

ĐẶC ĐIỂM BIẾN CHẤT VÀ VỊ TRÍ ĐỊA TẦNG CÁC ĐÁ METACARBONAT KHU VỰC THẠNH MỸ, BẮC QUẢNG NAM

LÊ TIỀN DŨNG¹, LA MAI SƠN², NGUYỄN HỮU TRỌNG¹,
NGUYỄN THỊ LY⁴, PHẠM THỊ VÂN ANH¹, NGUYỄN KHẮC GIẢNG¹,
PHẠM TRUNG HIỆU³, HÀ THÀNH NHƯ¹, TRẦN VĂN ĐỨC⁴

¹Đại học Mỏ - Địa chất, Đông Ngạc, Từ Liêm, Hà Nội

²Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Bắc, Nguyễn Văn Cừ, Long Biên, Hà Nội

³Đại học Khoa học Tự nhiên TP. Hồ Chí Minh, Nguyễn Văn Cừ, Q.5, TP.HCM

⁴Công ty CP Tư vấn Tài nguyên và Môi trường Việt Nam

Tóm tắt: Trong các văn liệu địa chất hiện có, các đá hoa soc dài khu vực Thanh Mỹ, tỉnh Quảng Nam được các nhà địa chất xếp vào các phân vị địa chất với tên gọi khác nhau tuổi Tiền Cambri. Các tác giả của bài báo này đã khảo sát địa chất khu vực Thanh Mỹ, kết hợp nghiên cứu các công trình khoan thăm dò đá hoa phục vụ cho dự án xây dựng nhà máy xi măng. Dựa vào đặc điểm biến chất, vị trí địa chất, nguồn gốc các đá hoa khu vực Thanh Mỹ và diện tích kế cận cho thấy khối metacarbonat Thanh Mỹ, có nguồn gốc từ trầm tích với ít dolomit, tương đồng với đá hoa Ngũ Hành Sơn, mức tuổi Carbon - Permi, bị biến chất khu vực đạt trình độ tương phiến lục, tiêu biểu bởi tổ hợp cộng sinh khoáng vật: $ca + qu + phl \pm tr$. Hoạt động kiến tạo và biến chất động lực xảy ra mạnh mẽ trong Mesozoi liên quan với quá trình hình thành bồn trũng Nông Sơn, là nguyên nhân phá hủy khối đá metacarbonat Thanh Mỹ đã được thành tạo trong Paleozoi, có diện phân bố rất rộng rãi ở phía bắc Quảng Nam, kéo dài từ Ngũ Hành Sơn đến Thanh Mỹ.

I. MỞ ĐẦU

Đối tượng nghiên cứu của công trình này là các đá hoa soc dài khu vực Thanh Mỹ tỉnh Quảng Nam, nằm trên tuyến đường Quốc lộ 14. Đây là một trong các thành tạo địa chất đã được nhiều nhà địa chất biết đến và quan tâm nghiên cứu. Tuy nhiên, cho đến nay, các vấn đề về địa tầng, nguồn gốc và vị trí địa chất của khối đá hoa Thanh Mỹ vẫn còn chưa được giải quyết thỏa đáng.

Năm 2013, các tác giả của bài báo đã khảo sát địa chất khu vực Thanh Mỹ. Các kết quả khảo sát địa chất ở thực địa cùng với kết quả phân tích thạch học chi tiết trong phòng thí nghiệm, các tài liệu thu được từ các nguồn tài liệu khác nhau cho phép xem xét chi tiết hơn các đặc điểm biến chất, vị trí địa chất, nguồn gốc các đá hoa khu vực Thanh Mỹ và diện tích kế cận.

II. LỊCH SỬ VÀ HIỆN TRẠNG NGHIÊN CỨU

Khối đá hoa Thanh Mỹ được Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng và nnk (1979) mô tả và công bố lần đầu trong các công trình về địa chất miền Nam Việt Nam. Căn cứ vào mức độ biến chất, thành phần thạch học, khối đá hoa này được xếp vào phức hệ Ngọc Linh, mức tuổi Proterozoi sớm. Trong quá trình thành lập bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 loạt tờ Huế - Quảng Ngãi (Nguyễn Văn Trang, Phan Trường Thị và nnk, 1986), khối đá hoa khu vực Thanh Mỹ được mô tả và liên hệ với hệ tầng Khâm Đức, mức tuổi Proterozoi giữa - muộn (PR₂₋₃) gồm hai tập. Tập 1: Đá phiến hai mica và đá phiến tremolit, amphibolit, dày khoảng 1500 m; Tập 2: Đá hoa dolomit, đá hoa phlogopit, đá hoa volastonit xen với amphibolit, đá phiến diopsid - scapolit - tremolit, đá phiến muscovit, quarzit, dày khoảng 1000 m.

Năm 1996, Cát Nguyên Hùng, trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 nhóm Bà Nà - Hội An đã làm sáng tỏ hơn cấu trúc địa chất của vùng Thanh Mỹ. Các đá biến chất vùng này được phân chia thành hệ tầng Mỹ Hiệp (PR_{3 mh}) và hệ tầng Thanh Mỹ (PR_{3 tm}). Ranh giới giữa hai hệ tầng được xác định bởi các đứt gãy hoặc các đường ranh giới giả định. Một trong các chứng

cứ để xếp các đá hoa Thanh Mỹ vào mức tuổi Tiền Cambri là mức độ biến chất cao của đá hoa, cùng với sự có mặt các đá sẫm màu là amphibolit hoặc đá phiến amphibol.

Tuy nhiên, trong toàn bộ các thành tạo địa chất Tiền Cambri thuộc khối nhô Kon Tum, không tìm thấy mặt cắt nào có khối lượng và mức độ biến chất tương tự khối đá hoa Thanh Mỹ. Nhưng sự có mặt các đá được các nhà địa chất mô tả là amphibolit đi cùng với các đá hoa chứa diopsid, đá hoa olivin lại là một chứng cứ rất khó phủ nhận để xem chúng là một thành tạo biến chất khu vực đạt đến mức tương amphibolit hoặc epidot amphibolit.

Năm 2013, Công ty Xi măng Xuân Thành thăm dò đá vôi để phục vụ cho dự án xây dựng nhà máy xi măng. Các lỗ khoan thăm dò đá vôi làm xi măng có độ sâu đến trên 100 m. Ngoài khảo sát trên các mặt cắt, các tác giả cũng đã xem xét, quan sát, mô tả và lấy mẫu một số đoạn lõi khoan tiêu biểu.

III. ĐẶC ĐIỂM CÁC TỔ HỢP ĐÁ KHU VỰC THANH MỸ

Tại vùng Thanh Mỹ, có diện tích khoảng 150 km², phân bố các loại đá biến chất và magma có nguồn gốc khác nhau. Căn cứ vào mối quan hệ địa chất, các đá trong phạm vi nghiên cứu được phân chia thành các tổ hợp đá. Mỗi tổ hợp đá bao gồm các đá có thành phần thạch học khác nhau, nhưng có cùng nguồn gốc, cùng tuổi địa chất và được thành tạo trong cùng một khoảng điều kiện hóa lý. Mỗi tổ hợp đá có thể tương đương với một phức hệ xâm nhập hoặc một phức hệ đá biến chất.

1. Tổ hợp các đá biến chất, trình độ tương epidot amphibolit

Bao gồm các đá được Cát Nguyên Hùng mô tả chi tiết dưới tên gọi hệ tầng Mỹ Hiệp (PR₃ mh). Thành phần thạch học gồm đá phiến kết tinh, đá phiến thạch anh mica, vỉa mỏng đá phiến amphibol, đạt trình độ tương epidot amphibolit. Đá có cấu tạo phân phiến, phân dải, đường phương đông bắc - tây nam, cắm về phía đông nam, góc dốc trung bình 45-55°. Các tổ hợp cộng sinh khoáng vật (THCSKV) tiêu biểu gồm: qu + pl + mus + si + gr; qu + bt + mus; qu + pl + or + cumg (ký hiệu viết tắt tên khoáng vật: qu - thạch anh; ca - calcit; pl - plagioclas; or - orthoclas; dp - diopsid; ol - olivin; cpy - clinopyroxen; tr - tremolit; phl - phlogopit; mus - muscovit; bt - biotit; sil - silimanit; gr - granat; wo - wolastonit; cumg - cumingtonit ; gp - graphit). Đáng lưu ý, trong phạm vi diện phân bố của hệ tầng Mỹ Hiệp, có các lớp đá giàu silimanit cao nhôm. Việc xem tổ hợp đá này là một bộ phận của phức hệ Khâm Đức mức tuổi Tiền Cambri, nguồn gốc biến chất khu vực là hợp lý.

2. Tổ hợp các đá hoa calcit phlogopit, đá hoa dolomit có phlogopit biến chất đồng nhất, phân thấp tương phiến lục

Tổ hợp đá đang mô tả chiếm khối lượng lớn nhất, gồm đá hoa cấu tạo sọc dải, đá hoa calcit có thạch anh, phlogopit, đá hoa dolomit có phlogopit. Xen trong tập đá hoa, có ít lớp đá phiến thạch anh mica. Về mặt khối lượng, chúng có thể tương đương với hệ tầng Thanh Mỹ (Cát Nguyên Hùng, 1996) sau khi loại trừ các đá amphibolit và các đá sừng calci silicat sẽ mô tả dưới đây. Thành phần khoáng vật tiêu biểu của đá hoa sọc dải gồm calcit đi cùng thường xuyên với một khối lượng không nhiều (dưới 5 %) thạch anh, phlogopit, tremolit, đôi khi có thêm diopsid và graphit. THCSKV tiêu biểu: ca + phl + qu; ca + phl + tr ± cpy.

Các đá hoa phlogopit chủ yếu có màu xám trắng đến xám xanh, có cấu tạo phân lớp dày đến trung bình, đường phương tây bắc - đông nam, cắm về phía đông - bắc hoặc tây - nam, góc dốc trung bình 35- 40°. Các vị trí cục bộ, trong phạm vi ảnh hưởng các đứt gãy, góc dốc đến 60-70° hoặc dốc đứng, kèm theo các cấu tạo vi uốn nếp hoặc các nếp uốn đảo và cấu tạo milonit phân dải. Theo phân loại của Rosen O., Desmons J., and Fettes D., [9], chúng thuộc nhóm đá hoa calcit sạch, đá hoa có phlogopit, đá hoa phlogopit có tremolit, đá hoa dolomit.

Theo các mô tả của Cát Nguyên Hùng và nnk, [2], khối đá metacarbonat Ngũ Hành Sơn và hệ tầng Ngũ Hành Sơn mức tuổi Carbon - Permi, có thành phần thạch học gồm đá vôi bị hoa hóa không đều xen vài lớp mỏng đá phiến thạch anh sericit và quartzit sericit. Mức tuổi Carbon - Permi

hệ tầng Ngũ Hành Sơn được xác định với sự có mặt của Huệ biển *Petangonocyclincus* sp. Các đá vôi hoa hóa cũng đặc trưng bởi khoáng vật calcit đi cùng thạch anh, phlogopit và diopsid. THCSKV tiêu biểu ca + qu + phl ± tr ± dp ± gp.

Các đặc điểm thành phần thạch học, phân lớp, kiến trúc, tổ hợp cộng sinh khoáng vật, thành phần hóa học cho thấy, tổ hợp đá hoa calcit phlogopit, đá hoa dolomit có phlogopit bị biến chất đồng nhất, phần thấp tương phiến lục. Đá hoa khu vực Thạnh Mỹ hoàn toàn tương tự, không có sự khác biệt nào so với các đá hoa hệ tầng Ngũ Hành Sơn.

3. Tổ hợp các đá xâm nhập diorit, granodiorit, granit amphibol Paleozoi muộn - Mesozoi sớm

Gồm các khối nhỏ đá granit biotit - hornblend và các đá mạch diorit cấu tạo phân dải. Các đai mạch diorit sẫm màu cấu tạo phân dải, chiều dày từ 20 cm đến 9-10 m, xuyên cắt và gây biến chất đá hoa. Tại ranh giới tiếp xúc giữa mạch diorit và đá hoa, thường xuyên quan sát được các đá sừng calci silicat có olivin, diopsid, wolastonit. Dưới kính hiển vi, các đá mạch diorit sẫm màu, cấu tạo phân dải có tàn dư kiến trúc nửa tự hình, với sự có mặt các khoáng vật hornblend màu nâu, plagioclas loại andezin, đôi khi có các hạt nhỏ diopsid. Trên quy mô rộng hơn, các khối xâm nhập có thành phần từ gabro, diorit, granodiorit đến granit phân bố rất rộng rãi ở khu vực thị trấn Giăng, được mô tả trong phức hệ Bến Giăng - Quê Sơn, mức tuổi Permi - Trias.

4. Tổ hợp các đá sừng calci silicat và đá sừng carbonat silicat

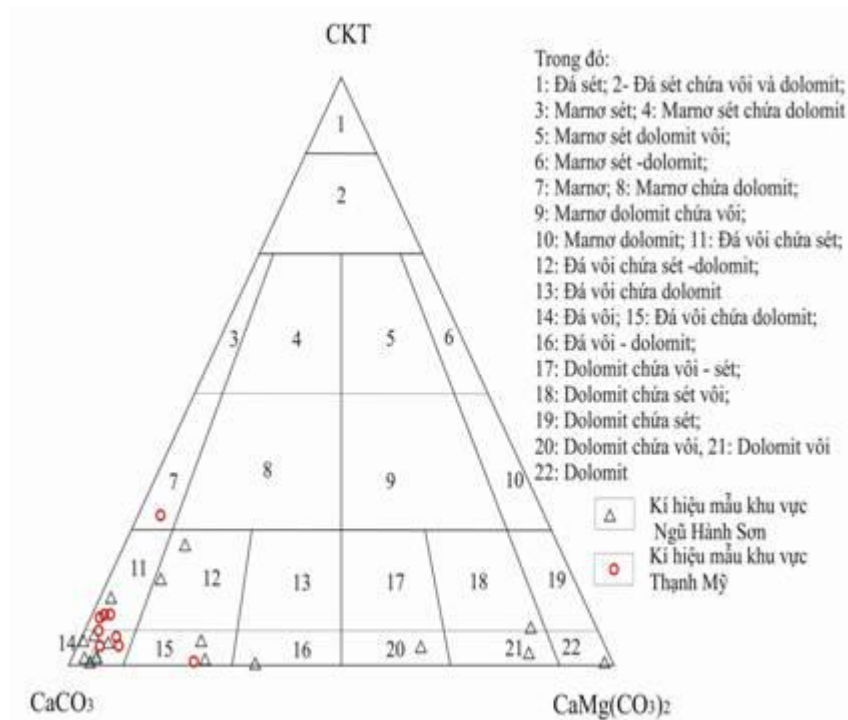
Tổ hợp đá có khối lượng rất hạn chế, chỉ phân bố cục bộ tại nơi tiếp xúc giữa các đá diorit hoặc granit với đá hoa. Bề dày các đới đá sừng từ 1-2 mm đến trên dưới 1-2 m. Các đá có màu xám trắng, xám xanh, cấu tạo loang lỗ, cấu tạo phân dải, kiến trúc hạt vẩy biến tinh. Thành phần khoáng vật khá phức tạp, gồm calcit, diopsid, olivin, granat, zoizit, wolastonit, plagioclas, phlogopit, thạch anh. Các THCSKV chủ yếu của tổ hợp đá gồm: ca + wo + qu; ca + dp + wo + phl + qu; ca + dp + wo + qu ± phl; ca + dp + wo; ca + ol + dp ± wo.

IV. ĐẶC ĐIỂM THÀNH PHẦN HÓA HỌC VÀ KHÔI PHỤC THÀNH PHẦN NGUYÊN THỦY CÁC ĐÁ METACARBONAT KHỐI THẠNH MỸ

Các tài liệu dẫn ra trong Bảng 1 nhằm so sánh thành phần hóa học các đá hoa khu vực Thạnh Mỹ và đá hoa Ngũ Hành Sơn. Thành phần hóa học đá hoa sọc dải Thạnh Mỹ: CaO giao động từ 37-50 %, trung bình 46,54 %; MgO từ 0,34 đến gần 5 %, trung bình 1,56 %; cặn không tan (CKT) từ 0,62-23 %, trung bình 7,9 %. Đối với đá hoa sọc dải Ngũ Hành Sơn, CaO từ 30-54 %, trung bình 45,95%; MgO từ 0,17-21 %, trung bình 5,45 %; cặn không tan (CKT) từ 0,0-20 %, trung bình 4,53 %. Trên biểu đồ phân loại đá vôi của Rukhin L.B. (Hình 1), có thể thấy các đá metacarbonat khu vực Thạnh Mỹ và Ngũ Hành Sơn có thành phần nguyên thủy từ các đá vôi, một khối lượng không lớn đá vôi dolomit, một ít sét vôi, cục bộ có các thấu kính dolomit. Về thành phần hóa học, chúng có nhiều điểm tương đồng với các tầng carbonat tuổi Carbon - Permi phân bố rộng rãi trên lãnh thổ Việt Nam.

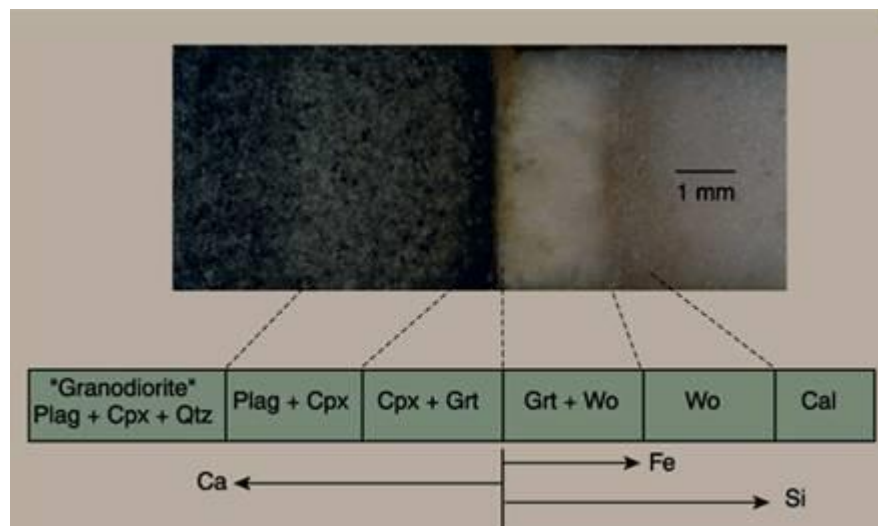
Bảng 1. Thành phần hóa học các đá hoa phlogopit Ngũ Hành Sơn và Thạnh Mỹ

Đá hoa Ngũ Hành Sơn (17 mẫu)					Đá hoa Thạnh Mỹ (9 mẫu)				
	CaO	MgO	P ₂ O ₅	CKT		CaO	MgO	P ₂ O ₅	CKT
Max	54,51	21,00	0,06	19,94	Max	50,75	4,74	0,07	23,36
Min	30,29	0,17	0,00	0,00	Min	37,17	0,34	0,00	0,62
TB	45,95	5,45	0,01	4,53	TB	46,54	1,56	0,03	7,90



Hình 1. Biểu đồ phân loại đá vôi của Rukhin L.B [10], các đá khu vực Ngũ Hành Sơn và Thanh Mỹ.

Thành phần hóa học các đá sừng calci silicat, theo kết quả phân tích hóa học, SiO_2 : 22,4 %, CaO : 34,08 %, MgO : 14,54 %, FeO : 0,52 %, Fe_2O_3 : 0,72 %, Al_2O_3 : 0,22 %. Có thể nhận thấy, chúng có thành phần hóa học rất xa lạ với các đá hoa phlogopit. Quá trình biến chất tiếp xúc nhiệt để tạo nên các đá sừng calci silicat có sự tham gia của quá trình trao đổi vật chất giữa đá vôi và dung thể silicat giàu silic. Mô hình thành tạo của đá sừng calci silicat trong đới tiếp xúc với đá granitoid được minh họa bởi Hình 2, theo kết quả thực nghiệm của Zharikov V.A. and Zaraisky G.P. (1991) [14].



Hình 2. Các đới biến chất tại ranh giới tiếp xúc giữa đá vôi và granodiorit theo các số liệu thực nghiệm ở 600°C , $\text{fluid} = 0,1\text{ Gpa}$ ($x\text{CO}_2 = 0,07$) của Zharikov V.A. và Zaraisky G.P. (1991).

V. KHÁI QUÁT LỊCH SỬ TIẾN HÓA CÁC GIAI ĐOẠN BIẾN CHẤT TẦNG ĐÁ CARBONAT HỆ TẦNG NGŨ HÀNH SƠN VÀ KHU VỰC THANH MỸ

1. Đặc điểm các tầng cấu trúc khu vực Thanh Mỹ và diện tích kế cận

Trên quy mô rộng lớn của khu vực Bắc Quảng Nam, trong mối liên quan với các đá hoa Thanh Mỹ - Ngũ Hành Sơn, có thể mô tả các tầng cấu trúc sau đây:

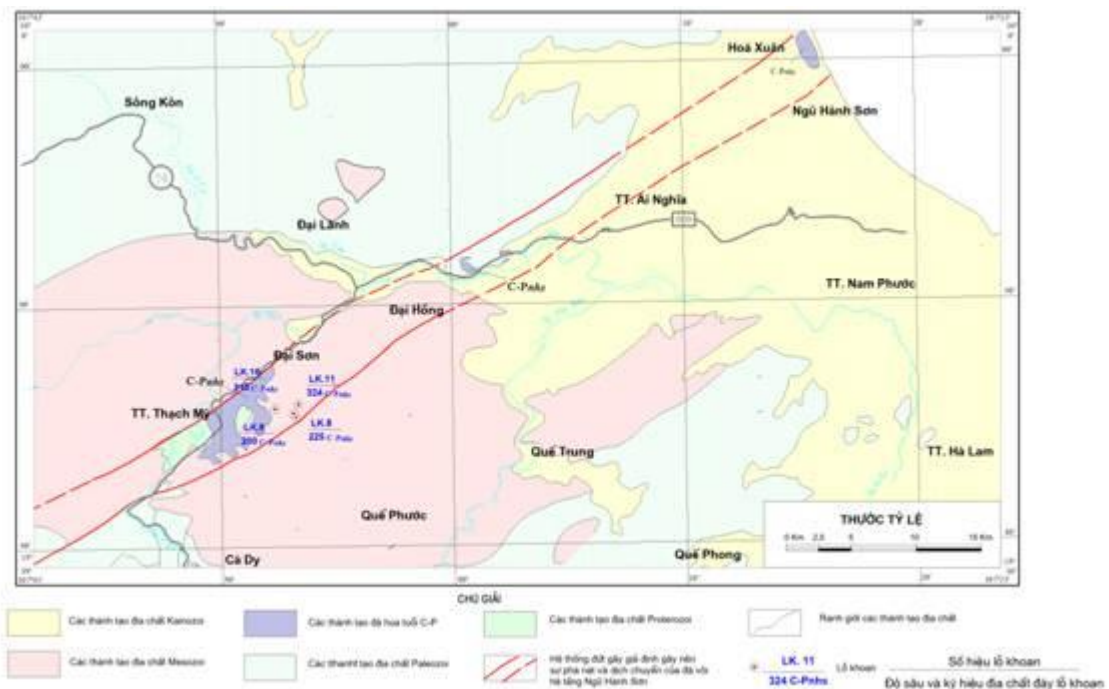
a) Tầng cấu trúc móng kết tinh Tiền Cambri

Bao gồm các đá biến chất cao, đạt trình độ tương epidot amphibolit, thuộc nhóm metapelit và metapelit cao nhôm, được mô tả trong phức hệ Khâm Đức hoặc hệ tầng Mỹ Hiệp. Trên bình đồ, khối đá biến chất có quan hệ tiếp xúc kiến tạo với các đá vây quanh, bị phủ bởi các trầm tích Mesozoi hệ tầng Nông Sơn.

b) Tầng cấu trúc Paleozoi thượng

Bao gồm các đá phiến sét chứa hóa đá, phiến sét và sét kết bị argilit hóa, được mô tả trong hệ tầng Hà Nha và các đá hoa hệ tầng Ngũ Hành Sơn (Cát Nguyên Hùng, 1996). Các đá phiến sét khu vực Hà Nha có chứa hóa đá *Brachiopoda*, *Crinoidea* và *Fenestella* do Đặng Trần Huyền và Nguyễn Chí Hương thu thập năm 1993, tuổi định tầng Paleozoi muộn.

Trên bình đồ, tầng đá hoa Ngũ Hành Sơn có diện lộ lớn nhất ở Ngũ Hành Sơn và Thanh Mỹ (Hình 3). Các khối lộ nhỏ hơn ở Đại Đồng, Đại Quang dọc theo thung lũng Kainozoi sông Vu Gia. Trong trường phân bố các trầm tích Mesozoi trũng Nông Sơn ghi nhận khối lộ đá hoa nhỏ, diện tích khoảng 0,5 km², nằm dọc theo suối Khe Hoa. Các lỗ khoan sâu tìm kiếm urani trong khu vực Khe Cao, Khe Hoa đã ghi nhận sự có mặt các đá hoa bị chôn vùi ở độ sâu từ 225-342 m. Tất cả các khối lộ đá hoa trên đây đều có các đặc điểm tương tự đá hoa Thanh Mỹ và đá hoa Ngũ Hành Sơn.



Hình 3. Sơ đồ địa chất phân bố các đá metacarbonat Thanh Mỹ - Ngũ Hành Sơn.

Nếu liên kết tất cả các khối lộ đá hoa sọc dải Ngũ Hành Sơn và các đá hoa bị chôn vùi dưới trầm tích Mesozoi và trầm tích Kainozoi, có thể nhận thấy, khối đá hoa sọc dải Thanh Mỹ - Ngũ Hành Sơn có diện phân bố đến trên 1000 km². Những đặc điểm đang xem xét rất tiêu biểu cho các trầm tích carbonat Paleozoi thượng phân bố rộng rãi trên lãnh thổ Việt Nam.

c) Tầng cấu trúc Paleozoi thượng-Mesozoi hạ

Bao gồm các đá xâm nhập loạt kiềm vôi Bến Giằng - Quế Sơn. Khối Bến Giằng có kích thước kéo dài 80 km theo hướng á vĩ tuyến, chiều rộng đến 40 km. Các khối magma xâm nhập, xuyên cắt đá hoa phân dải hệ tầng Ngũ Hành Sơn là nguyên nhân tạo nên các đới đá biến chất tiếp xúc

nhật và biến chất trao đổi phân bố rất hẹp trong đới tiếp xúc với các đá hoa sọc dải chứa phlogopit và tremolit.

d) Tầng cấu trúc Mesozoi

Các đá trầm tích Mesozoi bao gồm cát kết, bột kết, sét kết màu nâu đến màu xám được mô tả trong các hệ tầng Sông Bung, An Điền, Sườn Giữa. Các tài liệu phân tích cấu trúc cho thấy, lớp đáy trầm tích Mesozoi chứa phóng xạ khu vực Khe Cao - Khe Hoa có mặt các trầm tích carbonat biến chất. Các đá hoa sọc dải lớp đáy tầng trầm tích Mesozoi Nông Sơn có các đặc điểm thạch học hoàn toàn tương tự các đá hoa sọc dải Thanh Mỹ và đá hoa Ngũ Hành Sơn.

2. Khái quát hóa lịch sử các giai đoạn biến chất

Các thành tạo metacarbonat khu vực Thanh Mỹ, Ngũ Hành Sơn khu vực Bắc Quảng Nam có nguồn gốc từ tầng trầm tích carbonat tuổi Carbon - Permi. Bức tranh phân bố các khối metacarbonat trên bình đồ hiện đại, có thể trải qua các giai đoạn sau đây:

a) Giai đoạn biến chất khu vực trình độ tương phần lục, phụ tương chlorit

Các đá trầm tích tuổi Paleozoi sớm-giữa được mô tả trong các hệ tầng A Vương, Long Đại, các đá hoa sọc dải hệ tầng Ngũ Hành Sơn đã trải qua giai đoạn biến chất khu vực đạt trình độ tương phần lục, phụ tương chlorit. Giai đoạn biến chất khu vực có thể liên quan với sự hình thành vòm granitogneis Đại Lộc trong khoảng tuổi Carbon muộn - Permi sớm. Kết quả của hoạt động biến chất khu vực, tầng đá vôi giàu silic nguyên thủy bị thay thế bởi các đá hoa thạch anh phlogopit. Theo các tính toán bằng áp kế và nhiệt kế địa chất, điều kiện biến chất tương ứng với nhiệt độ 400-500°C, áp suất 1-2 Kbar (Cát Nguyên Hùng, 1996).

b) Giai đoạn biến chất tiếp xúc nhiệt và biến chất trao đổi

Hoạt động magma giai đoạn Permi-Trias khu vực Bắc Trung Bộ có cường độ mạnh mẽ với sự hình thành các khối xâm nhập kích thước lớn. Bên cạnh chúng là các khối vệ tinh kích thước nhỏ và các hệ thống đai mạch, mức độ bóc mòn thấp. Trong số đó, có các khối diorit và granit xuyên cắt đá hoa sọc dải khu vực Thanh Mỹ. Các đá hoa xung quanh khối xâm nhập bị tái kết tinh mạnh, kèm theo quá trình biến chất tiếp xúc nhiệt và biến chất trao đổi, tạo nên các đá sừng calci silicat.

c) Giai đoạn biến chất động lực Mesozoi

Hoạt động biến chất động lực Mesozoi gắn liền với việc hình thành trũng Nông Sơn. Khối đá metacarbonat Ngũ Hành Sơn - Thanh Mỹ cùng với các đá vây quanh bị phá hủy mạnh mẽ, dịch trượt theo các đứt gãy kiến tạo. Một diện tích lớn bị vùi lấp bởi các trầm tích Mesozoi. Sản phẩm của hoạt động biến chất động lực được ghi nhận trên đá hoa gồm các đới milonit và kataclisit, đồng sinh với các đứt gãy phương đông bắc - tây nam và á kinh tuyến.

VI. KẾT LUẬN

1. Các đá hoa sọc dải phân bố dạng diện, là thành phần chủ yếu của khối metacarbonat Thanh Mỹ, có nguồn gốc từ trầm tích vôi ít dolomit, tương đồng với đá hoa Ngũ Hành Sơn, mức tuổi Carbon - Permi, biến chất khu vực đạt trình độ tương phần lục, tiêu biểu bởi THCSKV: $ca + qu + phl \pm tr$.

2. Tổ hợp các đá sừng calci silicat phân bố cục bộ ven rìa các khối magma xâm nhập diorit - granit, là sản phẩm của quá trình biến chất tiếp xúc nhiệt - trao đổi, gồm các THCSKV: $ca + wo + qu$; $ca + dp + wo + phl + qu$; $ca + dp + wo + qu \pm phl$; $ca + dp + wo$; $ca + ol + dp \pm wo$. Nhiệt độ biến chất trong khoảng 650-650°, áp suất 2-3kbar.

3. Các đá amphibolit, đá phần amphibol có khối lượng không nhiều đi cùng với đá hoa sọc dải thực chất là các đá diorit sẫm màu dạng mạch cấu tạo phân dải. Cùng với các đá granit, chúng xuyên cắt, gây biến chất trao đổi và làm phức tạp hóa cấu trúc địa chất của khối đá metacarbonat. Chúng là một bộ phận của xâm nhập kiềm vôi kiểu Bến Giằng - Quế Sơn, tuổi Mesozoi.

4. Tầng đá hoa khu vực Thạnh Mỹ trải qua giai đoạn biến chất khu vực (PZ₃), giai đoạn biến chất tiếp xúc nhiệt (PZ₃-MZ₁) và giai đoạn biến chất động lực (MZ₁). Hoạt động kiến tạo và biến chất động lực xảy ra mạnh mẽ trong Mesozoi liên quan với quá trình hình thành bồn trũng Nông Sơn, là nguyên nhân phá hủy khối đá metacarbonat đã được thành tạo trong Paleozoi, có diện phân bố rất rộng rãi ở phía Bắc Quảng Nam, kéo dài từ Ngũ Hành Sơn đến Thạnh Mỹ.

5. Các đá hoa sọc dải khối Thạnh Mỹ có chất lượng tốt để sản xuất xi măng. Trong các đới biến tiếp xúc nhiệt, có các đới giàu volastonit làm nguyên liệu sứ gốm. Trong quá trình khai thác để sản xuất xi măng, cần phải sơ tuyển loại trừ các đá sừng calci silicat, các đá xâm nhập diorit và granit.

Lời cảm ơn: Trong thời gian khảo sát, nghiên cứu thực địa tại khu vực Thạnh Mỹ, Công ty Xi măng Xuân Thành đã tạo điều kiện giúp đỡ các tác giả bài báo nghiên cứu, thu thập mẫu tại mỏ đá vôi làm xi măng của Công ty. Tác giả xin chân thành cảm ơn những hợp tác và giúp đỡ quý báu đó.

VĂN LIỆU

1. Asaad Mohammed Bakor Moufti, 2011. Mineralogy of Metacarbonate Rocks and Garnet Deposits at Two Selected Areas at Asir Region, Southwestern KSA. *International Journal of Geosciences*, 2011, 2, 657-668.

2. Cát Nguyễn Hùng và nnk, 1996. Bản đồ địa chất nhóm tờ Bà Nà - Hội An tỷ lệ 1:50.000. *Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.*

3. Đào Đình Thục, Huỳnh Trung (Đồng Chủ biên), 1995. Địa chất Việt Nam. Tập 2. Các thành tạo magma. *Cục Địa chất Việt Nam. Hà Nội.*

4. Lê Tiến Dũng, 1993. Thạc luận các đá biến chất hệ tầng Sa Thầy tây khối nhô Kon Tum. *TC Địa chất A/216-217:63-73. Hà Nội.*

5. Nguyễn Văn Trang, Phan Trường Thị và nnk, 1996. Bản đồ địa chất và khoáng sản Việt Nam 1:200.000. Loạt tờ Huế - Quảng Ngãi kèm theo thuyết minh. *Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.*

6. Nguyễn Xuân Bao, Trần Tất Thắng, 1979. Về các đá giàu carbonat trong phức hệ Ngọc Linh. *TC Bản đồ Địa chất, 41:19-26. Hà Nội.*

7. Phan Trường Thị, 1980. Địa chất các phức hệ đá biến chất Đông Nam á. Tóm tắt Luận án Tiến sỹ. *Thư viện Quốc gia. Hà Nội.*

8. Rios C.A., Castellanos O.M., Gomez S.I., Avila G.A., 2008. Petrogenesis of the metacarbonate and related rocks of the Silgara formation central Santander massif, Colombian andes: An overview of a "Reaction calcic exoscar". *Earth Sci. Res. J. vol.12 no.1 Bogotá Jan.*

9. Rosen O., Desmons J., and Fettes D., 2005. Regional metamorphism of carbonate deposits: statistical study of mineral composition variety and a proposed classification of metacarbonate rocks. *Russian Geology and Geophysics, 46, 351-360.*

10. Rukhin L.B., 1969. Cơ sở trầm tích luận (Tiếng Nga). *Nxb Kỹ thuật Quốc gia, Moskva, 1969.*

11. Trần Tất Thắng, 1987. Địa tầng và Thạc luận các phức hệ biến chất Kannack, Ngọc Linh ở khối nhô Kon Tum. Luận án phó tiến sỹ. *Thư viện Quốc gia. Hà Nội.*

12. Trần Tính, Lê Tiến Dũng, và nnk, 1997. Bản đồ địa chất và khoáng sản Việt Nam 1:200.000. Loạt tờ Kon Tum - Buôn Ma Thuột kèm theo thuyết minh. *Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.*

13. Vũ Khúc và nnk, 1989. Địa chất Việt Nam. Tập I. Địa tầng. *Tổng cục Mỏ Địa chất. Hà Nội.*

14. Zharikov V.A., Zaraisky G.P., 1991. “Experimental modeling of wall-rock metamorphism.”, Progress in Metamorphic and Magmatic Petrology (The Korzhinskii Memorial Volume). *Cambridge University Press, 1991, p.197-245.*