

ĐỒNG VỊ CARBON-OXY TRONG ĐÁ CARBONAT DẠNG ĐAI MẠCH NAM NẬM XE, PHONG THỔ, LAI CHÂU: DẤU HIỆU CỦA MAGMA CARBONATIT

NGUYỄN THỊ THỦY¹, HOÀNG HOA THẨM¹, LÊ DUY ĐẠT¹, HIDEKI WADA²

¹Khoa Địa lý - Địa chất, Trường Đại học Khoa học Huế, 77 Nguyễn Huệ, Tp. Huế

²Trường Đại học Shizuoka, Nhật Bản, Ohya 836, Suruga-ku, Shizuoka, Nhật Bản

Tóm tắt: Các thành tạo carbonat dạng đai mạch Nam Nậm Xe (huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu) thuộc phần Đông Bắc của đới cấu trúc Sông Đà gồm calciocarbonatit hạt thô, calciocarbonatit hạt nhỏ phân phiến và ferrocarbonatit, cắt qua đá với hệ tầng Na Vang và basalt hệ tầng Viên Nam. Thành phần khoáng vật gồm calcit, aegirin và biotit tinh thể lớn, arfvedsonit, magnetit, fluorapatit (đá calciocarbonatit hạt thô); calcit hạt nhỏ đến vừa, biotit, arfvedsonit dạng sợi hoặc tòa tia, pyrit (đá calciocarbonatit hạt nhỏ phân phiến). Khoáng vật phụ chủ yếu gồm monazit, barit, celestin, ancyliit, parisit, strontianit và cordylit. Calcit của calciocarbonatit có thành phần đồng vị carbon và oxy tương đối đồng nhất ($\delta^{13}C_{V-PDB} = -3,10 \sim -3,93\%$, $\delta^{18}O_{V-SMOW} = +9,09 \sim +11,40\%$). Mặc dù các giá trị đồng vị này cao hơn so với carbonatit điển hình, nhưng khác hẳn so với các giá trị đồng vị trên calcit của đá với màu xám, hạt mịn tuổi Permian hệ tầng Na Vang và đá với màu xám xanh tuổi Trias hệ tầng Đồng Giao lân cận trong khu vực. Tổ hợp khoáng vật và các giá trị đồng vị C-O này của đá calciocarbonatit cho thấy sự tồn tại của dung thể magma carbonatit ở khu vực Đông Bắc đới Sông Đà trong giai đoạn Paleogen giữa-muộn.

1. MỞ ĐẦU

Carbonatit là đá magma chứa trên 50% (về thể tích) các khoáng vật carbonat như calcit, dolomit, ankerit, siderit, đất hiếm... đi cùng với các silicat kiềm và các khoáng vật có hàm lượng chất bốc khác nhau [32]. Ngoài đặc điểm thạch học, thành phần nguyên tố đất hiếm-vết, đồng vị phóng xạ, thì đồng vị bền carbon-oxy (C-O) là công cụ tin cậy để hỗ trợ phân biệt carbonat nguồn gốc magma với carbonat nguồn gốc trầm tích và biến chất, cũng như để phân biệt đá magma nguyên thủy nguồn manti và các đá bị hỗn nhiễm. Taylor et al [26] đã xác định trường giá trị đồng vị C-O cho các đá carbonatit điển hình trong khoảng $\delta^{13}C_{V-PDB} = -8,0 \sim -4,0\%$ và $\delta^{18}O_{V-SMOW} = +6,0 \sim +10,0\%$. Trong khi đó các đá trầm tích carbonat (nguồn gốc khác nhau) có giá trị $\delta^{13}C$ và $\delta^{18}O$ biến thiên trong

khoảng rộng: $\delta^{13}C_{V-PDB}$ của carbonat trầm tích biến xấp xỉ 0‰, $\delta^{13}C_{V-PDB}$ của đá vôi thường dao động từ -15,0‰ đến +5,0‰; $\delta^{18}O_{V-SMOW}$ thường lớn hơn +20,0‰ [22].

Do đặc tính bất thường về thành phần thạch học, đồng vị bền và phóng xạ, cũng như thường chứa một lượng đất hiếm đạt ý nghĩa công nghiệp, đặc biệt là khả năng phản ánh bản chất nguồn manti, nên các đá carbonatit luôn thu hút được sự quan tâm của nhiều nhà khoa học trên thế giới [1, 21, 25]. Ở Việt Nam, khái niệm "carbonatit" lần đầu tiên được Vlasov et al [30] đề cập. Sau đó, các công trình của Bùi Minh Tâm [4], Nguyễn Thị Ngọc Hương [15], Nguyễn Trung Chí và nnk [17] và Phạm Hồng Thanh và nnk [19] cũng thống nhất về sự có mặt của

carbonatit ở Nậm Xe (Phong Thổ, Lai Châu) dựa trên thành phần thạch học, đặc điểm cấu trúc địa chất của các đai mạch carbonat và các đá granit, lamproit và lamprophyr vây quanh, thành phần hóa học cơ bản cũng như nguyên tố vết và đất hiếm. Một số phân tích bổ sung về thạch học và những thông tin mới về thành phần đồng vị bền carbon-oxy của nghiên cứu này sẽ góp phần làm rõ hơn bản chất của đá carbonatit trong vùng nghiên cứu.

II. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT, THẠCH HỌC

Carbonatit Nậm Xe phân bố ở phần phía Đông Bắc của đới cấu trúc Sông Đà dưới dạng các đai mạch và thấu kính với chiều dài hàng chục mét, rộng vài mét đến vài chục mét [17, 18, 19] (Hình 1). Các đai mạch này cắt qua đá vôi tuổi Permi hệ tầng Na Vang và basalt tuổi Permi hệ tầng Viên Nam tại phần giao nhau của trục đứt gãy sâu Bản Mẩn Phong Thổ và nhân nếp lồi chứa trầm tích tuổi Permi [17, 30]. Cũng theo các tác giả này, đá carbonatit dạng hạt thô chứa 60-80% calcit, 5-10% aegirin, 3-5% biotit, 1-2% arfvedsonit, 0,5-1,0% apatit và 0,5% magnetit; các khoáng vật phụ là pyrochlor, sulphur, sulphat và carbonat đất hiếm. Các thân carbonatit tạo ra đới fenit hóa xung quanh đới tiếp xúc với granit tuổi Paleogen phức hệ Pu Sam Cap, với phần trung tâm chủ yếu gồm các đá chứa calcit, tiếp đến là đá chứa biotit và phần ngoài cùng phong phú các đá chứa aegirin [18].

Dựa trên các dấu hiệu thực địa cũng như thông tin tuổi đồng vị phóng xạ, Nguyễn Trung Chí và nnk [17], Phạm Hồng Thanh và nnk [19] đều thống nhất quan điểm về mối quan hệ chặt chẽ giữa các đá carbonatit này và các đá silicat lân cận trong khu vực (syenit phức hệ Pu Sam Cap, lamproit và lamprophyr phức hệ Cốc Pia). Tuổi đồng vị $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ trên

đá syenit cho kết quả 35,4-31,5 Ma [5, 27]; tuổi đồng vị Rb-Sr và $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ trên lamproit lần lượt cho kết quả 42,0 Ma và 34,0-29,0 Ma [5, 27, 28]; đồng vị K-Ar trên phlogopit của carbonatit cho kết quả 44,0 Ma [18] và 28,0 Ma [17]. Tuy nhiên, các kết quả về nguyên tố vết và thành phần đồng vị Sr, Nd và Pb của các đá carbonatit Nam Nậm Xe, granosyenit (Pu Sam Cap) và lamprophyr (Cốc Pia) lại không thể hiện mối quan hệ nguồn gốc giữa chúng [16].

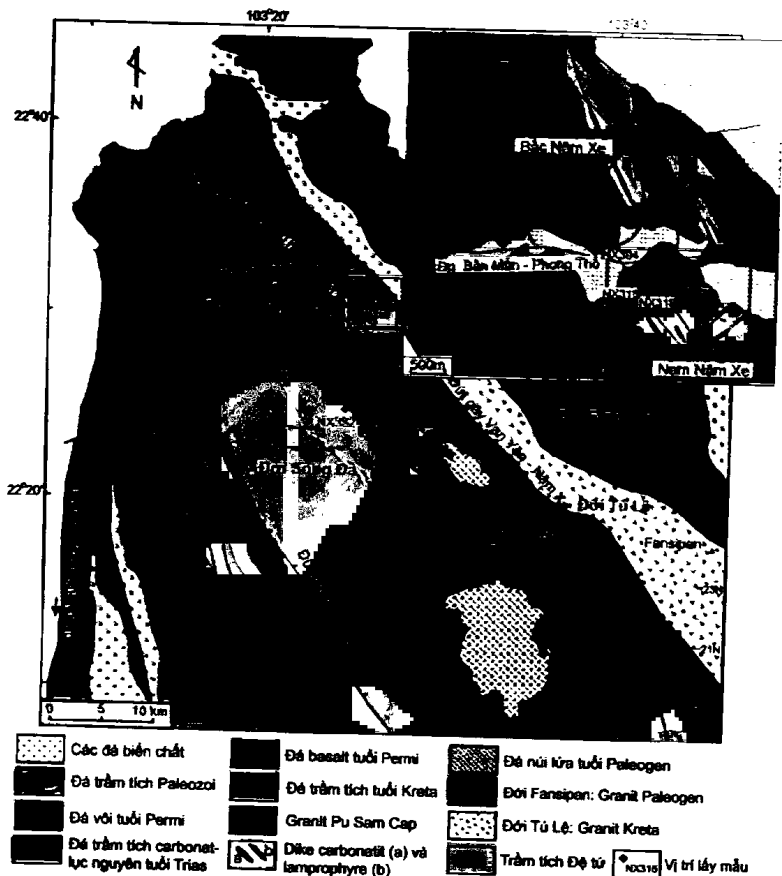
Để thực hiện nghiên cứu này, nhóm tác giả đã thu thập các mẫu đá calciocarbonatit và đá vôi ở vùng Nam Nậm Xe (thuộc Bản Mẩn, xã Nậm Xe, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu), bao gồm:

Mẫu NX315 (calciocarbonatit) được thu thập tại vết lộ tự nhiên, đá có cấu tạo khối hạt lớn, thành phần khoáng vật chủ yếu là calcit hạt thô, aegirin, biotit, arfvedsonit. Phần lớn aegirin và biotit xuất hiện ở dạng tinh thể kích thước lớn đến vài centimet. Các khoáng vật phụ gồm magnetit, fluorapatit, pyrit, carbonat đất hiếm (parisit, ancylylit và cordylit), barit và celestin.

Mẫu NX316 (calciocarbonatit) được thu thập ở phần tiếp xúc hẹp với đá calciocarbonatit hạt thô (NX315). Đá có màu xám, hạt nhỏ, cấu tạo phiến dải, chứa chủ yếu gồm calcit, biotit, ít arfvedsonit dạng bó sợi, magnetit và pyrit. Các khoáng vật sulphat, carbonat đất hiếm có hàm lượng và kích thước tương tự như trong mẫu NX315.

Mẫu NX394 (đá vôi hệ tầng Na Vang) có màu xám, hạt mịn, cấu tạo khối rắn chắc, thành phần chủ yếu gồm calcit.

- Mẫu NX382, NX386 (đá vôi hệ tầng Đồng Giao) có màu xám xanh, phân lớp mỏng đến vừa và bị uốn nếp nhẹ.



Hình 1. Sơ đồ địa chất gián lược đới cấu trúc Sông Đà (chỉnh sửa theo [5, 6, 12, 14, 23]), và khu vực Nậm Xe, Lai Châu (chỉnh sửa theo [17]).

III. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH

Thành phần khoáng vật của đá được xác định trên lát mỏng thạch học dưới kính hiển vi phân cực kết hợp với kết quả phân tích vi dò điện tử trên máy JEOL Superprobe JXA 733 tại Trường Đại học Shizuoka (Nhật Bản). Các khoáng vật đất hiếm và nguyên tố vết được xác định trên máy JEOL SEM (Scanning Electron Microscope) JSM-6610 ở Bảo tàng Khoa học Quốc gia (Tsukuba, Nhật Bản).

Các mẫu đá dùng phân tích đồng vị C-O được cắt và mài phẳng bề mặt, sau đó nhúng trong alizarin-S để xác định vị trí calcit trên mặt mẫu (vị trí có màu đỏ). Các khoáng vật calcit này được khoan bằng mũi khoan chuyên dụng dưới kính hiển vi để có được 30-50 mg mẫu bột calcit. Các phép đo đồng vị carbon và oxy được thực hiện trên máy đo khối phổ Finnigan MAT-250, tại Trường Đại học Shizuoka, Nhật Bản [31]. Đồng vị C-O chỉ được đo

trên khoáng vật calcit nhằm đảm bảo tính thống nhất trong kết quả và để tạo ra phản ứng hoàn toàn với acid H_3PO_4 đặc ở $60^\circ C$. Tỷ lệ đồng vị $^{13}C/^{12}C$ và $^{18}O/^{16}O$ được đo dưới dạng khí CO_2 sinh ra từ phản ứng của bột calcit với acid H_3PO_4 . Các kết quả biểu diễn theo trị số δ (delta), với $\delta = (R_s/R_{std} - 1) \cdot 1000$; trong đó R_s và R_{std} theo thứ tự là tỷ lệ $^{13}C/^{12}C$ (hoặc $^{18}O/^{16}O$) trong mẫu đo và trong mẫu chuẩn, quy chuẩn theo V-PDB đối với $\delta^{13}C$ (PDB: Pee Dee Belemnite) và V-SMOW đối với $\delta^{18}O$ (SMOW: Standard Mean Ocean Water). Sai số phân tích, theo thứ tự, không quá 0,03% và 0,05% đối với carbon và oxy.

Các mẫu đo đồng vị C-O gồm: mẫu NX315a, NX315b được khoan tại trung tâm tinh thể calcit của mẫu NX315; mẫu NX315M8, NX318M9 khoan trên vị trí calcit tiếp xúc magnetit của mẫu NX315; mẫu NX315A7, NX315A46 khoan trên vị trí calcit tiếp xúc aegirin của mẫu NX315. Các mẫu đo đồng vị C-O NX316a và b lấy tại trung tâm tinh thể calcit của mẫu NX316; NX382, NX386, NX394 khoan trên hạt calcit của mẫu tương ứng.

IV. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ LUẬN GIẢI

1. Đặc điểm thạch học, khoáng vật của đá calciocarbonatit

Đá calciocarbonatit ở khu vực Nam Nậm Xe có thành phần thạch học đặc trưng như sau:

Calciocarbonatit hạt thô (Hình 2a, b) chủ yếu gồm calcit, biotit, pyroxen, amphibol, apatit, magnetit và pyrit. Các hạt calcit thường có kích thước 0,3-5,0 mm, đôi khi xuất hiện ở dạng bao thể trong pyroxen và biotit. Đa số pyroxen và biotit có dạng tinh thể lý tưởng, kích thước lớn và thường bị amphibol thay thế phần riềm hoặc dọc khe cắt khai. Theo kết quả phân tích nhiễu xạ tia X (XRD) và

phân tích vi đầu dò điện tử (EPMA) thì pyroxen chủ yếu thuộc loại aegirin và ít hơn là augit. Aegirin có khi đạt chiều dài gần 10 cm, tiết diện mặt cắt ngang gần 1 cm^2 , hàm lượng Na cao. Amphibol là loại arfvedsonit cao Mg, đặc trưng bởi hàm lượng Ti và Al thấp. Biotit thường có dạng tấm sáu cạnh, một số tấm có chiều rộng đạt 10 cm, thấp Mg và Al nhưng cao Fe. Cả arfvedsonit và biotit đều chứa một lượng đáng kể F (theo thứ tự đạt 5,98% và 3,68%). Apatit có dạng trụ dài, đôi khi có dạng tinh thể nhỏ tập trung thành đám. Hàm lượng fluor trong apatit khá cao, $F = 3,50-3,58\%$. Các tinh thể thạch anh, ilmenit, ankerit và pyrit thường phát triển dọc khe cắt khai của biotit ở dạng tinh thể nhỏ kích thước vài chục đến vài trăm micromet.

Calciocarbonatit hạt nhỏ phân phiến (Hình 2c, d) gồm chủ yếu calcit hạt nhỏ đến vừa, màu xám, arfvedsonit và pyrit. Pyroxen hầu như vắng mặt. Arfvedsonit chủ yếu có dạng que hoặc sợi tỏa tia. Apatit ít xuất hiện hơn hẳn so với calciocarbonatit hạt thô. Ở ranh giới tiếp xúc với đá calciocarbonatit hạt thô xuất hiện một đới hẹp actinolit màu xanh mực. Dưới kính hiển vi phân cực quan sát được một số hạt calcit bị uốn cong. Kết hợp với cấu tạo phân phiến và sự có mặt của titanit, ban đầu xác định đá này bị biến chất ở mức độ yếu, có thể sau hoặc cùng thời gian với sự thành tạo của calciocarbonatit hạt thô nói trên.

Trong cả hai loại đá calciocarbonatit, các nguyên tố vết và đất hiếm chủ yếu xuất hiện ở dạng thay thế các nguyên tố chính trong cấu trúc ô mạng của các khoáng vật chính (calcit, aegirin, arfvedsonit, biotit, fluorapatit), trong đó fluorapatit chứa hàm lượng đất hiếm cao nhất. Phần lớn Sr thay thế cho Ca trong tinh thể calcit (có khi SrO đạt 4,33%). Ngoài ra, chúng cũng tạo các khoáng vật độc lập (barit, celestin, strontianit,

monazit, ancyliit, parisit, cordylit...), nhưng không thường xuyên và chỉ xuất hiện ở dạng hạt nhỏ.

Tổ hợp khoáng vật của các đá calciocarbonatit ở đây điển hình cho đá magma và được mô tả cho nhiều đá carbonatit ở các khu vực khác nhau trên thế giới [2, 3, 8, 29, 32].

Nghiên cứu này không ghi nhận sự tập trung nhiều của pyrochlor trong tất cả các đá. Điều này phù hợp với nồng độ của Nb trong các đá rất thấp (< 60 ppm [16]).

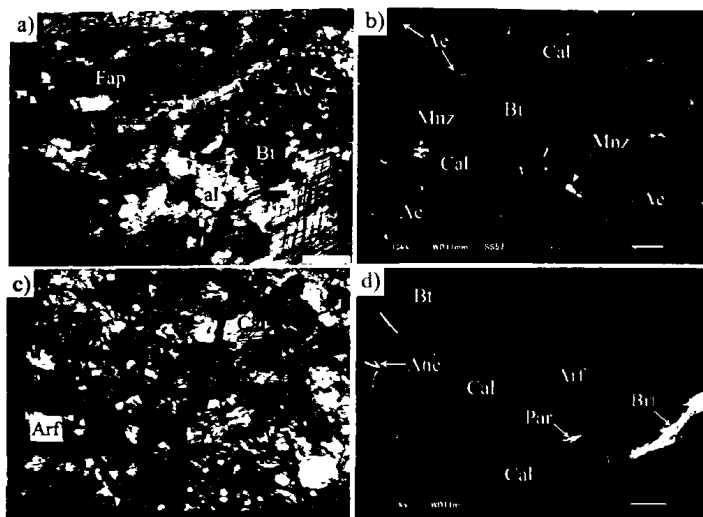
2. Đặc điểm đồng vị carbon-oxy của đá calciocarbonatit

Các nghiên cứu về đồng vị bền, đặc biệt là carbon và oxy, có ý nghĩa đặc biệt trong việc giải đoán nguồn gốc của đá carbonatit. Taylor et al [26] là nhóm tác giả đầu tiên mô tả khoáng giá trị đồng vị $\delta^{13}\text{C}$ và $\delta^{18}\text{O}$ cho các đá carbonatit nguyên thủy (nguồn gốc manti) không bị ảnh hưởng bởi các quá trình biến đổi sau khi thành tạo. Theo đó, giá trị đồng vị carbon và oxy của các đá carbonatit này dao động trong một khoảng hẹp, theo thứ tự, từ -8‰ đến -4‰ và từ +6‰ đến +10‰ [24, 26]. Sau đó, Deines [7] và Keller và Hoefs [11] đã mô tả lại trường đồng vị C-O của carbonatit magma nguyên thủy (PIC) nằm trong khoảng -9‰ đến -1‰ và từ -5‰ đến -12‰.

Kết quả phân tích đồng vị carbon-oxy của 10 điểm trên các khoáng vật calcit của các mẫu đá calciocarbonatit Nam Nậm Xe (bao gồm loại hạt thô và hạt nhỏ phân phối), 2 mẫu đá vôi màu xám, hạt mịn của hệ tầng Na Vang và 2 điểm trên đá vôi màu xám xanh hệ tầng Đồng Giao được thể hiện ở Bảng 1 và Hình 3. Giá trị đồng vị C và O của các đá calciocarbonatit dạng đai mạch này biến thiên trong khoảng tương đối hẹp ($\delta^{13}\text{C}_{\text{v-PDB}} = -3,10 \sim -3,93\text{‰}$, $\delta^{18}\text{O}_{\text{v-SMOW}} = +9,09 \sim +11,40\text{‰}$). Tất cả các điểm đo đều cho giá trị $\delta^{13}\text{C}$ và $\delta^{18}\text{O}$

thuộc trường phân bố của carbonatit magma nguyên thủy của Deines [7] và Keller và Hoefs [11] đề xuất, cũng tương tự với giá trị đồng vị của một số đá carbonatit trên thế giới như ở Amba Dongar (Ấn Độ) [29], Lizhuang (Trung Quốc) [10] (Hình 3). Đặc biệt, 5 trong số 10 điểm đo đồng vị trên đá calciocarbonatit dạng đai mạch có $\delta^{18}\text{O}_{\text{v-SMOW}}$ nằm trong trường phân bố đá carbonatit nguyên thủy của Taylor et al [26]. Kết quả này ủng hộ mạnh mẽ cho quan điểm về sự tồn tại của dung thể carbonatit trong vùng; đồng thời cũng chỉ ra các đá này không bị ảnh hưởng hoặc bị ảnh hưởng không đáng kể bởi các quá trình đồng hóa vỏ [20], cũng như các biến đổi nhiệt độ thấp trong suốt quá trình thành tạo.

Các giá trị đồng vị C-O của các đá calciocarbonatit dạng đai mạch này mặc dù cao hơn so với carbonatit điển hình trong mô tả của Taylor et al [26], nhưng chúng khác biệt hoàn toàn so với đồng vị đo được từ calcit của các đá nguồn gốc trầm tích vây quanh. Thành phần đồng vị C-O của đá vôi các hệ tầng Na Vang và Đồng Giao lần lượt tương ứng là $\delta^{13}\text{C}_{\text{v-PDB}} = -3,19 \sim -3,77\text{‰}$, $\delta^{18}\text{O}_{\text{v-SMOW}} = -5,81 \sim -9,89\text{‰}$ và $\delta^{13}\text{C}_{\text{v-PDB}} = +0,18 \sim +1,49\text{‰}$, $\delta^{18}\text{O}_{\text{v-SMOW}} = -22,66 \sim -24,17\text{‰}$. Sự suy kiệt ^{18}O của đá vôi hệ tầng Na Vang có lẽ do ảnh hưởng của nước biển ($\delta^{18}\text{O}_{\text{v-SMOW}}$ xấp xỉ 0‰ [22]) hoặc nước khí tượng ($\delta^{18}\text{O}_{\text{v-SMOW}} = -40 \sim -5,7\text{‰}$ [22]). Trong phạm vi bài báo này, chúng tôi chỉ giới thiệu thành phần đồng vị C-O trên calcit của đá carbonatit dạng đai mạch (calciocarbonatit) và so sánh chúng với thành phần đồng vị C-O trên calcit của đá vôi vây quanh, kết hợp với thành phần thạch học, khoáng vật để phân biệt chúng với nhau. Do đó, dễ hiểu rõ hơn đặc điểm đồng vị C-O của calcit trong đá vôi các hệ tầng Na Vang và Đồng Giao cần có các công trình nghiên cứu chi tiết tiếp theo.



Hình 2. Ảnh lát mỏng thạch học dưới kính hiển vi phân cực (a, c) và ảnh BSE (back-scattered-electron) (b, d) của carbonatit Nam Nậm Xe: a, b- Tổ hợp khoáng vật calcit-aegirin-arfvedsonit-fluorapatit trong đá calciocarbonatit hạt thô: Một phần aegirin bị arfvedsonit và biotit thay thế, monazit phát triển dọc ranh giới hạt fluorapatit; c, d- Calcit-biotit-arfvedsonit trong đá calciocarbonatit phân phối đi cùng các khoáng vật đất hiếm (parisit, ancylit) và barit. Thước tỉ lệ trên các ảnh a và c là 0,5 mm.

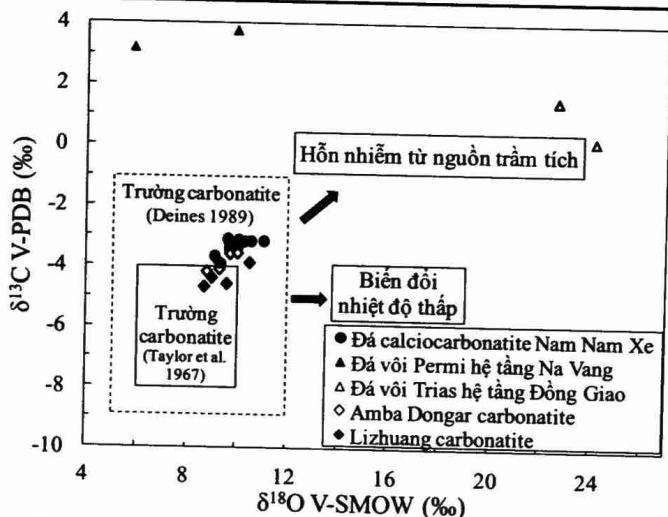
Ký hiệu: Cal-calcit, Ae-aegirin, Arf-arfvedsonit, Bt-biotit, Fap-fluorapatit, Mt-magnetit, Anc-ancylit, Brt-barit, Par-parisit, Mnz-Monazit.

Sự khác biệt về nguồn gốc giữa carbonatit và đá vôi cũng có thể quan sát được dựa vào thành phần thạch học, hàm lượng và đặc điểm phân bố đất hiếm và nguyên tố vết của chúng. Trên thực tế, sự khác biệt về hàm lượng phân bố đất hiếm trong carbonatit và đá vôi chỉ là dấu hiệu hỗ trợ thêm cho các bằng chứng về đồng vị, thạch học, vì trong trường hợp đá carbonatit trong quá trình đi lên, đồng hóa đá vôi vây quanh có thể sẽ tạo ra một đới chuyển tiếp, và khi đó sẽ khó tạo ra được một sự khác biệt về hàm lượng; ngược lại, nếu quá trình đồng hóa không xảy ra hoặc rất mờ nhạt thì sự khác biệt này sẽ được ghi nhận một cách rõ ràng. Loubet et al [13] đã so sánh sự phân bố hàm lượng đất hiếm trong carbonatit và một mẫu đá vôi có mức độ biến chất cao tuổi Tiền Cambri; kết quả là đá biến chất này có hàm lượng đất hiếm hoàn toàn tương tự với các đá vôi khác không bị biến chất,

nhưng khác hoàn toàn với các đá carbonatit trong khu vực [13]. Ở khu vực Nam Nậm Xe, calcit trong các đá carbonat dạng đai mạch đi cùng với các khoáng vật đặc trưng cho đá nguồn gốc magma và điển hình cho các đá carbonatit (aegirin - arfvedsonit - biotit - magnetit - apatit) [2, 3, 8, 29, 32], đặc biệt là sự có mặt của apatit chứa một lượng đáng kể các nguyên tố đất hiếm [19]. Ngoài ra, calciocarbonatit hạt thô và hạt nhỏ cũng chứa các hạt nhỏ ancylit, parisit, monazit, barit; bản thân các khoáng vật chính (calcit, aegirin, biotit, arfvedsonit và apatit) cũng chứa một lượng đáng kể các nguyên tố đất hiếm và nguyên tố vết. Calcit, aegirin, biotit trong calciocarbonatit hạt thô lần lượt chứa đến 5500 ppm, 1200 ppm và 320 ppm đất hiếm. Trong khi tổng lượng đất hiếm trong đá vôi hệ tầng Na Vang và Đồng Giao lần lượt chỉ đạt 3,66 ppm và 85,5 ppm.

Bảng 1. Đồng vị carbon và oxy của calcit trong đá carbonat dạng đại mạch và đá vôi vùng Nam Nậm Xe (Phong Thổ, Lai Châu)

Ký hiệu mẫu	$\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ (‰)	$\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}}$ (‰)	Ký hiệu mẫu	$\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ (‰)	$\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}}$ (‰)
Đá calciocarbonatit					
NX315a	-3,17	10,54	NX315M9	-3,15	9,63
NX315b	-3,16	11,04	NX316a.1	-3,67	9,09
NX315A7	-3,41	9,67	NX316a.2	-3,13	10,04
NX315A46	-3,93	9,33	NX316b.1	-3,18	10,28
NX315M8	-3,10	9,61	NX316b.2	-3,33	10,02
Đá vôi Permi hệ tầng Na Vang					
NX394	3,77	9,89	NX394.1	3,19	5,81
Đá vôi Trias hệ tầng Đồng Giao					
NX382	0,18	24,17	NX386	1,49	22,66



Hình 3. Đồng vị bền carbon-oxy của calcit từ các đá carbonatit và đá vôi ở khu vực Nam Nậm Xe (quy chuẩn theo V-PDB đối với carbon và V-SMOW đối với oxy).

Các hướng mũi tên biểu diễn các quá trình có thể làm ảnh hưởng đến sự biến đổi thành phần đồng vị C-O của carbonatit Nam Nậm Xe so với carbonatit điển hình. Trường carbonatit tham khảo theo Deines [7] và Taylor et al [26].

Từ Bảng 1 và Hình 3 có thể thấy, có mối tương quan thuận giữa giá trị đồng vị carbon và oxy của các calcit: giá trị $\delta^{13}\text{C}$ tăng tương ứng sự gia tăng của giá trị $\delta^{18}\text{O}$. Nghĩa là nguồn gây hỗn nhiễm cho đồng vị của dung thể magma carbonatit Nam Nậm Xe tác động đồng thời lên cả carbon và oxy của hệ. Giá trị $\delta^{13}\text{C}$ cao nhất ($\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$

$= -3,10‰$) được đo từ calcit tiếp xúc với magnetit (các mẫu NX315M8 và NX315M9), giá trị $\delta^{13}\text{C}$ thấp nhất ($\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}} = -3,93‰$) được đo từ calcit tiếp xúc với aegirin (các mẫu NX315A7 và NX315A46). Điều này có lẽ phản ánh sự khác nhau trong phân đoạn đồng vị giữa calcit-magnetit và calcit-aegirin [9].

V. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu thành phần thạch học, khoáng vật và đồng vị bền C-O trên đá calciocarbonat dạng đai mạch ở Nam Nậm Xe cho thấy:

Calciocarbonatit Nam Nậm Xe gồm hai loại: 1) Calciocarbonatit hạt thô, cấu tạo khối, thành phần thạch học gồm calcit hạt lớn đi cùng aegirin và biotit, afvedsonit, magnetit và fluorapatit; 2) Calciocarbonatit hạt nhỏ phân phiến gồm calcit hạt nhỏ đến vừa, arfvedsonit dạng que hoặc sợi tỏa tia và pyrit, titanit ít xuất hiện. Các đá calciocarbonatit ở đây đều chứa phong phú các khoáng vật đất hiếm ở dạng hạt nhỏ (ancylit, parisit, cordylit) và các khoáng vật phụ khác như monazit, barit, celestin, strontianit, ilmenit, thạch anh và ankerit đặc trưng cho đá carbonatit.

Giá trị đồng vị $\delta^{13}\text{C}$ (-3,10 ~ -3,93‰) và $\delta^{18}\text{O}$ (+9,09 ~ +11,04‰) của các đá calciocarbonatit Nam Nậm Xe phân bố lẫn cận trường carbonatit điển hình và khác biệt so với các đá vôi vây quanh, chứng tỏ có sự hiện diện của dung thể magma carbonatit trong khu vực; và có lẽ đá carbonatit này bị ảnh hưởng không đáng kể bởi các quá trình đồng hóa vỏ trong quá trình thành tạo.

VĂN LIỆU

1. Andersen T., 1987. Mantle and crustal components in a carbonatite complex, and the evolution of carbonatite magma: REE and isotopic evidence from the Fen complex, southeast Norway. *Chemical Geology (Isotope Geoscience section)* 65:147-166.

2. Barker D.S., 1989. Field relations of carbonatites. In: Bell K (ed) *Carbonatites: Genesis and Evolution*. Unwin Hyman. London, pp. 38-69.

3. Bouabdellah M., Hoernle K., Kchit A., Duggen S., Hauff F., Klugel A., Lowry D. and Beaudoin G., 2010. Petrogenesis of the Eocene Tamazert Continental Carbonatites (Central High Atlas, Morocco): Implications for a Common Source for the Tamazert and Canary and Cape Verde Island Carbonatites. *Journal of Petrology*, 51(8):1655-1686.

4. Bùi Minh Tâm (Chủ biên), 1995. Những dẫn liệu mới về các đá phun trào và đai mạch vùng Phong Thổ - Lai Châu. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị địa chất Việt Nam lần thứ 3*, tr. 89-95. Hà Nội.

5. Bùi Phú Mỹ (Chủ biên), 2005. Địa chất và khoáng sản Việt Nam tỷ lệ 1:200.000, tờ Kim Bình - Lào Cai (bản đồ và thuyết minh). *Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam*. Hà Nội.

6. Chung S.L. and Jahn B.M., 1995. Plume-lithosphere interaction in generation of the Emeishan flood basalts at the Permo-Triassic boundary. *Geology*, 23:889-992.

7. Deines P., 1989. Stable isotopic variations in carbonatites. In: Bell K (ed) *Carbonatite-Genesis and Evolution*. Unwin Hyman, London, pp. 301-359.

8. Demény A., Ahijado A., Casillas R. and Vennemann T.W., 1998. Crustal contamination and fluid/rock interaction in the carbonatites of Fuerteventura (Canary Islands, Spain): a C, O, H isotope study. *Lithos* 44:101-115.

9. Hoefs J., 2009. Stable Isotope Geochemistry. *Springer*; 6th edition. 286 p.

10. Hou Z., Tian S., Yuan Z., Xie Y., Yin S., Yi L., Fei H., Yang Z., 2006. The Himalayan collision zone carbonatites in western Sichuan, SW China: Petrogenesis, mantle source and tectonic implication. *Earth and Planetary Science Letters* 244:234-250.

11. Keller J. and Hoefs J., 1995. Stable isotope characteristics of recent natrocarbonatite from Oldoinyo Lengai. In: Bell K and Keller J (ed) Carbonatite Volcanism: Oldoinyo Lengai and Petrogenesis of Natrocarbonatite. Springer, Berlin, pp. 113-123.
12. Leloup P.H., Lacassin R., Tapponnier P., Schärer U., Zhong D.L., Liu X.H., Zhang L.S., Ji S.C. and Phan T.T., 1995. The Ailao Shan-Red River shear zone (Yunnan, China), Tertiary transform boundary of Indochina. *Tectonophysics*, 251:3-84.
13. Loubet M., Bernat M., Javoy M., and Allegre C.J., 1972. Rare earth contents in carbonatites. *Earth and Planetary Science Letter* 14:226-232.
14. Morley C.K., 2007. Variations in Late Cenozoic-Recent strike-slip and oblique extensional geometries, within Indochina: the influence of pre-existing fabrics. *Journal of Structural Geology* 29:36-58.
15. Nguyễn Thị Ngọc Hương (Chủ biên), 1994. Báo cáo tổng kết "Bộ sưu tập mẫu chuẩn của các thành tạo địa chất Việt Nam". Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.
16. Nguyen Thi Thuy, Hideki Wada, Tsuyoshi Ishikawa, Taketo Shimano, 2014. Geochemistry and petrogenesis of carbonatites from South Nam Xe, Lai Chau area, northwest Vietnam. *Miner Petrol.*, Vol. 108(3): 371-390.
17. Nguyen Trung Chi, Flower Martin J.F., Hung D.T., 2008. Carbonatites in Phong Tho, Lai Chau Province, north-west Vietnam: Their petrogenesis and relationship with Cenozoic potassic alkaline magmatism. *The 33rd international geological congress in Oslo (Norway)*, pp. 1-45.
18. Pham Hong Thanh, 2004. Geochemistry of carbonatites from Nam Xe, Lai Chau (NW Vietnam): Implication for magmatic and metasomatic genesis (abstract). IGCP 430 Continental Dynamics Workshop: Collision-Related Mantle flow and lithosphere deformation models. May 23th-31st, 2004. Kunming (China).
19. Phạm Hồng Thanh, Nguyễn Văn Sức, Lương Quang Khang, 2002. Sự phân bố các nguyên tố đất hiếm trong carbonatite Nam Xe. *Tuyển tập Báo cáo Hội nghị khoa học lần thứ 15. Đại học Mỏ - Địa chất. Hà Nội*, tr. 367-375.
20. Rajesh K.S., Heaman L.M., Sinha A.K., Shihua S., 2005. Emplacement age and isotope geochemistry of Sung Valley alkaline-carbonatite complex, Shillong Plateau, northeastern India: Implications for primary carbonate melt and genesis of the associated silicate rocks. *Lithos* 81:33-54. Elsevier.
21. Ray J.S. and Shukla A.D., 2010. Carbon and oxygen isotopic compositions of Newania dolomite carbonatites, Rajasthan, India: Implications for source of carbonatites. *Miner Petrol* 98:269-282.
22. Rollinson R.H., 1993. Using geochemical data: Evaluation, presentation, interpretation. *Longman Group UK* 352p. Printed in Malaysia.
23. Searle M.P., 2006. Red River Shear zone, Yunnan and Vietnam, in the continental extrusion of SE Asia. *Journal of the Geological Society, London*, 163: 1025-1036. Printed in Great Britain.
24. Sheppard S.M.F. and Dawson J.B., 1973. $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ and D/H isotope variation in "primary" igneous carbonatites. *Fortschritte der mineralogie* 50:128-129.
25. Stoppa F., Rosatelli G., Wall F. and Jeffries T., 2005. Geochemistry of carbonatite-silicate pairs in nature: A case history from Central Italy. *Lithos* 85:26-47.

26. Taylor H.P.Jr., Frechen J., Degens E.T., 1967. Oxygen and carbon isotope studies of carbonatites from the Laacher See District, West Germany and the Alno District Sweden. *Geochim Cosmochim Acta*. 31:407-430.

27. Trần Trọng Hòa, Hoàng Hữu Thành, Ngô Thị Phụng, Trần Tuấn Anh, Hoàng Việt Hằng, 1999. Các đá magma kiềm kali Tây Bắc Việt Nam: Biểu hiện tách giãn nội mảng Paleogene muộn. *TC Địa chất*, A/250: 7-14. Hà Nội.

28. Trần Trọng Hòa, Nguyễn Trọng Yên, Ngô Thị Phụng, Hoàng Hữu Thành, Trần Quốc Hùng, Vũ Văn Vãn, Bùi Ân Niên, Hoàng Việt Hằng, Poliakov G.V., Balykin P.A., Panina L.I., Trần Tuấn Anh, 1996. Đá magma magne - siêu kiềm và vân đề lamproit ở Tây Bắc Việt Nam. *J. of Geology*, B/5-6: 412-419.

29. Viladkar S.G. and Schidlowski M., 2000. Carbon and oxygen isotope geochemistry of the Amba Dongar carbonatite complex, Gujarat, India. *Gondwana Research* 3(3):415-424.

30. Vlasov I.Ia., Efremov Iu.D., Son N.C., Doc N., A. H.D., 1961. Báo cáo tổng kết công tác thăm dò mỏ đất hiếm Nậm Xe (giai đoạn 1958-1960). *Lưu trữ Địa chất*, 169 tr. Hà Nội.

31. Wada H., Niitsuma N. and Saito T., 1982. Carbon and oxygen isotopic measurements of ultra-small samples. *Geosci. Repts. Shizuoka Uni.* 7:35-50.

32. Woolley A.R. and Kempe D.R.C., 1989. Carbonatites: nomenclature, average chemical compositions, and element distribution. In: Bell K (ed) *Carbonatites: Genesis and evolution*. Unwin Hyman, London, pp. 1-14.

SUMMARY

Carbon and oxygen isotopes of carbonate dikes from South Nậm Xe, Phong Thổ, Lai Châu: Evidence of carbonatitic magma

Nguyễn Thị Thủy, Hoàng Hoa Thám, Lê Duy Đạt, Hideki Wada

Nam Nậm Xe carbonate dikes in Phong Thổ district, Lai Châu province distribute in the Northeastern part of the Sông Đà structural zone, including coarse-grained calciocarbonatite, foliated calciocarbonatite and ferrocarnatite. The rocks intrude Permian formations of Na Vang limestones and Viên Nam basalts. The coarse-grained calciocarbonatites are composed of typical magmatic mineral association such as calcite, large biotite and aegirine crystals, arfvedsonite, magnetite and fluorapatite; the small-grain foliated calciocarbonatites are composed of small to medium calcite grains, biotite, fibrous or radial arfvedsonite, and pyrite. Accessory minerals mainly include monazite, barite, celestine, ancylite, parisite, strontianite and cordylite. Their calcites have relatively constant values of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ ($\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}} = -3.10 \sim -3.93\text{‰}$, $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}} = +9.09 \sim +11.04\text{‰}$). These isotope values are higher than those of typical carbonatites, but completely different from those of vicinity Permian fine-grain grey limestones of Na Vang and Triassic greenish grey limestones of Đồng Giao Formations. The mineralogical features and C-O isotopic compositions are strong evidence of an existence of carbonatitic magma in the Northeastern part of Sông Đà zone in the Middle-Late Paleogene period.

Người biên tập: PGS.TSKH Trần Trọng Hòa.