

## Vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng

(Di sản thiên nhiên thế giới)

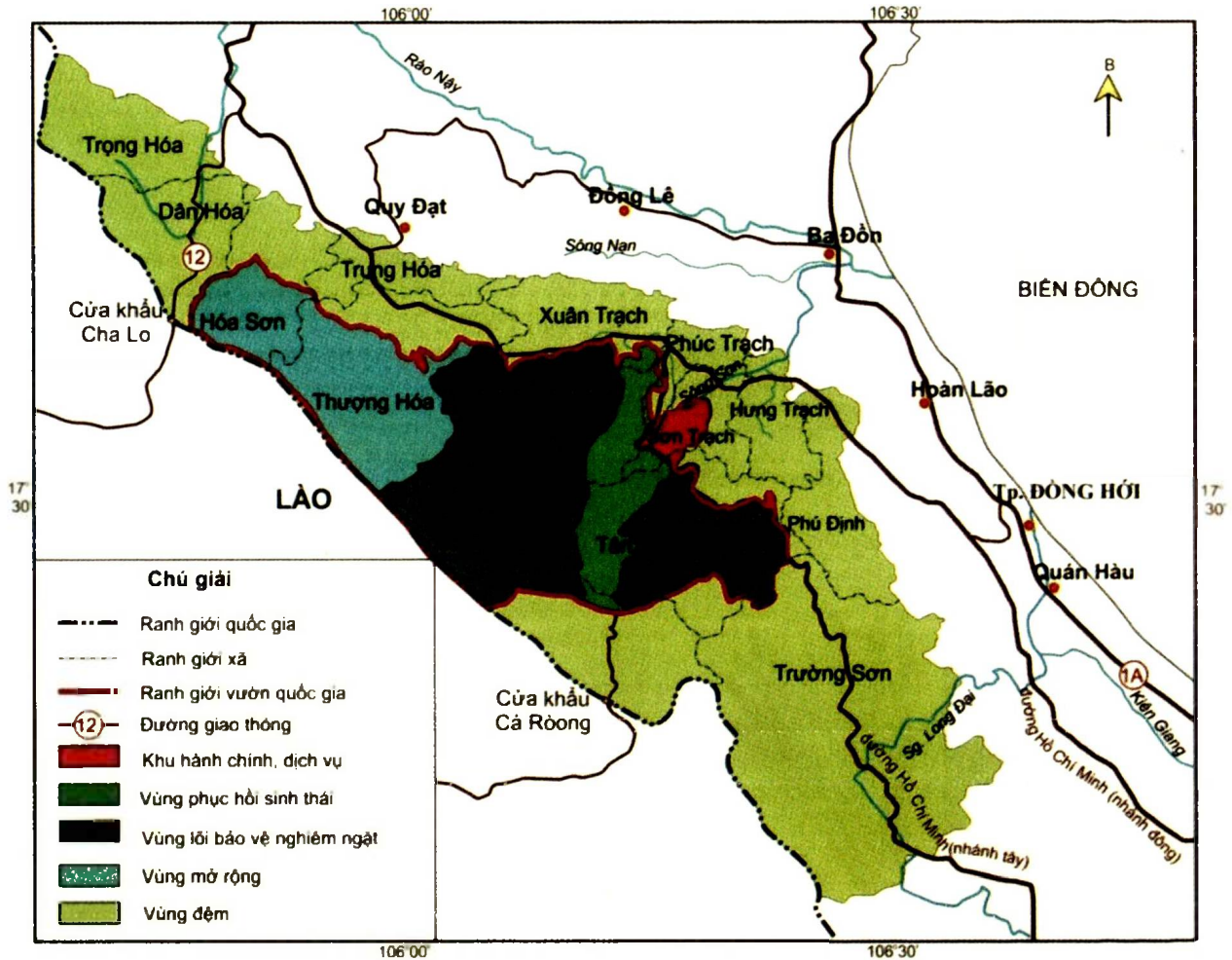
Tạ Hòa Phương. Khoa Địa chất,  
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên (ĐHQGHN).

### Giới thiệu

Vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng, tỉnh Quảng Bình, được Nhà nước công nhận (2000) có diện tích bảo vệ nghiêm ngặt gần 150.000 ha và vùng đệm gần 200.000 ha. Trong đó, diện tích được UNESCO chính thức công nhận Di sản thiên nhiên thế giới (tháng 7 năm 2003) khoảng 86.000 ha [H.1].

Khu vực núi đá vôi Phong Nha - Kẻ Bàng và vùng phụ cận có lịch sử phát triển địa chất phức tạp

và lâu dài, từ kỷ Ordovic (khoảng 450 triệu năm) đến nay. Mỗi giai đoạn được đánh dấu bởi những thể địa chất đặc trưng cho các hoạt động kiến tạo nối tiếp, chuyển động nâng trôi, uốn nếp tạo núi và chuyển động sụt lún tạo các bồn trầm tích. Bối cảnh kiến tạo đóng vai trò như nguyên nhân của mọi nguyên nhân để tạo ra tính đa dạng địa chất, đa dạng địa hình địa mạo, mạng lưới thủy văn, đặc biệt tính đa



Hình 1. Sơ đồ vị trí Vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng.

dạng và kỳ thú của hệ thống hang động có lịch sử hình thành từ hơn 30 triệu năm trước. Sông Son có sắc đỏ phù sa do sản phẩm phong hóa đất đỏ (terrasossa) của đá vôi Kẻ Bàng, hòa vào Sông Gianh, tức Rào Nậy, tạo nên một lưu vực sông rộng lớn và đa dạng. Tính đa dạng địa chất là nguyên nhân tạo nên tính đa dạng về địa hình, thổ nhưỡng và hang động. Đa dạng về địa hình và thổ nhưỡng sẽ tất yếu dẫn đến đa dạng sinh học, những cảnh quan hang động kỳ thú, những cánh rừng hoang sơ nguyên thủy, v.v... như một bảo tàng thiên nhiên không lồ.

Các nhà khoa học đã chứng minh Phong Nha - Kẻ Bàng là khu karst có giá trị nổi bật ở Đông Nam Á và trên thế giới, thể hiện ở một số điểm - Là khu vực có thành phần thạch học đa dạng; có lịch sử phát triển vô Trái Đất lâu dài từ 450 triệu năm đến nay, trải qua 5 giai đoạn lớn. Hệ thống hang động karst của Phong Nha - Kẻ Bàng rất phong phú, đa dạng, có giá trị di sản cao.

**Đa dạng địa chất vùng Phong Nha-Kẻ Bàng**

Vùng Phong Nha - Kẻ Bàng có tính đa dạng lớn về địa chất và lịch sử phát triển vô Trái Đất.

Đa dạng địa chất là tiêu chí quan trọng cấu thành di sản thiên nhiên thế giới - Vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng.

**Đa dạng về địa tầng**

Trong các di sản thiên nhiên thế giới của Việt Nam, Vườn quốc gia phong Nha - Kẻ Bàng thuộc loại có đa dạng địa tầng cao. Về thời địa tầng, trong vùng có mặt các trầm tích thuộc cả 3 giới - Paleozoi (Cổ sinh), Mesozoi (Trung sinh) và Kainozoi (Tân sinh). Về thạch địa tầng, có tới 11 hệ tầng được phân chia trong vùng (chưa kể các hệ tầng thuộc Đệ Tứ): hệ tầng Long Đại ( $O_3-S_1 ld$ ); hệ tầng Rào Chan ( $D_1 rc$ ), hệ tầng Bàn Giàng ( $D_1-D_2e bg$ ), hệ tầng Mục Bãi ( $D_2g mb$ ), hệ tầng Đông Thờ ( $D_2g-D_3fr dt$ ), hệ tầng Xóm Nha ( $D_3 xn$ ), hệ tầng Phong Nha ( $D_3-C_1 pn$ ), hệ tầng Bắc Sơn ( $C-P bs$ ), hệ tầng Khe Giữa ( $P_2 kg$ ), hệ tầng Mụ Giạ ( $K mg$ ), hệ tầng Đồng Hới ( $N_1^3-N_2^1 dh$ ) và các trầm tích Đệ Tứ.

**Đa dạng về magma**

Các thể magma xâm nhập trong vùng Phong Nha - Kẻ Bàng không nhiều, chủ yếu là khối granitoid Đồng Hới thuộc phức hệ Trường Sơn ( $\gamma C_1 ts$ ). Khối này lộ ra ở phần đông nam của vùng, phía tây

Tp. Đồng Hới, xuyên cắt các trầm tích của hệ tầng Long Đại, tạo nên đới biến chất tiếp xúc rộng lớn.

Khối Đồng Hới có cấu tạo dạng vòm, diện tích khoảng 300km<sup>2</sup>. Thành phần của khối bao gồm diorit thạch anh, granodiorit, granit biotit, granit hai mica cùng các thể tương, mạch aplit và pegmatit giống với các đá của phức hệ Trường Sơn. Tuy nhiên trong khối này các đá sẫm màu chiếm khối lượng ưu thế, hiện tượng đồng hóa magma ở phần mác diễn ra không triệt để, tạo nên từng khoanh đá hỗn nhiễm phổ biến khắp mọi nơi trên diện phân bố của khối.

Khối granitoid Đồng Hới xuyên qua trầm tích lục nguyên của hệ tầng Long Đại (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub> ld) và tạo đới biến chất tiếp xúc rộng đến 2-3km. Gần tiếp xúc là đá phiến mica staurolit chuyển dần sang đá sừng felspat - biotit - thạch anh rồi đến đá phiến sét hầu như không bị biến chất. Trong đới ngoại tiếp xúc phát triển nhiều các mạch pegmatit tourmalin - thạch anh.

**Đa dạng về lịch sử tiến hóa vỏ Trái Đất**

Trong vùng Phong Nha - Kẻ Bàng hiện nay vẫn còn nhiều bằng chứng địa chất về lịch sử phát triển vỏ Trái Đất sôi động trong suốt 500 triệu năm – từ kỷ Ordovic đến nay. Hoạt động kiến tạo của vỏ Trái Đất là nguyên nhân của mọi nguyên nhân kiến lập nên rồi phá vỡ các bình đồ cấu trúc địa chất, đó là hình xoáy ốc tiến hóa để có một bình đồ địa chất - địa mạo như ngày nay. Cấu trúc địa chất và thành phần thạch học đa dạng là nhân tố quyết định tính đa dạng của địa hình - địa mạo và cũng là một trong những nguyên nhân quyết định mạng lưới thủy văn, nước ngầm, khí hậu - địa lý tự nhiên, tính đa dạng sinh học và cảnh quan môi trường trong một xứ sở hoang sơ đầy bí ẩn của thiên nhiên. Mỗi quan hệ nhân quả đó như một chu trình năng lượng khép kín, hài hòa và hoàn thiện đến mức không thể tách riêng lẻ một yếu tố nào trong hệ thống để xem xét mà phải nhìn nhận chúng trong mối quan hệ thống nhất và biện chứng – mỗi quan hệ tiến hóa.

Lịch sử tiến hóa các thể địa chất và sinh giới, tiến hóa địa mạo và sự đa dạng địa hình gắn liền với lịch sử phát triển vỏ Trái Đất. Mỗi giai đoạn phát triển vỏ Trái Đất có một bằng bình đồ cấu trúc địa chất đặc trưng.

Khu vực Phong Nha - Kẻ Bàng là kết quả tổng hợp của 5 giai đoạn phát triển lớn trong lịch sử phát triển vỏ Trái Đất trong khu vực.

1. Giai đoạn Ordovic muộn - Silur (450 - 410 triệu năm).
2. Giai đoạn Devon (410 - 355 triệu năm)
3. Giai đoạn Carbon - Permi (355 - 250 triệu năm)
4. Giai đoạn Mesozoi (250 - 65 triệu năm)
5. Giai đoạn Kainozoi (Neogen – 23,75 - 1,75 triệu năm) và Đệ Tứ (1,75 triệu năm đến nay)

Giai đoạn phá vỡ lục địa, bắt đầu phát triển bốn trăm triệu Cambri giữa đến Ordovic (E<sub>2</sub> - O<sub>1</sub>). Cách đây khoảng 520 triệu năm vỏ lục địa bắt đầu bị phá vỡ, sụt lún kéo dài đến Ordovic, tạo ra các bồn trũng, trong đó, trầm tích lục nguyên - carbonat dày 1.550m thuộc hệ tầng A Vương. Hiện nay hệ tầng trầm tích này đã bị biến chất thành đá hoa, dolomit, đá phiến mica và quartzit. Diện lộ trầm tích này rất hẹp như một mảnh sót tàn dư nằm ở phía ngoài Phong Nha - Kẻ Bàng.

**Giai đoạn Ordovic muộn - Silur**

Giai đoạn này ứng với thời kỳ hình thành hệ tầng Long Đại (O<sub>3</sub>-S<sub>1</sub> ld). Vùng Phong Nha - Kẻ Bàng bắt đầu bị sụt lún trở lại, bình đồ cấu trúc bị phá vỡ theo cơ chế tạo “bồn cung núi lửa flysh andesit Long Đại” (Trần Văn Trị, 1995). Bồn có dạng tuyến uốn cong, kéo dài theo hướng TB-ĐN.

**Giai đoạn Devon**

Devon cũng là giai đoạn kết thúc phát triển các bồn trũng kiểu Ordovic - Silur. Vỏ Trái Đất vùng Phong Nha - Kẻ Bàng bắt đầu phát triển một kiểu bồn trũng mới, kiểu “rift lục địa”. Trục của bồn trũng có dạng cánh cung chạy theo hướng TB-ĐN, nằm lệch ra ngoài phạm vi nghiên cứu ở phía đông bắc không xa. So với bồn trầm tích Ordovic - Silur, bồn Devon được mở rộng thêm về chiều ngang.

Giai đoạn này ứng với thời kỳ hình thành các hệ tầng: Rào Chan (D<sub>1</sub> rc), Bàn Giàng (D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub>e bg), Mục Bãi (D<sub>2</sub>g mb), Động Thờ (D<sub>2</sub>g-D<sub>3</sub>fr dt) và Xóm Nha (D<sub>3</sub>xn) [H.2].



Hình 2. Khối đá vôi Xóm Nha (xóm Cây Da, tây Quý Đợt), nơi có ranh giới địa chất Frasnian - Femen chạy qua. Ảnh: Tạ Hoà Phương.

**Giai đoạn Carbon - Permi**

Đầu kỷ Carbon vỏ Trái Đất vùng Phong Nha-Kẻ Bàng bắt đầu biến cải theo một cơ thức hoàn toàn mới. Một pha kiến tạo có xu thế nâng là chủ yếu đã kéo theo ba quá trình diễn ra trong vùng – hoạt động magma xâm nhập hình thành khối granitoid Đồng Hới tuổi Carbon sớm; sự hình thành bồn trầm tích



Carbon-Permi dạng đẳng thước ở phía tây Đông Hới và các kiểu bồn trũng dạng tuyến tàn dư theo hướng TB-ĐN. Trong giai đoạn này đã hình thành khối granitoid Đông Hới và các hệ tầng Phong Nha ( $D_3-C_1 pn$ ) [H.3], Bắc Sơn (C-P *bs*) và Khe Giũa ( $P_2 kg$ ).



**Hình 3.** Phần cửa động Phong Nha, lộ đá vôi hệ tầng Phong Nha ( $D_3-C_1 pn$ ), chứa hóa thạch San hô bốn tia, San hô vách đáy và Trùng lỗ. Ảnh: Tạ Hòa Phương.

#### Giai đoạn tạo núi Mesozoi

Trong giai đoạn Trias - Jura toàn bộ vùng Phong Nha - Kê Bàng biến thành chế độ lục địa, nâng lên tạo núi dạng khối tầng. Ở phía bắc, từ sông Gianh đến sông Cả lại bị sụt võng tạo nên một bồn trầm tích - phun trào acid kiểu rift ven rìa. Từ sông Gianh (đứt gãy Rào Nậy) đến đèo Hải Vân trở thành một miền cung cấp vật liệu cho các biển xung quanh.

Vào khoảng Creta, trong xu thế chuyển động nâng tạo núi kiểu khối tầng lại xuất hiện nhiều bồn trũng trước núi, ven rìa và nội lục dạng đẳng thước, bầu dục, bán liên thông với đại dương ở phía đông và cả phía tây tiếp giáp Lào.

Trong vùng còn ghi nhận được hai bồn trầm tích Creta thuộc hệ tầng Mụ Giạ (K *mg*) ở phía ĐN và phía tây khối đá vôi Phong Nha - Kê Bàng, chống gối bất chỉnh hợp trên khối đá vôi này.

#### Giai đoạn Kainozoi

Kainozoi là giai đoạn kiến tạo mãnh liệt như một bước ngoặt trong lịch sử hình thành Biển Đông, tạo núi lục địa và các bồn trũng trầm tích giữa núi, trước núi, ven rìa và trên thềm lục địa Việt Nam. Những thể địa chất Kainozoi một phần mang tính chất kế thừa song cơ bản bình đồ địa chất cô bị cuốn vào một cơ chế kiến tạo mới để có bức tranh địa hình - địa mạo hiện tại.

Địa hình hiện nay của vùng Phong Nha - Kê Bàng là hệ quả của chuyển động kiến tạo Kainozoi diễn ra trong suốt 65 triệu năm trở lại đây và được thể hiện rõ nét qua sự phân bậc địa hình. Trong vùng có thể phân biệt 5 bề mặt san bằng theo các độ cao khác nhau. Đặc biệt, cũng trong Kainozoi, các hệ thống hang động trong khối Phong Nha - Kê Bàng đã được hình thành, có chiều dài tổng cộng gần khoảng 100km với nhiều hang động kỳ thú, kích thước lớn.

#### Đa dạng về địa mạo

Khối núi đá vôi nằm ở trung tâm vùng Phong Nha - Kê Bàng có dạng tương đối đẳng thước với chiều rộng khoảng 30km và kéo dài trên 60km theo hướng TB - ĐN. Vùng được giới hạn phía bắc bởi dải đồi núi thấp phương vĩ tuyến từ núi Bo - núi To đến đông núi U Bò (Bắc sông Tróoc). Về phía đông, giới hạn của vùng là khối núi dạng vòm tây Đông Hới cấu tạo từ các đá xâm nhập và dải đồi - đồng bằng ven biển. Dải núi trung bình Co Ta Run - núi Co Choc ngăn cách khối núi này với khối đá vôi Khe Ngang ở phía nam. Về phía tây, khối đá vôi Kê Bàng kéo dài qua biên giới, nối liền với khối Mahaxay của Lào.

Mặc dù ở phần trung tâm, khối đá vôi có dạng đẳng thước và ít phân dị, song nhìn tổng thể, địa hình vùng Phong Nha - Kê Bàng có sự phân dị theo hướng thấp dần từ nam đến bắc và từ tây sang đông. Phần cực nam của vùng là dải núi trung bình có độ cao 1.000 - 1.200m với đỉnh lượn sóng thoải, kéo dài theo phương á vĩ tuyến ở tây đến ĐB - TN ở đông. Đây chính là bồn thu nước cho khối núi đá vôi ở phía bắc. Từ nam đến bắc, khối núi đá vôi có độ cao tương đối đồng nhất, khoảng 700 - 900m. Ở phần rìa bắc, các dãy núi thấp có độ cao giảm dần từ 400 - 600m đến 200 - 300m về phía thung lũng Rào Nậy. Khối đá vôi Kê Bàng chính là vùng phân thủy giữa đông và tây Trường Sơn. Khu vực biên giới Việt - Lào gồm các đỉnh đá vôi sần sần nhau với độ cao 800 - 1.000m. Tại vùng đèo Mụ Giạ còn có một số đỉnh núi cao 1.200 - 1.600m, cấu tạo từ đá cát kết màu đỏ của hệ tầng Mụ Giạ. Từ tây sang đông, địa hình đá vôi thấp dần đến 600 - 700m và ở phần rìa đông thì chuyển xuống các bậc 400 - 500m và 200 - 300m. Các bậc địa hình dưới 100m cấu tạo từ đá phi karst, phổ biến ở phần phía đông của vùng.

Vùng Phong Nha-Kê Bàng chủ yếu được cấu tạo từ đá carbonat có tuổi từ Devon muộn đến Permi, gồm các hệ tầng Phong Nha ( $D_3-C_1 pn$ ), La Khê ( $C_1 lk$ ), Bắc Sơn (C-P *bs*) và Khe Giũa ( $P_2 kg$ ), trong đó hệ tầng Bắc Sơn có diện phân bố rộng nhất, chiếm diện tích chủ yếu của khối núi đá vôi. Tham gia cấu tạo nên các vùng cấp nước cho khối đá vôi còn có các đá cát kết, bột kết, đá phiến sericit của các hệ tầng Long Đại ( $O_3-S ld$ ), Rào Chan ( $D_1 rc$ ), Bàn Giàng ( $D_{1-2} bg$ ) và trầm tích màu đỏ của hệ tầng Mụ Giạ (K *mg*).

Đã trước Kainozoi trong vùng bị đập vỡ mạnh do tác động của các hệ thống đứt gãy địa chất với các phương chính là ĐB-TN, TB-ĐN, á kinh tuyến và kém phổ biến hơn là á vĩ tuyến. Các hệ thống đứt gãy này đóng vai trò quan trọng trong quá trình karst hóa để tạo các dạng karst trên mặt và karst ngầm. Ngoài các thung lũng được định hướng khá rõ theo đứt gãy, các dạng địa hình âm khép kín trong khối đá vôi cũng được tập trung kéo dài theo các đới đập vỡ. Các chuyển động tân kiến tạo với xu hướng chung là nâng lên xen các thời kỳ ổn định đã thúc đẩy quá trình karst và các quá trình tạo địa hình khác.

Các quá trình địa chất - địa mạo đã tạo nên địa hình hiện đại của vùng Phong Nha - Kẻ Bàng. Có thể phân biệt hai kiểu địa hình chủ yếu trong vùng là địa hình phi karst và địa hình karst.

#### **Địa hình phi karst**

Địa hình phi karst phân bố ở xung quanh khối đá vôi Phong Nha - Kẻ Bàng, gồm các kiểu sau đây.

- Dãy núi dạng vòm - khối tầng trên các đá xâm nhập granitoid phân bố ở phía đông khối đá vôi Phong Nha - Kẻ Bàng.

- Dãy núi bị bóc mòn trên các đá trầm tích lục địa màu đỏ tuổi Creta gồm các dãy núi ở vùng đèo Mụ Giạ và phần cực nam của khối. Chúng có độ cao lớn nhất trong vùng (1.200-1.600m), đóng vai trò tạo bồn thu nước cho khối đá vôi. Dãy núi thấp khối tầng - bóc mòn trên các đá trầm tích lục nguyên phân bố chủ yếu ở phía bắc vùng trên đá trầm tích của hệ tầng Rào Chan ( $D_1rc$ ) và hệ tầng Bàn Giàng ( $D_1-D_{2ebg}$ ) với đường phân thủy lượn sóng thoải theo phương á vĩ tuyến. Tại phía nam - tây nam, các núi thấp với sườn thoải được cấu tạo bởi đá trầm tích của hệ tầng Long Đại.

#### **Địa hình karst**

Địa hình karst là điểm đặc trưng nhất của khối đá vôi Phong Nha - Kẻ Bàng, chiếm hơn 2/3 diện tích khu vực di sản, cũng là khối núi đá vôi tương đối nguyên vẹn lớn nhất Việt Nam và còn tiếp tục kéo dài qua Hin Namno của Lào, trở thành khối núi đá vôi tầm cỡ lớn nhất hành tinh. "Tầng" đá vôi này có bề dày khoảng 1.000m, chủ yếu là đá vôi tuổi Carbon - Permi, cấu tạo khối hoặc phân lớp dày. Đây là điều kiện thuận lợi cho quá trình karst hóa xảy ra một cách triệt để - Từ giai đoạn có nhiều phế karst nhỏ đến karst dạng nón, sau đó là dạng tháp và cuối cùng là cánh đồng karst. Các thể đá vôi Phong Nha-Kẻ Bàng cũng có nhiều đặc điểm giống đá vôi ở vịnh Hạ Long, Bắc Sơn (Lạng Sơn), Đông Ván - Mèo Vạc (Hà Giang) và Vân Nam (Nam Trung Quốc). Phong Nha - Kẻ Bàng là nơi duy nhất có địa hình karst trên đất liền nhưng có vị trí thấp hơn so với địa hình phi karst xung quanh. Khí hậu ở Phong Nha - Kẻ Bàng nóng ẩm hơn so với các vùng kể trên, tạo điều kiện cho hoạt động karst xảy ra mạnh mẽ và thảm rừng nhiệt đới phát triển xanh tốt quanh năm [H.4].

Dựa vào đặc điểm địa hình và mức độ karst hóa, có thể chia địa hình karst khối núi Phong Nha - Kẻ Bàng thành hai kiểu như sau.

- Khối núi karst thấp dạng khối tầng với các đỉnh dạng nón và sự tập trung cao của địa hình âm khép kín. Kiểu địa hình này chiếm diện tích chủ yếu của khối đá vôi. Quá trình karst của khối núi đá vôi đang ở trong giai đoạn hoạt động mạnh mẽ. Trong khối karst hầu như không còn một bề mặt đỉnh phẳng



**Hình 4.** Thảm rừng nhiệt đới phát triển xanh tốt quanh năm trên địa hình karst Phong Nha - Kẻ Bàng. Ảnh: Tạ Hòa Phương.

nào rộng vài trăm m<sup>2</sup>, khắp nơi đều chỉ thấy các đỉnh karst nhọn, sườn vách dốc đứng và các phế, giếng karst. Các dòng chảy trong khối đá vôi chủ yếu là dòng ngầm. Sự đa dạng của thành phần thạch học và cấu trúc địa chất đã dẫn tới sự đa dạng về địa hình trong nội bộ khối karst này.

- Khối núi karst thấp dạng sót với đỉnh dạng nón, sườn vách dốc đứng và các thung lũng rộng. Kiểu địa hình này phát triển ở phần rìa khối Phong Nha - Kẻ Bàng, phân bố ở vùng Phong Nha, dọc đường 20, vùng Minh Hóa, với đặc trưng là các khối núi nhỏ được thung lũng rộng bao quanh, sườn núi dốc đứng đổ xuống các thung lũng. Những trùng khép kín khá phổ biến trong kiểu địa hình này; chúng có kích thước rộng, độ sâu chỉ khoảng 100m và đáy có tích tụ trầm tích bờ rời. Do những đặc trưng trên, trong phạm vi kiểu địa hình này thường phát hiện được nhiều hang động karst.

Dạng địa hình âm khép kín là nét đặc trưng của vùng karst, chúng là chỉ số quan trọng để đánh giá mức độ karst hóa. Theo Vũ Độ (1980), mật độ phân bố các dạng địa hình âm khép kín trung bình của khối Phong Nha - Kẻ Bàng là 3 - 6/km<sup>2</sup>, so với khối Bắc Sơn là 2 - 5/km<sup>2</sup> và so với các vùng Đông Ván, Mộc Châu là 0,5 - 3/km<sup>2</sup>. Độ sâu của các phế karst giảm dần từ 200 - 300m ở phía tây đến dưới 100m về phía đông, trong khi đó bề rộng đáy các phế này lại biến thiên theo chiều ngược lại. Các đáy trùng khép ở phía đông của khối núi có diện tích vài trăm m<sup>2</sup> đến trên 1km<sup>2</sup> với địa hình xung quanh khá hiểm trở, là nơi bảo tồn được các di sản thiên nhiên phong phú.

Trong khối karst Phong Nha - Kẻ Bàng khá phổ biến dạng địa hình thung lũng do rửa lữa - hòa tan carbonat. Những thung lũng này thường phát triển dọc các đứt gãy kiến tạo và là quá trình liên kết các phế karst do sập đổ các hang động ngầm. Thung lũng thường kéo dài từ vài trăm mét đến trên 5km, tạo địa hình khe hẻm hiểm trở, đáy ít có vật liệu bồi tích hoặc thậm chí không có (thường được phân bố ở vùng trung tâm của khối). Phần rìa, đáy của thung lũng được mở rộng và được lấp đầy bằng lớp bồi tích khá dày và được gọi là thung lũng karst ven rìa. Trên các thung



lũng này thường có sông suối chảy qua. Tại vị trí sát khối đá vôi thường xuất hiện các hồ nước sâu. Những đặc trưng như vậy có thể quan sát thấy rất rõ ở Khe Gát, Chà Nòi, trước cửa Hang Én, v.v... Ngoài ra cũng có những vùng trũng bị các khối đá vôi với diện tích khá rộng lớn bao quanh như ở khu vực Phong Nha. Tại đây, do sông thường xuyên đưa đến một khối lượng đáng kể vật liệu bờ rời, nên nhanh chóng bị lớp bồi tích khá dày phủ lên trên bề mặt bào mòn của đá vôi.

Sông suối trong vùng karst thường lúc ẩn lúc hiện. Lúc ẩn chính là khi dòng nước trở thành sông suối ngầm hoặc chảy trong các hang sông. Có những chỗ dòng ngầm đùn nước lên bề mặt và trở thành khởi nguồn của một dòng sông. Khởi nguồn của sông Chày trong địa phận xã Sơn Trạch chính là một nơi như thế, có tên là Nước Mọc [H.5].



**Hình 5.** Nước Mọc, xã Sơn Trạch, huyện Bố Trạch, Quảng Bình. Nước đùn lên từ dưới sâu, là khởi nguồn của sông Chày. Ảnh: Tạ Hòa Phương.

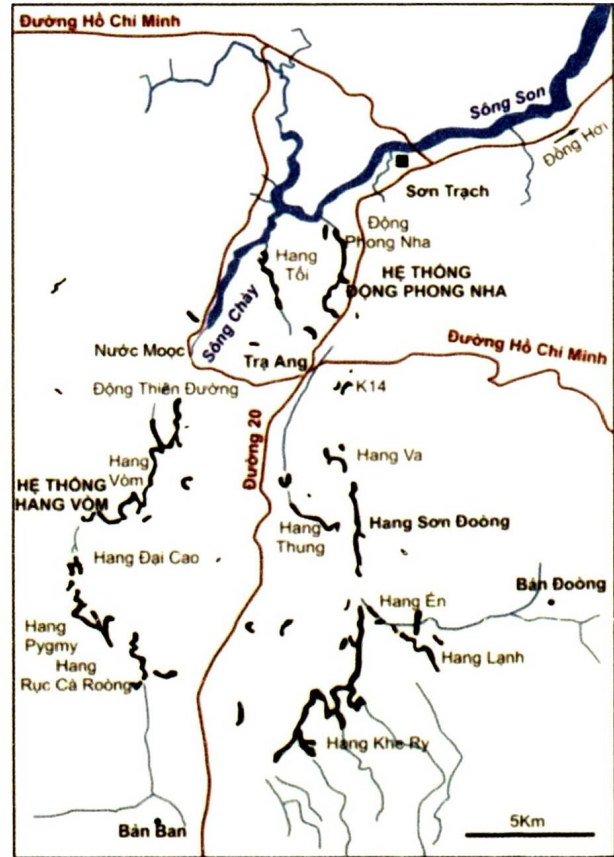
Một trong những dạng địa hình karst làm nên giá trị thẩm mỹ cao của khối đá vôi Phong Nha - Kẻ Bàng chính là địa hình karst ngầm.

Vùng Phong Nha - Kẻ Bàng có lượng mưa khá cao, lại nhận được một lượng nước lớn từ các vùng phi karst xung quanh thông qua hệ thống sông suối và dòng ngầm, là điều kiện lý tưởng để hình thành hệ thống hang động karst tại đây.

Hầu hết các hang trong khối đá vôi Phong Nha - Kẻ Bàng kết nối, liên thông với nhau, tạo thành 3 hệ thống hang chính – hệ thống hang Phong Nha (tổng chiều dài 79,1km), hệ thống Hang Vòm (44,3km) [H.6] và hệ thống hang Nước Mọc (14,1km). Ngoài ra còn có hệ thống hang Tú Làn ở huyện Tuyên Hóa dài khoảng 20km.

Hệ thống động Phong Nha bắt nguồn từ ranh giới phía nam của khối đá vôi Kẻ Bàng. Cửa chính của hệ thống này là hang Khe Ry và hang Én nằm ở độ cao trên mực nước biển khoảng gần 300m. Hang Én có hai cửa vào – cửa thấp có chiều cao 15m và rộng 70m, là nơi có dòng nước chảy vào, còn một cửa khác nằm ở độ cao 50m so với dòng nước có chiều cao là 70m và rộng 100m; cửa ra của hang này

cũng rộng tới 70m và cao khoảng 100m. Các cửa vào hang là nơi có các dòng suối bắt nguồn từ khu vực địa hình cao phát triển trên đá phi karst đổ vào. Vì vậy, ngay ở cửa hang đã gặp các trầm tích vụn thô (cuội, sỏi).



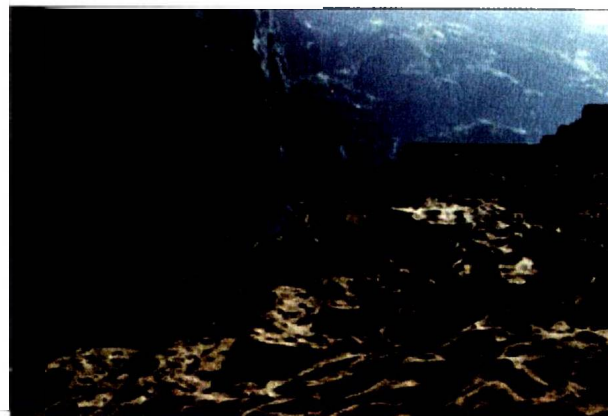
**Hình 6.** Hệ thống hang Vòm và hệ thống hang Phong Nha trong Vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng.

Động Phong Nha là một hang sông dài 7,729m, đã được biết đến từ xa xưa và được khai thác du lịch từ hàng chục năm nay. Động có hệ thống thạch nhũ đẹp, từng được mệnh danh là “Nam Thiên Đệ Nhất Động” [H.7]. Trong động cũng có một số nhánh hang hóa thạch, không còn liên hệ với mực xâm thực cơ sở.

Hang Sơn Đoòng kéo dài theo phương á kinh tuyến, được thám hiểm và đo vẽ trong các năm 2009 và 2010. Đây là hang karst lớn nhất thế giới, có chiều dài nhánh chính 7.678m, chiều cao lớn nhất đạt 195m, bề rộng 150m. Hang có hệ thống thạch nhũ đẹp và có kích thước khổng lồ [H.8; H.9]. Đặc biệt hang Sơn Đoòng có hai hồ sập lớn với dạng của giếng karst. Nhìn từ đáy hồ sập lên thì đó là những “giếng trời” không lỗ. Hồ sập thứ nhất sâu 243m, hồ sập thứ hai sâu 301m. Tại đáy của các hồ sập phát triển thảm thực vật với trên 200 loài đã được xác định. Thảm thực vật trên đáy hồ sập thứ hai thực chất là một khu rừng nhiệt đới, rộng trên 100m<sup>2</sup>, có những cây cao tới 30m, được các nhà thám hiểm thuộc Hiệp hội Hang động Hoàng gia Anh đặt tên là “Vườn Edam”.



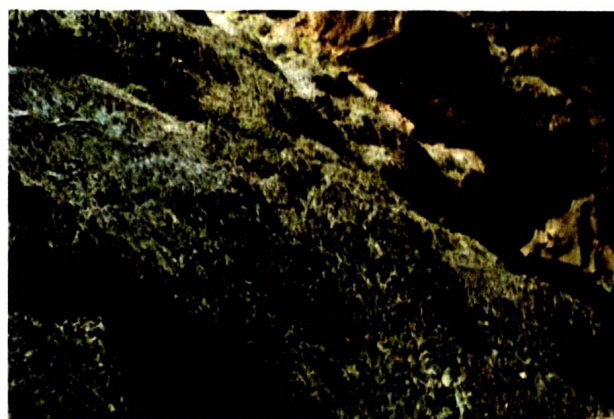
**Hình 7.** "Tóc cô tiên" một khối thạch nhũ lớn trong động Phong Nha. Ảnh: Tạ Hòa Phương.



**Hình 9.** Các bờ đá viền (rimstone dams) trong hang Sơn Đoòng, có chiều cao tới 2m. Ảnh: Tạ Hòa Phương.



**Hình 8.** Khối thạch nhũ lớn trong hang Sơn Đoòng. Ảnh: Tạ Hòa Phương.



**Hình 10.** Phytokarst tại khu vực gần hồ sập số 2 trong hang Sơn Đoòng. Ảnh: Tạ Hòa Phương.

Ngoài các loại thạch nhũ thông thường, trong hang Sơn Đoòng còn có những thể hang động đặc biệt, ví dụ như ngọc động (cave pearls) có kích thước và số lượng lớn, đa dạng và đẹp; các thể karst thực vật và sinh học (phytokarst và biokarst) độc đáo, chưa thấy ở trong các hang động khác nơi khác ở Việt Nam. Trong sự hình thành các dạng địa hình karst này có sự tham gia của sinh vật. Ví dụ, tại các hồ sập của hang Sơn Đoòng, ánh sáng có thể rọi xuống đáy hang. Không chỉ giúp cho cây cối phát triển, mà trên bề mặt đá vôi cũng phát triển loại tảo mang lực diệt tố. Trong hoạt động sống chúng sinh ra loại acid có thể ăn mòn đá vôi. Chỗ nào tảo phát triển mạnh hơn, acid sinh ra nhiều hơn, mặt đá vôi sẽ bị lõm xuống nhiều hơn. Các hồ lõm ken nhau với thành vách, cũng có đặc điểm là định hướng song song, hướng về nguồn sáng. Nhìn vào thể karst thực vật (phytokarst) được hình thành từ hàng vạn năm trước, ta có cảm giác như thấy các "bó que", hoặc "rừng công" thu nhỏ [H.10].

Hệ thống hang Vòm cũng có quy mô đáng kể trong khối đá vôi Phong Nha - Kẻ Bàng. Hệ thống này bắt đầu từ hang Rục Cà Roòng nằm ở độ cao khoảng 360m trên mực nước biển. Hệ thống có hướng chung thấp dần từ nam lên bắc, phát triển trên một đứt gãy chính trong khu vực. Trong hệ thống này động Thiên Đường là một nhánh động

khô của hang Vòm hiện đang được khai thác phục vụ du lịch đại trà. Đây là động có hệ thống thạch nhũ thuộc loại đẹp nhất ở Việt Nam [H.11]. Sông Rục Cà Roòng chảy về phía hạ lưu lúc ẩn mình trong các hang, lúc lại xuất hiện trên những đoạn thung lũng hẹp và sâu để cuối cùng đổ về sông Chày ở phía cửa hang Vòm. Cả hai hệ thống hang sông này cuối cùng hợp với nhau đổ vào sông Son, rồi ra sông Gianh để cuối cùng ra biển cách chừng 50km.

Những đặc điểm trên cho thấy cả hai hệ thống hang này đều có cửa vào và ra là mực nước sông suối hiện nay. Có thể xem đây là hệ thống hang sông có quy mô lớn nhất ở khu vực Châu Á đã phát hiện được cho đến nay.

Về mặt hình thái, phần lớn các hang đều có bình đồ khá phức tạp. Mặt cắt ngang của các hang sông hiện đại đều có dạng khá đẳng thước được xếp vào kiểu hang có quan hệ với mực nước ngầm khu vực và phát triển qua nhiều chu kỳ. Tình đa chu kỳ của các hang còn được thể hiện ở các tầng hang động cũng như các mực cửa hang. Đến nay đã phát hiện được ít nhất 4 mực cửa hang (theo độ cao tương đối): mực 0m là mực sông suối hiện nay, mực  $20 \pm 5$ , mực  $40 \pm 10$ m và mực  $90 \pm 10$ m. Cả 4 mực cửa hang đều được xác nhận ở hang Vượt thuộc hệ thống hang Vòm với độ cao cụ thể là 0; 24; 43 và 93m.





**Hình 11.** Động Thiên Đường được đánh giá là động có hệ thạch nhũ đẹp nhất trong hang động karst ở Việt Nam. Ảnh: Tạ Hòa Phương.

Trong các hang động có nhiều thạch nhũ, gồm măng đá, cột đá, chuông đá, viên đá, hoa đá với màu sắc và hình thù đẹp. Trong phân đáy các hang Én, Khe Ry, Đại Cáo... còn có nhiều trầm tích vụn cơ học như cuội, cát được gắn kết bằng xi măng vôi.

### Tài liệu tham khảo

- Limbert H., 1990. Vietnam 1990. *BSC Vietnam*, 1990.
- Limbert H., 1994. Vietnam 1994. A cave's paradise. *Intern. Caver*, 12: 3-10.
- Đào Trọng Năng, 1977. Địa hình karst Việt Nam. *NXB Khoa học và Kỹ thuật*. Hà Nội.
- Tạ Hòa Phương, Nguyễn Hiệu, 2013. Sơn Đoòng – Hang karst lớn nhất thế giới. Một số đặc điểm địa chất và các vấn đề liên quan. *Kỷ yếu Hội thảo khoa học “Bảo tồn và phát huy giá trị nổi bật toàn cầu của Di sản thiên nhiên thế giới Vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng”*: 93 -100. Đồng Hới.
- Trần Nghi, Đặng Văn Bảo, Lê Huy Cường, Nguyễn Quang Mỹ, Nguyễn Quốc Dụng, Phan Duy Ngà, Tạ Hòa Phương, Vũ Văn Dũng, Vũ Văn Phái, 2003. Di sản thiên nhiên thế giới Vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng Quảng Bình, Việt Nam. *Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam*. 199 tr. Hà Nội.
- Nguyễn Quang Trung, 1996. Địa chất và khoáng sản từ Mahaxay - Đồng Hới. *Cục Địa chất Việt Nam*. Hà Nội.
- Trần Nghi, Tạ Hòa Phương, Nguyễn Quang Mỹ, Vũ Văn Phái, Đặng Văn Bảo, Phan Duy Ngà, 2004. Tính đa dạng địa chất, địa mạo cấu thành di sản thiên nhiên thế giới Phong Nha - Kẻ Bàng. *Tạp chí Địa chất*, 282: 1-10. Hà Nội.