

MỘT SỐ NHẬN ĐỊNH BAN ĐẦU VỀ NGUỒN GỐC VÀ BỐI CẢNH KIẾN TẠO CÁC ĐÁ TRẦM TÍCH HỆ TẦNG HÀ CỎI, TỈNH QUẢNG NINH

NGUYỄN VĂN TUẤN¹, CAO THỊ THÚY BÌNH¹,
NGUYỄN ĐỨC CHÍNH¹, ĐẶNG MỸ CUNG², TRẦN ĐẠI DŨNG³

¹Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản; ²Bộ Tài nguyên và Môi trường;

³Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam

Tóm tắt: Trên cơ sở kết quả phân tích thành phần vật chất và nguồn cung cấp vật liệu của các đá trầm tích thuộc khối lượng của hệ tầng Hà Cối (J_{1-2} hc) phân bố trên địa phận tỉnh Quảng Ninh cho thấy chúng có nguồn gốc cát tạo núi hỗn tạp, giàu thạch anh, ổn định từ các khối lục địa, bị tác động bởi quá trình tạo núi tái sinh, liên quan đến bối cảnh kiến tạo rìa lục địa thụ động. Chúng được hình thành chủ yếu trong môi trường hồ, sông và môi trường đầm lầy. Bên cạnh các hóa thạch đã tìm được như vết in lá *Coniopteris* sp., *Equisetites* sp., Bào tử phấn, Chân riu nước ngọt, việc phát hiện được hóa thạch Thân cây ở phần dưới của hệ tầng tại khu vực Móng Cái làm phong phú thêm đặc điểm đa dạng sinh học của hệ tầng trong điều kiện cổ khí hậu khô nóng thời kỳ Jura sớm ở vùng nghiên cứu.

I. MỞ ĐẦU

Các thành tạo trầm tích hệ tầng Hà Cối phân bố trên những diện tích rộng lớn ở ven vịnh Hà Cối từ Móng Cái đến Mông Dương, qua Đông Triều và trên các đảo Cái Bầu, Vĩnh Thực, Cái Chiên thuộc tỉnh Quảng Ninh; ngoài ra chúng còn xuất lộ ở vùng Đình Lập, An Châu, Thái Nguyên và rải rác ở một số nơi khác. Hệ tầng Hà Cối đã được nhiều nhà địa chất quan tâm nghiên cứu từ rất lâu, như Jamoida [4], Vũ Khúc [14], Nguyễn Công Lượng [7], Nguyễn Xuân Khiển [8], Lê Thị Nghinh [6]... song vẫn tồn tại một số vấn đề liên quan đến thành phần vật chất, nguồn gốc và điều kiện thành tạo của chúng vẫn chưa được giải quyết. Việc nghiên cứu đặc điểm thành phần vật chất, nguồn cung cấp vật liệu, môi trường thành tạo và bối cảnh kiến tạo liên quan với mục tiêu góp phần khắc phục những tồn tại đó.

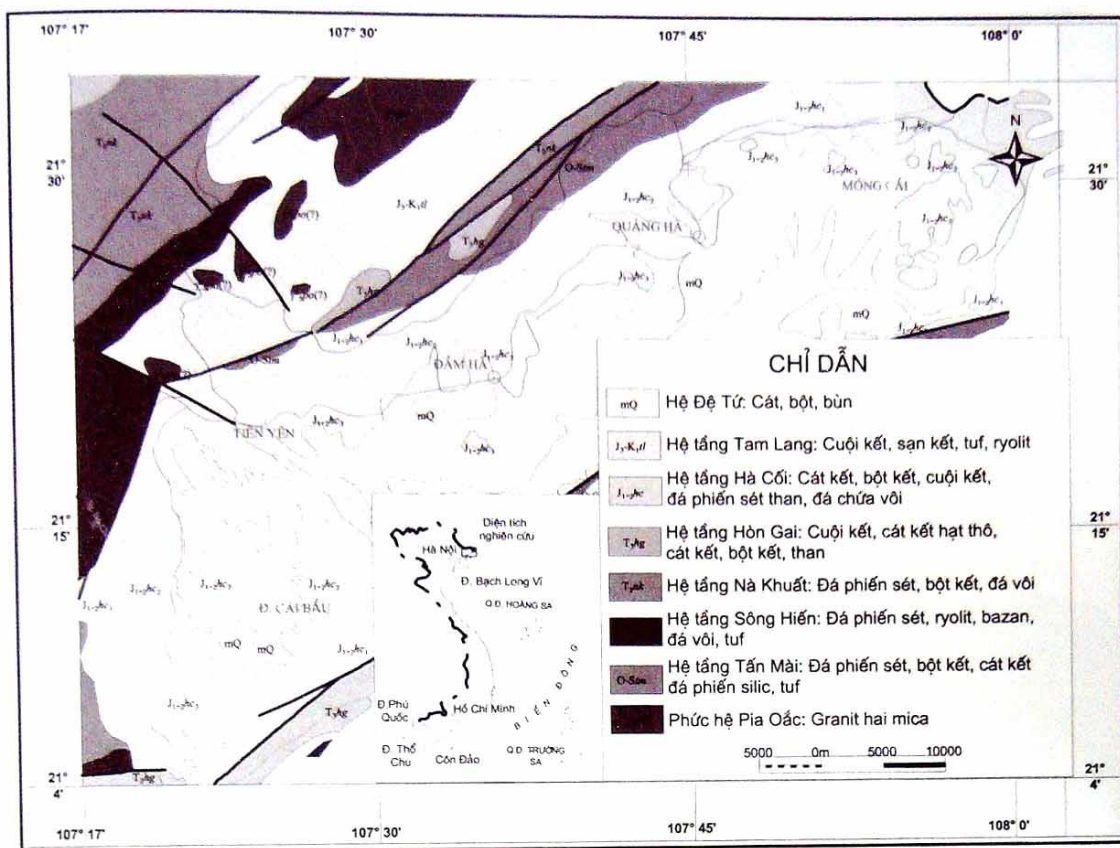
II. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT

1. Đặc điểm địa tầng

Hệ tầng Hà Cối do Jamoida A.I. [4] phân chia lần đầu tiên khi nghiên cứu các

trầm tích lục địa màu đỏ ở vùng vịnh Hà Cối. Hệ tầng Hà Cối được đề cập đến trong các công trình đo vẽ bản đồ địa chất của Nguyễn Công Lượng ở tỷ lệ 1:200.000 [7], Vũ Văn Xoang ở tỷ lệ 1:50.000 [13]. Nó cũng được thể hiện trong các công trình tổng hợp "Địa Chất Việt Nam phần miền Bắc (Trần Văn Trị và nnk [12])"; "Địa chất Việt Nam - tập 1: Địa tầng (Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ và nnk [14])".

Mặt cắt chuẩn theo mô tả của Nguyễn Công Lượng (trong Tổng Duy Thanh, Vũ Khúc, 2000), gồm 3 phần [11]. Tuy nhiên, do đặc điểm phân dị trầm tích, thành phần và khối lượng của hệ tầng có sự thay đổi giữa các khu vực, bắt đầu bằng các trầm tích hạt thô: cuội - sạn kết sau đó chuyển lên các trầm tích mịn hơn gồm: cát kết (từ hạt trung đến mịn), bột kết, sét bột kết xen kẽ nhau theo những trật tự khác nhau và thay đổi theo đường phương. Sơ đồ vị trí khu vực nghiên cứu được thể hiện trên Hình 1.



Hình 1. Sơ đồ địa chất vùng nghiên cứu (theo tài liệu bản đồ địa chất Việt Nam phân đất liền tỷ lệ 1:500.000 của Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao).

Phần dưới: gồm chủ yếu là trầm tích hạt thô: cuội kết thạch anh, sạn cát kết thạch anh màu trắng, nâu vàng, độ chọn lọc trung bình đến tốt, độ mài tròn trung bình, phân lớp trung bình - dày, xen các thấu kính sét than màu đen cấu tạo phân lớp mỏng, bị ép phiến (Ảnh 1), chuyển lên là cát kết ít khoáng hạt thô-trung màu xám trắng, xám sáng, nâu vàng, cấu tạo phân lớp phân lớp ngang song song (Ảnh 2), trên cùng là bột kết, cát kết hạt nhỏ màu nâu đỏ, vàng nhạt, đôi chỗ xen thấu kính sét vôi mỏng màu xám xanh. Tổ hợp trầm tích từ hạt thô đến mịn của phân này chỉ rõ sự biến đổi về môi trường trầm tích từ sông đến hồ - đới ven bờ đan xen các delta cửa sông, hồ đầm lầy đến cụm hồ nước nông. Đặc biệt, tại khu vực xã Hải Tiến, thành phố Móng Cái (21°32'19" - 107°50'29") ở phần dưới của hệ tầng, lần đầu tiên tập thể tác giả đã phát hiện được hóa thạch thân cây

màu đen trong cát kết hạt trung, sáng màu (Ảnh 3).

Phần giữa: gồm bột kết màu nâu đỏ, tím đỏ xen cát bột kết, cát kết ít khoáng hạt trung đến nhỏ màu nâu đỏ, xám nâu và sét kết màu nâu đỏ, tím gụ, thường thấy cấu tạo phân lớp xiên chéo (Ảnh 4, 5) đôi nơi có cấu tạo song song. Phần giữa của hệ tầng chủ yếu là các trầm tích hạt mịn thuộc tương hồ đới nông ven bờ tới tương nước sâu.

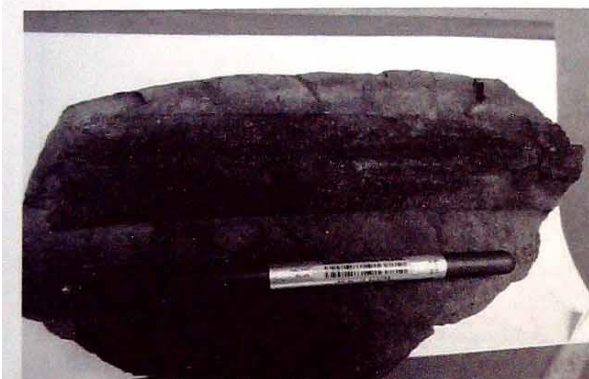
Phần trên: là hệ xen kẽ giữa đá bột kết màu tím nâu, xám tím xen cát kết màu nâu tím, các đá thường có cấu tạo phân lớp song song, xiên chéo, trên các bề mặt lớp đôi chỗ tìm thấy những cấu tạo khe nứt chân chim kiểu co ngót khô nóng bề mặt (Ảnh 6). Đặc điểm thạch học của phân này thể hiện chúng hình thành trong môi trường trầm tích tương hồ nước nông và đới ven bờ và điều kiện khí hậu khô nóng.



Ảnh 1. Thấu kính sét than (T) màu đen trong cát sạn kết (CS) màu xám trắng ở phần dưới của hệ tầng Hà Cối. Mặt cắt Phong Sinh - Móng Cái, Quảng Ninh (Ảnh: Nguyễn Đức Chính, 2015).



Ảnh 2. Cấu tạo phân lớp song song trong cát kết hạt thô màu nâu vàng đỏ, Móng Cái, Quảng Ninh (Ảnh: Nguyễn Văn Tuấn, 2015).



Ảnh 3. Hóa thạch thân cây trong cát, bột kết màu xám thuộc phần dưới của hệ tầng Hà Cối, Móng Cái, Quảng Ninh (Ảnh: Nguyễn Xuân Khiển, 2015).



Ảnh 4. Cấu tạo xiên chéo dạng sóng trong trầm tích cát - bột kết hệ tầng Hà Cối, khu vực Hải Hà, tỉnh Quảng Ninh (Ảnh: Nguyễn Xuân Khiển, 2015).



Ảnh 5. Cấu tạo phân lớp xiên chéo trong cát kết hạt mịn - trung màu nâu đỏ, khu vực Hải Hà, Quảng Ninh (Ảnh: Nguyễn Văn Tuấn, 2015).



Ảnh 6. Cấu tạo khe nứt chân chim kiểu co ngót khô nóng trên mặt lớp của các trầm tích bột kết hệ tầng Hà Cối, khu vực Hải Hà, tỉnh Quảng Ninh (Ảnh: Nguyễn Xuân Khiển, 2015).

2. Quan hệ địa tầng và tuổi

Hệ tầng Hà Cối có ranh giới dưới quan sát được khá rõ ở ngay vùng Hà Cối, tại đó những lớp cuối kết cơ sở của hệ tầng phủ

không chỉnh hợp góc rõ rệt lên trầm tích Ordovic-Silur hệ tầng Tấn Mài (Ảnh 7).

Dựa vào hóa thạch thực vật, động vật thu thập được và quan hệ nằm trên

hệ tầng Văn Lãng (T_{3n-r} v/l), tuổi thành tạo của các trầm tích hệ tầng Hà Cối

được xếp vào Jura, có lẽ là Jura sớm-giữa [7].



Ảnh 7. Ranh giới bất chỉnh hợp giữa hệ tầng Hà Cối (J_{1-2} hc) và hệ tầng Tấn Mài ($O-S$ tm), trên đường từ Hải Hà đi Bắc Phong Sinh, cách Bắc Phong Sinh 14 km (Ảnh: Nguyễn Đức Chính, 2015).

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Dựa trên các kết quả thu thập tài liệu, nhóm tác giả đã tiến hành khảo sát thực địa quan sát mô tả ngoài trời và thu thập các mẫu đá cát kết còn tươi của hệ tầng Hà Cối, các mẫu sau đó được gia công tạo lát mỏng và phân tích lát mỏng thạch học nguồn gốc theo phương pháp của Dickinson, 1985 [3] để luận giải nguồn cung cấp vật liệu trầm tích đá cát kết và bối cảnh kiến tạo liên quan.

Theo Dickinson W.R. and Suczek C.A., 1979 [2], Dickinson W.R., 1985 [3], phương pháp nghiên cứu dựa trên quan điểm thành phần của các đá cát kết là sản phẩm cuối cùng của tổ hợp nhiều quá trình địa chất có liên quan, trong đó quan hệ giữa nguồn cung cấp vật liệu trầm tích với các bồn trũng bị các hoạt động kiến tạo chi phối mạnh mẽ và quyết định quy luật phân bố của chúng.

Từ những nghiên cứu thực nghiệm Dickinson W.R. and Suczek C.A., 1979 [2] đã chỉ ra rằng thành phần khoáng vật từ kết quả phân tích lát mỏng thạch học của các đá cát kết có mối liên hệ chặt chẽ và trực tiếp với nguồn cung cấp vật liệu trầm tích và bối

cảnh kiến tạo hình thành nên các bồn lắng đọng trầm tích. Trên cơ sở phân chia thành phần khoáng vật (mảnh vụn) các đá cát kết thành 10 nhóm và được gọi là các thông số thạch học nguồn gốc: Qm, Qp, P, K, Lv, Ls, Qt, F, L, Lt để luận giải mối tương quan giữa nguồn cung cấp vật liệu trầm tích và bối cảnh kiến tạo này và thể hiện chúng trên 4 biểu đồ phân loại nguồn gốc cát kết và bối cảnh kiến tạo liên quan (QtFL, QmF Lt, Qp Lv Ls, QmPK).

IV. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH ĐẶC ĐIỂM THÀNH PHẦN KHOÁNG VẬT TRONG ĐÁ CÁT KẾT

1. Mảnh vụn cơ học

Dựa vào kết quả phân tích các mẫu thạch học nguồn gốc trên đá cát kết cho thấy các đá của hệ tầng Hà Cối thường là loại ít khoáng, hàm lượng mảnh vụn chiếm 75-90% có dạng góc cạnh, nửa tròn cạnh (Ảnh 8), hệ số mài tròn dao động 0,3-0,5, độ chọn lọc trung bình, rất ít mẫu có độ chọn lọc tương đối tốt. Các mảnh vụn cơ học có thành phần chủ yếu là thạch anh, feldpat, mica, các mảnh vụn đá (magma, trầm tích, biến chất) và các khoáng vật phụ... Chúng có đặc điểm sau:



Ảnh 8. Cát kết thạch anh ít khoáng, hạt vụn có dạng góc cạnh đến nửa tròn cạnh (Ảnh: Nguyễn Văn Tuấn, 2015).

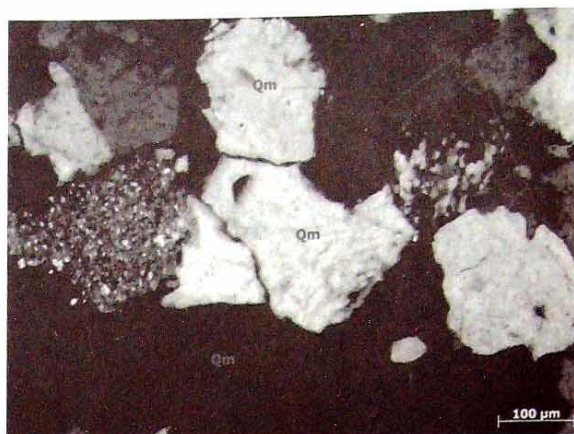
Thạch anh: độ hạt thay đổi từ 0,06 mm đến 0,8 mm gồm cả thạch anh đơn tinh và đa tinh với tỷ lệ thay đổi theo từng mẫu (Bảng 1). Trong các mẫu cát kết thạch anh đơn tinh chiếm một tỷ lệ tương đối lớn 51-70% lượng mảnh vụn, trong khi đó thạch anh đa tinh chỉ chiếm 2-5% lượng mảnh vụn (Ảnh 9).

Felspat: chiếm hàm lượng 1-10%, chủ yếu là felspat kali và một lượng nhỏ plagioclas. Các hạt vụn felspat đa phần bị biến đổi mạnh mẽ, bị thay thế từng phần bởi sét, sericit, một ít chlorit dạng vi vảy - vảy nhỏ.

Mica: thường có dạng tấm nhỏ kéo dài, kích thước 0,08-0,15 mm ít khi gặp dạng vảy, chủ yếu là muscovit, ít hơn là biotit. Muscovit không màu còn biotit hầu hết bị biến đổi thái sắt (hydroxit sắt hóa) hoặc bị nhạt màu hoặc chlorit hóa.

Khoáng vật phụ: hay gặp hơn cả là turmalin, dạng hạt đẳng thước, màu lục và zircon dạng hạt nhỏ kéo dài phân bố rải rác trong đá, một số ít mẫu gặp apatit dạng trụ kéo dài.

Mảnh đá: Dạng mảnh vỡ sắc cạnh, có kích thước lớn hơn mảnh khoáng vật chút ít, thành phần gồm: 1/ Mảnh đá phun trào hầu hết là phun trào acid có kiến trúc felsit bao gồm tập hợp thạch anh và



Ảnh 9. Cát kết thạch anh ít khoáng, hạt vụn thạch anh đơn tinh thể (Qm), đa tinh thể (Qp) (Ảnh: Cao Thị Thủy Bình, 2015).

felspat đi cùng nhau khó phân biệt ranh giới, chúng cũng bị thay thế từng phần bởi sét, ít sericit; 2/ Mảnh đá granit gặp ở một vài mẫu, hầu hết bị sericit hóa và kaolinit hóa rất mạnh; 3/ Mảnh đá biến chất gồm chủ yếu là các loại biến chất thấp, gồm các mảnh quazit, vi quazit và đá phiến. Mảnh đá phiến bao gồm đá phiến thạch anh-mica, đá phiến sericit. Chúng chiếm tỷ lệ nhỏ, dạng nửa góc cạnh hoặc nửa tròn cạnh, phân bố lộn xộn; 4/ Mảnh đá trầm tích có mặt trong hầu hết các mẫu phân tích với hàm lượng không nhiều, gồm các mảnh đá phiến sét, bột kết, carbonat.

2. Xi măng gắn kết

Trong các đá cát kết xi măng có tỷ lệ dao động trong khoảng 8-25% thường có kiến trúc kiểu lấp đầy và tiếp xúc, rất ít khi gặp xi măng dạng cơ sở. Thành phần của xi măng bao gồm khoáng vật sét, vi vụn thạch anh, calcit, keo hydroxit sắt, một số mẫu gặp leucocen.

V. LUẬN GIẢI

1. Nguồn cung cấp vật liệu trầm tích

Việc xác định nguồn cung cấp vật liệu trầm tích dựa trên các thông số thạch học nguồn gốc. Kết quả phân tích xử lý các thông số tổ hợp thành phần hạt vụn theo phương pháp thạch học nguồn gốc được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Thông số thạch học nguồn gốc các đá cát kết hệ tầng Hà Cối, khu vực Quảng Ninh

TT	Số hiệu	Q _t FL			Q _m FL _t			Q _p L _v L _s			Q _m PK		
		Q _t	F	L	Q _m	F	L _t	Q _p	L _v	L _s	Q _m	P	K
1	NG.08	81	12,7	6,3	76,3	12,5	11,3	44,4	44,4	11,2	85,9	4,2	9,9
2	NG.106	70,7	18,3	11	64,6	18,3	17,1	35,7	42,9	21,4	77,9	7,4	14,7
3	NG.108	71,8	17,9	10,3	65,4	17,9	16,7	38,5	38,5	23,1	78,5	4,6	16,9
4	NG.26/1	80,8	9,6	9,6	75,3	9,6	15,1	36,4	27,3	36,4	88,7	3,2	8,1
5	NG.10	84,2	5,3	10,5	80,3	5,3	14,5	27,3	27,3	45,5	93,8	3,1	3,1
6	NG.404/1	81,4	5,8	12,8	76,7	5,8	17,4	26,7	26,7	46,7	93	2,8	4,2
7	NG.105	87,0	6,5	6,5	84,4	6,5	9,1	28,6	42,9	28,6	92,9	2,9	4,3
8	NG.116/2	91,7	3,6	4,8	89,3	3,6	7,1	33,3	33,3	33,3	96,2	1,3	2,6
9	NG.219	84,0	6,2	9,9	79,3	6,1	14,6	33,3	50,0	16,7	92,9	4,3	2,9
10	NG.101	93,8	3,8	2,5	88,9	3,7	7,4	66,7	0	33,3	96	1,3	2,7
11	NG.314/1	89,2	4,1	6,8	81,1	4,1	14,9	54,5	18,2	27,3	95,2	1,6	3,2
12	NG.128	81,9	8,4	9,6	73,5	8,4	18,1	46,7	20	33,3	89,7	2,9	7,4
13	NG.235	78,2	6,4	15,4	74,4	6,4	19,2	20	46,7	33,3	92,1	1,6	6,3
14	NG.120	81,6	5,3	13,2	76,3	5,3	18,4	28,6	42,9	28,6	93,5	1,6	4,8
15	NG.317	80	5	15	75	5	20	25	43,8	31,3	93,8	1,6	4,7
16	NG.401	84,3	7,2	8,4	80,7	7,2	12	30	50	20	91,8	2,7	5,5
17	NG.312	84,1	6,1	9,8	80,5	6,1	13,4	27,3	54,5	18,2	93	1,4	5,6
18	NG.119/1	91,7	3,6	4,8	87,5	4,2	8,3	33,3	50	16,7	95,5	0	4,5
19	NG.36/1	80,7	3,6	15,7	78,3	3,6	18,1	13,3	66,7	20	95,6	1,5	2,9
20	NG.09	90,7	4	5,3	86,7	4	9,3	42,9	42,9	14,3	95,6	1,5	2,9
21	MĐ62/1	86,7	5,3	8	82,7	5,3	12	33,3	44,4	22,2	93,9	1,5	4,5
22	NG.108	71,8	17,9	10,3	65,4	17,9	16,7	38,5	38,5	23,1	78,5	4,6	16,9
23	MĐ. 63	88,2	5,9	5,9	82,4	5,9	11,8	50,0	40,0	10,0	93,3	1,3	5,3
24	NG. 205	83,5	5,1	11,4	79,7	5,1	15,2	25	41,7	33,3	94	1,5	4,5
25	NG. 117	88,2	5,3	6,6	84,2	5,3	10,5	37,5	37,5	25	94,1	1,5	4,4
26	NG. 104	89,2	4,1	6,8	86,5	4,1	9,5	28,6	42,9	28,6	95,5	0	4,5
27	NG. 322	79,2	5,2	15,6	75,3	5,2	19,5	20	53,3	26,7	93,5	0	6,5
28	NG. 122/4	80	6,7	13,3	76	6,7	17,3	23,1	46,2	30,8	91,9	1,6	6,5
29	NG. 229	84,7	4,7	10,6	81,2	4,7	14,1	25	50	25	94,5	1,4	4,1
30	NG. 04	82,5	6,3	11,3	78,8	6,3	15	25	41,7	33,3	92,6	2,9	4,4
31	NG. 320	79,7	7,6	12,7	77,2	7,6	15,2	16,7	50,0	33,3	91	3,0	6,0
32	NG. 11	80,2	8,6	11,1	71,6	8,6	19,8	43,8	18,8	37,5	89,2	3,1	7,7
33	NG. 126	75,3	8,6	16	67,9	8,6	23,5	31,6	36,8	31,6	8,7	3,2	8,1
34	NG. 224/1	87,7	4,9	7,4	80,2	4,9	14,8	50	33,3	16,7	94,2	1,4	4,3

Người phân tích: Nguyễn Văn Tuấn, Cao Thị Thủy Bình

Ký hiệu: Q_t: tổng hàm lượng thạch anh ($Q_m + Q_p$), Q_m: hàm lượng thạch anh đơn tinh, Q_p: hàm lượng thạch anh đa tinh, F: tổng hàm lượng feldspar ($P + K$), P: hàm lượng plagiocla, K: hàm lượng feldspar kali, L: tổng hàm lượng mảnh đá không bền ($L_v + L_s$), L_v: hàm lượng mảnh đá núi lửa, L_s: hàm lượng mảnh đá trầm tích và trầm tích biến chất, L_t tổng hàm lượng mảnh đá ($L + Q_p$)

2. Bối cảnh kiến tạo liên quan

Dựa trên các kết quả phân tích xử lý các thông số tổ hợp thành phần hạt vụn theo phương pháp thạch học nguồn gốc.

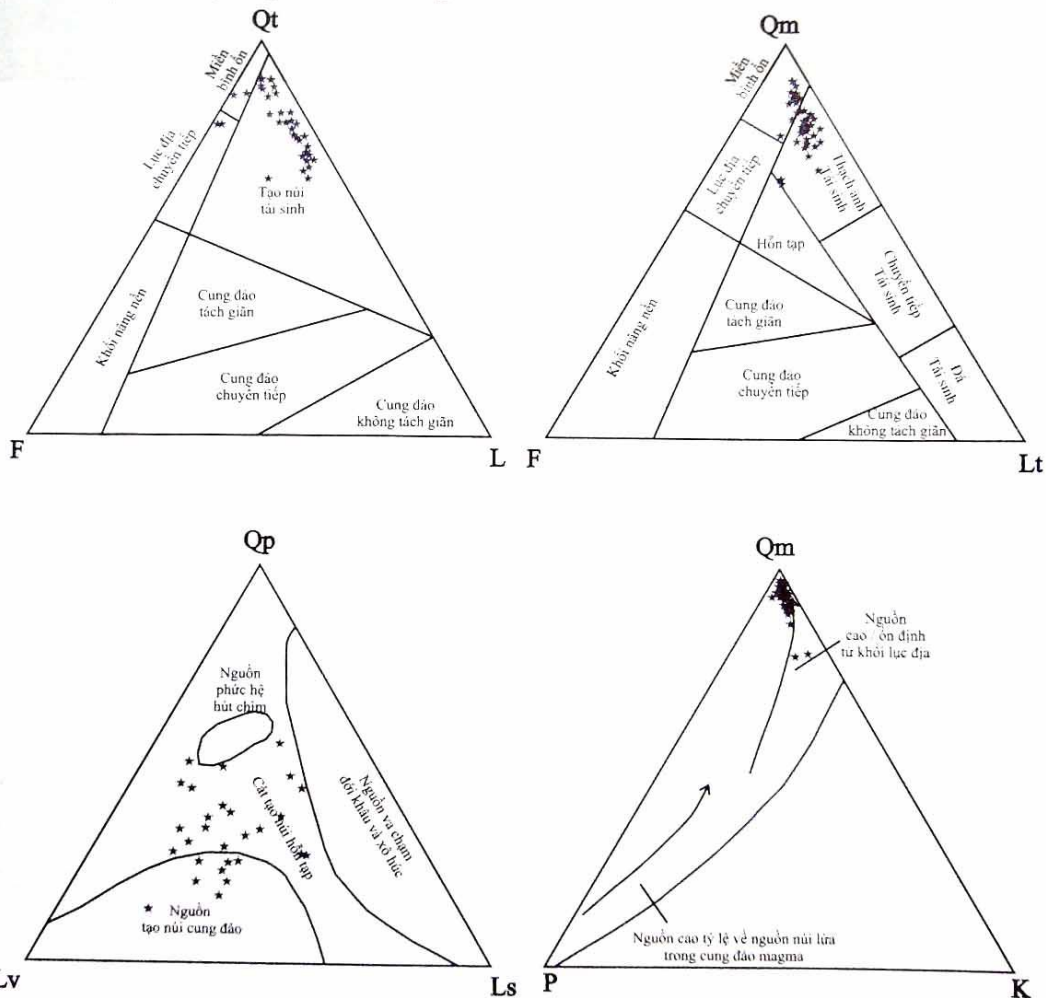
Trên biểu đồ phân tích phân chia nguồn gốc và bối cảnh kiến tạo liên quan các đá cát kết hệ tầng Hà Cối, tỉnh Quảng Ninh (Dickinson, 1985 [3]) (Hình 2) cho thấy:

+ Trên biểu đồ Q_mFL_t các đá cát kết hệ tầng Hà Cối, tỉnh Quảng Ninh có nguồn

gốc thạch anh tái sinh (Quartzose recycled) và một phần nhỏ từ các lục địa bình ổn (Craton interior);

+ Trên biểu đồ Q_mPK các mẫu rơi vào trường có nguồn từ các khối lục địa;

+ Trên biểu đồ Q_pLvL_s các mẫu đá cát kết hệ tầng Hà Cối tại khu vực Quảng Ninh có nguồn gốc cát tạo núi hỗn tạp và một số nhỏ thuộc vào nguồn tạo núi cung đảo.

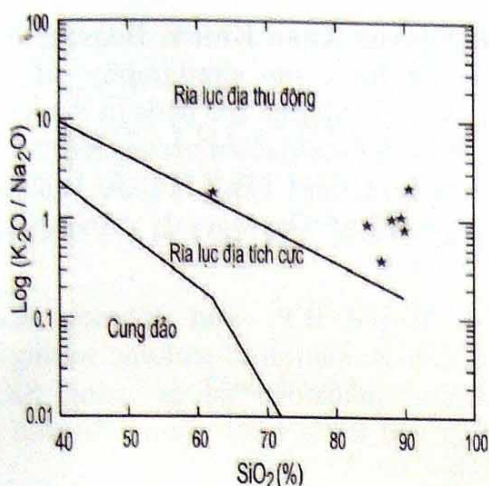


Hình 2. Biểu đồ phân chia nguồn gốc và bối cảnh kiến tạo liên quan các đá cát kết hệ tầng Hà Cối, tỉnh Quảng Ninh (theo Dickinson, 1985).

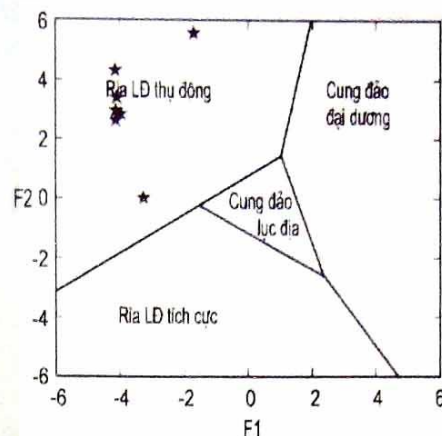
+ Trên biểu đồ Q_pFL các mẫu đá cát kết hệ tầng Hà Cối tại khu vực Quảng Ninh có nguồn gốc liên quan đến bối cảnh kiến tạo tạo núi tái sinh (Recycled orogenic).

Trên cơ sở phân tích 7 mẫu hóa silicat tại khu vực Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh [8] đã được xử lý, tính toán, biểu thị trên biểu

đồ của Roser B.P. và Korsch K.J. 1988 [10] cho thấy 100% mẫu rơi vào trường rìa lục địa thụ động (Hình 3). Kết quả này cũng hoàn toàn phù hợp khi xem xét trên biểu đồ hàm phân biệt của Bhatia M.R. 1983 [1], trên đó 100% số mẫu cũng rơi vào trường rìa lục địa thụ động (Hình 4).



Hình 3. Biểu đồ tương quan giữa $\log(K_2O/Na_2O)$ - SiO_2 xác định bởi cảnh kiến tạo của các đá cát kết hệ tầng Hà Cối, tỉnh Quảng Ninh [10].



Hình 4. Biểu đồ hàm phân biệt ($F1, F2$) nhận biết cát kết hệ tầng Hà Cối, tỉnh Quảng Ninh, được hình thành trong bối cảnh kiến tạo khác nhau [1].

Kết quả phân tích thạch học nguồn gốc và bối cảnh kiến tạo liên quan cho thấy các đá cát kết hệ tầng Hà Cối có thành phần giàu thạch anh, thạch anh tái sinh, nguồn gốc hỗn tạp từ các khối lục địa dưới tác động của quá trình kiến tạo tạo núi tái sinh.

VI. KẾT LUẬN

Hệ tầng Hà Cối được cấu thành chủ yếu gồm các đá trầm tích lục nguyên thành phần từ đơn khoáng đến ít khoáng, được thành tạo trong điều kiện môi trường sông-hồ, đầm lầy với chế độ cổ khí hậu khô nóng vượt trội.

Bồn trũng Hà Cối được lấp đầy bởi các trầm tích giàu thạch anh, thạch anh tái sinh, có nguồn gốc tạo núi hỗn tạp từ các khối lục địa và bị chi phối bởi các quá trình kiến tạo tạo núi tái sinh, liên quan đến bối cảnh kiến tạo rìa lục địa thụ động.

Các đá trầm tích của hệ tầng Hà Cối chủ yếu có màu đỏ, đỏ-nâu nguyên sinh, các khoáng vật feldspar trong thành phần của chúng thường bị biến đổi từng phần đến biến đổi hoàn toàn, cho thấy các đá trầm tích của hệ tầng Hà Cối có thể được hình thành trong môi trường oxy hóa mạnh.

Ngoài các di tích hóa thạch đã tìm được, lần đầu tiên các tác giả đã phát hiện được hóa thạch thân cây với mức độ bảo tồn khác nhau tại khu vực Móng Cái, tỉnh Quảng Ninh làm phong phú thêm tính đa dạng sinh học trong điều kiện cổ khí hậu khô nóng của thời kỳ Jura sớm trên phạm vi nghiên cứu.

Lời cảm ơn: Tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn PGS.TS. Nguyễn Xuân Khiển đã có nhiều ý kiến đóng góp cho tập thể tác giả trong quá trình nghiên cứu khảo sát thực địa và hoàn thành bài báo này.

VĂN LIỆU

1. Bhatia M.R., 1983. Plate tectonics and geochemical composition of sandstones. *J. of Geology*. 92, 181-193.
2. Dickinson W.R. and Christopher A. Suczek, 1979. Plate tectonic and sandstone composition. *The Am. Assoc. of Petroleum Geologists Bull*, vol.63, No.12, pp.2164-2182. Arizona.
3. Dickinson W.R., 1985. "Interpreting Provenance Relations from Detrital Modes of Sandstones," In: G. C. Zuffa, Ed., *Provenance of Arenites*, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, pp. 333-361.

4. Jamoida A.I., 1962. Về hai thành tạo chứa than Mesozoi ở bờ trái sông Hồng. *TC Địa chất*, A/9:2-3. Hà Nội.
5. Le Thi Nghinh, Hoang Van Tha, Phan Dong Pha, 2010. Facial characteristic and forming conditions of Jurassic sediments in the Ha Coi depression, Quang Ninh province. *Short paper for the 8th international congress on the Jurassic system*, vol.17, p. 318-322.
6. Lê Thị Nghinh, Hoàng Văn Thà, Phan Đông Pha, 2013. Đặc điểm trầm tích, điều kiện thành tạo trầm tích Jura bồn trũng Hà Cối tỉnh Quảng Ninh. *Tuyển tập báo cáo hội nghị Khoa học - Công nghệ, kỷ niệm 35 năm Viện Dầu khí Việt Nam*. Hà Nội.
7. Nguyễn Công Lượng và nnk, 1999. Báo cáo đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 tờ Hạ Long và tờ Móng Cái. *Lưu trữ Địa chất*. Hà Nội.
8. Nguyễn Xuân Khiển, Nguyễn Linh Ngọc và nnk, 2004. Trầm tích luận và tướng đá cổ địa lý các thành tạo trầm tích màu đỏ tuổi Jura-Creta và khoáng sản liên quan. *Lưu trữ Địa chất*. Hà Nội.
9. Nguyen Xuan Khien, Jingeng Sha, 2007. Outlines on stratigraphy of the Jurassic Non-Marine red beds in the north Viet Nam and Adjacent areas. *Journal of geology*, series B, No.30, 2007. *Department of Geology & Minerals of Viet Nam*.
10. Roser B.P. and Korsch R.J., 1986. Determination of tectonic setting of sandstone mudstone suites using SiO₂ content and K₂O/Na₂O ration. *Journal of Geology*. 94, 635-650.
11. Tống Duy Thanh, Vũ Khúc, 2000. Các phân vị Địa Tầng Việt Nam. *Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội*.
12. Trần Văn Trị (Chủ biên), 1977. Địa chất Việt Nam. Phần miền Bắc. *Nxb. KH&KT*. Hà Nội, 355 tr.
13. Vũ Văn Xoang và nnk, 1984. Báo cáo địa chất và khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 Đàm Hà, Quảng Ninh. *Lưu trữ Địa chất*. Hà Nội.
14. Vũ Khúc, Bùi Phú Mỹ (Đồng chủ biên), 1988. Địa chất Việt Nam. Phần I. Địa tầng. *Lưu trữ Địa chất*. Hà Nội, 378 tr.