẳng hoặc đường gấp khúc (Hình 8, 9). Chúng phản ánh các pha sinh trưởng trong quá trình thành tạo và thường phân bố cùng với các đặc điểm phân đới màu.

- Tính phân đới màu: Cấu trúc của đới màu là các dải, các đốm khác nhau phân bố dọc theo mặt sinh trưởng có màu thay đổi từ màu lam sang lam trắng (Hình 9).

- Bao thể: Corindon từ pegmatoid ở đây chứa rất ít bao thể. Không tìm thấy bao thể môi trường tạo khoáng trong các tấm mẫu gia công. Bao thể tìm thấy chủ yếu có thể là phlogopit, apatit (Hình 10).

Các đặc tính này rất phù hợp cho việc xử lý để nâng cao chất lượng corindon (saphir) thương phẩm.

Nguồn gốc corindon khu vực Khe Tre

Qua các nghiên cứu, tổng hợp tài liệu, thu thập được cho thấy corindon khu vực Khe Tre có hai nguồn gốc là nội sinh và ngoại sinh.

Nguồn gốc nội sinh

Là kiểu nguồn gốc liên quan tới các hoạt động magma và quá trình biến chất. Corindon trong khu vực Khe Tre có nguồn gốc pegmatoid biến chất trao đổi, là kết quả của quá trình trao đổi giữa các thể pegmatoid của phức hệ Ea Dui với các thành tạo biến chất tuổi Tiền Cambri của hệ tầng Ea Rock cũng như granit phức hệ Ea Dui tuổi Pecmi - Trias. Chúng được thành tạo do sự tái kết tinh, trao đổi bởi dung dịch khoáng hóa khí - lỏng từ dưới sâu đi lên, tác động với đá vây quanh trong điều kiện nhiệt độ và áp suất thích hợp. Corindon phân bố ngay trong pegmatoid (Hình 2), đôi chỗ đi cùng granat (Hình 3). Theo thứ tự tạo khoáng, corindon sinh thành sau fenspat kali nhưng trước muscovit (Hình 5).

Tuy nhiên, để làm rõ về nguồn gốc pegmatoid của corindon Khe Tre cần có các nghiên cứu sâu hơn.

Nguồn gốc ngoại sinh

Corindon sa khoáng trong trầm tích aluvi - eluvi khu vực Khe Tre có liên quan quá trình phong hóa các đá gốc trong đó có các thân pegmatoid chứa corindon - saphir thuộc phức hệ Ea Dui. Sau một thời gian phong hóa, các sản phẩm phong hóa này bị rửa lũa và tích tụ trong các trầm tích aluvi, eluvi, deluvi. Phần lớn corindon sau khi được vận chuyển đã tích tụ trong các trầm tích lục nguyên Pliocen và trầm tích bờ rời Neogen - Đệ tứ.

Chất lượng và triển vọng corindon khu vực Khe Tre

Chất lượng

Theo các kết quả phân tích nêu trên, corindon ở đây chủ yếu là loại bán trong suốt hoặc không thấu quang, có màu chủ yếu là xanh đen và xám đen, hiếm khi có màu xanh lam đậm, lam phớt lục,... Đây là những màu không có giá trị kinh tế, không đáp ứng được nhu cầu của thị trường về ngọc saphir mà chỉ được khai thác làm bột mài hoặc làm nguyên liệu tranh đá quý.

Tỷ lệ corindon đạt chất lượng saphir không cao, chỉ có 8.710 kg/310 tấn corindon [6], tương ứng với tỷ lệ khoảng 2,8 %. Tuy nhiên, loại corindon đạt chất lượng saphir thường có kích thước khá bé, trung bình khoảng từ 1,7 mm đến 3 mm nên khả năng đưa vào chế tác trang sức không lớn.

Trong thành phần của corindon có chứa một lượng lớn Fe^{2+} và một ít Ti^{4+} . Chính hàm lượng cao ion Fe^{2+} là nguyên nhân gây nên màu xanh đen cho corindon khu vực này. Tuy nhiên, với lượng Ti^{4+} có trong đó, vẫn có thể hy vọng vào khả năng cải thiện màu sắc cho corindon bằng cách làm chuyển dịch điện tích giữa hóa trị $Fe^{2+}-O-Ti^{4+}$ và $Fe^{2+}-O-Fe^{3+}$.

Nhìn chung, về quy mô, corindon – saphir trong khu vực Khe Tre tương đối cao, nhưng chất lượng ngọc của corindon lại rất thấp, không thể đưa vào chế tác trang sức ngay được mà cần phải qua quá trình xử lý để nâng cao chất lượng.

Triển vọng

Corindon trong pegmatoid: saphir trong các thân pegmatoid thuộc phức hệ Ea Dui tiêm nhập trong các đá trầm tích biến chất của hệ tầng Ea Rock có quy mô phân bố rộng, hàm lượng saphir cao, kích thước hạt lớn. Về chất lượng, saphir chưa được đánh giá bằng các thông số tin cậy, nhưng bằng mắt thường thì thấy saphir hạt lớn mặc dù màu sắc đẹp thường không trong suốt.

Với tổng dự báo tài nguyên cấp P_2 (QP_2) trong đới pegmatoid theo dải từ điểm quặng bờ trái Ea Krông Hnăng đến điểm quặng Khe Tre [6] là 8.710 kg saphir và 310 tấn corindon thì có thể thấy saphir và corindon ở đây thuộc loại có triển vọng.

Corindon sa khoáng trong các trầm tích bờ rời: Các thân pegmatoid là nguồn cung cấp sa khoáng cho các biểu hiện khoáng sản thuộc kiểu mỏ saphir trong trầm tích lục nguyên bờ rời Pliocen. Thành tạo này dày 0,5 - 1 m trên diện rộng 0,5 km². Tài nguyên dự báo (QP_2) sa khoáng [6]: 70 kg saphir QP_2 ; 52 tấn corindon.

Xử lý làm tăng chất lượng corindon khu vực Khe Tre

Corindon trong suốt và có màu sắc đẹp... là một trong những loại đá quý rất được ưa chuộng và có giá trị cao. Tuy nhiên, khi corindon nguyên khai được khai thác, không phải tất cả đều có thể đạt các tiêu chí để chế tác làm trang sức, mỹ nghệ. Do đó, để làm tăng giá trị của sản phẩm được khai thác, tận thu tối đa nguồn tài nguyên này, người ta đã tiến hành xử lý corindon bằng nhiều phương pháp khác nhau như: phương pháp xử lý nhiệt, phương pháp chiếu xạ, phương pháp xử lý khuyếch tán beryli, phương pháp tẩy hay nhuộm màu,... Ở đây đã thử nghiệm sử dụng phương pháp xử lý nhiệt để nâng cao chất lượng corindon [4, 5].

Tuy tài nguyên corindon ở khu vực Khe Tre khá lớn, nhưng không phải tất cả đều có thể tiến hành xử lý nhiệt để nâng cao chất lượng. Những mẫu corindon có thể xử lý nhiệt chủ yếu là những mẫu nằm trong sa khoáng, màu từ lam đậm, lam nhạt đến lục nhạt, có độ trong suốt từ trong mờ đến bán trong.

Qua kết quả đánh giá chất lượng ban đầu, corindon khu vực Khe Tre được tiến hành xử lý theo hai quy trình như sau:

Quy trình 1: Xử lý loại saphir có màu lam đậm

Nguyên nhân tạo màu lam đậm của saphir đã được nhiều nhà nghiên cứu trong và ngoài nước đề cập đến. Chủ yếu màu lam của saphir được tạo nên bởi quá trình chuyển dịch điện tích liên hóa trị $Fe^{2+}-O-Ti^{4+}$, thường đi kèm với quá trình chuyển dịch $Fe^{2+}-O-Fe^{3+}$, cũng như cặp Fe^{3+}/Fe^{2+} . Tùy thuộc vào tỷ lệ Ti/Fe các màu lam khác nhau của saphir sẽ được tạo ra (lam nhạt, lam vừa đến lam đậm).

Cơ chế làm nhạt màu lam đậm của saphir

lam đậm liên quan với việc tăng hàm lượng oxygen trong môi trường xử lý ở một nhiệt độ nhất định nhằm oxy hóa Fe^{3+} thành Fe^{2+} .

Các thông số xử lý nhiệt mẫu corindon khu vực nghiên cứu được thể hiện trong Bảng 1.

Sau khi trải qua thời gian nung ở 1.300 °C, corindon được làm nguội từ từ bằng cách tắt lò, nhằm tránh quá trình sốc nhiệt có thể gây tách vỡ mẫu. Sau khi làm sạch, từ mẫu ban đầu sắc cạnh (Hình 11) bị đốt chảy trở nên tròn cạnh hơn Hình 12, từ màu lam đậm ban đầu (Hình 13) trở thành loại có màu lam sáng hơn (Hình 14).

Bảng 1. Các thông số xử lý mẫu saphir lam đậm

Các thông số xử lý	Số liệu xử lý
Kiểu lò	Lò than
Nhiệt độ tối đa - T°C max (°C)	1.000 – 1.300 °C
Thời gian ủ nhiệt ở T°C max (giờ)	2 giờ
Tốc độ tăng/hạ nhiệt	Phụ thuộc vào độ rạn nứt của mẫu
Môi trường	Oxy hóa
Kết quả đạt được	Làm nhạt màu lam, nhưng không đáng kể

Quy trình 2: Xử lý loại saphir có dải, đốm vết màu lam

Hiện tượng saphir có chứa các dải đốm vết màu lam khá phổ biến trong mẫu. Hiện tượng này khiến cho viên đá có màu không đồng đều, làm giảm đi vẻ đẹp của viên đá.

Hiện tượng đốm vết màu lam có liên quan đến quá trình sinh trưởng của chúng. Thông thường các khu vực có màu khác nhau ứng với các chu kỳ sinh trưởng khác nhau của tinh thể, mỗi chu kỳ sinh trưởng có dự thay đổi nồng độ các nguyên tố tạo màu trong môi trường kết tinh. Sự tập trung cục bộ của các nguyên tố tạo màu ứng với các đới sinh trưởng, các chu kỳ sinh trưởng khác nhau sẽ tạo nên các sọc, dải, đốm, vết màu. Trong trường hợp mẫu có các dải, đốm, vết màu lam là các khu vực tập trung cục bộ của nguyên tố Fe và Ti. Việc xử lý màu cho saphir loại này sẽ có hai trường hợp:

- Trường hợp 1: Mẫu saphir cần xử lý có màu nhạt. Trường hợp này, cần tận dụng các đốm vết màu lam này để làm tăng vẻ đẹp cho viên đá bằng cách xử lý làm khuếch tán màu lam đều vào viên đá.

- Trường hợp 2: Mẫu saphir cần xử lý có màu rõ ràng thì yêu cầu của quy trình xử lý này là làm giảm mức độ khác nhau giữa màu viên đá với các dải, đốm, vết màu. Môi trường thích hợp với quy trình xử lý này là môi trường oxy hóa, tương tự như quy trình xử lý saphir màu lam đậm.

Mẫu saphir trong khu vực cần xử lý là mẫu có màu xanh lục chứa các dải màu lam nhạt Hình 15. Qua quá trình nung nhiệt trong môi trường oxy hóa, các dải màu lam trở nên nhạt hơn, trả lại viên đá màu lục đẹp hơn (Hình 16). Các thông số xử lý mẫu được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2. Các thông số xử lý nhiệt cho saphir màu lục

Các thông số xử lý	Số liệu xử lý
Kiểu lò	Lò than
Nhiệt độ tối đa - T ^o C max (°C)	1.000 – 1.300 °C
Thời gian ủ nhiệt ở T ^o C max (giờ)	2 giờ
Tốc độ tăng/hạ nhiệt	Phụ thuộc vào độ rạn nứt của mẫu
Môi trường	Oxy hóa
Kết quả đạt được	Làm giảm các dải màu lam, viên đá có màu xanh lục đậm hơn, đẹp hơn màu ban đầu

KẾT LUẬN

Đặc điểm địa chất mỏ: Trong khu vực Khe Tre, đá gốc lộ ra hầu hết là gneis granit biotit bị các mạch pegmatoid phức hệ Ea Dui xuyên cắt với ranh giới tiếp xúc không rõ ràng. Thành tạo này xuyên cắt và gây biến đổi đá phiến thạch anh-mica, đá phiến thạch anh-biotit của hệ tầng Ea Rock. Phủ lên trên các thể xâm nhập và các đá biến chất này là trầm tích lục nguyên chứa saphir và corindon tuổi Pliocen (N₂).

Đặc điểm phân bố corindon: Corindon nguyên sinh phân bố trong pegmatoid phức hệ Ea Dui và corindon thứ sinh (sa khoáng) phân bố trong các trầm tích lục nguyên Pliocen (N₂) và trong trầm tích bờ rời Neogen – Đệ tứ.

Chất lượng corindon: Phần lớn corindon trong khu vực có màu từ xanh đậm đến xanh đen, độ trong suốt từ bán trong suốt tới không thấu quang. Hầu hết các tinh thể corindon tìm thấy trong đá gốc đều có kích thước lớn, trung bình từ 0,8 đến vài centimet. Tuy nhiên, corindon loại này thường không có giá trị thương phẩm đồng thời cũng không thể tiến hành xử lý nhiệt để cải thiện chất lượng. Chỉ một lượng nhỏ saphir có màu lam nhạt và lục phớt lam, độ trong từ trong suốt tới trong mờ có thể được xử lý nhiệt nâng

cao giá trị, nhưng loại này chiếm không nhiều, hàm lượng chỉ từ 1,2 – 3 g/m³.

Nguồn gốc corindon: Kết quả nghiên cứu và tổng hợp tài liệu cho thấy corindon khu vực Khe Tre có hai nguồn gốc là pegmatoid biến chất trao đổi và sa khoáng trong trầm tích lục nguyên Pliocen và trầm tích Neogen – Đệ tứ.

Triển vọng ngọc học của corindon: Corindon trong khu vực Khe Tre có hàm lượng tương đối cao và tinh thể có kích thước lớn nhưng phần lớn đều có chất lượng ngọc học thấp, không đáp ứng được thị hiếu của thị trường; nhưng để có được corindon đạt giá trị thương phẩm thì cần phải có phương pháp xử lý thích hợp để nâng cao giá trị.

Chất lượng ngọc của corindon sau khi xử lý: Chỉ có loại corindon đạt chất lượng saphir thì mới có thể xử lý để nâng cao giá trị. Saphir có màu từ xanh đậm đến xanh đen, trải qua 2 giờ nung dưới nhiệt độ khoảng 1.000 – 1.300 °C. Sau xử lý, màu xanh đậm trở thành màu xanh lam sáng hơn, đẹp hơn, những đốm, vết màu lam nhạt dần, trả lại viên đá màu lục thuần khiết, đẹp hơn, giá trị hơn ban đầu. Tỷ lệ saphir sau khi xử lý nhiệt đạt chất lượng thương phẩm khoảng 4 - 5 % tổng lượng saphir nguyên khai.

Mineralogical characteristics and the gem quality of corundum in Khe tre area, Eakar, Daklak

- Bui Kim Ngoc
- Nguyen Kim Hoang
University of Science, VNU-HCM

ABSTRACT

Corundum in Khe Tre area essentially distributes in pegmatite bodies that intruded the granite of Ea Dui complex ((P-Ted) and metamorphic rocks of Ea Rock formation (PR₂er). Corundum mainly developed within pegmatite bodies and in contact metasomatic endozone between pegmatite and granite or gneiss. Mineralogical composition of pegmatite is as follows; Major minerals: alkali feldspar (orthoclas, microlin) 60 -70 %, quartz ~ 15 %; Minor minerals: plagioclase, biotite, muscovite

Accessory minerals: garnet, zircon, sphene, apatite,...The corundum here was found in intergrowth with feldspar and characterized by dark to dark blue (very rare) hue, opaque diaphaneity, subhedral to anhedral crystals and few mineral inclusions. The size of corundum crystals varies from about 2 cm to 5 cm. Rough corundum crystals are rarely of gem value. Most of them can be used only as abrasibve material. For improvement of corundum to be used as gemstones, heat treatment method was proposed.

Key words: Corundum, sapphire, Khe Tre, pegmatite, granitoid, Ea Dui complex, gem quality heat treatment.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. C.P. Smith and others, Sapphire from Southern Viet Nam, *Gem & Gemology*, 27, 9, 158-185 (1991).
- [2]. R.E. Kane, S.F. McClure, R.C. Kammerling, N.D. Khoa, C. Mora , S. Repetto, N.D. Khai, J. Koivula, Rubies and fancy sapphires from Vietnam, *Gems & Gemmology*, 27, 136-155 (1991).
- [3]. T.T. Hòa và nnk, 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 (2005) .
- [4]. P.V. Long, Báo cáo Nghiên cứu ứng dụng quy trình xử lý nhiệt làm tăng chất lượng saphir miền Nam Việt Nam (2008).
- [5]. N.N. Khôi, Báo cáo Nghiên cứu công nghệ xử lý nhiệt nhằm nâng cao chất lượng ruby, saphir Việt Nam, để tăng giá trị sản phẩm, tận thu triệt để tài nguyên khoáng sản ở các mỏ đá quý Việt Nam (1998).
- [6]. N.V. Trang và nnk. Báo cáo Đo vẽ Địa chất và tìm kiếm khoáng sản nhóm tờ M'Đrắk tỷ lệ 1/50.000 (1998).

H. Sao, N.N. Khôi, N.T. Nhung, Đá quý ruby và saphir Việt Nam và phương pháp xác định. Thông tin Khoa học Kỹ thuật Địa chất, Cục

Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, Hà Nội,(2003).



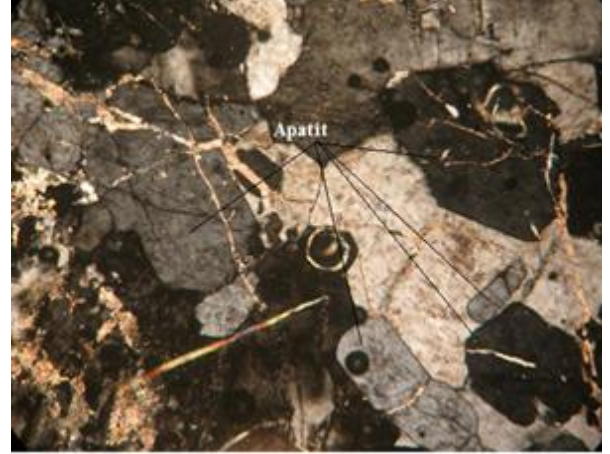
Hình 1. Pegmatoid phức hệ Ea Dui xuyên cắt đá phiến hệ tầng Ea Rock



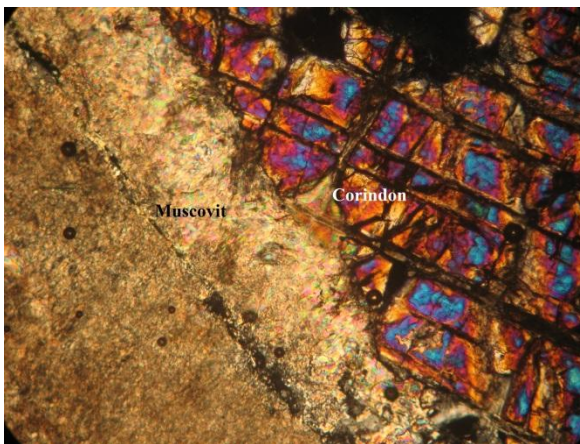
Hình 2. Corindon trong thân pegmatoid phức hệ Ea Dui



Hình 3. Granat tập trung thành đám trong thân pegmatoid phức hệ Ea Dui



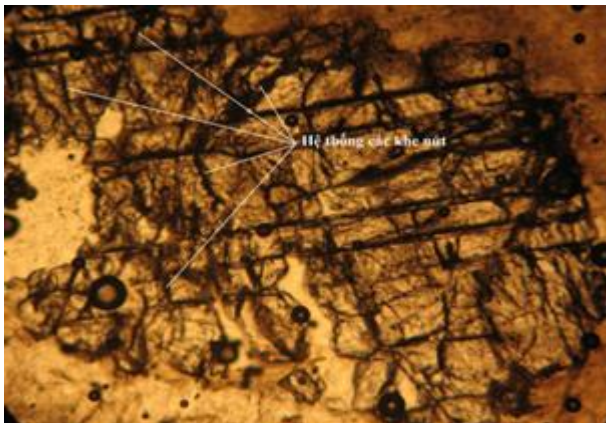
Hình 4. Apatit trong thân pegmatoid phức hệ Ea Dui. Lát mỏng KT2, 2N, 10^x



Hình 5. Corindon bị muscovit tiêm nhập theo khe nứt



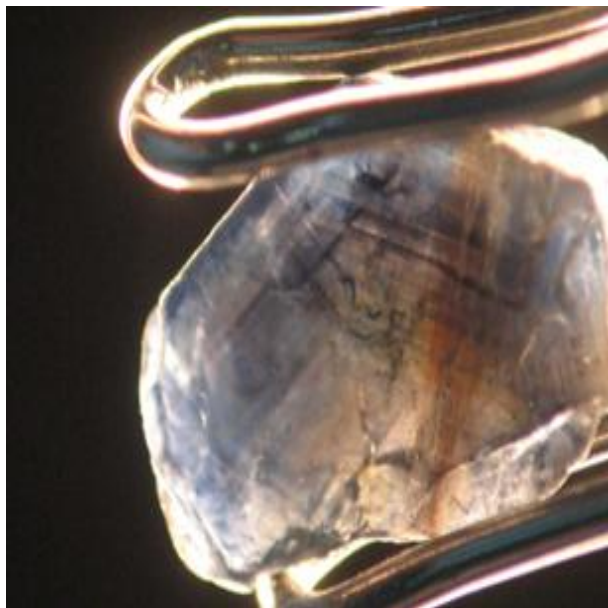
Hình 6. Các dạng corindon thường gặp ở Khe Tre



Hình 7. Các đường nứt của corindon, 1N, 10^x



Hình 8. Sọc tăng trưởng thẳng của corindon, 1N, 15^x



Hình 9. Phân đới màu trong saphir, 2N, 20^x



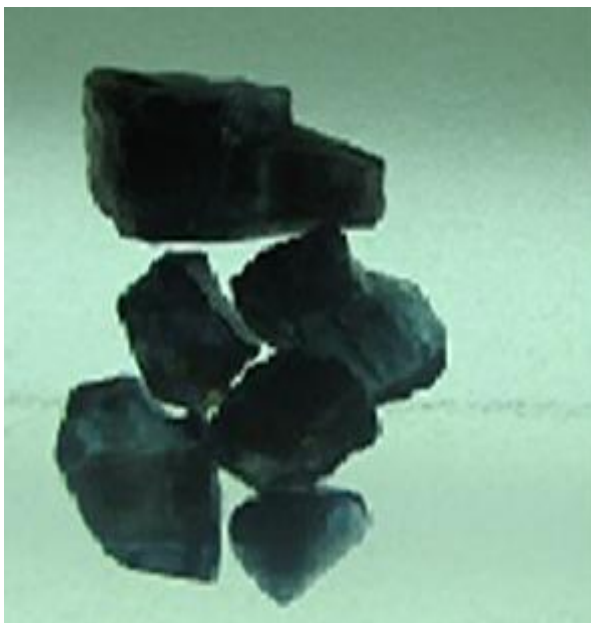
Hình 10. Bao thể phlogopit trong saphir lam, 2N, 30^x



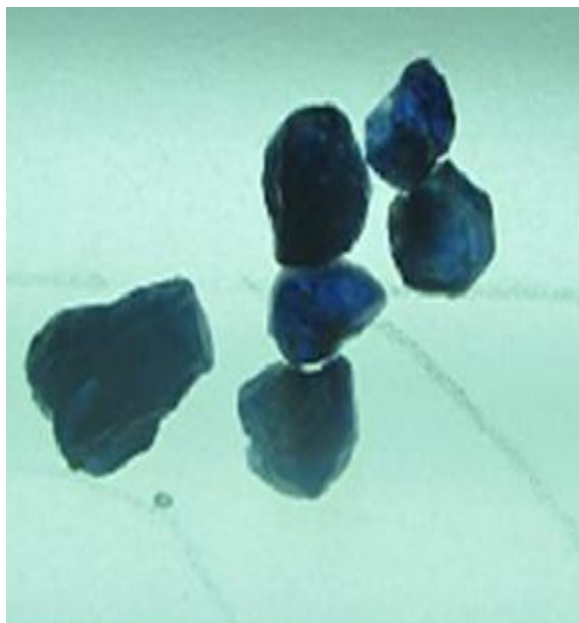
Hình 11. Corindon trước khi xử lý: sắc cạnh



Hình 12. Corindon sau khi xử lý: bề mặt bị đốt chảy



Hình 13. Saphir màu lam đậm trước xử lý



Hình 14. Saphir màu lam sau khi xử lý nhiệt



Hình 15. Mẫu saphir lục trước xử lý



Hình 16. Mẫu saphir lục sau xử lý