

Vịnh Hạ Long

(Di sản thiên nhiên thế giới)

Tạ Hòa Phương. Khoa Địa chất,
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên (ĐHQGHN).

Giới thiệu

Vịnh Hạ Long là một phần của vịnh Bắc Bộ, thuộc vùng biển tỉnh Quảng Ninh, phía bắc giáp thành phố Hạ Long, phía đông giáp huyện đảo Vân Đồn, phía tây nam giáp quần đảo Cát Bà của Hải Phòng. Vịnh

rộng 1.533km², nằm trong khoảng 106°56' – 107°37' kinh độ đông và 20°43' – 21°09' vĩ độ bắc.

Vùng biển - đảo được công nhận là *Di sản thiên nhiên thế giới* có diện tích 434km², gồm cả một phần

vịnh Bái Tử Long ở phía đông, gồm 775 đảo đá vôi, có dạng một tam giác với 3 đỉnh ứng với đảo Đầu Gỗ ở phía tây bắc, đảo Cống Tây ở phía đông và đảo Đầu Bè ở phía nam [H.1].

Vịnh Hạ Long là khu vực đá vôi lớn nhất của Trái Đất có địa hình karst bị nước biển chìm ngập, đó là chưa kể liền kề với nó là quần đảo Cát Bà với Vườn Quốc gia Cát Bà cũng có nhiều đặc điểm tương tự. Ngày 25 tháng 10 năm 2004 Vườn Quốc gia Cát Bà đã được Tổ chức Giáo dục, Khoa học và Văn hóa của Liên Hợp Quốc (UNESCO) công nhận là *Khu dự trữ sinh quyển thế giới*.

Ngày 14-12-1994, tại kỳ họp lần thứ 18 ở Phu Kệt, Thái Lan, Hội đồng Di sản thế giới với số phiếu 100% đã nhất trí công nhận vịnh Hạ Long của Việt Nam là *Di sản thiên nhiên thế giới* với giá trị thẩm mỹ. Đó là thắng cảnh đầu tiên của Việt Nam được nhận vinh dự này.

Đối sánh với các kỳ quan địa hình karst khác của Trái Đất, những giá trị địa chất và địa mạo nổi trội của Hạ Long cũng đã được khẳng định. Vì vậy ngày 29-11-2000, tại kỳ họp lần thứ 24 của Hội đồng Di sản thế giới ở thành phố Cain, bang Queen The Land, Australia, vịnh Hạ Long đã được công nhận lần thứ hai là *Di sản thiên nhiên thế giới* với giá trị địa chất và địa mạo.

Vịnh Hạ Long còn có thế giới sinh vật phong phú với tính đa dạng sinh học cao, có nhiều di chỉ khảo cổ chứa những hiện vật của văn hóa tiền sử Hạ Long nổi tiếng ở trong và ngoài nước.

Giá trị thẩm mỹ và địa chất - địa mạo của Vịnh Hạ Long

Giá trị thẩm mỹ

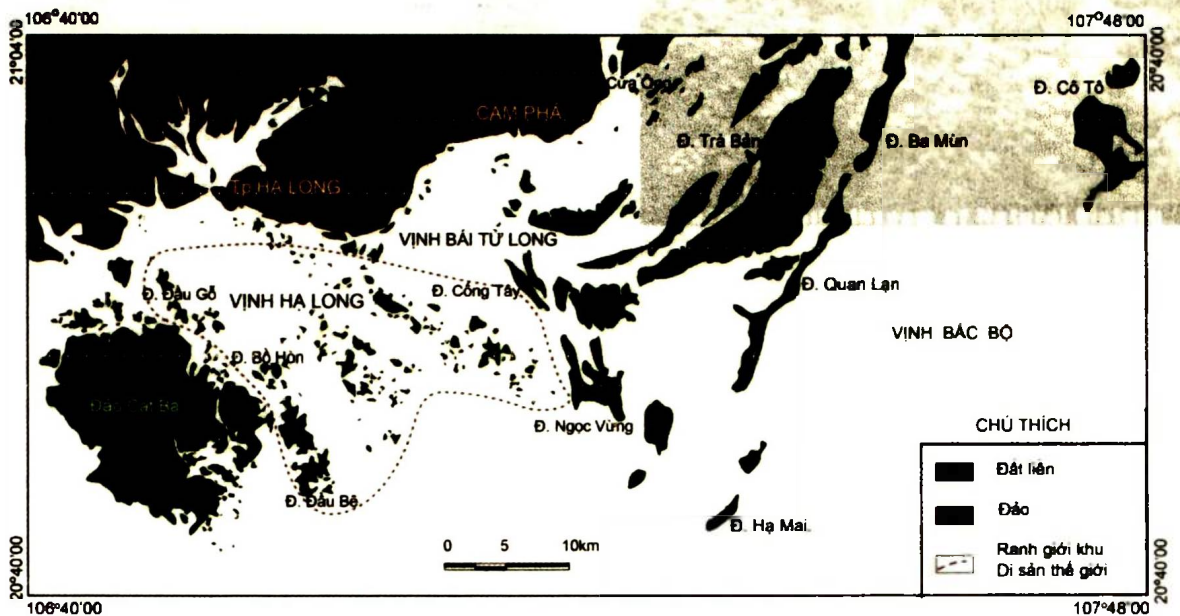
Vịnh Hạ Long là một vịnh nông, có độ sâu trung bình không đến 10m, ít chỗ đáy vịnh sâu hơn 15m.

Trên nền đáy biển nông đó nổi lên gần 2.000 đảo lớn nhỏ, trong số đó gần 1000 hòn đảo đã được đặt tên, phần lớn là tên dân dã. Do vậy có nhiều trường hợp cùng một đảo nhưng có vài tên gọi khác nhau. Các đảo trên vịnh Hạ Long gồm hai loại, phần lớn là các đảo đá vôi, chỉ một số rất ít là các đảo đá lục nguyên. Các đảo đá lục nguyên thường có diện tích lớn hơn, địa hình đôi thoải với những đường nét mềm mại, đôi khi trên đó phát triển cả dạng địa hình đồng bằng, được sử dụng để canh tác lúa nước. Trái lại, các đảo đá vôi có địa hình karst hiểm trở, tạo nên những vẻ đẹp kỳ thú của thiên nhiên Hạ Long.

Hệ thống đảo thuộc vịnh Hạ Long, Bái Tử Long và các quần đảo lân cận (Cô Tô, Ngọc Vũng, Quan Lạn, Trà Bàn, Cát Bà, Cống Tây, v.v...) là phần nổi của *cánh cung Hạ Long* ngập chìm dưới biển. Đó là cánh cung cuối trong chuỗi cấu trúc hình cung độ của địa hình Đông Bắc Bộ. Từ tây bắc đến đông nam lần lượt là các cánh cung Sông Gâm, Ngân Sơn, Yên Lạc, Bắc Sơn, Đông Triều và Hạ Long [H.2].

Các vịnh Hạ Long và Bái Tử Long thực chất là một *cánh đồng karst* rộng lớn bị chìm ngập dưới biển vào giai đoạn Kainozoi của lịch sử địa chất – các kỳ Neogen và Đệ Tứ. Phân đồng bằng giữa các núi - đảo cùng hệ thống sông suối, chi hơn một vạn năm trước đây còn rì rào chờ nặng phù sa, nay bị ngập chìm dưới biển.

Những khối núi đá vôi lớn nhỏ nổi trên vịnh Hạ Long là thắng cảnh ngoạn mục không nơi nào có được. Nước mưa hòa tan carbonic của khí quyển trở thành một thứ acid loãng có khả năng hòa tan đá vôi, sóng biển gặm mòn đá vôi do tác động cơ học và hóa học, cùng nhiều tác nhân ngoại sinh khác đã góp phần tạo tác nên kỳ quan Hạ Long [H.3].



Hình 1. Sơ đồ vị trí Di sản thiên nhiên thế giới Vịnh Hạ Long.



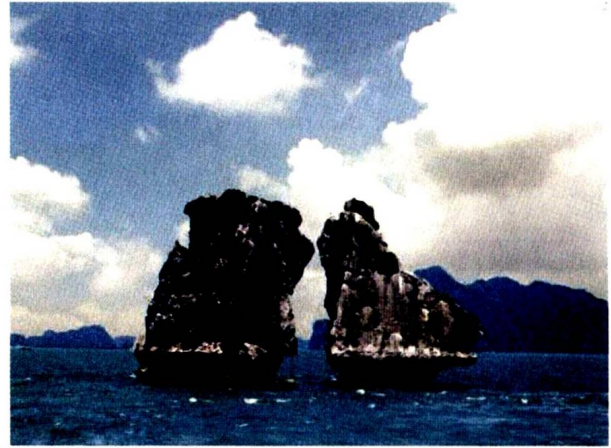
Hình 2. Vịnh Hạ Long – cảnh cung ngoài cùng của cầu trúc Đông Bắc Bộ bị ngập chìm dưới biển. Ảnh: Tạ Hòa Phương.



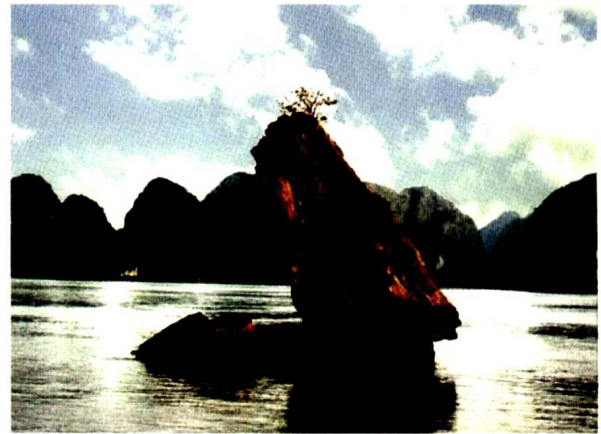
Hình 3. Đập trùng đảo đá vôi trên vịnh Hạ Long tạo nên cảnh quan biển đảo đẹp hiếm có. Ảnh: Tạ Hòa Phương.

Ngắm những đảo núi muôn hình muôn vẻ, ta có cảm giác gặp đó đây những hình dáng con người và những vật thân quen trong cuộc sống hàng ngày. Nơi này gặp một Ông Già đứng lặng nhìn ra biển cả, một nàng Vọng Phu hóa đá chờ chồng... Nơi kia hiện lên hình ảnh một cặp Trống Mái đứng nép vào nhau giữa màu xanh bất tận của biển trời [H.4], một Đôi Mèo vãnh tai hóng gió, một á Thiên Nga trên sóng nước dập dềnh, một chú Khi chễm chệ ngồi trên trụ tháp như được thiên nhiên tạc vào thời gian vô định, một nàng Cóc kiêu diễm, uy nghi với “vương miện” trên đầu [H.5]... Du khách giàu trí tưởng tượng còn có thể gặp đây đó những Cây Thông Đá, những Trái Đào Tiên, những Đình Hương tuyệt đẹp... Có chỗ nhiều đảo nối đuôi nhau mang dáng dấp một hạm đội trùng điệp ra khơi, lại có những cặp đảo đôi xứng hai bên tạo nên một Cổng Biển rộng lòng đón khách [H.6].

Khi đi trên chuyến phà từ Tuần Châu và đảo Cát Bà, nếu chú ý, du khách có thể gặp một hình nhân, giống hệt một Tướng Quân hóa đá [H.7]. Nhưng còn điều thú vị nữa là khác với những pho tượng nhân tạo, các tượng đài do thiên nhiên tạo tác nơi đây nếu ngắm nhìn từ các phía khác nhau ta sẽ thấy chúng biến đổi khôn cùng. Ví dụ, cặp Trống Mái duyên dáng quen thuộc là thế [H.4], nếu nhìn từ phía khác lại có dáng dấp một con Cá Chép, như có một bàn tay linh diệu nào đó phụng phép vậy!



Hình 4. Hòn Trống Mái. Ảnh: Tạ Hòa Phương.



Hình 5. Hòn Cóc. Ảnh: Tạ Hòa Phương.

Trong lòng các khối núi đá vôi ở vịnh Hạ Long có rất nhiều hang động đẹp. Các khối đá vôi tương đối thuần chất, phân lớp dày hoặc dạng khối, tuổi Carbon và Permi trong điều kiện khí hậu nhiệt đới mưa nhiều ở nước ta là điều kiện thuận lợi để hình thành những hang động như thế. Động Thiên Cung, động Mê Cung, hang Sừng Sốt, hang Trinh Nữ, hang Hồ Động Tiên, v.v... mà tự những tên gọi của chúng đã toát lên vẻ đẹp quyến rũ, hoặc thể hiện cảm giác sùng sờ của du khách trước vẻ đẹp lộng lẫy mà lần đầu tiên họ được ghé thăm.

Như một quy ước, người ta gọi những khoang trống lớn trong khối đá có miệng mở ra ngoài nhỏ hẹp là *động*, còn nếu miệng mở ra ngoài rộng – là *hang*. Thông thường từ *hang* được dùng để chỉ cả hai loại hình kể trên. Hang động Hạ Long có thể chia thành 3 loại, tùy thuộc hình thái, thời gian, vị trí và điều kiện thành tạo – *hang treo*, *hang nền* và *hang hàm ếch*.

- **Hang treo**, còn được gọi là *hang ngậm cổ*, là loại hang động được hình thành sớm nhất trong vùng và hiện nay đã bị nâng cao trên mực nước biển khoảng 10m trở lên. Loại hang này thường nằm sâu trong lòng khối núi đá vôi, cửa vào hang khá dốc, một số hang rất lớn.

Quá trình hình thành các hang ngậm cổ liên quan với hoạt động kiến tạo và tác động của nước ngầm,

các dòng chảy ngầm cô; trong điều kiện cụ thể của Hạ Long – còn liên quan với mực nước biển cô. Hệ thống thạch nhũ của hang ngầm cô hình thành khi hang đã được nâng cao trên mặt biển. Không chỉ phát triển theo diện rộng hoặc kéo dài, các hang ngầm cô thường có biên độ theo chiều cao khá lớn. Nhiều hang có quy mô lớn và thuộc loại hoành tráng, lộng lẫy nhất trong vịnh Hạ Long, như động Thiên Cung, hang Sừng Sốt, hang Đầu Gỗ.



Hình 6. Cổng Biển. Ảnh: Tạ Hòa Phương.



Hình 7. Cột đá "Tướng quân". Ảnh: Tạ Hòa Phương.

Động Thiên Cung nằm ở phía bắc đảo Đầu Gỗ, cách bến tàu du lịch Bãi Cháy khoảng 4km về phía tây nam. Đường lên cửa động đã được xây bậc đá, rợp bóng cây rừng xanh tốt. Cửa động nằm cao hơn mực nước biển khoảng 25m. Động dài khoảng 120m, cao trên 20m. Bước vào trong động, du khách được chiêm ngưỡng một không gian rộng rãi với thế giới nhũ đá kỳ ảo muôn hình muôn vẻ. Trung tâm động có bốn cột đá cao vút, được thiên nhiên đắp nổi nhiều hình thù kỳ lạ. Từ vòm động rủ xuống những chùm thạch nhũ lộng lẫy muôn màu. Bốn phía là những nhóm tượng bằng thạch nhũ, khi như mô phỏng các nhân vật trong huyền thoại, khi mang hình chim muông, cầm thú, chỗ khác lại có dáng một bầy tiên nữ đang nhảy múa say mê. Đứng dưới vòm hang cao lộng lẫy du khách như lạc vào Thiên Cung, vào chốn bồng lai tiên cảnh [H.8].



Hình 8. Nhũ đá trong động Thiên Cung. Ảnh: Tạ Hòa Phương.

Hang Sừng Sốt nằm trên đảo Bồ Hòn, là hang có quy mô to lớn và hoành tráng nhất trong Vịnh Hạ Long. Tên gọi của hang dịch từ tên *Grotte des Surprises* do người Pháp đặt từ thế kỷ trước. Quả thật, sau khi leo lên chừng 50 bậc đá xếp đến cửa hang, nằm cách mép nước khoảng 25m, bước vào hang du khách sẽ gặp hết bất ngờ này đến bất ngờ khác. Hàng ngàn nhũ đá tầng tầng lớp lớp, có chỗ xếp thành các cột lớn với những nét chạm trổ tinh vi như trong cung điện [H.9], có chỗ rủ xuống như bức rèm mềm mại, lúc lại tạo dáng những người, những vật vô cùng sống động. Hang chia thành hai ngăn, thông nhau bởi một ngách hẹp. Khoang ngoài rộng rãi, có trần cao khoảng 30m. Khoang trong rộng thênh thang với vòm trần hạ thấp, mặt trần in các vết lõm đều đặn xếp xít nhau, mà cơ chế thành tạo chúng cho đến nay vẫn còn là điều bí ẩn. Gần cửa ra có những khối thạch nhũ khổng lồ cao vút tuyệt đẹp, như những găng gỏi cuối cùng của thiên nhiên muốn lưu lại những ấn tượng khó phai trong lòng du khách.



Hình 9. Cột đá khổng lồ trong hang Sừng Sốt. Ảnh: Tạ Hòa Phương.

- **Hang nền** là loại hang có nền rộng, thường nằm không cao hơn bao nhiêu so với mực nước biển. Chúng được hình thành chủ yếu do sự ăn mòn hóa

học và gặm mòn cơ học của nước và sóng biển vào các pha biến tiến trong Neogen, Đệ Tứ, nhất là pha biến tiến cuối cùng (Flandri). Hệ thống nhũ trong hang được hình thành sau khi biển rút và hang đã nổi lên trên mặt nước. Các hang nền đẹp tiêu biểu là hang Hồ Động Tiên, hang Trinh Nữ, hang Bồ Nâu.

Hang Bồ Nâu ở rộng khoảng 200m², đáy hang rộng, phẳng. Trong hang có nhiều nhũ đá. Trần hang có vết nứt nên ánh sáng có thể lọt vào qua đó. Cửa hang có ba khối đá hình dáng như ba ông tiên đang đánh cờ. Đây là một trong những hang đẹp của vịnh Hạ Long, thu hút nhiều du khách đến tham quan, chụp ảnh. Tuy miệng hang mở rộng nhưng ánh sáng trong hang không bao giờ chói chang vì phía trước hang có một đảo đá che chắn [H.10].

Hang Hồ Động Tiên trên đảo Bồ Hòn là một hang thuộc kiểu hang nền điển hình, với đáy hang nằm cao hơn nhiều so với mực biển không, thậm chí lối vào ở cửa hang còn bị ngập nước. Khác với tất cả các hang động khác trong vịnh Hạ Long, trong hang Hồ Động Tiên còn di tích của nhiều nền hang treo bên vách, có dạng những “gác xép” kéo dài. Đó là những phần mặt nền hang được cố kết tương đối chắc chắn bằng chất CaCO₃ mà phần dưới nền đã bị xói mòn do dòng chảy ngầm xuất hiện trong hang qua hàng ngàn năm.

Trong hang hiện có nhiều nhũ đá dạng cột rủ xuống chấm nền hiện tại. Từ ngăn thứ hai của hang Hồ Động Tiên có hai cửa thông ra một hồ nước mặn, xung quanh có núi đá vôi bao bọc. Đó chính là *Áng Tiên* [H.14].

Các khối thạch nhũ trong hang phô diễn hết vẻ long lanh huyền bí của mình. Hàng triệu tinh thể calcit ánh lên kỳ diệu khi có ánh sáng nhẹ dội vào. Ở những hang động đã khai thác không còn sự kỳ diệu đó, nhiều khối nhũ đã bị bàn tay con người làm cho mờ đục, nhẵn thín, đen bóng.

Sự long lanh kỳ diệu của thạch nhũ dồn về góc phía trong của ngăn thứ ba, nơi có một chùm nhũ lớn rủ xuống bên một hình tượng mà thiết nghĩ không có tên gọi nào hợp hơn là *Chén Ngọc*. Nó thể hiện như một miệng núi lửa nhỏ xinh, bên trong lấp ló một viên ngọc. Màu nâu hồng của khối nhũ được kết bằng hàng triệu tinh thể calcit phản chiếu ánh sáng long lanh, huyền ảo [H.11]. Kiệt tác này của thiên nhiên cần phải được bảo vệ để mọi người có dịp chiêm ngưỡng.

Hang Trinh Nữ nằm trên đảo Bồ Hòn, cách bến tàu du lịch Bãi Cháy khoảng 9km về phía nam. Cửa hang hướng về phía tây, thoáng rộng, ở ngay sát mép nước. Hang có 3 ngăn, thông sang nhau bằng những cửa hẹp. Ngăn ngoài cùng rộng rãi, đáy khá bằng phẳng. Ngăn giữa có vô vàn thạch nhũ kết thành những hình thù kỳ lạ. Hang trong cùng có dạng chữ nhật, cao và rộng, trên vách có những khối thạch nhũ long lanh ghép thành bức phù điêu sinh

động, mô phỏng các thiếu nữ trẻ trung và muôn loài cầm thú. Ngoài cửa hang hiện vẫn còn một tảng đá trông tựa dáng một cô gái nằm xoà mở tóc dài, tay vươn ra biển, mắt dõi về phía đất liền...



Hình 10. Hang Bồ Nâu – một hang nền điển hình, nhìn từ trong ra. Ảnh: Nguyễn Tiến Thuýen.



Hình 11. “Chén Ngọc” trong hang Hồ Động Tiên. Ảnh: Tạ Hòa Phương.

- *Hang hàm ếch* là loại hang có tuổi trẻ nhất, hình thành chủ yếu do sự phá hủy của nước biển và sóng triều hiện đại. Nhìn chung các đảo đá vôi Hạ Long đều có phần chân ít nhiều bị ăn mòn, lõm vào, tạo thành các hang dạng hàm ếch [H.12]. Có những hang hàm ếch ăn khá sâu vào trong lòng đảo, thậm chí xuyên thủng khối đá vôi sang phía đối diện, trở thành *hang luôn*.

Các hang luôn thường có trần tương đối bằng phẳng, ở ngang hoặc cao hơn mức triều dâng, còn đáy ngập dưới biển. Các hang thuộc hệ thống *Hồ Ba Hầm* là những hang tiêu biểu thuộc loại này. Hang luôn kích thước nhỏ hơn khá phổ biến trong vịnh Hạ Long. Khi nước triều rút, thuyền nhỏ và xuống kayak có thể đi qua hang luôn để sang vùng biển phía bên kia [H.13].

Hệ thống *hang luôn* ở *Hồ Ba Hầm* nằm trong đảo Đầu Bê, diềm cực nam của vịnh Hạ Long, cách Bãi Cháy gần 30km. Nếu đi từ phía Cát Bà sang thì khoảng cách được rút bớt đáng kể. Hồ Ba Hầm là hệ thống gồm ba *áng* – 3 hồ nước mặn có dạng gần tròn, do ba phần karst có đáy bị ngập chìm dưới biển

hợp thành. Những hồ này thông với nhau bởi những hang luôn nhỏ hẹp, uốn khúc quanh co. Từ cửa hang đi vào bằng thuyền nan hoặc thuyền kayak khi triều rút, du khách gặp một rừng nhũ đá đa sắc long lanh từ trần hang rủ xuống, đến khúc cong thì hang bị tối sẫm. Rồi bất chợt một luồng sáng xanh dội xuống, báo hiệu chuẩn bị đến một hồ nước tiếp theo. Các hồ nhìn chung có vách dốc đứng với thảm thực vật quanh năm tươi tốt.

Giá trị thẩm mỹ lớn lao của Hạ Long không phải bây giờ chúng ta mới biết tới, mà đã được đánh giá, ca ngợi và nhắc đến từ lâu trong nhiều thế hệ người Việt. Ngay từ thế kỷ 15, đại thi hào dân tộc Nguyễn Trãi, danh nhân văn hóa thế giới, đã từng dùng chữ *kỳ quan* để nói về cảnh đẹp thâm lòng của vùng biển đảo kỳ diệu này:

*Đường đến Vân Dồn lẫm núi sao
Kỳ quan đất dựng giữa trời cao
Một vùng biển sẫm gương lồng bóng
Muôn hộc xanh om tóc mượt màu.*
(Đào Duy Anh dịch)

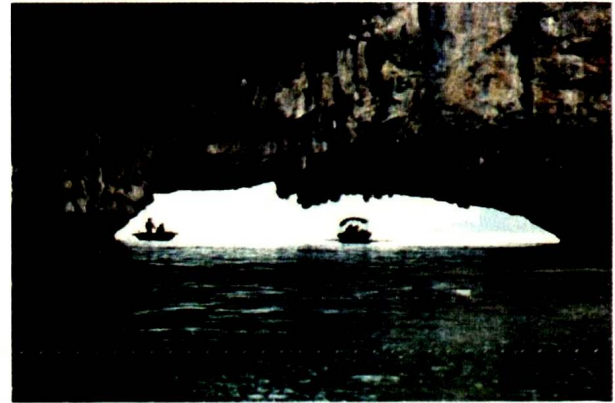
Giá trị địa chất - địa mạo

Vịnh Hạ Long không đơn thuần chỉ là *Di sản thiên nhiên thế giới* về cảnh quan ngoạn mục, mà còn được công nhận là *Di sản thiên nhiên thế giới* về giá trị địa chất và địa mạo. Có thể nói, chính các quá trình địa chất phức tạp và độc đáo là nguyên nhân sâu xa dẫn đến sự hình thành các cảnh quan thiên nhiên tuyệt mỹ ở vịnh Hạ Long.

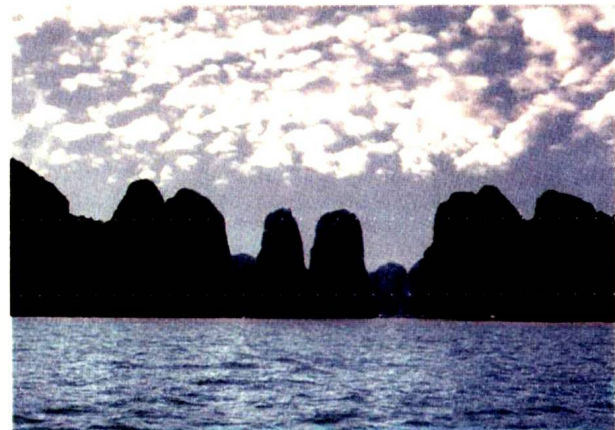
Những giá trị nổi bật về địa chất của di sản thế hiện ở tính đa dạng và độc đáo về địa chất ở đây so với các vùng khác, sự phong phú của các sự kiện địa chất, sự giàu có của các phức hệ hóa thạch động vật và thực vật nằm trong đá giúp định tuổi chúng một cách có cơ sở, v.v... Vịnh Hạ Long và những vùng phụ cận có địa hình phân dị mạnh, phần lớn lại bị ngập chìm trong nước. Tuy vậy, chỉ những phần nổi trên mặt nước cũng cho thấy, Hạ Long có một lịch sử phát triển địa chất dài lâu, từ kỳ Ordovic (cách nay gần 500 triệu năm) đến nay. Trong khoảng thời gian đó, khu vực đã trải qua những chuyển động kiến tạo mãnh liệt, mà biểu hiện rõ nhất là các hoạt động tạo núi Caledoni, Indosini và Himalaya. Dấu ấn của những chuyển động ấy ngày nay còn có thể nhận biết dưới dạng những đứt gãy, những nếp uốn đơn giản hoặc phức tạp mà bạn có thể gặp đó đây trên hành trình du thám. Chúng cũng biểu hiện ngay trên các đảo đá vôi với thể nằm khác nhau của đá, khi thì nằm ngang (Hòn Đá Xếp), khi thì nằm nghiêng (tạo dáng Hòn Cóc nổi tiếng) [H.4], khi lại dốc đứng (Cụm Tháp) [H.14] hoặc uốn lượn (Hòn Sóng Đá). Đặc biệt, có nhiều đảo nằm gần kề nhau mà các lớp đá của chúng lại có thể nằm khác hẳn nhau.



Hình 12. Hang hàm ếch. Ảnh: Tạ Hòa Phương.



Hình 13. Hang luôn ở cửa ngõ làng chài Vung Viêng, Vịnh Hạ Long. Ảnh: Tạ Hòa Phương.



Hình 14. Cụm Tháp. Đá vôi có thể nằm dốc đứng. Ảnh: Tạ Hòa Phương.

Các nhà địa chất đã phân chia đá trầm tích trong khu vực thành các phân vị địa tầng, từ cổ đến trẻ gồm – hệ tầng Cô Tô (O_3-S_{ct}), hệ tầng Đồ Sơn ($D_{12}ds$), hệ tầng Tràng Kênh ($D_{2-3}tk$), hệ tầng Phố Hàn (D_3-C_1ph), hệ tầng Bắc Sơn ($C-Pbs$), hệ tầng Bãi Cháy (P_{3bc}), hệ tầng Hòn Gai (T_3hg) và các trầm tích Kainozoi (Paleogen, Neogen). Trong các hệ tầng nêu trên có thể thấy gần đủ mặt các loại đá trầm tích, từ lục nguyên, lục nguyên chứa than đến carbonat và silica, thuộc các tương tự biển sâu (thành hệ *turbidit* – hệ tầng Cô Tô, hệ tầng Phố Hàn, hệ tầng Bãi Cháy), biển nông (các hệ tầng Đồ Sơn, Tràng Kênh, Bắc Sơn) đến các trầm tích lục địa và biển ven bờ (hệ tầng Hòn Gai, các trầm tích Kainozoi, một phần hệ tầng Đồ Sơn).

Về các giá trị địa chất - địa mạo của Hạ Long cũng cần nói thêm, vịnh Hạ Long với các núi - đảo đá vôi trên đó là mô hình tiêu biểu về địa hình karst trường thành trong điều kiện nhiệt đới nóng ẩm, lại bị ngập chìm một phần dưới biển.

Để có các đảo đá vôi hôm nay của Hạ Long, thiên nhiên đã phải trải qua sự tích đọng khoảng 100 triệu năm (trong suốt kỳ Carbon đến gần hết kỳ Permi – 355 đến 255 triệu năm trước). Trong thời gian đó, sau những vận động kiến tạo mãnh liệt của giai đoạn trước, vỏ Trái Đất nơi đây dường như trải qua thời kỳ yên tĩnh kéo dài, trở thành một miền biển nông, ấm áp, lún chìm từ từ. Trong khoảng 100 triệu năm ấy, trên đáy biển yên bình đã lắng đọng tầng bùn vôi dày tới trên 1.000m, sau này trải qua quá trình hóa đá, nó biến thành đá vôi của hệ tầng Bắc Sơn – hợp phần chủ yếu cấu tạo nên các đảo đá của vịnh Hạ Long.

Rồi tầng đá vôi tuổi Carbon - Permi ấy đã được nâng lên khỏi mặt biển, dãi dẫu trên lục địa khoảng 200 triệu năm, từ cuối Trias đến Paleogen. Khoảng thời gian đó đủ để biến phần lớn tầng đá vôi phân lớp dày, khá thuần chất, thành một *cánh đồng karst* trường thành, phát triển đến mức tận cùng. Cần lưu ý, đá vôi là loại đá rất giòn, dễ bị nứt vỡ, khi chịu tác động của chuyển động siết ép trong hoạt động kiến tạo nó càng bị nứt nẻ nhiều hơn. Điều đó khiến đá vôi bị nứt vỡ không chỉ trên bề mặt, mà còn trong lòng sâu của tầng đá. Đá vôi Hạ Long có đặc điểm như thế và đã tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình karst xảy ra mạnh mẽ.

Đỉnh của những đảo đá vôi ở vịnh Hạ Long hiện nay có độ cao trong khoảng 100-200m, là dấu ấn của những bề mặt san bằng cổ được hình thành vào đầu Neogen. Quá trình chia cắt bề mặt đó xảy ra chủ yếu vào nửa sau của Neogen và đầu Đệ Tứ, liên quan đến sự thay đổi mực nước đại dương thế giới trong các kỳ *băng hà* và *gian băng* liên tiếp. Trong các kỳ băng hà, nước biển rút, khí hậu trở nên khô, thúc đẩy nhanh quá trình hình thành các sườn vách dốc đứng, tạo nên karst dạng tháp rất phổ biến ở Hạ Long. Ngược lại, vào thời kỳ gian băng – nước biển dâng, khí hậu ẩm ướt, mưa nhiều, thúc đẩy quá trình hình thành các ngăn biển mới, các hang động quy mô lớn và có độ cao đồng nhất, các phếu karst và các dòng chảy ngầm, v.v... Bằng cách đó tất cả các dạng địa hình karst dần dần được hình thành trên bề mặt cũng như trong lòng các khối đá vôi.

Khi cánh đồng karst Hạ Long bị nhấn chìm xuống nước vào khoảng vài chục nghìn năm trước, thì nổi lên trên mặt vịnh là hàng ngàn quả núi sót muôn hình muôn vẻ – từ các cụm đảo liên kết có vách dốc đứng, đỉnh hình chóp, mà cụm đảo Bồ Hòn và Đầu Bê là những ví dụ điển hình [H.14] đến các đảo dạng tháp tách biệt [H.15]. Ngoài ra trong phạm vi các đảo đá vôi còn gặp nhiều hồ nước mặn với bề mặt gần tròn, được hình thành do các phếu

karst chưa bị ngập chìm hết. Trong vùng Hạ Long - Cát Bà, các hồ nước mặn như thế được gọi là *áng*, gặp trên các đảo Hang Trai, Đầu Bê, Bồ Hòn, v.v... Trong vịnh Hạ Long đã đếm được 62 áng, trong đó lớn nhất là áng Vẹm (28,8 ha), nhỏ nhất là áng Trê Mồi (0,7 ha), thường có độ sâu từ 1 đến 3m [H.16]. Ngoài ra, trong vùng vịnh Hạ Long còn có các vũng vịnh nhỏ ăn sâu vào các đảo đá vôi, chỉ có một cửa thông với biển, theo tiếng địa phương gọi là *tùng*. Về bản chất đó chính là các thung lũng karst bị ngập trong nước biển. Trong vùng Hạ Long và Cát Bà có tất cả 57 tùng, lớn nhất là tùng Gấu (220 ha) ở đảo Cát Bà và nhỏ nhất là tùng Mây Đen (1,5 ha).



Hình 15. Hòn Ngón Tay – một kiểu karst dạng tháp tiêu biểu của Hạ Long. Ảnh: Tạ Hòa Phương.

Một điều kỳ diệu nữa là dưới đáy biển Hạ Long hiện còn lưu giữ khá tốt các tầng trầm tích của giai đoạn địa chất trẻ (Pleistocen và Holocen) dưới dạng các bề mặt đồng bằng phân bậc nằm chìm, các ngăn biển nửa chìm nửa nổi, các hệ thống thung lũng sông cổ có dạng những dải trũng kéo dài với độ sâu trung bình trên 15m, có nơi trên 20m, v.v... Nghiên cứu chi tiết những dạng địa hình ngầm đó có thể giúp khôi phục hoàn cảnh cổ địa lý của thời kỳ chưa thật xa, khi những người nguyên thủy còn sinh sống nơi đây, trên những đồng bằng bồi tụ nằm xen giữa hàng ngàn chòm núi đá vôi. Cảnh quan ngày ấy chẳng mấy khác so với vùng đồng bằng xen núi đá vôi Tràng An - Tam Cốc thuộc tỉnh Ninh Bình ngày nay, nơi có một hệ thống hang động đẹp hiện hiện ngay trên bề mặt đồng bằng châu thổ Sông Hồng. Chẳng thế mà vùng Tràng An - Tam Cốc vẫn được ví là "Hạ Long trên cạn" của Việt Nam.

Một kho vàng đen hữu hạn và một di sản cho muôn đời

Kỳ Carbon cách nay 355 đến 295 triệu năm là thời kỳ khí hậu trên Trái Đất nhìn chung nóng ẩm, tạo điều kiện cho cây cối phát triển mạnh mẽ. Những cánh rừng bạt ngàn từng mọc lên trên nền đất ẩm ướt của đầm lầy, trong đó có nhiều Cây vẩy (Lepidodendrales) với thân gỗ không lồ cao tới 30 - 40m. Mặt ngoài thân cây được phủ kín bởi sẹo lá,

trông như vảy cá, nên được đặt tên là Cây vảy. Các thể hệ cây thay nhau bám trụ trong những vùng đầm lầy rộng lớn, nơi cư ngụ của những con lưỡng cư thuộc nhóm Động vật răng rôi, còn gọi là Mê nha long (Labyrinthidae) dài tới 3 - 4m. Khi chết cây đổ xuống đầm lầy, chồng chất lên nhau. Bùn nước vùng đầm lầy không đủ dưỡng khí để phân giải chúng thành mùn, nên rất nhiều cây đã bị chôn vùi trong lòng đất để nhiều triệu năm sau biến thành than đá. Đây là thời kỳ tạo nên nhiều mỏ than đá nhất trên hành tinh, có những mỏ khổng lồ ở Châu Âu, như mỏ than Donbas (Ukraina). Chính vì lẽ đó kỳ địa chất này được gọi là kỳ Carbon, có nghĩa là kỳ Than Đá.

Nhưng cùng thời gian ấy, phần lớn lãnh thổ Việt Nam hiện tại còn ngập chìm dưới biển. Đây là một vùng biển ấm, nước trong xanh. Dưới đáy biển sinh sống hằng hà sa số những con Trùng lỗ (Foraminifera) đơn bào nhỏ li ti, những con San hô bốn tia (Tetracoralla) sống đơn lẻ hoặc quần thể, những con Cúc đá (Ammonoidea) có vỏ cuộn xoắn và bơi giạt lù theo cơ chế thủy phân lực độc đáo tựa như giống Anh vũ (*Nautilus*) hiện còn sống sót đến ngày nay, những con Tay cuộn (Brachiopoda) có vỏ vôi, đứng bám một chân duy nhất trên đáy nước, v.v... Đó cũng là nơi lắng đọng bình ổn của những lớp bùn vôi khá tinh khiết, với tổng bề dày đạt trên 1.000m. Có thể nói, sau chuyên động tạo núi Caledoni mãnh liệt, trên miền đất ứng với phần bắc của xứ Đông Dương ngày nay và Quảng Tây (Trung Quốc) từng trải qua một thời kỳ rất dài có chế độ kiến tạo bình ổn. Để tạo được những tầng bùn vôi khá đồng nhất và dày như thế đáy biển khu vực phải được hạ xuống từ từ trong suốt kỳ Carbon, tiếp sang gần hết kỳ Permi, với thời gian tổng cộng khoảng 100 triệu năm. Điều kỳ diệu đó đã tạo nên cho nhân loại hôm nay hai Di sản thiên nhiên độc đáo - Vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng với hệ thống hang động tuyệt đẹp dài tới trên 80km, và Vịnh Hạ Long với gần 1969 đảo đá tuyệt đẹp. Đây là chưa kể từ năm 2009, Cao nguyên đá Đổng Văn ở Hà Giang bên sông Nho Quế cũng đã trở thành một công viên thuộc Mạng lưới Công viên địa chất toàn cầu (GGN).

Vậy là trong kỳ Carbon thay vì có những mỏ than đá lớn như ở nhiều quốc gia trên thế giới, thì ở Việt Nam lại hình thành những lớp bùn vôi thật dày để ngày nay, sau những biến đổi địa chất kỳ diệu, đã trở thành những di sản thiên nhiên của thế giới. Than đá, dù quý đến đâu, dù được mệnh danh là vàng đen di nữa, thì khai thác mãi rồi cũng sẽ hết. Máu than cuối cùng của Trái Đất sẽ bị đốt cháy, trả lại cho khí quyển nguyên tố carbon trong môi liên kết bền vững với oxy, tức khí carbonic. Nhưng với Việt Nam chúng ta, Phong Nha - Kẻ Bàng, Cao nguyên đá Đổng Văn và vịnh Hạ Long sẽ là những vẻ đẹp trường tồn, sẽ mãi mãi là những báu vật thiêng liêng mà thiên nhiên đã ưu ái ban tặng cho chúng ta.



Hình 16. Áng Tiên trong quần thể cấu trúc hang Hồ Động Tiên, trên đảo Bồ Hòn. Ảnh: Tạ Hòa Phương.

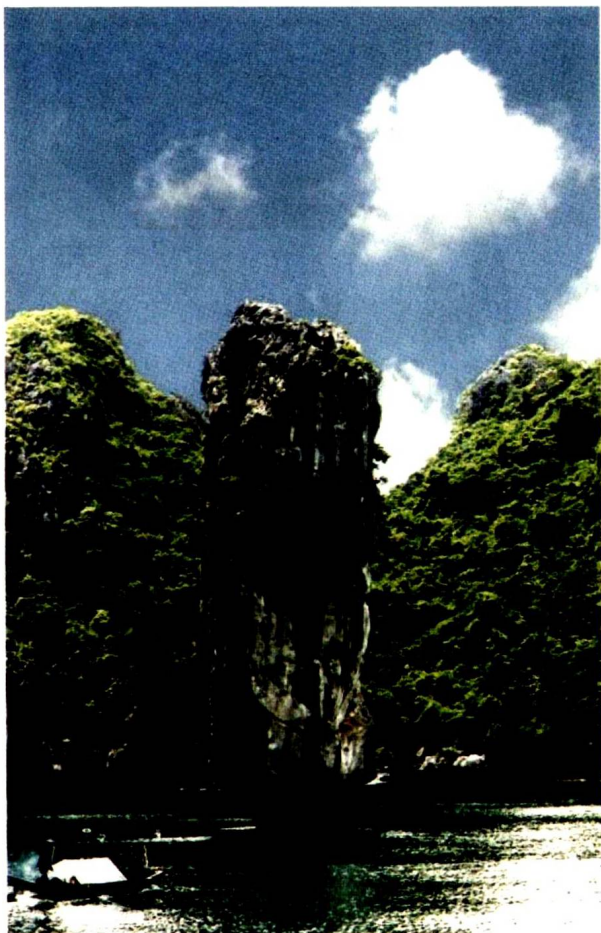
Bí ẩn của những ngấn biển trên vách núi đá

Đá đảo Hạ Long xinh đẹp và sinh động nhờ có muôn dáng vẻ kỳ diệu, luôn thay đổi theo góc nhìn của du khách. Nhưng, điều làm nổi bật lên vẻ đẹp đó chính là những ngấn biển - dấu tích ăn mòn hóa học và cơ học của nước biển đối với phần chân đảo đá vôi. Khi triều xuống, cả ngàn hòn đảo phô ra phần "thắt eo" của mình ngập nghe mực nước, thật ngoạn mục. Có những núi đảo trông như cả một tòa tháp lớn hơi nghiêng, có chân thót lại, tường chừng có thể sập xuống bất cứ lúc nào [H.17]. Trên thực tế chắc chắn đã không ít "tòa tháp đá" như thế đã bị đô sập. Cái Đẹp thường vẫn mong manh!

Cũng kiểu ăn mòn trong đời triều tương tự đã tạo nên Hang Luồn và một số hang khác ở Hạ Long. Khi triều rút, thuyền nhỏ có thể chui qua hang sang vùng nước, vùng trời phía bên kia đảo đá. Đó quả những phút giây thư giãn và trải nghiệm thú vị đối với du khách.

Nhưng, nếu quan sát trên các vách núi cao, đôi khi chúng ta cũng thấy có những ngấn biển tương tự. Đó là gì vậy? Thực ra, trong suốt lịch sử dài lâu của Trái Đất, mực nước biển đã không ngừng biến động, lúc dâng lên, lúc hạ xuống. Nếu mực nước biển trong quá khứ giữ nguyên trong một thời gian dài, thì nước biển, sóng và thủy triều sẽ tạo nên ngấn biển tương tự như ngấn biển hiện đại có thể quan sát tại chân các đảo đá vôi. Tuy nhiên, sau khi bị phơi ra trong không khí hoặc bị nhấn chìm xuống nước, đến lượt mình, những ngấn biển ấy lại bị gặm mòn, không còn dáng vẻ "hầm hố" như thuở sơ khai nữa. Trên vách đá ngày nay phần lớn các ngấn biển cô chi còn lưu lại những dấu vết nhạt nhòa, có khi đã biến mất hẳn. Nhưng, hân hữu cũng còn có những dấu tích khá đậm nét, thậm chí bên trong còn có cả một hệ thống hang động ngoằn ngoèo, kỳ thú. Những ngấn biển như thế có thể quan sát được tại đảo Bồ Hòn. Trên hòn đảo này có những hang động đẹp nổi tiếng của Hạ Long - hang Sừng Sốt, hang Trinh Nữ,

hang Trông, hang Luôn, hang Hồ Động Tiên. Cửa động Thiên Cung nằm ngang một ngấn biển cổ, ở cao trên mặt biển khoảng 25m, ứng với mức biển dừng cách nay khoảng 700.000 - 300.000 năm (Pleistocen giữa) [H.18]. Những ngấn nước biển cổ ngày nay được “treo” ở độ cao như vậy có thể liên quan đến sự hạ thấp của mực nước biển hoặc sự nâng cao của núi đảo. Còn có những ngấn biển ở sâu dưới mực nước biển mà chúng ta không có điều kiện quan sát – liên quan đến sự dâng cao của mực nước biển, hoặc sự hạ thấp của vùng đất có hải đảo.



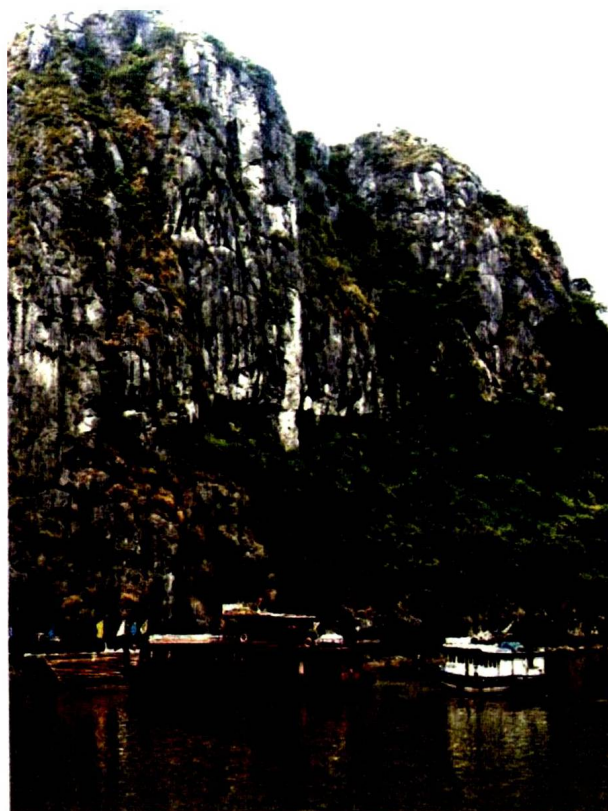
Hình 17. Hòn Que Kem – một dạng đảo hình tháp đơn lẻ, có phần chân bị gặm mòn thót nhỏ. Ảnh: Tạ Hòa Phương.

Nguyên nhân dẫn đến sự thay đổi của mực nước có tính toàn cầu, được gọi là *mực nước chân tĩnh*, liên quan đến biến động của khí hậu Trái Đất. Giai đoạn nhiệt độ Trái Đất hạ, mũ băng ở hai địa cực đóng dày hơn, phủ diện tích lớn hơn, được gọi là *thời kỳ băng hà*, cũng là lúc mực nước biển hạ thấp. Ngược lại, khi nhiệt độ Trái Đất nâng cao, băng ở hai cực tan bớt, làm cho mực nước đại dương thế giới dâng lên, ứng với *thời kỳ gian băng*.

Cùng với sự thay đổi mực nước chân tĩnh, chuyển động nâng hạ của vỏ Trái Đất tại các vùng khác nhau cũng là nguyên nhân khiến cho mực nước biển thay đổi tương đối so với địa hình vùng ven biển. Nhưng, cho dù nguyên nhân nào chăng nữa, hiện tượng mực nước biển dâng cao lấn vào bờ cũng được gọi là *biển tiến*. Khi đó đường bờ tiến sâu vào

phía đất liền. Ngược lại, khi mực nước biển hạ thấp, lùi xa về phía biển, đó là *thời kỳ biển thoái*.

Chính trong bối cảnh những chuyển động kiến tạo gây sụt lún hoặc nâng trồi cục bộ, cũng như những đợt biển tiến và biển thoái mang tính toàn cầu, mà Vịnh Hạ Long đã được sinh thành, trải qua bao thăng trầm, biến cải để trở nên tuyệt diệu như ngày nay.



Hình 18. Hang Sừng Sốt trên đảo Bồ Hòn – một loại hang treo, ứng với mức ngấn biển cổ cao 23m trên mực nước biển hiện nay. Ảnh: Tạ Hòa Phương.

Giá trị của hóa thạch định tuổi trong Vịnh Hạ Long

Xét về cấu trúc địa chất, cánh cung Hạ Long có khuynh hướng nghiêng về phía đất liền, những đá ở phía ngoài cánh cung có tuổi cổ nhất, càng về phía đất liền đá càng trẻ dần. Những tầng đá cổ nhất có tuổi Ordovic - Silur (O-S) cấu tạo nên quần đảo Cô Tô nổi lên ở cực đông của khu vực. Tiếp về phía đất liền là dãy đảo Cao Lô, Quan Lạn, Phượng Hoàng, Ngọc Vũng, Trà Bàn, Vạn Cảnh, Cống Đông, Cống Tây – những đảo trầm tích lục nguyên có tuổi Devon (D). Tiếp nữa là hàng ngàn đảo đá vôi xinh đẹp của vịnh Hạ Long và Bái Tử Long, một số ít có tuổi Devon giữa - Devon muộn (D₂₋₃) còn đại đa số có tuổi Carbon - Permi (C-P), được đảo lớn Cát Bà che chắn ở phía tây nam. Riềm ven biển phía nam của Bãi Cháy và thành phố Hạ Long vẫn còn các núi đá vôi tuổi Carbon - Permi và tầng đá silic - lục nguyên tuổi Permi muộn (P₁). Tiếp nữa vào phía trong đất liền chính là địa hào Hòn Gai với thành hệ molas chứa than tuổi Trias muộn (T₃) nổi tiếng.

Nhưng vì sao để biết tuổi của đá khi chúng vốn được coi là vật vô tri vô giác? Để giải quyết vấn đề này, các nhà địa chất đã sử dụng các *hóa thạch* – di tích sinh vật còn lưu lại trong đá. Theo học thuyết tiến hóa của Ch. Darwin, sinh vật từ khi xuất hiện trên Trái Đất đến nay đã trải qua quá trình tiến hóa từ thấp lên cao, từ đơn giản đến phức tạp. Từ những sinh vật đơn bào nhân nguyên thủy (Procaryota) ban đầu đến khi xuất hiện loài Người thông minh (*Homo sapiens*) là cả một chặng tiến hóa dài đến 3,8 tỉ năm. Trong khoảng thời gian đó, mỗi giai đoạn được đặc trưng bằng những giống loài sinh vật đặc hữu. Các nhóm sinh vật kế tiếp nhau sinh ra rồi biến mất trên Trái Đất. Bằng công sức của nhiều thế hệ các nhà cổ sinh địa tầng, những người chuyên nghiên cứu các hóa thạch, bức tranh về sự tiến hóa sinh vật dần dần được hoàn thiện. Do vậy khi tìm được các di tích hóa thạch, nhà địa chất có thể biết chúng thuộc về giai đoạn nào của cây phả hệ sinh vật, và ứng với mức nào trong thang tuổi địa chất, có nghĩa là biết được tuổi tương đối của tầng đá chứa chúng.

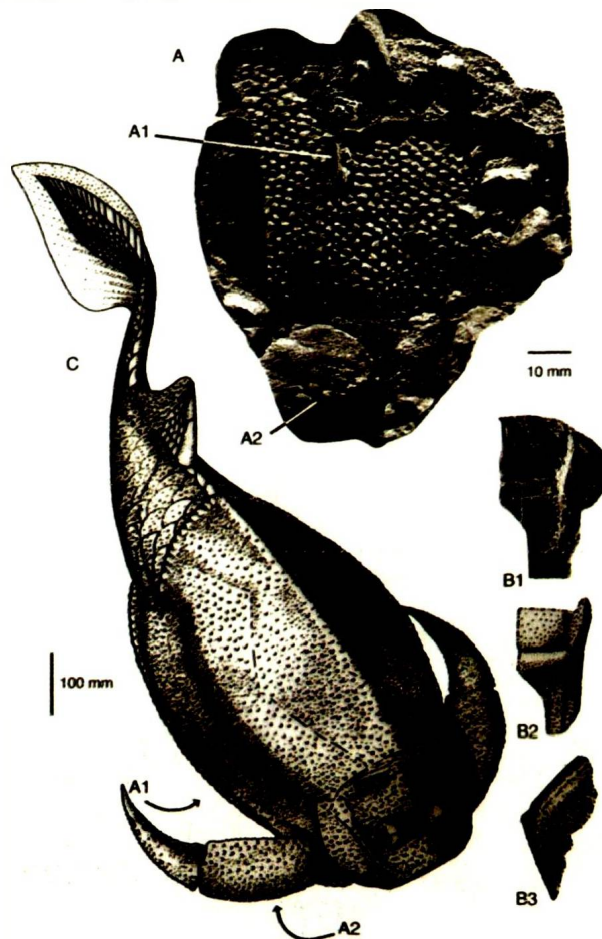
Vậy là hóa thạch Bút đá (Graptolitoidea) cấu tạo từ những nhánh mảnh dẻ, khi thẳng, khi xoắn, là di tích bộ phận của sinh vật từng sống trôi nổi trên mặt biển, được tìm thấy trong các thể trầm tích giàu vật liệu núi lửa của quần đảo Cô Tô cho phép định tuổi Ordovic - Silur cho chúng. Trong đá trầm tích lục nguyên ở các đảo Ngọc Vũng, Cống Tây, Trà Bàn, v.v... đã phát hiện được các di tích động vật Tay cuộn (Brachiopoda), Hai mảnh vỏ (Bivalvia) hay Chân riu (Pelecypoda), Huệ biển (Crinoidea), Bộ cặp cánh rộng (Eurypterida), và đặc biệt là di tích thực vật dạng vây thuộc chi *Lepidodendropsis* [H.19] và vài loài cá cổ thuộc các giống *Asterolepis*, *Botriolepis* và *Vietnamaspis* [H.20] có tuổi Devon.



Hình 19. Hóa thạch Thực vật dạng vây tuổi Devon giữa, phát hiện trên đảo Trà Bàn. Ảnh: Tạ Hòa Phương.

Một số đảo đá vôi nằm ở ven rìa phía nam của vịnh Hạ Long có tuổi Devon giữa - muộn (D₂₋₃) căn cứ vào sự có mặt phong phú của các đại diện San hô vách dày (Tabulata), San hô bốn tia (Tetracoralla), Dạng lỗ tầng (Stromatoporoida) và Trùng lỗ (Foraminifera). Phần lớn các đảo đá vôi còn lại của vịnh Hạ Long, Bái Tử Long và quần đảo Cát Bà chứa di tích San hô bốn tia (Tetracoralla) [H.21], san hô vách dày (Tabulata) và Trùng lỗ (Foraminifera) tuổi Carbon - Permi (C-P).

Trong khi đó, dài trầm tích silic - lục nguyên riềm phía nam của Bãi Cháy và thành phố Hạ Long lại chứa hóa thạch Tay cuộn (Brachiopoda) và Chân riu (Hai mảnh vỏ = Bivalvia) tuổi Permi muộn (P₃), gồm *Guizhoupectenregularis*, G. sp., *Stutchburia* aff. *dianensis*, *Euchondria sinensis*, *Barkevella* sp. Riêng trong hệ tầng chứa than Hòn Gai, hóa thạch thực vật có mặt rất phong phú, đa dạng và có ý nghĩa khoa học lớn.



Hình 20. Cá cổ *Asterolepis* tuổi Devon (hệ tầng Đờ Sơn, đảo Trà Bàn). A - Mảnh giáp thân; B - Phần trước phiến lưng của một cá thể trẻ; C - Hình vẽ phục dựng loài cá *Asterolepis ornata* (Ph. Janvier và nnk, 2004).

Sự phong phú và đa dạng của hệ thực vật hóa thạch gặp trong bể than Hòn Gai từng được biết đến trong những công trình nổi tiếng của nhà cổ thực vật người Pháp R. Zeiller. Từ năm 1882 đến 1903, ông đã cho công bố 6 công trình liên quan đến vấn đề này, trong đó công trình phản ánh đầy đủ nhất có tên “Thực vật hóa thạch ở các mỏ than xứ Bắc Kỳ” (R. Zeiller, 1903).

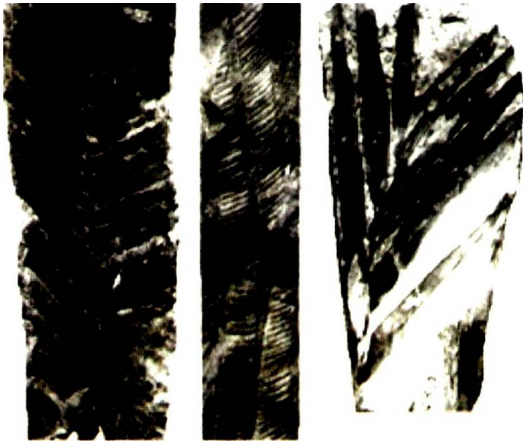
Cho đến nay, khoảng 200 loài thực vật hóa thạch đã được thu thập từ các tầng đá chứa than ở bể than Hòn Gai, tỉnh Quảng Ninh, trong số đó có khoảng 60 dạng đặc hữu chưa gặp ở những nơi nào khác. Chúng chủ yếu thuộc các ngành Dương xỉ (Polypodiophyta), Mộc tặc (Equisetophyta) và Hạt trần (Gymnospermae).

Đặc biệt trong ngành Hạt trần có mặt những vết in của lá cây Dạng lười (*Grossopteris indica*) và vết in

các lá cây thuộc nhóm Bạch quả (Ginkgoales) vốn nổi tiếng về vẻ đẹp.



Hình 21. Hóa thạch San hô bốn tia, tuổi Carbon sớm (C₁), phát hiện trên vách đá tại khu vực bãi tắm đảo Soi Sim. Ảnh: Tạ Hòa Phương.



Hình 22. Một số hoá thạch thực vật gặp trong trầm tích chứa than tuổi Trias muộn (T_{3n-r}) ở Việt Nam. Ảnh: Nguyễn Chí Hường.

Tập hợp hóa thạch thực vật phong phú kể trên giúp xác định tuổi Trias muộn (T₃) cho hệ tầng chứa than Hòn Gai [H.22], cũng góp phần hoàn thiện bức tranh về sự tiến hóa của giới thực vật trên Trái Đất nói chung.

Tài liệu tham khảo

Janvier Ph. Racheboeuf P., Nguyễn Hữu Hùng, Đoàn Nhật Trường, 2003. Devonian fishes (Placodermi, Anchiarcha) from Tra Ban Island (Bai Tu Long bay, Quang Ninh Province, Vietnam) and the question of the age of the Do Son Formation. *J. Asian Earth Sciences*, N^o21. Perrgamon.

Lê Bá Thảo, 1977. Thiên nhiên Việt Nam. NXB Khoa học và Kỹ thuật: 304 tr. Hà Nội.

Tạ Hòa Phương, Đặng Vũ Khắc, Vũ Thị Hồng Hạnh, Nguyễn Quang Thành, Hoàng Thị Ngọc Hà, Don Miller, 2008. Địa chất - Địa mạo Vịnh Hạ Long. NXB Giáo dục. 56 tr. Hà Nội.

Thi Sánh, 2003. Non nước Hạ Long. *Hội Khoa học lịch sử Quảng Ninh xuất bản*. 222 tr.

Trần Đức Thạnh, Tony Waltham, 2000. Giá trị nổi bật về địa chất vịnh Hạ Long. Trong: *Hội thảo Vịnh Hạ Long - 5 năm di sản thế giới*. UBND tỉnh Quảng Ninh, Bộ Văn hóa thông tin và Ban quản lý vịnh Hạ Long xuất bản.

Trần Đức Thạnh, 2003. Lịch sử địa chất vịnh Hạ Long. *Ban quản lý vịnh Hạ Long xuất bản*. 94 tr.

Trần Văn Trị, Lê Văn Cự. Lại Huy Anh, Trần Đức Thạnh, Tony Waltham, 2003. Di sản thế giới vịnh Hạ Long: Những giá trị nổi bật về địa chất. *TC Địa chất*, số 277: 6-20. Hà Nội.

Zeiller. R. 1903. Flore fossile des gites de charbon du Tonkin. In "Service des topographies souterraines. Etudes des gites minéraux de la France. Colonies françaises". 328 pgs. Paris.