

Các phân vị thạch địa tầng carbon-permi trong đới duyên hải (đới ven biển), Đông Bắc Việt Nam

Nguyễn Hữu Hùng¹, Trịnh Thái Hà¹, Hồ Tiến Chung², Nguyễn Văn Tuấn¹,
Nguyễn Thị Hiền An¹, Nguyễn Ngọc Trâm¹

¹Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, 67 Chiến Thắng, Văn Quán, Hà Đông, Hà Nội

²Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, 6 Phạm Ngũ Lão, Hoàn Kiếm, Hà Nội

* Tác giả liên hệ: hungcsdt1946@gmail.com

Tóm tắt: Các trầm tích Carbon-Permi phân bố khá rộng rãi trong đới Duyên Hải (vùng ven bờ biển) Đông Bắc Việt Nam, nhưng cho đến nay, các phân vị thạch địa tầng của loạt trầm tích này luôn là đề tài cho các cuộc tranh luận và đặt vấn đề thảo luận. Những nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng, các phân vị thạch địa tầng dùng trong đo vẽ bản đồ địa chất đối với các trầm tích Carbon-Permi dựa trên cơ sở tuổi của hóa thạch (Đovjikov A. E. và nnk. 1965; Nguyễn Quang Hạp 1967; Phạm Văn Quang 1970. Nguyễn Văn Liêm 1978, 1979, 1980, 1985; Nguyễn Công Lượng 1980, 1985, 2001). Trên cơ sở thành phần thạch học đặc trưng, các phân vị thạch địa tầng sau đây của các trầm tích Carbon-Permi trong đới Duyên Hải được công nhận: Hệ tầng Con Voi (D_3-C_1 cv), hệ tầng Phố Hàn (D_3-C_1 ph), loạt Carbon-Permi trung và hệ tầng Bãi Cháy (P_3 bc).

Từ khóa: Duyên Hải, Carbon-Permi, Con Voi, Phố Hàn, Bãi Cháy.

Mở đầu

Đới Duyên Hải được xác lập bởi Đovjikov A.E. và nnk. 1965 trong sơ đồ kiến tạo miền Bắc Việt Nam tỷ lệ 1:500.000; bao gồm các vùng từ nam đới An Châu đến phần lớn các đảo ven bờ vịnh Bắc Bộ (Hình 1), trừ quần đảo Cô Tô; trong đó có sự phân bố rộng rãi của các trầm tích Paleozoi, đặc biệt sự phát triển liên tục của các trầm tích Carbon và Permi; chứa phong phú các nhóm hóa thạch thuộc các ngành Trùng lỗ, Mang lỗ, Sợi chích, Tay cuộn, Thân mềm, Da gai, Răng nón; tổng bề dày đạt trên 2500m, tạo nên trên 1000 hòn đảo, với những kiến trúc karst độc đáo: Fengcong và Fenglin, các hang động karst đầy quyến rũ. Những di sản địa chất của đá Carbon-Permi trong đới Duyên Hải đã được đánh giá trên mọi khía cạnh. Tuy nhiên, cho đến nay, phân chia địa tầng và xác định cổ sinh còn nhiều bất cập. Diễn hình như các đảo đá vôi lộ theo tuyến du lịch Bãi Cháy-Bãi Đông đều được coi thuộc hệ tầng Cát Bà, tuổi

Carbon sớm (Nguyễn Công Lượng và nnk. 2001). Thực tế trên các đảo này, ngoài yếu tố Carbon sớm các hóa thạch San hô bốn tia, Trùng thoi cho tuổi từ Carbon giữa đến Permi giữa cũng rất đông đảo.

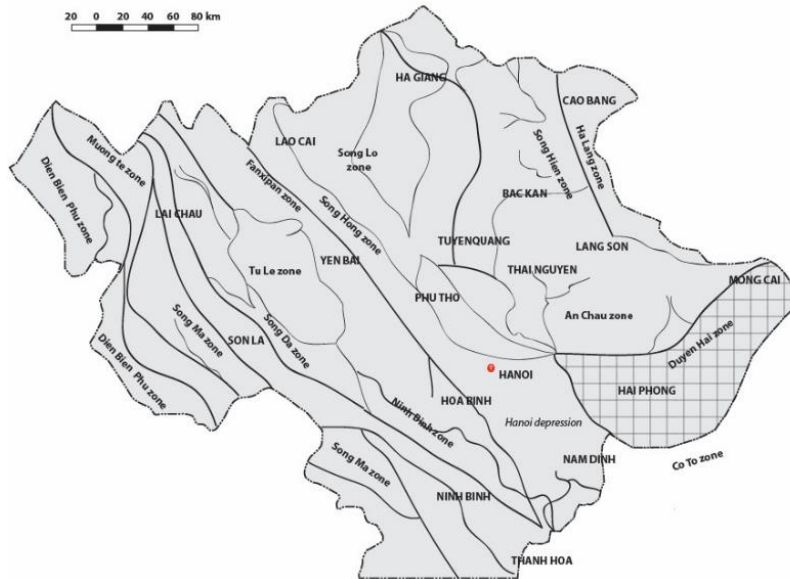
1. Các quan điểm phân chia địa tầng Carbon-Permi trong đới Duyên Hải

Jourdy E. và Counillon H. 1886, những người đầu tiên phát hiện ra hóa thạch San hô, Tay cuộn, Chân bụng cho tuổi Carbon sớm ở vùng núi Voi, huyện An Lão, Hải Phòng. Các sưu tập hóa thạch này Mansuy H. 1913, 1919 và Fontaine H. 1955 nghiên cứu và công bố. San hô vách dày có *Syringopora distans* Fisch, *S. geniculata* Phillips, *S. geniculata* var. *haiphongensis* Mansuy, *S. reticulata* Goldfuss, *S. serenei* Fontaine, *Hayasakaia indosinica* Mansuy, *Hayasakaia* sp., Tay cuộn có *Productella* aff. *spinulosa* Sow., *Spirifer angustrostris* Mans.; Chân bụng có *Euomphalus crostaloslomus* Mans., *Murchisonia tonkinensis* Mans. Deprat J. 1913

gọi là hệ tầng Con Voi, Nguyễn Quang Hạp 1967 gọi là điệp Con Voi, tuổi Carbon sớm.

Jamoida A. L. (trong Đovjikov A. E. và nnk. 1965) phân chia địa tầng đá vôi Paleozoic

trên cơ sở tuổi của các phức hệ cổ sinh: Trùng lỗ -Xoxnina M. I. và Nguyễn Văn Liêm; Sợi chích, Mang lỗ -Tsekhovits V. Đ.; Tay cuộn -Đương Xuân Hào xác định.



Hình 1. Đới Duyên Hải (Đovjikov A. E. và nnk. 1965).

- Thống Carbon hạ: gồm đá vôi xen silic và lục nguyên phức hệ Trung lỗ *Quasiendothyra* - *Endothyra* thuộc ngành Động vật nguyên sinh (Retaria). Các hóa thạch San hô vách dày *Syringopora* cf. *intermixa* Reed, *S. gracilis* Keyser thuộc ngành Sợi chích (Cnidria), Ruột sợi *Chaetetes* aff. *janischewskyi* Sokolov thuộc ngành Mang lỗ (Porifera); *Spirifer* ex gr. *tornasensis* Romin., *Striatifera* ex gr. *striata* (Fischer) thuộc ngành Tay cuộn (Brachiopoda) cho tuổi Carbon sớm, phát hiện ở núi Con Voi, đảo Cát Bà và vùng quần đảo Sứa trên vịnh Hạ Long. Chiều dày của đá vôi Carbon sớm xấp xỉ 1000m.

- Các thống Carbon trung-thượng: gồm đá vôi dạng khối, đá vôi phân lớp dày, đá vôi phân dải, đá vôi trứng cá chứa các phức hệ Trùng thoi *Profusulina*, *Profusulinella*, *Fusulinella*, *Obsoletes*, *Triticites* được phát hiện ở các mỏm phía tây bắc, đông nam đảo Cát Bà, nhiều đảo khác của vịnh Hạ Long và đảo Long Châu. Chiều dày 700-800m.

- Hệ Permi không phân chia: gồm đá vôi màu xám, xám tro, dạng khối, có vết vỡ dạng vò sò, dày 800-900m; chứa các đới Trùng thoi

Schwagerina, *Robustoschwagerina*, *Michelina*, *Neoschwagerina*, *Nankinella* lộ ra ở dọc theo đường Mạo Khê-Bí Chợ, nhiều đảo phía đông đảo Cát Bà và Đèo Bụt.

Cũng cần lưu ý, phân chia địa tầng hệ Permi trong các văn liệu trước năm 1982 theo kiểu mặt cắt tương lục địa ở Trung Âu, hệ Permi được chia hai: Permi hạ, Permi thượng. Ngày nay, Ủy Ban Địa tầng Quốc tế (ICS) thống nhất hệ Permi chia ba theo kiểu mặt cắt tương biển: Permi hạ, thống Cisurali; Permi trung, thống Guadalup; và Permi thượng, thống Loping. Theo thang địa tầng Permi chia ba, các khối đá vôi lộ ra ở Đèo Bụt và một số đảo trên vịnh Hạ Long chứa chứa các đới Trùng thoi *Schwagerina*, *Robustoschwagerina*, *Michelina*, *Neoschwagerina* thuộc Permi hạ-trung.

Có thể dễ nhận thấy, cách phân chia tầng các trầm tích C-P ở đới Duyên Hải của các tác giả BĐĐC miền Bắc Việt Nam tỷ lệ 1:500.000 không còn phù hợp với khoa học địa tầng hiện đại trong nghiên cứu địa tầng cũng như trong đồ vẽ bản đồ địa chất hiện nay.

Trong phạm vi đới Duyên Hải, ghi nhận sự có mặt của trầm tích Permi thượng, tương

lục nguyên biên; gồm đá silic, cát kết quartzit mà trước đây Lantenois H. 1907 đã sưu tập được Động vật dạng rêu *Fenestella* sp., Tay cuộn *Lyttonia* sp., *Productus graciosus*; Hai mảnh vỏ *Pseudomonotis* cf. *garforthensis*, Chân đầu *Orthoceras* cf. *cyclophorum*; Bộ ba thùy *Pseudophillipsia* cf. *acuminata* ở Hòn Gai. Nguyễn Văn Liêm 1966 xuất tên gọi tầng Bãi Cháy, chứa phức hệ hóa thạch nêu trên lộ ra ở Bãi Cháy và Hòn Gai.

Các trầm tích carbonat C-P ven biển Đông Bắc Bộ được Nguyễn Quang Hạp 1967 phân chia như sau: điệp Con Voi, tuổi Carbon sớm; tầng Yên Khánh, tuổi Carbon giữa; tầng Đồn Sơn, tuổi Carbon muộn-Permi sớm; tầng Phù Lãng, tuổi Permi không phân chia. Phạm Văn Quang 1969 chia ra điệp Sơn Liêu, tuổi Carbon sớm; điệp Lưỡng Kỳ, tuổi Carbon giữa-muộn; điệp Đèo Bụt, tuổi Permi sớm-muộn; tầng Hạ Long, tuổi P₂-T₁. Cách phân chia địa tầng của hai tác giả kể trên dựa vào tuổi của hóa thạch, không phù hợp với Hướng dẫn Địa tầng Quốc tế hiện nay.

Cách tiếp cận địa tầng Paleozoi thượng ở đới Quảng Ninh trong thuyết minh BĐĐC phần miền Bắc Việt Nam tỷ lệ 1:1.000.000 do Trần Văn Trị (Chủ biên) 1977, tương tự như BĐĐC 1:500.000 của Đovjikov A. E. và nnk. 1965, phân chia địa tầng theo tuổi hóa thạch.

Nguyễn Văn Liêm 1978, 1979, 1980, 1985 đề xuất tầng Hạ Long gồm cát kết, silic và đá vôi đen chứa đới Trùng lỗ *Quasiendothyra*, Tay cuộn *Spirifer* ex gr. *tornasensis* Romin., *Striatifera* ex gr. *striata* (Fischer), cho tuổi chuyển tiếp giữa hai kỷ Devon và Carbon, dày 700m; lộ ra ở vịnh Hạ Long, đảo Cát Bà, Đò Đụn ở phía nam thị trấn Mạo Khê. Loạt “Bắc Sơn” gồm các thành tạo carbonat, cát, bột kết, đá phiến sét, silic chứa quặng bauxit hoặc than, dày 2500m; chứa 12 tầng Trùng lỗ, từ tầng *Dainella*, *Endothyranopsis* cho tuổi Vizei-Namua của Carbon sớm; tầng *Millerella*, *Profusulinella*, *Fusulinella* của Carbon giữa; tầng *Obsoletes*, *Tricitetes* của Carbon muộn; tầng *Schwagerina*, *Robustoschwagerina*, *Michelina* của Permi sớm; tầng *Neoschwagerina* của Permi giữa và tầng *Palaeofusulina* của Permi muộn; chiều dày từ 1400-1600m; có gián

đoạn địa tầng giữa hai tầng *Neoschwagerina* và *Palaeofusulina*. Đối chiếu với các tiêu chí của các phân vị thạch địa tầng, cả hai “tầng Hạ Long” và “loạt Bắc Sơn” đều không phù hợp với bất kỳ đơn vị thạch địa tầng nào của Hướng dẫn Địa tầng Quốc tế (International Stratigraphic Guide 1998). Và lại, tên gọi “loạt Bắc Sơn” trùng với tên gọi “Tầng văn hóa Bắc Sơn- Bacson Cultural Horizon) do Mansuy H. & Colani M. 1925 đề xuất cho trầm tích hang động ở vùng núi Bắc Sơn, tỉnh Lạng Sơn, có tuổi Holcen. Theo quyền ưu tiên, tên gọi Bắc Sơn thuộc về “Tầng Văn hóa Bắc Sơn”.

Nguyễn Công Lượng (trong Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao 1980), Nguyễn Công Lượng, Phạm Huy Thông 1985; Nguyễn Công Lượng và nnk. 2001 đề xuất hai phân vị địa tầng cho các trầm tích Carbon-Permi trong đới Duyên Hải: Hệ tầng Cát Bà cho đá vôi chứa phức hệ Trùng lỗ *Parathuramina suleimanovi*, *Dainella amenta*, *Eostafella mosquensis*, tuổi Carbon sớm lộ ra trên đảo Cát Bà, dày 600m, được cho là nằm không chính hợp trên hệ tầng Trùng Kênh (D₂ tk) và dưới hệ tầng Bắc Sơn (C-P₂ bs); hệ tầng Bắc Sơn trên cơ sở “loạt Bắc Sơn” của Nguyễn Văn Liêm 1979. Cách xác lập một phân vị thạch địa tầng chỉ dựa trên yếu tố cổ sinh là không hợp thức; mặc dù tên “hệ tầng Cát Bà” được một số tác giả về sau (Hoàng Ngọc Kỳ 1994, Ngô Quang Toàn 1994) sử dụng trong đo vẽ BĐĐC 1: 200.000 và 1: 50.000, tờ Hải Phòng. Trong các văn liệu địa tầng hiện nay, hệ tầng Cát Bà được coi đồng nghĩa với hệ tầng Bắc Sơn (C-P₂ bs) (Tran Van Tri, Vu Khuc et al. 2011), hoặc hệ tầng Đá Mài (C-P₂ dm) (Tong- Dzuy Thanh, Vu Khuc et al. 2011).

2. Phân chia tầng Carbon-Permi trên tiêu chí của Hướng dẫn Địa tầng Quốc tế

Hướng dẫn Địa tầng Quốc tế (International Stratigraphic Guide) của Ủy ban Địa tầng Quốc tế do Murphy & Salvador 1998 biên soạn chỉ ra rằng: Những đơn vị thạch địa tầng được công nhận và xác định trên cơ sở những đặc tính vật lý đặc trưng của đá có thể quan sát được, là những đơn vị cơ bản trong đo vẽ bản đồ địa chất. Hóa thạch

không phải là cơ sở thạch học hợp thức để xác định một phân vị thạch địa tầng.

Dựa trên tiêu chí đặc điểm vật lý thạch học của đá, những phân vị thạch địa tầng của trầm tích Carbon-Permi sau đây trong đới Duyên Hải đây được chúng tôi coi là hợp thức:

2.1. Hệ tầng Con Voi (D₃-C₁ cv)

Hệ tầng Con Voi đã được nhiều tác giả mô tả. Mô tả dưới đây là theo quan sát và tài liệu đo vẽ mặt cắt địa chất của cùng tôi. Trật tự địa tầng gồm 3 phần: Phần thấp của hệ tầng lộ ra ở dải núi nằm về phía đông đèo thờ nữ tướng Lê Trân. Phần giữa hệ tầng lộ ra ở trung tâm Núi Voi. Phần cao nhất của ra ở sườn tây-tây bắc sau khu dân cư Trường Thành, xã An Tiến.

- Tập 1. Đá vôi đolomit, không chứa hóa thạch, dày trên 30m, được coi là phần thấp nhất của hệ tầng Con Voi.

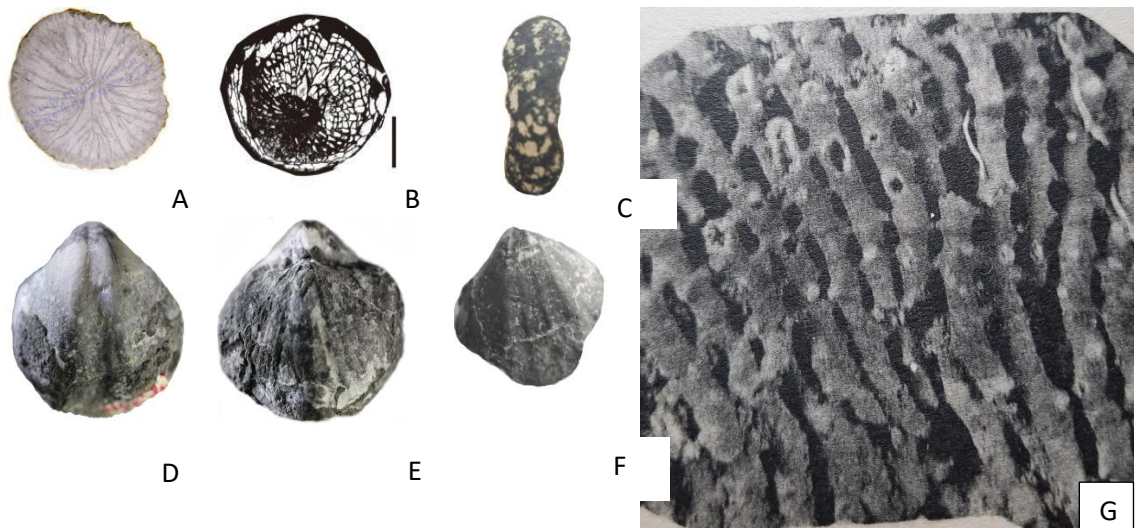
- Tập 2. Đá vôi màu xám, phân lớp trung bình, dày 10m, chứa các quần thể San hô vách đáy *Syringopora* sp., dày 10m.

- Tập 3. Đá vôi nhiễm silic, vỡ sắc cạnh chứa San hô 4 tia *Cystophrentis kolaohoensis*, Trùng lỗ *Septabrusiina grozdilovae*, *Septatournayella rauserae* cho cho tuổi Famen muộn, dày 20m.

- Tập 4. Đá vôi xám đen chứa Trùng lỗ *Bisphera malevskensis*, *Tournayella beata*, *T. septata* cho tuổi Turne sớm, dày 20m.

Phần giữa mặt cắt lộ ra ở trung tâm Núi Voi, từ sườn phía tây nam tới đỉnh.

- Tập 5. Đá vôi màu xám, phân lớp trung bình đến dày, xen các lớp vôi sét chứa phong phú các quần thể San hô vách đáy *Syringopora reticulata*, *S. distans*, *S. geniculata* var. *haiphongensis*, *Michelinia* sp.; San hô 4 tia *Lophophyllum* cf. *konincki*, *Keyserlingophyllum* sp., *Rotiphyllum omalius*, *Pseudouralina* cf. *tangkapouensis*; Trùng lỗ *Septatournayella* cf. *segmentata*, *Septabrusiina karakubensis* cho tuổi Turne nói chung. Chiều dày tập 100-120m.



Hình 2. Các phức hệ cổ sinh trong HT Con Voi (D₃-C₁ cv): 2A-B. *Cystophrentis kolaohoensis* Yü, các tiết diện ngang (Rodrgeuez và Liao Wei Hua 2003); 2C. *Quasiendothyra (Q.) kobeitusana* (Rauser), tiết diện dọc qua trục, x 75 (Nguyễn Văn Liêm 1980); 2D-E. *Brachythyris subormicularis* (Hall), 2D –mảnh bụng x 1, 2E –mảnh lưng, x 1; 2F -*Donella* cf. *minima* Rotay, mảnh bụng, x 1,5 (Nguyễn Hữu Hùng 2014); 2G - *Syringopora geniculata* Phillips, mặt cắt dọc quần thể, x 3 (Fontaine H. 1955).

- Tập 6. Coi thuộc phần cao nhất mặt cắt lộ ra sườn phía tây-tây bắc của khối núi này; gồm đá vôi đen, phân lớp trung bình, xen kẽ luân phiên với vôi sét, phong hóa dạng bờ rời, chứa phong phú hóa thạch Tay cuộn cho tuổi Turne-Vizei (sưu tập của Nguyễn Hữu Hùng 2014): *Actinoconchus* cf. *paradoxus*, *A. cf.*

elongatus, *Cleiothyris* cf. *humerosa*, *Donella* cf. *minima*, *Brachythyris subormicularis*, *Brachythyris* sp., *Plicatifera* sp., *Productina* sp., Spiriferidae, *Retichonetes* sp.. *Romingerina* sp. Chiều dày tập 30-40m. Tổng chiều ở mặt hệ tầng Con Voi, vùng Núi Voi 230-240m. Ngoài vùng Núi Voi, trong phạm

vi Đới Duyên Hải, ghi nhận các trầm tích của hệ tầng lộ ra ở vùng quần đảo Sứa trong vùng vịnh Hạ Long; gồm đá vôi xám đen, phân lớp trung bình, chứa phức hệ Trùng lỗ *Parathuramina* sp., *Quasiendothyra* sp., *Brunsia* (?) cho tuổi Famen muộn-Turne sớm. Trên đảo Cái Bầu, vùng vịnh Bái Tử Long, huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh; các trầm tích của hệ tầng được ghi nhận bởi đá vôi xám trắng, phốt hồng, đá vôi màu đen, phân lớp trung bình chứa san hô *Roemeripora* sp., *Cystophrentis* sp., Lỗ tầng *Stylostoma ramosum*, *Clavidictyon luochengse*; Trùng lỗ *Quasiendothyra kobeitusana*, *Eoendothyra communis*, *Septabrusiina* sp., *Bithuramina* sp., *Bisphaera malevkensis*, *Vicinesphaera* sp. cho tuổi Famen muộn-Turne sớm; lộ trên bờ tây cảng Cái Rồng, với tổng chiều dày trên 100m.

Quan hệ địa tầng và tuổi. Tại sườn phía đông của khối Núi Voi, hệ tầng tiếp xúc kiến tạo với cát, bột kết của hệ tầng Kiến An, tuổi Silur muộn, và đá vôi tái kết tinh chứa *Amphipora* của hệ tầng Tràng Kênh, tuổi Givet-Frasni. Ranh giới trên bị phủ bởi trầm tích Đệ tứ. Trên vùng quần đảo Sứa, không quan sát thấy chân của mắt cắt, do bị chìm dưới mực nước biển; ranh giới trên, chuyển tiếp lên đá vôi C-P₂. Ở mặt cắt cảng Cái Rồng, hai khối đá vôi chứa hóa thạch D₃-C₁ thuộc hệ tầng Con Voi biệt lập với đá vôi chứa hóa thạch *Amphipora* thuộc hệ tầng Tràng Kênh, lộ ra ở xã Hạ Long, đông bắc cảng Cái Rồng 1km. Ranh giới trên cũng không thấy được, vì các đảo đá vôi chứa Trùng lỗ và Tay cuộn tuổi Vize nằm tách biệt ngoài biển, cách bờ khoảng 50m.

Tuổi của hệ tầng được xác định trên cơ sở các phức hệ san hô, Mang lỗ, Tay cuộn, Trùng lỗ thường gặp trong các trầm tích mang tính chuyển tiếp giữa bậc Famen của Devon muộn và Turne của Carbon sớm ở nhiều nước trên thế giới cũng như ở Việt Nam.

2.2. Hệ tầng Phố Hàn (D₃-C₁ ph)

Hệ tầng mang tên thị trấn nhỏ Phố Hàn lộ ra ở phần phía nam đảo Cát Bà, huyện Cát Hải, TP Hải Phòng, được Ngô Quang Toàn 1994 xác lập trong tờ bản đồ 1:50.000, Địa chất và Khoáng sản TP Hải Phòng. Theo Ngô

Quang Toàn 1994, hệ tầng gồm gồm đá vôi phân lớp dày, vôi silic, đá silic, sét vôi phân dải màu xám, chứa phức hệ Trùng lỗ *Septatournayella rauserae*, *Quasiendothyra mirabilis*, *Tournayella beata*, *Septaglomospiranella* sp., tuổi Famen muộn-Turne sớm, không chính hợp trên HT Tràng Kênh (D₂ tk), và chuyển tiếp liên tục lên HT Cát Bà (C₁ cb).

Quan sát của chúng tôi về HT Phố Hàn tại vùng cực nam của đảo, từ bãi tắm Cát Cò 3, Cát Cò 1, trung tâm thị trấn Cát Bà và các vùng xung quanh, đến bến tàu du lịch Cái Bèo, trật tự của hệ tầng lộ ra như sau:

- Tập 1. Đá vôi xám sáng, phân lớp từ 2-3dm, xen kẽ các lớp silic 1-2cm, chứa phong phú hóa thạch Lỗ tầng *Platiferostroma janvierii* Hung et Mistiaen, San hô 4 tia đơn thể *Axophyllum* sp., *Dania* ? sp., *Friedbergia* ? sp., San hô vách đáy *Adetopora* sp., Tay cuộn *Eomartiniopsis* cf. *elongata* Sokolskaya, *Punctospirifer* aff. *scabriacosta* North., *Cyrtospirifer* sp., và di tích Gastropoda, Crinoidea không xác định. Chiều dày tập 120m. Tập này lộ ra ở phần cực nam đảo đến hết bãi tắm Cát Cò 3. Ranh giới dưới của tập không quan sát được vì bị chìm dưới mực nước biển.

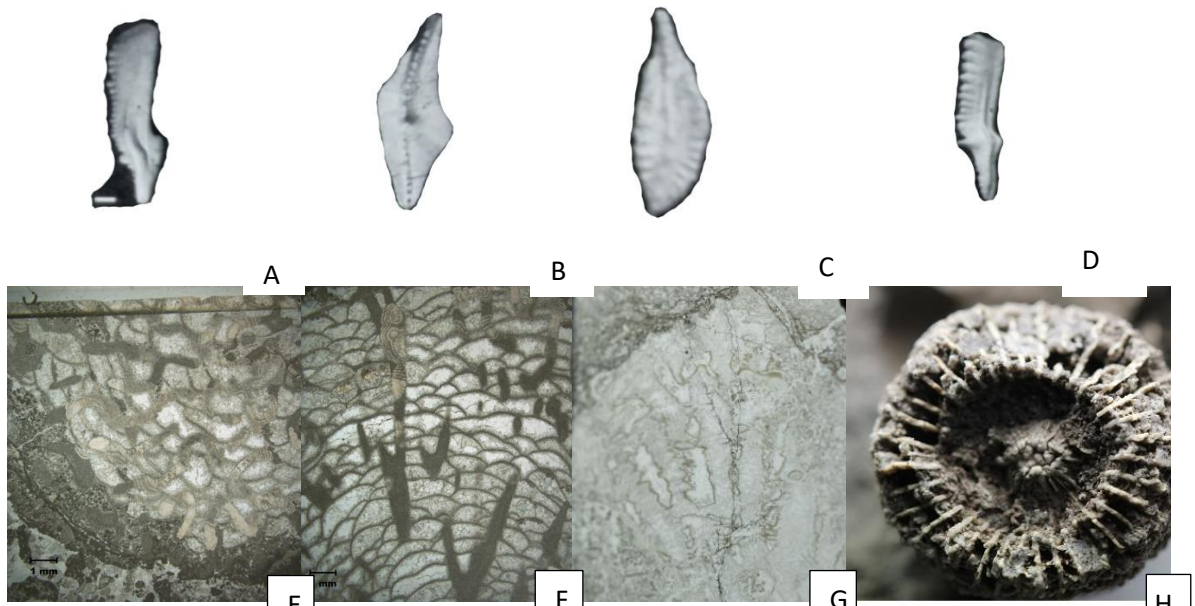
- Tập 2. Đá vôi xám đen, phân lớp trung bình, chuyển dần lên đá vôi phân lớp mỏng đến vi phân lớp. Đã xác định lớp ranh giới giữa hai hệ Devon và Carbon (DCB) chứa Răng nón: *Siponodella praesulcata* và *S. sulcata* cùng với những đới Răng nón khác đặc trưng cho lớp ranh giới giữa Famen muộn-Turne sớm (Komatsu T. et al. 2014), nằm sát trên mái của tập 1 tại vết lộ bên trái cổng vào bãi tắm Cát Cò 3. Nằm sát trên lớp DCB là các lớp đá vôi phân lớp vừa chứa dày đặc hóa thạch Tay cuộn: *Thomasella* cf. *wrighti* Davison, *Semenewia concentrica* (de Koninck), *Avonia youngiana* (Davidson), *Cleiothyridina* sp., *Brachthyris* sp., *Productellana* cf. *bifaria* Stainbrook, *Crurithyris* sp., *Toryspirifer* aff. *pseudolineatus* (Hall); San hô vách đáy *Syringopora* sp.; Bọ ba thùy *Phillipsia* sp. và Sứa nón *Paraconularia* cf. *tubericosta* (Sand.), cho tuổi Turne. Các đá vôi phân lớp

mỏng thuộc tập 2 phân bố rộng rãi, khi nằm ngang, khi nằm dọc đứng, từ bãi tắm Cát Cò 3, sang bãi tắm Cát Cò 1 và trung tâm thị trấn Cát Bà; chiều dày 300m.

- Tập 3. Đá vôi xen silic phân lớp mỏng, phong hóa vỡ vụn bờ rời, dày 80m, không chứa hóa thạch lớn; lộ dọc theo đường từ trung tâm thị trấn ra cảng Cái Bèo, bên bờ đông của đảo. Chiều dày chung của hệ tầng khoảng 500m.

Quan hệ địa tầng và tuổi: Các trầm tích của hệ tầng Phố Hàn phân bố hạn hẹp trong vùng quần đảo Cát Bà với đặc điểm thạch học đặc trưng: đá vôi màu đen, phân lớp mỏng chiếm tỷ

lệ đáng kể. Ranh giới dưới không quan sát được. Ranh giới trên chuyển tiếp liên tục lên đá vôi C-P₂. Có ba mức chứa hóa thạch rõ rệt: Mức Famen thượng gồm hóa thạch san hô, Mang lỗ, Trùng lỗ nằm trong tập 1; mức DCB của hai hệ Devon-Carbon chứa Răng nón, và mức Turne chứa phong phú Tay cuộn, Bộ ba thùy, San hô, Huệ biển, Sứa nón nằm trong tập 2. Hệ tầng Phố Hàn đồng tuổi với HT Con Voi ở vùng Núi Voi, huyện An Lão, TP Hải Phòng, nhưng khác bởi thạch học trầm tích gồm chủ yếu đá vôi phân lớp mỏng và đá silic lục nguyên thuộc tương sườn thềm cabonat xa bờ.



Hình 3. Các phức hệ hóa thạch trong HT Phố Hàn: 3A -*Palmatolepis stigmoidalis*, 3B -*Palmatolepis expansa*, 3C -*Siphonodella sulcata*, 3D -*Palmatolepis gracilis* (Komatsu T. et al. 2014); 3E-F. *Platiferostroma janvieri*, 3E -tiết diện ngang, x 8, 3F -tiết diện dọc, x 8; 3G -*Adetopora* sp., tiết diện dọc, x 4; 3H -*Axophyllum* sp., mặt cắt ngang, x 4 (Nguyễn Hữu Hùng và nnk. 2014).

2.3. Loạt đá vôi, đá vôi silic C-P₂

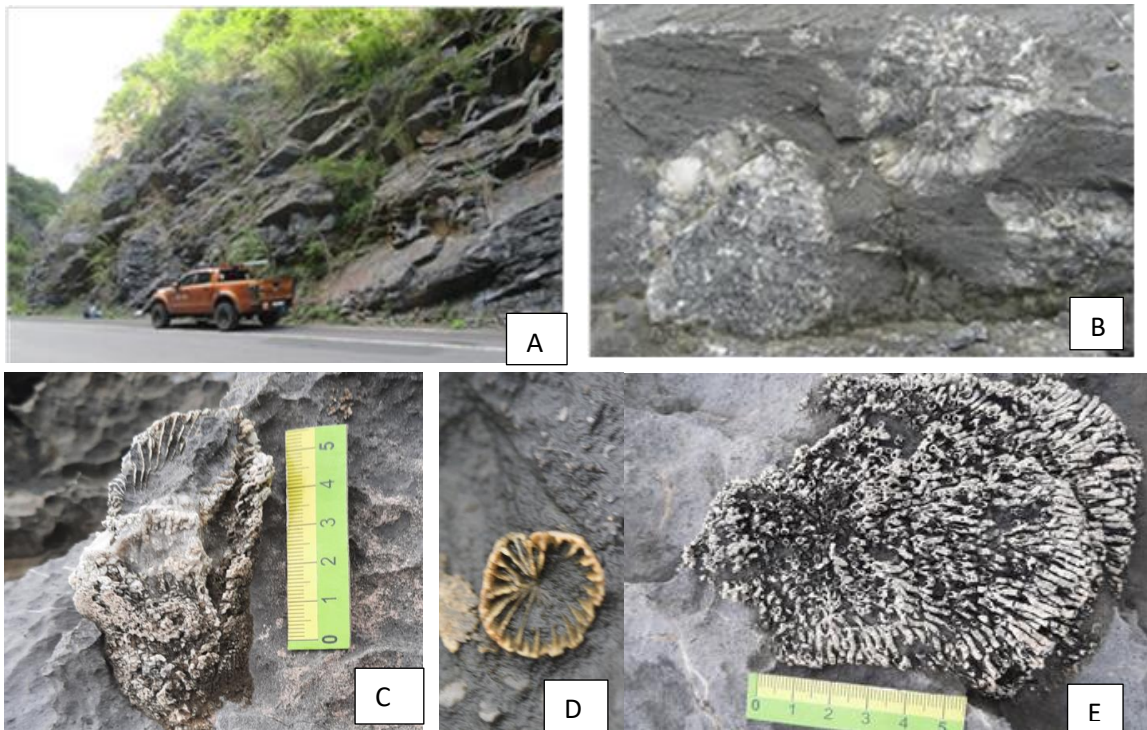
Một khối lượng trầm tích đá vôi và đá vôi xen silic lục nguyên, có bề dày hàng nghìn mét, phát triển liên tục từ nửa cuối Carbon hạ đến cuối Permi trung, không chỉ phân bố rộng rãi trong đới Duyên Hải ven bờ biển Đông Bắc Bắc Bộ, mà còn phát triển rộng ở khắp các tỉnh Lạng Sơn, Cao Bằng, Bắc Kạn, Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình, Ninh Bình, Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, lãnh thổ Lào và Nam Trung Quốc. Đó là các trầm tích carbonat và silic lục nguyên tương thềm, chứa phong phú các hệ động vật bảm đáy Sợi

chính, Mang lỗ, Tay cuộn, Thân mềm, Chân khớp, Da gai, hệ động vật trôi nổi Trùng lỗ thuộc tương biển khơi, tạo rạn ám tiêu nền và ám tiêu chắn. Ở đới Duyên Hải, các trầm tích này được mô tả dưới các tên gọi khác nhau: Đá vôi Uranli-Permi, hệ Carbon, hệ Permi, tầng Yên Khánh, tầng Đồn Sơn, điệp Sơn Liêu, điệp Lương Kỳ, điệp Đèo Bụt, loạt Bắc Sơn, hệ tầng Cát Bà. Cho đến nay, tên gọi “hệ tầng Bắc Sơn” được sử dụng rộng rãi trong đo vẽ BĐĐC 1:200.000 và 1:50.000 ở miền Bắc Việt Nam. Như đã đề cập ở phần trên, tên gọi “hệ tầng Bắc Sơn” là không hợp thức. Trong

bài báo này, chúng tôi tạm thời sử dụng tên gọi “loạt đá vôi, đá vôi silic Carbon-Permi trung”. Hy vọng trong tương lai, chúng ta sẽ tìm được mặt cắt chuẩn và có tên gọi chính thức cho loạt trầm tích này trên lãnh thổ Việt Nam.

Sự có mặt đầy đủ và liên tục của loạt đá vôi từ nửa cuối Carbon hạ (bậc Vizei) đến hết Permi trung (bậc Capitan), có thể sang đầu Permi thượng (bậc Wuchiaping) trong đới Duyên Hải đã được chứng minh bằng các đới Trùng lỗ thu thập được ở các điểm lộ khác nhau trên toàn vùng. Sự phức tạp về cấu tạo chất, các đảo thường tách biệt nhau, khó cho việc quan sát. Trên đảo Cát Bà, có thể quan sát thấy các lớp đá vôi chứa hóa thạch Vizei sớm trên đường ra cảng Cái Bèo. Đó là những lớp đá vôi đen, phân lớp từ 30-40cm, chứa

San hô vách dày *Kueichowpora* sp., *Syrigopora* sp. nằm trực tiếp trên tập silic lục nguyên thuộc tập 3 của HT Phổ Hàn. Tập trầm tích này cũng lộ ra tương đối đầy đủ trên đoạn đường xuyên đảo, gần khu bãi rác, chứa phong phú hóa thạch San hô bốn tia đơn thể *Kueichouphyllum* sp., San hô vách dày *Syrigopora geniculata* var. *haiphongensis* Mans., chiều dày 300m. Đá vôi chứa hóa thạch Tay cuộn tuổi Vizei *Gigantoproductus* cf. *submaximus* lộ trên đỉnh đèo Gia Luận, nằm trực tiếp tên tập silic của HT Phổ Hàn cũng được ghi nhận trên đảo này. Trên vùng vịnh Hạ Long, tập đá vôi đen chứa san hô tuổi Vizei còn được ghi nhận trên Đảo Khi, phía nam vịnh Lan Hạ, Đảo...ô Trung trên tuyến du lịch Bãi Cháy-Bãi Đông.



Hình 4. Vết lộ và hóa thạch Vizei: 4A –Vết lộ đá vôi Vizei trên đường xuyên đảo Cát Bà, 4B-C. Mặt cắt ngang và xiên San hô 4 tia *Kueichouphyllum* sp., 4D –*Caninia* sp., 4E -Quần thể đầy đủ loài San hô vách dày *Syrigopora geniculata* Phillips (Nguyễn Hữu Hùng và nnk. 2018, 2023).

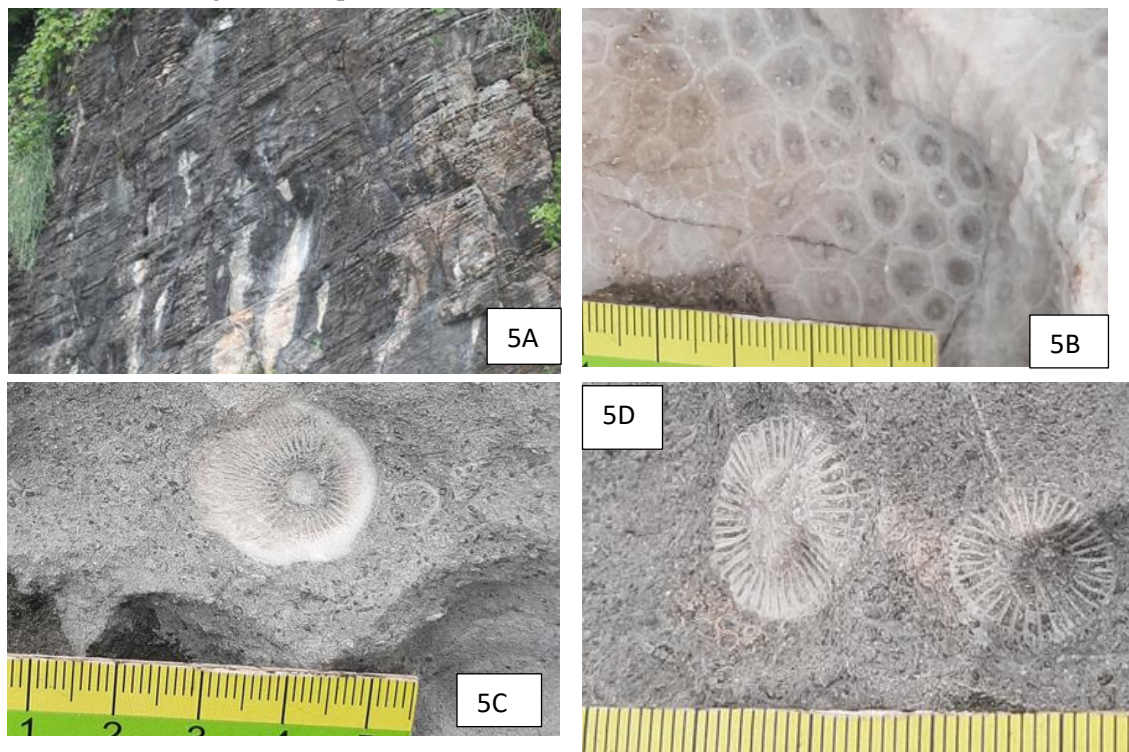
Đá vôi Carbon trung-thượng thường là đá vôi màu xám sáng, phân lớp trung bình đến dày, chuyển lên là đá vôi phân lớp mỏng xen kẽ luân phiên với silic chứa hóa thạch Trùng lỗ đi cùng với San hô 4 tia dạng quần thể *Wentzelophyllum* sp. và đơn thể *Amygdalophyllidium* sp., *Siedleckia* sp. cho

tuổi Carbon giữa-muộn, có thể quan sát thấy trên các đảo Hòn Trống Mái, đảo Titop, Đảo...và đảo Bãi Đông. Trên bờ tây bắc và các đảo phía bắc đảo Cát Bà, Jamoida A. I. và nnk. 1965 đã phát hiện ra các phức hệ Trùng lỗ đặc trưng cho Carbon trung: *Eostaffella* sp., *Ozavainella* sp., *Pseudostaffella* sp.,

Profusulinella (?) cf. *aljutovica*... Ở phần cuối phía đông nam của đảo Cát Bà, các hóa thạch Trung lỗ Carbon thượng cũng được phát hiện: *Triticites* ex gr. *montiparus*, *Tetrataxis* sp., *Ozavainella angulata*, *Schubertella obscura*, *Obsoletes* ... Trên đảo Long Châu đã phát hiện Trùng lỗ *Millerella* sp., *Pseudostaffella* sp. cho tuổi Carbon giữa. Theo tính toán của các nhà địa chất BĐDC 1:500.000 (Jamoida A. I. và nnk. 1965) đá vôi Carbon trung-thượng có chiều dày 700-800m.

Các trầm tích Permi trong đới Duyên Hải với hai tướng khác nhau. Tướng carbonat gồm đá vôi dạng khối, màu xám tro, vỡ dạng vỏ sò lộ ra chủ yếu ở các vùng tiếp giáp với trầm tích Trias chứa than của HT Hòn Gai. Trên vùng Đèo Bụt, giữa TP Hạ Long và TP Cẩm Phả, các đảo lân cận ngoài vịnh Cẩm Phả. Đá vôi Permi hạ-trung rất khó phân biệt với đá

vôi Carbon thượng, ngoại trừ chỉ nhận biết ra chúng nhờ xác định hóa thạch. Hóa thạch Trùng lỗ ở vùng Đèo Bụt và ở các núi đá vôi phía tây khu mỏ Cẩm Phả, và các chỏm núi phía đông nam Mạo Khê; gồm các Trùng lỗ thuộc các đới *Schwagerina*, *Robustoschwagerina*, *Michellina*, *Neoschwagerina*; San hô 4 tia *Waagenophyllum* sp., cho tuổi từ Aseli đến Capitan. Jamoid A. I. và nnk. 1965 cũng đã ra sự có mặt đông đảo của Trùng lỗ Permi thượng *Glomospira*, Miliolida, Lagenida, *Nankinella* trong đới Duyên Hải; gợi ý cho chúng ta một điều rằng, trong những lớp trên cùng của loạt đá vôi Carbon-Permi trung, đầu đó đã xuất hiện yếu tố của Permi thượng. Theo các nhà địa chất của BĐDC 1:500.000, tầng đá vôi Permi hạ-trung trong đới Duyên Hải có chiều dày từ 800-900m.



Hình 5. Đá vôi và hóa thạch Carbon trung-thượng: 5A –Đá vôi phân lớp xen đá silic lộ trên đảo Titop; 5B –5D. San hô 4 tia: 5B -dạng quần thể *Wentzelophyllum* sp.; 5C –đơn thể *Amygdalophyllidium* sp.; 5D – đơn thể *Siedleckia* sp. (Nguyễn Hữu Hùng và nnk. 2023)

Quan hệ địa tầng và tuổi. Loạt trầm tích Carbon hạ, bậc Vizei-Permi trung, bậc Capitan trong đới Duyên Hải được đánh dấu bằng tập đá vôi đen chứa hóa thạch san hô *Kueichowpora* sp., *Syringopora* sp. nằm

chuyển tiếp trên tập silic của hệ tầng Phố Hàn, thấy được trên đường ra bến tàu du lịch Cái Bèo, trên bờ đông của đảo. Ranh giới trên của loạt trầm tích này nằm chính hợp dưới HT Bãi Cháy quan sát được dọc theo đường ô tô từ

mỏ nước khoáng Quang Hanh đi TP Cẩm Phả. Minh chứng cho tuổi Vizei-Capitan là sự có mặt đầy đủ của các đới Trùng lỗ *Dainella*, *Endothyranopsis*, *Millerella*, *Profusulinella*, *Fusulinella*, *Obsoletes*, *Triticites*, *Schwagerina*, *Robustoschwagerina*, *Miselinia*, *Neoschwagerina*. Bằng mắt thường, chúng ta cũng có thể nhận biết được sự có mặt của trầm tích Vizei với đồng đảo San hô vách đáy *Syrigopora geniculata*, *S. geniculata* và *haiphongensis*, *S. reticulata*; San hô 4 tia đơn thể *Kueichowphyllum* sp. trên đảo Cát Bà, Đảo Khỉ, Đảo O Trung. Đá vôi Carbon trung-thượng với sự có mặt của San hô 4 tia dạng quần thể *Wentzelophyllum* sp., *Waagenophyllum* sp.; đơn thể *Amygdalophyllidium* sp., *Siedleckia* sp., trong đá vôi xám sáng trên đảo Bãi Đông ở vịnh Hạ Long và vịnh Cẩm Phả.

2.4. Hệ tầng Bãi Cháy (P₃ bc)

Trầm tích Permi thượng ở đới Duyên Hải lần đầu tiên được Lantenois H. 1907 mô tả dưới tên gọi “Quaczit Hòn Gai” chứa Động vật dạng rêu *Fenestella* sp.; Tay cuộn *Lytonia* sp., *Productus gratiosus*; Động vật thân mềm *Pseudomonotis* cf. *garforthensis*, *Orthoceras* cf. *cyclophorum*; Bộ ba thùy *Pseudophillipsia* cf. *acuminata* cho tuổi Permi muộn lộ ra ở cạnh văn phòng sở mỏ ở thị xã Hòn Gai, giữa đá vôi Permi thượng và cuội kết cơ sở của HT Hòn Gai chứa than Nori-Ret. Các nhà BĐĐC 1:500.000 miền Bắc Việt Nam (Đoyjikov A. E. và nnk. 1965) đã dày công tìm kiếm lại điểm hóa thạch này, nhưng không có kết quả. Họ chỉ nhận thấy, trong khoảng địa điểm đó, ngoài cát kết kê trên, còn có một tập silic lộ ra ở gần bệnh viện cũ của thị xã và ở bờ biển phía tây nam Bãi Cháy, được ghép chung cùng với đá vôi Permi thượng. Nguyễn Văn Liêm 1966 gọi là tập silic lục nguyên có *Productus gratiosus*, *Pseudophillipsia acuminata*, *Fenrstella*, *Lytonia* bất chỉnh hợp trên đá vôi có *Parafusulina japonica*, *P. ambigua*, và trong một công bố năm 1968, ông gọi là “tầng silic Bãi Cháy”. Phạm Văn Quang 1969 gọi là tầng Hạ Long, tuổi P₂-T₁; Đoàn Nhật Trường (trong Trần Văn Trị, Vũ Khúc và nnk. 2011) mô tả là hệ tầng Bãi Cháy, tuổi Permi muộn, phần dưới, bậc Wuchiaping.

Hầu hết các tác giả đều thừa nhận trầm tích lục nguyên silic xen cát kết của địa tầng Permi thượng trong đới Duyên Hải phân bố hạn hẹp, chủ yếu ở Bãi Cháy, Hòn Gai, Cẩm Phả với bề dày không lớn, từ 100-400m.

Việc nghiên cứu chi tiết HT Bãi Cháy hiện nay gặp không ít khó khăn. Bãi Cháy được chọn là vùng chuẩn hệ tầng, nhưng đến nay, tập silic 100m lộ ra ở bờ biển tây nam Bãi Cháy đã bị lấp đầy làm cảng tàu du lịch. Tập silic vôi chứa Hai mảnh vỏ *Guizhoupecten regularis*, *Stutchburia* aff. *dianensis*, *Euchondria sinensis*, *Bakevellia* sp. cho tuổi Wuchiaping do các nhà cổ sinh của Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản phát hiện trước năm 2000 trên đồi Yên Ngựa vùng đồi Bãi Cháy cũng đã bị phủ bởi nhiều khách sạn cao tầng.

Quan hệ địa tầng và tuổi. Quan sát của các nhà địa chất Pháp cũng như Nga đều cho rằng, các tập silic lục nguyên và cát kết quaczit ở bên phía Hòn Gai chuyển tiếp trên loạt đá vôi C-P₂, và nằm không chỉnh hợp dưới cuội kết cơ sở của HT Hòn Gai. Trong khi Nguyễn Văn Liêm 1968 cho rằng, chúng bất chỉnh hợp trên tầng đá vôi có *Parafusulina japonica*. Nhưng điều đó có gì mâu thuẫn với những tài liệu về Trùng lỗ do Xoxnina M. I. xác định năm 1965, rằng trong tầng đá vôi *Parafusulina* bất gặp các phức hệ Trung lỗ Permi thượng, trong đó có Trùng lỗ *Nankinella*. Đoàn Nhật Trường (trong Trần Văn Trị, Vũ Khúc và nnk. 2011) cũng cho có bất chỉnh hợp ? với loạt đá vôi C-P₂ nằm dưới. Tuổi Permi muộn của HT Bãi Cháy là chắc chắn, được minh chứng bằng các phức hệ hóa thạch lớn như đã liệt kê ở trên. Nguyễn Văn Liêm 1970 (thông báo miệng) cũng đã phát hiện ra Trùng lỗ *Nankinella* ? *Neoendothyra* ? trong đá silic, là những dạng Permi thượng thường gặp trong HT Đồng Đăng (P₃ dd).

Kết luận

Dựa trên đặc điểm thạch học của đá, các trầm tích Paleozoi thượng trong đới Duyên Hải có thể phân ra các đơn vị thạch địa tầng cơ bản là hệ tầng (Formation) sau:

- Hệ tầng Con Voi (D₃-C₁ cv) gồm chủ yếu đá vôi, sét vôi phân lớp trung bình đến dày, chứa phong phú hóa thạch bám đáy, đặc trưng cho tương thêm carbonat biển nông gần bờ.

- Hệ tầng Phố Hàn (D₃-C₁ ph) chuyển tương ngang với HT Con Voi, gồm chủ yếu đá vôi phân lớp mỏng và silic lục nguyên, chứa phong phú hóa thạch bám đáy và trôi nổi, đặc trưng cho tương biển nông xa bờ.

- Loạt đá vôi phân lớp trung bình đến dạng khối và đá vôi xen silic, chứa phong phú hóa thạch bám đáy và trôi nổi, cho tuổi từ Carbon sớm, bậc Vizei đến Permi giữa, bậc Capitan, đặc trưng cho tương giữa và sườn thềm carbonat. Loạt trầm tích này phân bố rộng rãi và có chiều lớn nhất, nằm chuyển tiếp lên HT Phố Hàn. Ranh giới với HT Bãi Cháy là không rõ. Chưa có tên định danh hợp thức cho loạt trầm tích này.

- Hệ tầng Bãi Cháy (P₃ bc) gồm chủ yếu đá silic lục nguyên và cát kết quaczit, chứa hóa thạch bám đáy, tương biển thoái, phân bố hạn hẹp ở các vùng Bãi Cháy, Hòn Gai, Cẩm Phả, có quan hệ không rõ ràng với loạt vôi đá vôi C-P₂, không chính hợp dưới HT Hòn Gai (T_{3n-r}).

Lời cảm ơn

Một phần tài liệu về cổ sinh đề cập đến trong bài báo này mới được sưu tập trong tháng 8/2023 được hỗ trợ bởi Ban Quản lý vịnh Hạ Long cho gói thầu Khảo sát đo vẽ chi tiết 01 điểm di sản địa chất-địa mạo nhằm bảo tồn và phát huy bền vững giá trị địa chất-địa mạo của Di sản vịnh Hạ Long. Các tác giả xin chân thành cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

Dương Xuân Hảo (Chủ biên) 1980. Hóa thạch đặc trưng ở miền Bắc Việt Nam. NXB Khoa học và Kỹ thuật: 600 tr. Hà Nội.

Đovjikov A. E. (Chủ biên) 1965. Địa chất miền Bắc Việt Nam; bản thuyết minh cho Bản đồ địa chất miền Bắc Việt Nam, bản tiếng Việt Nam năm 1971: 584 tr. NXB Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.

Fontaine H. 1955. Les Tabulés du Carbonifère et du Permien de l'Indochine et du Yunnan. Archives Géologiques du Viet-Nam, 3: 65-81. Saigon.

Hoàng Nhọc Kỹ (Chủ biên) 1999. Bản đồ Địa chất và Khoáng sản Việt Nam tỷ lệ 1 : 200.000, tờ Hải Phòng. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Hà Nội.

Komatsu T. et al. 2014. Devonian-Carboniferous transition containing a Hangenberg Back Shale equivalent in the Pho Han Formations on Cat Ba Island, Northeastern Vietnam. Palaeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 404 (2014) 30-43.

Lantenois H. 1907. Note sur la géologie de L'Indochne. Mém. Soc. Géol. France, 4/11: 6-46.

Mansuy H. 1913. Paléontologie de l'Annam et du Tonkin. Mémoires du Service Géologique de l'Indochine, 2/3 : 48 p. Hanoi.

Murphy A. H. & Salvador A. (Editors) 1998. International Stratigraphic Guide –An abridged version. Episodes, Vol. 22, no 4.

Ngô Quang Toàn 1994. Địa chất và khoáng sản thành phố Hải Phòng. TS Bản đồ Địa chất số đặc biệt chào mừng 35 năm chuyên ngành BĐĐC (1959-1994): 57-66. Liên đoàn Bản đồ Địa chất, Hà Nội.

Nguyễn Công Lượng, Phạm Huy Thông 1985. Trầm tích Paleozoi thượng vùng duyên hải (Đông Bắc Bộ). TS Bản đồ Địa chất, 64:13-24. Hà Nội.

Nguyễn Công Lượng (Chủ biên) 2001. Bản đồ địa chất và khoáng sản tờ Hạ Long (Hòn Gai) tỷ lệ 1:200.000. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Hà Nội.

Nguyen Duc Khoa 1996. The Upper Famennian and Tournaisian rugoses and stratigraphy of Vietnam. Geologos, 1: 19-27. Warszawa.

Nguyen Huu Hung, Bruno Mistiaen 2011. Two new Famennian stromatoporoid species of genus Platiferostroma of Viet Nam. Proceedings of the 1st National scientific conference of Viet Nam Natural Museum system: 435-442. Hanoi.

Nguyen Huu Hung 2014. Preliminary study on recovery of Brachiopoda and other macrofauna in beds underlying and overlying the Devonian-Carboniferous boundary beds in Cat Ba Island and Nui Voi area, Hai Phong City. Journal of GEOLOGY, Series B, No. 41: 44-51. Hanoi.

- Nguyen Huu Hung et al. 2014.** Some large to gigantic productid fossils in the Bac Son Formation from the Dong Van Stone Plateau, Ha Giang Province and Cat Ba Island, Hai Phong City. *Journal of GEOLOGY, Series B, No. 41: 52-60.* Hanoi.
- Nguyễn Quang Hạp 1967.** Các trầm tích vùng rìa bắc-đông bắc miền trung Hà Nội và dự đoán sự phát triển của chúng vào miền trung. *TC Địa chất, 69-70: 9-21.* Hà Nội.
- Nguyễn Văn Liêm 1966.** Địa tầng Palêôzôi thượng và vấn đề tuổi của bauxit ở vùng Đồng Đăng-Lạng Sơn. *TC Địa chất, 57: 25-32.* Hà Nội.
- Nguyễn Văn Liêm 1968.** Lại bàn về việc phân chia địa tầng Paleozoi thượng trong công tác lập bản đồ địa chất. *TC Địa chất, 79-80: 42-45.* Hà Nội.
- Nguyễn Văn Liêm 1978.** Về hệ Carbon ở miền Bắc Việt Nam. *TS Sinh vật-Địa học, 16/3: 78-85.* Hà Nội.
- Nguyen Van Liem 1979.** The Bacson Series of Vietnam. Proceeding of 3rd Working Group meeting stratigraphic correlation between sedimentary basins of ESCAP region, 6: 45-62. New York, United National.
- Nguyễn Văn Liêm 1985.** Paleodoi thượng ở miền Bắc Việt Nam. *NXB Khoa học và Kỹ thuật, 532 tr.* Hà Nội.
- Rodriguez, S., Liao Wei Hua 2003.** A restudy of *Cystophrentis Yü, 1931* (*Rugosa*) from the uppermost Fammenian (Strunian) of South China. *Geobios, 36(4): 407-419.*
- Tong-Dzuy Thanh, Vũ Khúc (Editors) 2011.** Stratigraphical units of Viet Nam. Vietnam National University Publishing House: 504 p. Hanoi.
- Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao 1980.** Giới thiệu về tờ Bản đồ địa chất Việt Nam thống nhất tỷ lệ 1:500.000. *TS Bản đồ Địa chất, 46: 4-11.* Hà Nội.
- Trần Văn Trị (Chủ biên) 1977.** Địa chất Việt Nam, phần miền Bắc. Thuyết minh kèm theo bản đồ địa chất tỷ lệ 1:1000.000. *NXB Hoa học và Kỹ thuật: 355 tr.* Hà Nội.
- Tran Van Tri, Vu Khuc (Editors) 2011.** Geology and Earth Resources of Vietnam. Publishing House for Science and Tecnology: 645 p. Hanoi.

Summary

CARBONIFEROUS-PERMIAN LITHOSTRATIGRAPHIC UNITS IN THE DUYEN HAI ZONE (COASTAL ZONE) OF NORTH-EAST VIETNAM

Nguyen Huu Hùng^{1*}, Trinh Thai Ha¹, Ho Tien Chung², Nguyen Van Tuan¹, Nguyen Thi Hien An¹,
Nguyen Ngoc Tram¹

¹ Vietnam Institute of Geosciences and Mineral Resources.

67 Chien Thang, Van Quan, Ha Dong, Ha Noi

² Department of Geology and Minerals of Vietnam,

6 Pham Ngu Lao, Hoan Kiem, Ha Noi, Vietnam

* Corresponding author: hungcsdt1946@gmail.com

Abstract: Carboniferous-Permian deposits are widespread in the Duyen Hai Zone (Coastal Zone) of Northeast Vietnam, but at the moment, lithostratigraphic units of these sequences used for geological mapping always are controversial debate topic and question for discussions. Previous researchs have shown that, lithostratigraphic units for Carboniferous-Permian deposits on the basis of fossil age (Dovjikov A. E. et al. 1965; Nguyen Quang Hạp 1967; Pham Van Quang 1970; Nguyễn Văn Liêm 1974, 1978, 1980; Nguyen Cong Luong 1980, 1985, 2001). Basis on characteristic lithological composition of rocks, the following lithostratigraphic units of Carboniferous-Permian deposits in the Duyen Hai Zone are recognized: Con Voi Formation (D₃-C₁ cv), Pho Han Formation (D₃-C₁ ph), Carboniferous-Middle Permian Sequence and Bai Chay Formation (P₃ bc).