

Đặc điểm ngọc học, nguồn gốc sapphire liên quan basalt, tỉnh Đồng Nai

Lê Ngọc Năng^{1,2,3}, Nguyễn Thành Trí⁴, Trần Quang Thiện⁵, Phạm Minh^{1,2}, Hà Thúy Hằng^{1,2,*}



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Sapphire liên quan đến basalt tại khu vực huyện Thống Nhất, Đồng Nai, Việt Nam, được tìm thấy trong basalt kiềm và lớp phong hóa laterite của chúng. Nghiên cứu sử dụng hệ thống các phương pháp ngọc học tiêu chuẩn và các phân tích hiện đại như XRD, EDX, phổ Raman, FTIR để xác định đặc điểm ngọc học, hóa học tinh thể, và nguồn gốc thành tạo. Kết quả, sapphire liên quan basalt Đồng Nai có công thức hóa học là Al_2O_3 , kết tinh hệ ba phương. Hình thái đặc trưng với màu sắc đa dạng, từ xanh dương đậm đến lục và vàng nhạt, phụ thuộc vào hàm lượng Fe, Ti và tâm màu. Các đặc điểm giám định với tỷ trọng từ 3.97 đến 4.03; chiết suất trong khoảng 1.768–1.778, độ lưỡng chiết 0.008 đến 0.012; không phát quang dưới tia cực tím do hàm lượng Fe cao; bao thể đặc trưng có rutil và magnetite. Phổ Raman và FTIR cho thấy sapphire thuộc kiểu nguồn gốc liên quan basalt, khi so sánh với sapphire có các kiểu nguồn gốc khác nhau. Đặc điểm bao thể và cộng sinh khoáng vật zircon tương đồng với zircon nguồn gốc syenite, đồng thời hàm lượng đồng vị oxi 18 nằm trong khoảng syenite, từ đó khẳng định sapphire có nguồn gốc syenite. Sapphire Đồng Nai có chất lượng trung bình thấp, có thể sử dụng cho đá quý trang sức với các kiểu mài giác, cabochon. Đặc biệt, hiệu ứng sao và cấu trúc trapiche thu hút sự quan tâm và làm tăng đáng kể giá trị của sapphire trong vùng nghiên cứu. Mục đích của nghiên cứu cung cấp dữ liệu chi tiết về đặc điểm ngọc học, nguồn gốc và tiềm năng khai thác sapphire tại Đồng Nai.

Từ khóa: Sapphire, basalt, địa chất

MỞ ĐẦU

Sapphire liên quan basalt được phát hiện nhiều nơi trên thế giới như Úc, Thái Lan, Campuchia và Việt Nam. Ở Việt Nam sapphire nói chung được tìm thấy một số tỉnh ở phía bắc như Yên Bái, Nghệ An, ở miền Nam có Tây Nguyên, Bình Thuận. Trong đó, sapphire miền Bắc có nguồn gốc biến chất từ đá hoa, thì miền Nam sapphire liên quan đến basalt và có nguồn gốc magma. Sapphire Tây Nguyên có ở các tỉnh Đắk Nông, Đắk Lắk, Lâm Đồng (Di Linh) được phát hiện khá sớm từ những năm cuối thập niên 80 và được nghiên cứu bởi nhiều tác giả với mức độ khác nhau. Ngoài nghiên cứu về sự phân bố và đặc điểm đá quý, thì nguồn gốc cũng được làm rõ với nhiều phương pháp khác nhau. V Garnier và cộng sự (2005)¹ sử dụng bao thể và đồng vị oxi 18 để đi đến kết luận sapphire Tây Nguyên có nguồn syenit. Đoàn Thị Anh Vũ và cộng sự, (2022)² bằng phương pháp nghiên cứu nguyên tố vết bao thể cho thấy sapphire có nguồn gốc felsic. Các kết quả nghiên cứu về nguồn gốc sapphire liên quan basalt ở Việt Nam được xác định có nguồn gốc magma nhưng không kết tinh từ basalt nguồn. Trong đó, basalt chỉ đóng vai trò mang chúng lên bề mặt và chứa hoặc phong hóa để đá quý đi vào sa khoáng.

Sapphire Đồng Nai được phát hiện từ những năm 1991, qua các công trình báo cáo kết quả nghiên cứu đánh giá tiềm năng và chất lượng đá quý, bán quý miền Nam Việt Nam của Trần Xuân Toàn, Nguyễn Hữu Tỷ và cộng sự (1993)³; Báo cáo điểm quặng đá quý Xuân Lộc (Đồng Nai) của Trần Xuân Toàn, Nguyễn Hữu Tỷ, (1994)⁴; Địa chất và nguồn đá quý Việt Nam của Trần Xuân Toàn, Nguyễn Hữu Tỷ, (1995)⁵; Nguồn gốc, quy luật phân bố và đánh giá tiềm năng đá quý liên quan basalt Kainozoi ở miền Nam Việt Nam của Trần Xuân Toàn, Nguyễn Hữu Tỷ và cộng sự, (1995)⁶; Nguồn gốc, quy luật phân bố và đánh giá tiềm năng đá quý liên quan basalt Kainozoi ở miền Nam Việt Nam của Nguyễn Kinh Quốc và cộng sự, (1995)⁷; Nguyễn Kinh Quốc và cộng sự (1996) có công trình “Đánh giá tài nguyên khoáng sản Việt Nam: nhóm đá quý và nửa quý”⁸. Điểm chung của các công trình này là bước đầu thống kê đánh giá các loại đá quý ở Việt Nam; trong đó, có đá quý Đồng Nai. Tuy nhiên chủ yếu chỉ ở mức ghi nhận sự có mặt mà chưa có nghiên cứu chi tiết về ngọc học cũng như nguồn gốc thành tạo. Người dân đã khai thác (tự phát) ở một số khu vực như Gia Kiệm, Quang Trung. Mục đích của bài báo này là mô tả, phân tích các đặc điểm ngọc học cơ bản và chuyên sâu để làm rõ

¹Khoa Địa chất, trường Đại học Khoa học Tự nhiên, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Đại học Quốc gia Thành Phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

³Trung tâm Nghiên cứu và Ứng dụng Ngọc học Liu

⁴Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Việt Nam

⁵Viện Nghiên cứu Hạt nhân, Việt Nam

Liên hệ

Hà Thúy Hằng, Khoa Địa chất, trường Đại học Khoa học Tự nhiên, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Đại học Quốc gia Thành Phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Email: hthang@hcmus.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 18-12-2024
- Ngày sửa đổi: 11-04-2025
- Ngày chấp nhận: 11-06-2025
- Ngày đăng: 30-06-2025

DOI:

<https://doi.org/10.32508/stdjns.v9i2.1427>



Trích dẫn bài báo này: Ngọc Năng L, Thành Trí N, Quang Thiện T, Minh P, Thúy Hằng H. **Đặc điểm ngọc học, nguồn gốc sapphire liên quan basalt, tỉnh Đồng Nai.** *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.* 2025; 9(2):3383-3394.

Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



đặc điểm giám định, chất lượng và tiềm năng. Ngoài ra cũng luận giải nguồn gốc thành tạo ban đầu của chúng. Vấn đề giám định sapphire có nguồn gốc liên quan basalt được xử lý nhiệt cũng được đề cập và thảo luận.

Đặc điểm địa chất

Vị trí nghiên cứu thuộc huyện Thống Nhất, tỉnh Đồng Nai, vùng Đông Nam Bộ Việt Nam, cách thành phố Hồ Chí Minh, thành phố lớn nhất Việt Nam khoảng 90 km về phía bắc.

Khu vực nghiên cứu có dạng địa hình trung du, là dạng địa hình chuyển tiếp giữa miền núi và đồng bằng, với xu hướng thấp dần theo hướng Bắc – Nam. Phần lớn diện tích là địa hình đồi lượn sóng, độ cao trung bình khoảng 139 m so với mực nước biển. Đồi núi trong khu vực này chủ yếu là các đồi basalt, có độ dốc từ 30 – 80 độ (Hình 1). Địa hình bị cắt xẻ bởi các dòng chảy tạm thời, đôi khi là các khe suối nhỏ. Ngoài ra, khu vực còn tồn tại dạng địa hình đồng bằng bóc mòn – núi lửa^{9,10}. Địa hình bóc mòn chủ yếu trên các đá trầm tích tuổi Jura, bề mặt san bằng có tuổi Pliocen muộn đến Pleistocen sớm, sau đó chịu sự phun trào của các dòng basalt lên gần như hoàn toàn các bề mặt này^{9,10}. Khu vực nghiên cứu là nơi tập trung khá nhiều nón núi lửa có hoạt động trong kỷ Neogen – Đệ Tứ của tỉnh Đồng Nai^{9,10}. Vỏ phong hoá tương đối dày, chủ yếu là đất đỏ và đất xám, có lẫn các tầng lẫn basalt bị phong hoá mạnh, bề mặt mài mòn nhiều. Do đặc thù khí hậu, đá gốc ở khu vực này bị phong hoá hóa học mạnh mẽ, dạng tróc vỏ hoá tròn, đồng thời quá trình xói mòn theo địa hình làm cho bề dày lớp phong hóa có sự khác biệt lớn ở các kiểu địa hình khác nhau.

Sapphire được tìm thấy trong basalt dạng xenocryst và trong lớp phong hóa laterite. Basalt chứa sapphire được hình thành do hoạt động phun trào, có thành phần thạch học chủ yếu là basalt olivin kiềm có tuổi Pleistocen giữa, phân bố trên địa hình có độ cao 70m - 200 m và bao phủ một vùng rộng lớn⁹⁻¹¹. Basalt trong khu vực có màu xám xanh, xám nhạt đến xám sẫm; có cấu tạo lỗ hổng, tỷ lệ lỗ hổng so với nền biến động lớn từ 3-15 %. Các lỗ hổng có hình dạng tròn, oval, đôi khi méo mó, kích thước trung bình 0.5x1 mm đến 4x8mm. Nhiều tinh thể pyroxen, feldspar, olivin có kích thước từ 5x5mm đến 15x25mm phân bố rải rác trong đá^{9,10}.

Đá basalt chứa sapphire đa phần bị phong hóa lớp mặt với các mức độ khác nhau, sản phẩm phong hóa có màu xám nâu đến màu vàng nâu, phân bố rộng và bao phủ gần hết vùng nghiên cứu ở độ cao khoảng 120 m. Tầng phong hóa không dày, khoảng 2-3 m. Mặt cắt

từ trên xuống bao gồm: thổ nhưỡng, lớp phong hóa basalt và các đá bị biến đổi yếu^{9,10}. Đây là lớp chứa sapphire dạng rời có thể thu thập dễ dàng.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Các phương pháp ngọc học tiêu chuẩn được sử dụng để xác định các đặc điểm ngọc học

Dạng xuất hiện (hình thái) của mẫu được mô tả dưới ánh sáng đèn daylight kết hợp ánh sáng xuyên thấu; tỷ trọng (SG) được đo bằng phương pháp cân thủy tĩnh và chiết suất (RI) được đo bằng khúc xạ kế, nguồn sáng natri, dung dịch đệm methylene idide & tetraioethylene có chiết suất 1.81. Kính phân cực dùng để xác định đặc tính quang học; tính phát quang được kiểm tra bằng đèn cực tím sóng dài (365nm) và sóng ngắn (254nm); đa sắc được xem bằng kính nhị sắc calcite; đặc điểm bên trong được khảo sát dưới kính hiển vi ngọc học carton 7-50X.

Phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD)

Mẫu nhiễu xạ dạng bột được nghiền đến cỡ hạt có kích thước 0.005 mm và thực hiện bằng thiết bị Bruker D2 PHASER, sử dụng tia xạ $\text{CuK}\alpha$ (1.5406 Å) trong dải $5-75^\circ 2\theta$ với tốc độ đo $0.02^\circ/\text{s}$, ở 40 kV và 30 mA. Sử dụng phần mềm X'Pert HighScore để giải phổ bằng cách so sánh với mẫu chuẩn của hệ thống Inorganic Crystal Structure Database (ICSD).

Phân tích tán xạ năng lượng huỳnh quang tia X (EDXRF)

Phân tích thành phần các nguyên tố chính và phụ bằng thiết bị EDX-8100 SIHADZU với cường độ 10mA và hiệu điện thế 30 kV. Năm mẫu đo có bề mặt phẳng mài bóng đồng nhất, diện tích điểm đo được thực hiện với 2 kích cỡ 0.3 mm và 3 mm.

Phân tích tán xạ năng lượng tia X (ESD)

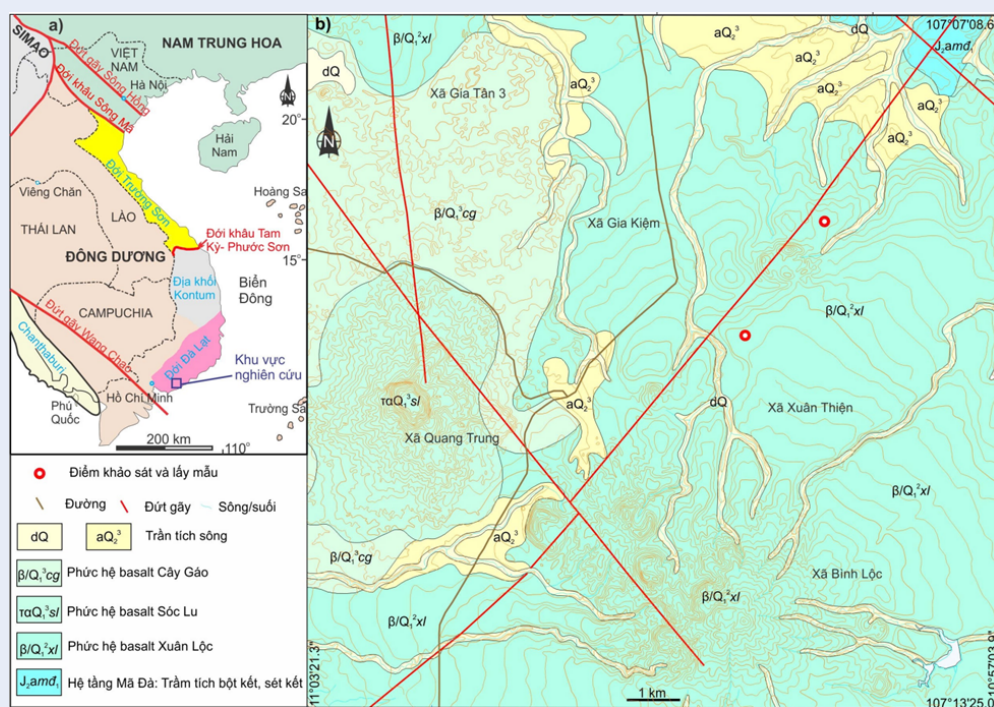
Được thực hiện để xác định thành phần nguyên tố bao thể trong đá quý. Phương pháp EDS được tiến hành trên máy JEOL JSM-IT200, với độ phóng đại 500x. Thời gian đo 30 s. tốc độ 885.00 cps. Phương pháp được thực hiện tại Viện Công nghệ Hóa học.

Phổ Raman

Được thực hiện bằng thiết bị Xplora One - Horiba Scientific, Acq. time 15s, Accumulations 2, Laser (nm), Spectro (cm^{-1}) 1991.53 cm^{-1} , grating 900 gr/mm, filter 50 %, objective x50, range 0-3750 cm^{-1} .

Phương pháp EA-IRMS

Phân tích hàm lượng đồng vị Oxi 18, tại Viện Nghiên cứu Hạt nhân – Viện Năng Lượng Nguyên tử Việt Nam



Hình 1: a) Sơ đồ địa chất địa khối Đông Dương. b) Sơ đồ địa chất khu vực nghiên cứu (Nang et al.2024)

Phổ Fourier-transform infrared (FTIR)

Chúng tôi sử dụng kỹ thuật ATR, máy phổ hồng ngoại Carry 630 FTIR, Dải đo: $4000-400\text{ cm}^{-1}$. Độ phân giải đo $<2\text{ cm}^{-1}$. Thời gian đo 3s. Tốc độ quét 3 velocities. Các phương pháp ngọc học tiêu chuẩn và FTIR được thực hiện tại trung tâm Nghiên cứu và Ứng dụng ngọc học LIU. Phân tích phổ Raman và XRD được thực hiện tại viện công nghệ Hóa. Phân Tích XRD và EDX được thực hiện tại Trung tâm dịch vụ phân tích thí nghiệm Thành phố Hồ Chí Minh (CASE).

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Hóa học tinh thể và tên gọi

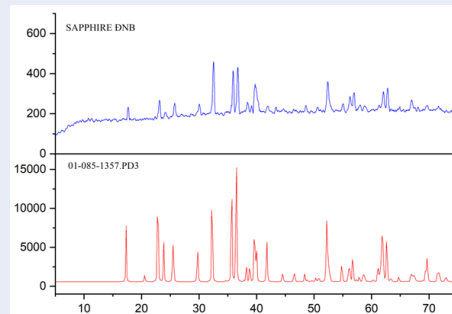
Phân tích thành phần, cấu trúc tinh thể bằng phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD) và giải phổ bằng mềm X'pert highscore plus cho kết quả mẫu phân tích trùng khớp với mẫu chuẩn corundum có mã số 00-046-1045.PD3 trên hệ thống mẫu chuẩn XRD của ICSD¹² (Hình 2).

Kết quả xác định mẫu phân tích có:

- Thành phần: oxit nhôm
- Công thức hóa học chung: Al_2O_3
- Hệ kết tinh: hệ ba phương.

Dựa trên thành phần, công thức và hệ kết tinh xác định đây là khoáng vật corundum.

Tất cả các mẫu corundum trong khu vực đều không có màu đỏ, nên theo nguyên tắc gọi tên đá quý đối với nhóm khoáng vật corundum thì **tên đá quý được xác định là sapphire**.



Hình 2: Phổ nhiễu xạ tia X của mẫu sapphire Đồng Nai (trên) và mẫu chuẩn 01-085-1357.PD3 (dưới)

Hàm lượng nguyên tố

Phân tích hàm lượng nguyên tố hóa học bằng phương pháp EDX trên 5 mẫu sapphire Đồng Nai, kết quả hàm lượng Al_2O_3 98.91 – 99.45 %, Fe_2O_3 0.49 – 1.08 %, TiO_2 có 3 mẫu dưới giới hạn phát hiện, 2 mẫu 0.01 và 0.02 % (Bảng 1). Kết quả cho thấy các mẫu có hàm

lượng hóa học với Al_2O_3 là chủ yếu, ngoài ra Fe xuất hiện dạng nguyên tố tạp chất (vết), kèm theo ít hơn có Ti là 2 nguyên tố gây màu ở sapphire.

Đặc điểm ngọc học

Đặc điểm hình thái

Hình thái chi tiết của sapphire Đồng Nai thể hiện ở Bảng 2, với các đặc điểm nổi bật như sau:

Màu sắc. Quan sát 100 mẫu thu thập (dạng thô và cắt mài) dưới đèn phản chiếu, sapphire Đồng Nai bao gồm các màu: xanh dương từ đậm đến rất đậm; xanh dương phớt lục; xanh sương pha màu xám hoặc trắng xám (do bao thể gây ra); lục phớt xanh dương và vàng phớt lục (Hình 3).



Hình 3: Các màu tiêu biểu sau khi cắt mài của sapphire Đồng Nai

Sapphire Đồng Nai thường có màu tương đối khác nhau ở các hướng khác nhau trên cùng một mẫu. Lý do bởi sapphire có tính đa sắc khá mạnh (xem mục đa sắc).

Nhóm màu xanh dương ở sapphire do sự có mặt của nguyên tố Fe và Ti thay thế Al trong cấu trúc tinh thể tạo nên. Kết quả phân tích thành phần nguyên tố của sapphire Đồng Nai cho thấy tỷ lệ Fe khá cao. Điều này làm cho màu của chúng trở nên rất đậm.

Tương tự, màu lục là do nguyên tố Fe gây ra (không có sự kết hợp của Ti) làm cho màu lục cũng rất đậm^{13,14}. Riêng đối với màu vàng do hiện tượng tâm màu gây ra thường có độ trong tốt hơn, và màu tương đối sáng hơn^{13,14}.

Hình dạng – kích thước. Trong các mẫu thu thập được sapphire Đồng Nai, đa số mẫu có dạng tinh thể lạng trụ lục giác và mảnh vỡ không xác định. Các tinh thể lục giác hầu hết không còn nguyên vẹn, thường là một đoạn ngắn dạng thùng (Hình 3). Mặt tinh thể thường có sọc ngang và trơn bóng. Các mảnh vỡ có cạnh bị mài mòn nhẹ hầu hết vẫn còn một hoặc vài mặt tinh thể (Hình 4).

Kích thước tinh thể phổ biến từ 5 mm đến 20 mm, các mảnh vỡ có kích thước thường nhỏ hơn từ 3- 10 mm. Trọng lượng phổ biến trong khoảng 2-5 ct, lớn nhất tìm thấy là 12 ct.

Độ trong – độ sạch. Sapphire Đồng Nai có độ trong từ trong suốt đến đục. Nguyên nhân làm cho độ trong suốt của sapphire thấp chủ yếu là do bao thể, số ít trường hợp là do màu quá đậm.



Hình 4: Hình dạng và kích thước phổ biến của sapphire Đồng Nai

Với nhiều bao thể rắn có kích thước lớn như magnetite, rutil, zircon, kèm theo các bao thể lỏng dạng vân tay làm độ sạch của sapphire vùng nghiên cứu tương đối thấp.

Ảnh. Quan sát vết vỡ ở các mẫu thô, sapphire có ánh dầu đến ánh thủy tinh. Trên các mặt mài bóng có ánh thủy tinh.

Hiệu ứng và cấu trúc đặc biệt. Sapphire Đồng Nai thường xuyên gặp các mẫu có hiệu ứng sao và cấu trúc trapiche. Hiệu ứng sao 6 cánh, các cánh sao màu trắng thường được tìm thấy ở các mẫu có độ trong suốt thấp, nhiều bao thể. Nguyên nhân gây ra hiệu ứng sao là do các bao thể rutil hình kim xếp song song theo ba hướng. Các bao thể rutil phản chiếu ánh sáng và hợp thành các đường sáng (chatoyant), khi viên đá được mài theo kiểu cabochon, các đường sáng hợp nhau tại một điểm tạo ra hiệu ứng sao (Hình 5 – trái).

Trong khi đó, với các mẫu có bao thể magnetite dạng tấm lớn xếp theo 3 hướng và cắt nhau tại tâm tạo thành cấu trúc trapiche (gọi là cấu trúc cầm xe) (Hình 5 – phải). Đây là cấu trúc đặc biệt chỉ gặp ở một số loại đá quý nhất định như emerald, ruby, sapphire, tourmaline. Ở Việt Nam hầu hết sapphire Miền Nam (liên quan basalt) đều gặp cấu trúc này.



Hình 5: Hiệu ứng sao sáu cánh (trái) cấu trúc trapiche (cấu trúc cầm xe, phải) trên tinh thể sapphire Đồng Nai

Bảng 1: Hàm lượng các nguyên tố của sapphire Đồng Nai

Oxit	Hàm lượng (%)				
	SC3	SC4	SC7	SC10	SC11
Al ₂ O ₃	99.26	98.90	99.34	99.27	99.50
Fe ₂ O ₃	0.71	1.08	0.63	0.67	0.50
TiO ₂	-	-	0.01	0.02	-

Hiệu ứng sao sáu cánh hay cấu trúc trapiche sẽ làm tăng giá trị của sapphire, bởi đây là những hiện tượng đặc biệt, tạo sự thu hút đối với người sử dụng.

Đặc điểm giám định

Chiết suất. Kết quả đo trên 5 mẫu mài giác và 3 mẫu mài cabochon (có đáy phẳng) cho thấy đây là khoáng vật có 2 chiết suất với tia n_p 1.768 đến 1.770; tia n_g 1.776 đến 1.778. Độ lưỡng chiết dao động từ 0.008 đến 0.010 (Bảng 3). Chiết suất và lưỡng chiết suất các mẫu đo nằm trong khoảng chiết suất và lưỡng chiết suất của sapphire¹⁴.

Tỷ trọng. Tỷ trọng được xác định bằng phương pháp cân thủy tĩnh với 20 mẫu bao gồm 12 mẫu đã qua chế tác (4 mẫu cabochon, 8 mẫu mài giác) và 08 mẫu thô. Kết quả tỷ trọng thấp nhất 3.97, cao nhất 4.03, trung bình 4.00 (xem Bảng 3). Tất cả các mẫu đều nằm trong giới hạn tỷ trọng của sapphire⁹. Theo như bảng kết quả chi tiết 20 mẫu, có thể thấy tỷ trọng các mẫu thô và mẫu chế tác có độ chênh lệch không đáng kể.

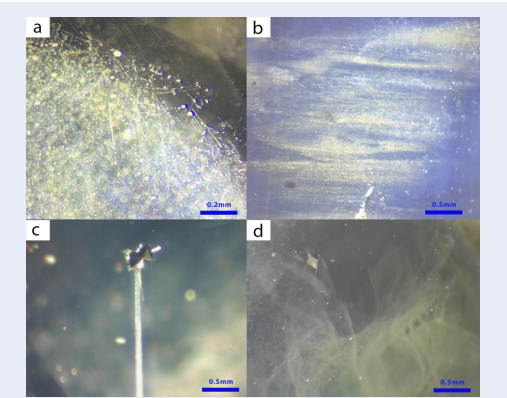
Phổ hấp thụ. Đối với các mẫu trong mờ đến trong suốt có màu xanh dương quan sát được các vạch phổ 450, 460 và 470 nm, bằng ánh sáng xuyên thấu. Các vạch phổ này là vạch hấp thụ của nguyên tố Fe³⁺ được thay thế Al³⁺ trong cấu trúc tinh thể¹⁵. Đây là các vạch phổ hấp thụ xác nhận sapphire tự nhiên (dùng để phân biệt với sapphire tổng hợp – không có các vạch phổ hấp thụ và chỉ xuất hiện với một số loại sapphire màu xanh dương trên thế giới)¹⁴. Phổ hấp thụ của sapphire vùng Đồng Nai tương tự như các vùng khác của Việt Nam¹⁶. Đối với các mẫu đục không quan sát được vạch hấp thụ dưới ánh sáng phản chiếu.

Đặc điểm quang học. Khảo sát các mẫu trong suốt dưới kính hiển vi phân phân cực, kết quả đây là khoáng vật dị hướng một trục quang.

Phát quang dưới đèn cực tím. Dưới đèn cực tím sóng ngắn và sóng dài, tất cả 20 mẫu đo đều trơ (không phát quang). Hàm lượng Fe cao, hàm lượng Cr thấp là nguyên nhân chính làm cho sapphire Đồng Nai không phát quang dưới đèn cực tím. Ở Việt Nam cũng như trên thế giới sapphire xanh dương có nguồn gốc biến chất từ đá biến chất thường phát quang màu đỏ do sự có hàm lượng Cr cao. Đặc biệt đối với sapphire đổi

màu (xanh lam dưới đèn daylight – đỏ tím đèn sợi đốt) thường phát quang màu đỏ rất mạnh.

Tính đa sắc. Qua kính nhĩ sắc sapphire Đồng Nai có tính đa sắc trung bình ở tất cả các màu. Đối với nhóm màu xanh dương đậm: xanh đen – xanh dương phớt lục. Đối với nhóm màu xanh lục phớt xanh dương: lục rất đậm – lục. Đối với nhóm lục phớt vàng: lục – vàng; đối với nhóm màu vàng: vàng đậm – vàng nhạt. **Đặc điểm bên trong.** Bao thể sapphire Đồng Nai rất đa dạng, phổ biến nhất là các bao thể rắn rutil (Hình 6 a) và magnetite màu trắng dạng tấm kéo dài (Hình 6 b). Ngoài ra, có các bao thể rắn zircon (Hình 6 c), các bao thể vân tay (Hình 6 d) và hematite (nằm trong các vết nứt) (Hình 7). Các bao thể sapphire rất đặc trưng cho loại sapphire có nguồn gốc liên quan đến basalt khu vực tây nguyên, và miền trung Việt Nam².



Hình 6: Bao thể trong sapphire Đồng Nai gồm: Bao thể rutil dạng hình kim (a) và bao thể manetite (b), tinh thể zircon với viền halo (c) và bao thể vân tay (d).

Đặc điểm phổ Raman và FTIR

Phổ Raman

Phổ Raman của sapphire Đồng Nai hiển thị ở Hình 8 (trái) có các đỉnh hấp thụ trong khoảng 100 đến 600 cm⁻¹, với các 376, 411, 450, 471, 635, và 743 cm⁻¹. Đây là các đỉnh phổ đặc trưng của sapphire do sự dao động của thành phần Fe₂O₃¹⁷ và chúng tương đồng với sapphire của các vùng khác ở Việt Nam².

Bảng 2: Đặc điểm hình thái sapphire Đồng Nai

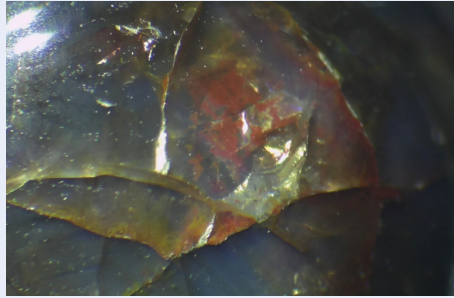
SHM	Màu sắc(*)	Hình dạng – kiểu cắt	Độ trong	Ánh	Trọng lượng (ct)	Kích thước (mm)
S-C01	Xanh dương đậm	Oval – mài giác	Trong suốt	Thủy tinh	2.6420	8.01-7.18x4.45
S-C02	Xanh dương đậm	Tam giác – mài giác	Trong suốt	Thủy tinh	1.4145	7.51-7.79
S-C03	Vàng – xanh dương	Oval – mài giác	Trong suốt	Thủy tinh	0.4900	5.07-4.25
S-C04	Vàng phốt lục	Chữ nhật – mài giác	Trong suốt	Thủy tinh	1.7950	9.82-4.43
S-C05	Xanh dương đậm	Oval – mài giác	Trong suốt	Thủy tinh	0.9580	6.81-5.68
S-C06	Xanh dương phốt lục đậm	Tròn – mài giác	Trong suốt	Thủy tinh	1.3605	6.68-6.84
S-C07	Xanh dương đậm	Oval – mài giác	Trong suốt	Thủy tinh	1.9555	8.12-6.48
S-C08	Lục phốt xanh dương	Tròn – mài giác	Trong suốt	Thủy tinh	0.9820	5.30-5.36x4.00
S-C09	Xám đen	Oval - cabo- chon	Đục	Thủy tinh	12.0545	14.18-11.25
S-C10	Xanh dương phốt lục đậm	Oval - cabo- chon	Bán trong suốt	Thủy tinh	2.6225	8.93-6.81
S-C11	Xanh dương phốt lục đậm	Oval - cabo- chon	Bán trong suốt	Thủy tinh	3.7878	10.20-8.17
S-C12	Xám đen	Oval - cabo- chon	Đục	Thủy tinh	3.7900	10.11-7.89
S-C13	Xám đen	Tinh thể lục giác	Đục	Dầu – thủy tinh	23.1265	16.07-13.07
S-C14	Xanh dương rất đậm	Đoạn tinh thể	Đục	Dầu – thủy tinh	14.1975	15.27-13.13
S-C15	Xanh dương rất đậm	Đoạn tinh thể	Đục	Dầu – thủy tinh	12.9600	12.35-11.63
S-C16	Lục phốt vàng đậm	Không xác định	Bán trong suốt	Dầu – thủy tinh	11.4205	12.27-12.40
S-C17	Xanh dương phốt lục đậm	Không xác định	Bán trong suốt	Dầu – thủy tinh	4.3370	8.99-10.46
S-C18	Xanh dương rất đậm	Đoạn tinh thể lục giác	Đục	Dầu – thủy tinh	10.7150	11.88-7.93
S-C19	Xanh dương phốt lục đậm	Không xác định	Trong suốt	Dầu – thủy tinh	6.6305	12.87-8.05
S-C20	Xanh dương rất đậm	Đoạn tinh thể lục giác	Bán trong suốt	Dầu – thủy tinh	8.5410	12.00-8.80

(*) Màu sắc được mô tả dưới sáng đèn daylight

Bảng 3: Đặc điểm giám định sapphire Thống Nhất, Đồng Nai

KHM	Tỷ trọng	Chiết suất (**)	Độ lưỡng chiết	Đặc điểm quang học	Phát quang	Đa sắc	Phổ hấp thụ (nm)
S-C01	4,02	1.760-1.770	0.010	Một trục	Không	Lục phốt xanh dương – lục phốt vàng	440. 450, 460
S-C02	4.00	1.762-1.770	0.012	Một trục	Không	Xanh dương – xanh lục	440. 450, 460
S-C03	4.02	1.764-1.774	0.010	Một trục	Không	Xanh dương – xanh lục	440. 450, 460
S-C04	4.01	1.764-1.774	0.010	Một trục	Không	Vàng đậm – vàng nhạt	440. 450, 460
S-C05	3.97	1.760-1.769	0.009	Một trục	Không	Xanh dương nhạt – xanh lục lục nhạt	440. 450, 460
S-C06	4.02	1.762-1.770	0.008	Một trục	Không	Vàng đậm – vàng nhạt	440. 450, 460
S-C07	3.99	1.762-1.770	0.008	Một trục	Không	Xanh dương – xanh lục	440. 450, 460
S-C08	3.99	1.764-1.772	0.008	Một trục	Không	Lục phốt vàng - vàng	440. 450, 460
S-C09	4.00	1.76	n/a	n/a	Không	n/a	n/a
S-C10	3.99	1.77	n/a	Một trục	Không	Lục -vàng	440. 450, 460
S-C11	4.02	1.76	n/a	Một trục	Không	Lục - vàng	440. 450, 460
S-C12	4.03	1.66	n/a	n/a	Không	n/a	n/a
S-C13	4.00	n/a	n/a	n/a	Không	n/a	n/a
S-C14	3.99	n/a	n/a	n/a	Không	n/a	n/a
S-C15	3.99	n/a	n/a	n/a	Không	n/a	n/a
S-C16	4.00	n/a	n/a	n/a	Không	n/a	440. 450, 460
S-C17	3.98	n/a	n/a	n/a	Không	n/a	n/a
S-C18	4.00	n/a	n/a	n/a	Không	n/a	n/a
S-C19	4.00	n/a	n/a	n/a	Không	n/a	440. 450, 460
S-C20	3.98	n/a	n/a	n/a	Không	n/a	n/a

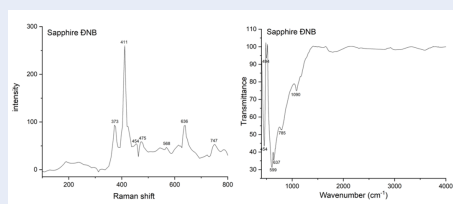
(**) chiết suất các mẫu từ SC-09 đến SC-12 được đo bằng phương pháp điểm.
n/a: các đặc điểm, thông số không có, hoặc không kiểm tra, phân tích được



Hình 7: Các đường nứt của sapphire Đồng Nai được lấp đầy bởi vật liệu là các oxit kim loại, trong đó có coxide sắt kết tinh dạng hematite màu đỏ nâu hoặc vàng nâu

Phổ hồng ngoại

Đặc điểm phổ hồng ngoại sapphire Đồng Nai thể hiện ở Hình 8 b (phải). Các đỉnh hấp thụ trong dải phổ từ 400 đến 1200 cm^{-1} bao gồm các đỉnh 451, 494, 608, 648, 797 và 1077 cm^{-1} . Đây là các đỉnh hấp thụ từ liên kết và dao động của các nguyên tố Fe^{+2} và Fe^{+3} . Trong vùng hồng ngoại từ 1200 đến 4000 cm^{-1} không ghi nhận các đỉnh hấp thụ rõ ràng. Nhìn chung phổ hồng của sapphire vùng nghiên cứu đặc trưng ở vùng khả kiến và cận hồng ngoại, nhưng không biểu hiện ở vùng hồng ngoại.



Hình 8: Phổ Raman (trái) và hồng ngoại (phải) của sapphire Đồng Nai

Nguồn gốc sapphire

Sapphire Đồng Nai được tìm thấy và khai thác chủ yếu trong sa khoáng (bao gồm ở các lòng suối, sườn đồi hoặc các thung lũng bằng phẳng) (Hình 9), hiếm hơn có thể bắt gặp các tinh thể còn nằm trong basalt tươi (Hình 10). Các tinh thể sapphire trong basalt tươi chứng minh sapphire trong vùng có nguồn gốc liên quan basalt.

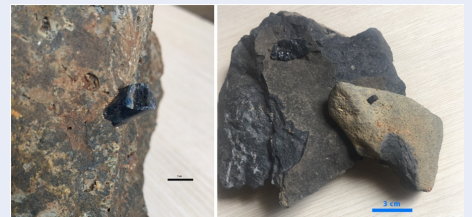
V. Garnier et al, 2005¹ đã tổng hợp các kết quả nghiên cứu về nguồn gốc của sapphire liên quan đến basalt và chỉ ra rằng có ba kiểu nguồn gốc gồm:

- Sapphire kết tinh từ sự nóng chảy từng phần của syenite, gọi là sapphire nguồn gốc syenite

- Sapphire kết tinh ở manti trên từ magma nóng chảy, gọi là sapphire magma
- Sapphire kết tinh từ sự biến chất của các đá giàu nhôm, gọi là sapphire biến chất.



Hình 9: Tinh thể sapphire vùng Đồng Nai trong vật liệu bờ rời ở sườn đồi



Hình 10: Tinh thể sapphire trong basalt tươi Đồng Nai, bằng chứng chúng có nguồn gốc liên quan basalt

Các kiểu nguồn gốc kể trên có hàm lượng đồng vị oxi 18 khác nhau. Do đó, các nhà nghiên cứu đưa ra quy luật về hàm lượng đồng vị oxi 18 để xác định các kiểu nguồn gốc của sapphire (Bảng 4).

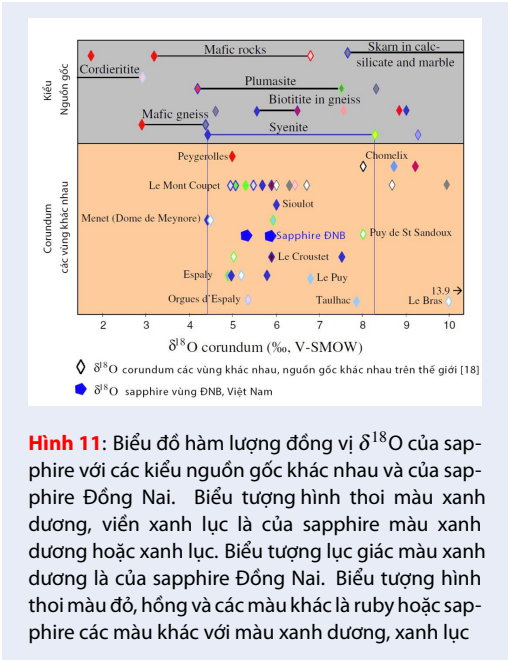
Phân tích đồng vị $\delta^{18}\text{O}$ của sapphire từ Đồng Nai, kết quả 6.50 (‰) như vậy chứng tỏ rằng sapphire Đồng Nai có nguồn gốc syenite.

Hàm lượng đồng vị $\delta^{18}\text{O}$ của hai mẫu sapphire trong basalt Đồng Nai được phân tích bằng phương pháp EA-IAMN, kết quả lần lượt 5,983 và 7,021 (VSMOW) tương ứng với sapphire có nguồn gốc syenite nóng chảy. So sánh với hàm lượng đồng vị $\delta^{18}\text{O}$ của sapphire Đồng Nai với hàm lượng đồng vị $\delta^{18}\text{O}$ của sapphire có các kiểu nguồn gốc khác nhau được biểu diễn trên¹¹ cho thấy sapphire Đồng Nai rơi vào trường có nguồn gốc syenite¹⁸.

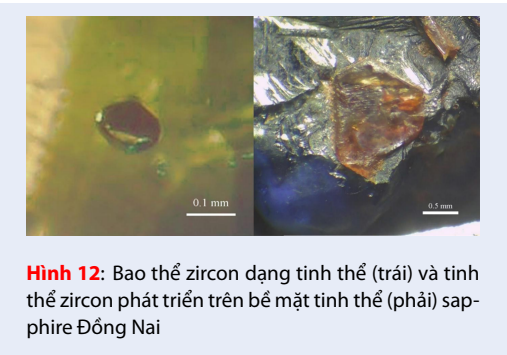
Bao thể trong đá quý nói chung và trong sapphire nói riêng có ý nghĩa rất quan trọng việc xác định nguồn gốc đá quý, bởi nó lưu giữ những đặc điểm, tính chất của môi trường và quá trình thành tạo đá chủ.

Bảng 4: Hàm lượng $\delta^{18}\text{O}$ sapphire trong các kiểu nguồn gốc khác nhau (V. Garnier, 2005)

Stt	Kiểu nguồn gốc	Hàm lượng $\delta^{18}\text{O}$ (‰)	Sapphire Đồng Nai (‰)
1	Trong biển chất	2.9 – 3.8	5.983 – 7.021
2	Trong syenite	4.65 – 7.80	
3	Trong magma	7.1 – 9.2	



syenite và chúng cùng kiểu nguồn gốc với bao thể zircon trong sapphire đặc biệt là tinh thể zircon phát triển trên bề mặt tinh thể sapphire chứng tỏ zircon và sapphire Đồng Nai có cùng nguồn gốc là syenite. Các luận điểm trên đủ cơ sở để nhận định sapphire Đồng Nai có nguồn gốc thành tạo từ syenite. Zircon và sapphire Đồng Nai là tổ hợp cộng sinh.



Bao thể sapphire Đồng Nai được mô tả chi tiết nổi bật với nhóm bao thể syngenite có zircon, plagioclase (oligoclase), ferrocolumbite. Các bao thể này đặc trưng sapphire có nguồn syenite. Ngoài các bao thể zircon tương đối phổ biến (Hình 12 - trái), trong các mẫu sapphire thu thập từ Đồng Nai, chúng tôi đã tìm thấy một mẫu mà tinh thể zircon phát triển trên bề mặt của sapphire (Hình 12 - phải). Đây được xem như là một dạng khoáng vật cộng sinh và hiển nhiên chúng có chung nguồn gốc. Chúng tôi đã tiến hành phân tích thành phần 2 bao thể zircon và một tinh thể trên sapphire bằng phương pháp EDS. Kết quả hàm lượng HfO_2 từ 5,67 – 5,34 % và một mẫu có hàm lượng Y_2O_3 0,92 % (Bảng 5). Hàm lượng HfO_2 của bao thể zircon trong sapphire Đồng Nai nằm trong khoảng hàm lượng HfO_2 của zircon có nguồn gốc syenite¹⁹ và tương đồng với zircon liên quan basalt (trong sa khoáng) Đồng Nai. Sự tương đồng hàm lượng HfO_2 giữa zircon bao thể và zircon sa khoáng Đồng Nai chứng tỏ chúng có cùng nguồn gốc thành tạo¹⁹. Như đã trình bày zircon liên quan basalt Đồng Nai đã được luận giải có nguồn gốc

Điều kiện thành tạo

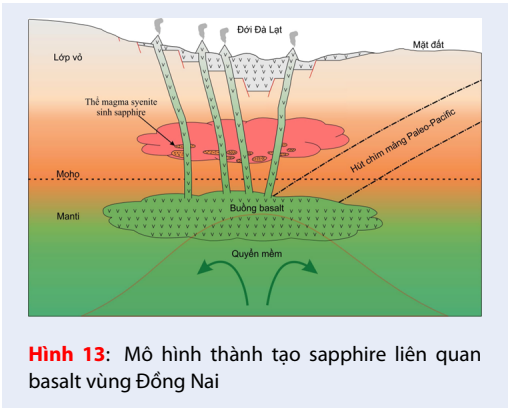
Tổng FeO trong sapphire Đồng Nai khá cao, dao động từ 0,50-1,08 % (Bảng 5), phản ánh nhiệt độ kết tinh trong khoảng 1100-1200⁰C và có thể cao hơn^{1,20}. Ở nhiệt độ kết tinh này, các nghiên cứu thực nghiệm chỉ ra rằng áp suất thành tạo khoảng 3 Kbar²⁰. Với áp suất tương ứng từ đó có thể ước lượng độ sâu thành tạo của sapphire trong syenite nằm trong khoảng dưới 12-15 km²⁰. Như vậy từ các dữ liệu ở trên có thể nhận định sapphire Đồng Nai có nguồn gốc từ syenite nóng chảy, nhiệt độ kết tinh ban đầu có thể khoảng 1100-1200⁰C, áp suất khoảng 3 Kbar với độ sâu khoảng 12-15 km. Quá trình thành tạo và vận chuyển sapphire bởi basalt được thể hiện ở Hình 13 .

Chất lượng sapphire

Chất lượng màu: sapphire Đồng Nai có màu xanh dương đậm, xanh lục lục vàng, vàng và đen. Các màu xanh dương, lục vàng và vàng có giá trị cao của sapphire, tuy nhiên chúng có độ bão hòa màu từ trung bình đến thấp, tông màu đậm. Hơn nữa tỷ lệ các màu này chiếm tỷ lệ nhỏ trong tổng số mẫu thu thập. Riêng

Bảng 5: Hàm lượng các nguyên tố bao thể zircon và tinh thể zircon cộng sinh trên sapphire Đồng Nai

Oxit	Hàm lượng (%)		
	Zb -01 (bao thể)	Zb-02 (bao thể)	Zb-03 (tinh thể bề mặt)
ZrO2	52,07	50,01	54,62
SiO2	46,93	48,81	44,39
HfO2	0,88	0,90	0,79
TiO2	0,065	0,071	0,073
Fe2O3	-	0,11	0.14
Y2O3	0,09	-	-



màu đen chiếm đa số, nhưng thường không đều màu (xen lẫn màu xám), nên chất lượng màu không cao. Đánh giá chung màu sắc của sapphire Đồng Nai có chất lượng trung bình - thấp.

Độ sạch: hầu hết sapphire Đồng Nai có độ trong suốt thấp và chứa nhiều tạp chất nên độ sạch từ trung bình đến thấp, rất hiếm gặp mẫu có độ sạch cao.

Hiệu ứng: hiệu ứng sao và cấu trúc trapiche làm tăng đáng kể giá trị cho sapphire Đồng Nai khi chúng có màu sắc và độ sạch thấp.

Kích thước – trọng lượng: trong hơn 100 mẫu thu thập, kích thước các hạt từ 5mm đến 30 mm, phổ biến cỡ 7mm. trọng lượng từ 0.5 ct đến 20ct, phổ biến 3-4 ct.

Khả năng chế tác: với kích thước, hình dạng, màu sắc và độ sạch, sapphire Đồng Nai có thể chế tác các kiểu như mài giác, cabochon (Hình 14) và các sản phẩm như vòng tay kết hạt.

Chất lượng chung

Từ các yếu tố chất lượng và khả năng sử dụng như trên cho thấy sapphire Đồng Nai có chất lượng chung từ trung bình đến thấp. Sapphire Đồng Nai có thể được sử dụng chế các sản phẩm trang sức khác nhau hoặc có thể tận dụng làm sản phẩm nghệ thuật như tranh đá quý.

KẾT LUẬN

Sapphire liên quan basalt Đồng Nai được tìm thấy ở huyện Thống Nhất, với công thức hóa học Al_2O_3 , kết tinh hệ ba phương, có hàm lượng hóa học trung bình Al_2O_3 99,25 %, Fe_2O_3 0,72 %, TiO_2 0,01 % và 0,02 %. Các đặc điểm giám định với chiết suất $n_p = 1,768-1,770$, $n_g = 1,776-1,778$, độ lưỡng chiết 0,008–0,010, và tỷ trọng 3,97–4,03. Phổ hấp thụ rõ ở 450, 460 và 470 nm do Fe^{3+} , không phát quang dưới UV và có đa sắc trung bình. Bao thể gồm rutil và hematite màu trắng dạng tấm, sợi kéo dài, zircon với viền halo và bao thể vân tay. Sapphire Đồng Nai có nguồn gốc syenite thể hiện qua hàm lượng hóa học của bao thể và khoáng vật cộng sinh zircon. Hàm lượng đồng vị oxi 18 đã củng cố thêm luận điểm sapphire trong vùng có nguồn gốc syenite khi được so sánh với các kiểu nguồn gốc sapphire liên quan basalt. Sapphire tại đây mang đặc trưng của nhóm liên quan basalt với các yếu tố Fe, Ti ảnh hưởng mạnh đến màu sắc và giá trị ngọc học. Các hiệu ứng quang học độc đáo như hiệu ứng sao và cấu trúc trapiche, khẳng định tiềm năng khai thác và giá trị thương mại của loại đá quý này rất đáng quan tâm.

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

EDXRF: *E nergy Dispersive X-ray Fluorescence*

EDS: Energy dispersive X-ray spectroscopy

CÁM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đại học Quốc Gia Thành phố Hồ Chí Minh với mã đề tài C2022-18-31.

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Các tác giả đồng ý không có bất kỳ xung đột lợi ích nào liên quan đến các kết quả đã công bố.

ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Lê Ngọc Năng: xây dựng ý tưởng khoa học, viết bản thảo và chỉnh sửa bài viết

Trần Quang Thiện: phân tích mẫu

Phạm Minh: xử lý số liệu, thiết lập các bản đồ, biểu đồ cho bản thảo.

Hà Thúy Hằng: chỉnh sửa bản thảo, xử lý số liệu, liên hệ gửi bài và theo dõi quá trình xuất bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Garnier V, Ohnenstetter D, Giuliani G, Fallick AE, Trong TP, Quang VH, et al. Basalt petrology, zircon ages and sapphire genesis from Dak Nong, southern Vietnam. *Mineralogical Magazine*. 2005;69(1):21–38.
2. Vu DTA, Salam A, Fanka A, Belousova E, Sutthirath C. Mineral inclusions in sapphire from basaltic terranes in southern Vietnam: indicator of formation model. *Gems & Gemology*. 2020;56(4).
3. Trần Xuân Toàn, Nguyễn Hữu Tý và cộng sự (1993). Báo cáo kết quả nghiên cứu đánh giá tiềm năng và chất lượng đá quý, bán quý Miền Nam Việt Nam, Lưu trữ Cục Địa chất Việt Nam.
4. Trần Xuân Toàn, Nguyễn Hữu Tý và cộng sự (1994). Báo cáo điểm quặng đá quý Xuân lộc, Đồng Nai, Đề tài KT.01.09. Liên Đoàn Địa chất 6.
5. Trần Xuân Toàn, Nguyễn Hữu Tý và cộng sự (1995). Địa chất và nguồn đá quý Việt Nam Địa chất, khoáng sản và dầu khí Việt Nam, tập 2, Hà Nội, 153-160.
6. Trần Xuân Toàn, Nguyễn Hữu Tý và cộng sự (1995). Nguồn gốc, qui luật phân bố và đánh giá tiềm năng đá quý liên quan bazan Kainozoi ở Miền Nam Việt Nam, ĐCKS tập IV - Viện ĐCKS, 153-160.
7. Nguyễn Kinh Quốc và cộng sự (1995). Nguồn gốc, qui luật phân bố và đánh giá tiềm năng đá quý - đá kỹ thuật Việt Nam, Đề tài KT01.09, chương trình KT01 và Viện Địa chất Khoáng sản, 153-160; p. 153–160.
8. Nguyễn Kinh Quốc, và cộng sự (1996). Đánh giá tài nguyên khoáng sản Việt Nam: nhóm đá quý và nửa quý. Cục Địa chất Việt Nam, Viện Địa chất và Khoáng sản,.
9. Son, N.D et al. (2005) Geological mapping of mineral resource and prospective zoning of Dong Nai province, scale 1:50.000, Dong Nai Department of Science and Technology, 36-59. (in Vietnamese).
10. Bac DK, Bao D. Analyzing bio-geo-chemical factors in relation to land use trends on basalt terrain in Dong Nai and nearby areas. *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*. 2020;36:79–89.
11. Ma Công Cọ, và cộng sự (1994). Báo cáo kết quả đo về BĐĐC và TKKS nhóm tờ Đồng Tp. Hồ Chí Minh tỷ lệ 1/50.000, Lưu trữ Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam.
12. Levin I. Nist inorganic crystal structure database (icsd). National Institute of Standards and Technology. 2018;10:32147.
13. undefined G I A. Gem reference guide for the GIA colored stone and gem identification courses. Gemological institute of America; 1995. p. 45–48.
14. Richard T Liddicoat (1989). Handbook of gem identification;.
15. Basil Anderson and James Payne (2006). The Spectroscope and Gemmology, GemStone Press;.
16. Thuyet NTM, Hauzenberger C, Khoi NN, Diep CVLCT, Minh NT, Hoang N, et al. Peridot from the Central Highlands of Vietnam: Properties, origin, and formation. *Gems & Gemology*. 2016;52(3):276–287.
17. Phan DTM, Hager T, Hofmeister W. The influence of the Fe2O3 content on the Raman spectra of sapphires. *Journal of Raman Spectroscopy*. 2017;48(3):453–457.
18. Giuliani G, Fallick A, Ohnenstetter D, Pegere G. Oxygen isotopes composition of sapphires from the French Massif Central: implications for the origin of gem corundum in basaltic fields. *Mineralium Deposita*. 2009;44:221–231.
19. Hoskin PWO, Schaltegger U. The composition of zircon and igneous and metamorphic petrogenesis. *Reviews in mineralogy and geochemistry*. 2003;53(1):27–62.
20. The conditions of formation of sapphire and zircon in the areas of alkali-basaltoid volcanism in Central Vietnam. *Russian Geology and Geophysics*. 2010;51(7):719–733.

Gemological characteristics and origin of basalt-related sapphire in Dong Nai province

Le Ngoc Nang^{1,2,3}, Nguyen Thanh Tri⁴, Tran Quang Thien⁵, Pham Minh^{1,2}, Ha Thuy Hang^{1,2,*}



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

¹Faculty of Geology, University of Science Ho Chi Minh City, Vietnam

²Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

³Liu Gemological Research and Application center, Vietnam

⁴The Vietnam Institute of Geosciences and Mineral Resources, Vietnam

⁵Dalat Nuclear Research Institute, Vietnam Atomic Energy Institute

Correspondence

Ha Thuy Hang, Faculty of Geology, University of Science Ho Chi Minh City, Vietnam

Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

Email: hthang@hcmus.edu.vn

History

- Received: 18-12-2024
- Revised: 11-04-2025
- Accepted: 11-06-2025
- Published Online: 30-06-2025

DOI :

<https://doi.org/10.32508/stdjns.v9i2.1427>



Copyright

© VNUHCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



ABSTRACT

Basalt – related sapphire in Thong Nhat District, Dong Nai Province, Vietnam, are found in alkaline basalts and their lateritic weathering layers. This study employs standard gemological methods and advanced analytical techniques such as XRD, EDX, Raman spectroscopy, and FTIR to characterize their gemological properties, crystal chemistry, and formation origins. The results indicate that the basalt-related sapphires in Dong Nai has the chemical formula Al_2O_3 , crystallized in the hexagonal system. They exhibit a distinctive morphology with diverse colors ranging from deep blue to green and pale yellow, depending on Fe and Ti contents and color centers. Identify properties include a specific gravity of 3.97–4.03, refractive indices of 1.768–1.778, and birefringence of 0.008–0.012. They are non-fluorescent under UV light due to high Fe content, with characteristic inclusions of rutile, hematite, and zircon. Raman and FTIR spectra suggest these sapphires are basalt-related in origin. The inclusion characteristics of zircons and their association with sapphires are similar to those of zircons from syenite. Additionally, the amount of isotope oxygen-18 falls within the range typical of syenite, confirming that the sapphire originated from syenitic magma. The Dong Nai sapphires are of medium to low quality, suitable for use in jewelry as faceted stones or cabochons. Notably, star effects and trapiche structures enhance their appeal and significantly increase their value in the study area. This research aims to provide detailed data on the gemological characteristics, origins, and potential for sapphire exploitation in Dong Nai Province.

Key words: Sapphire, basalt, geological

Cite this article : Ngoc Nang L, Thanh Tri N, Quang Thien T, Minh P, Thuy Hang H. **Gemological characteristics and origin of basalt-related sapphire in Dong Nai province.** *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.* 2025; 9(2):3383-3394.