

# ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT - ĐỊA MẠO VÀ TIỀM NĂNG DI SẢN KHỐI KARST BẮC SƠN (ĐÔNG BẮC VIỆT NAM)

ĐỖ THỊ YẾN NGỌC<sup>1</sup>, HOÀNG XUÂN ĐỨC<sup>1</sup>,  
ĐOÀN THỊ NGỌC HUYỀN<sup>1</sup>, TRẦN NGỌC YẾN<sup>1</sup>  
TRẦN TÂN VĂN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản

## Tóm tắt:

Khối karst Bắc Sơn nằm ở trung tâm vùng Đông Bắc Bắc bộ, trải dài theo hướng Đông Bắc - Tây Nam, có chiều dài trung bình khoảng 60 km, chiều rộng 50 km, diện tích khoảng 1.500 km<sup>2</sup> và độ cao trung bình 400 - 500 m; ranh giới chủ yếu chạy dọc theo các con sông - đứt gãy lớn. Khối karst Bắc Sơn có thành phần chủ yếu là đá vôi thuộc hệ tầng Bắc Sơn (C-Pbs) và một số hệ tầng khác. Trong điều kiện nhiệt đới, nóng ẩm, mưa nhiều, khối karst Bắc Sơn đạt được nhiều mức độ karst hóa khác nhau. Trong khối karst Bắc Sơn, bên cạnh các địa hình karst dương (tháp, nón, dây karst), địa hình karst âm (thung lũng karst, hố sụt karst, cánh đồng karst), còn có hệ thống hang động karst, phân bố chủ yếu ở ranh giới giữa đá vôi hệ tầng Bắc Sơn (C-Pbs), các thung lũng kiến tạo rộng và tuyến tính. Việc xác định tiềm năng di sản địa chất (DSĐC) khối karst Bắc Sơn (Đông Bắc Bắc bộ) làm cơ sở để lựa chọn mô hình phát triển kinh tế - xã hội hướng tới phát triển bền vững, sử dụng hợp lý tài nguyên, bảo tồn thiên nhiên, BVMT, ứng phó hiệu quả với thiên tai, biến đổi khí hậu (BĐKH), mang lại những cơ hội sinh kế mới cho người dân địa phương là thực sự cần thiết. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục đích đánh giá đặc điểm địa chất - địa mạo và tiềm năng di sản khối karst Bắc Sơn (Đông Bắc Việt Nam). Nghiên cứu sử dụng 3 phương pháp: (i) Thu thập, tổng hợp tài liệu về địa chất, địa chất karst tại khu vực nghiên cứu (khối karst Bắc Sơn thuộc Đông Bắc Việt Nam)... (ii) Hệ phương pháp, kỹ thuật truyền thống của ngành khoa học tự nhiên, đặc biệt là điều tra, kỹ thuật nghiên cứu địa chất - địa mạo và địa chất karst... (iii) Hệ phương pháp nghiên cứu chuyên ngành về quản lý, bảo vệ tài nguyên, đặc biệt là DSĐC... Kết quả nghiên cứu đã làm rõ giá trị về đặc điểm cấu trúc - địa chất khối karst Bắc Sơn; đặc điểm địa mạo khối karst Bắc Sơn (Địa hình karst âm và địa hình karst dương); tiềm năng DSĐC karst Bắc Sơn.

**Từ khóa:** Karst, địa chất karst, địa mạo karst, DSĐC.

Ngày nhận bài: 3/10/2024; Ngày sửa chữa: 20/10/2024;  
Ngày duyệt đăng: 4/11/2024.

## GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND HERITAGE POTENTIAL OF THE BAC SON KARST MASSIF (NORTHEASTERN VIETNAM)

### Abstract:

The Bac Son karst Block is located in the central region of Northeastern Vietnam, extending in a northeast-south-west direction. It has an average length of about 60 km, a width of 50 km, a total area of approximately 1,500 km<sup>2</sup> and an average elevation of 400 - 500 m. Its boundaries primarily follow large rivers and fault lines. The Bac Son karst Block mainly comprises limestone belonging to the Bac Son formation (C-Pbs) and several other formations. In tropical, hot, humid, and rainy conditions, the Bac Son karst Block exhibits varying levels of karstification. The Bac Son karst Block features both positive karst landforms (such as towers, cones, and karst ranges) and negative karst landforms (including karst valleys, karst sinkholes, and karst fields). Additionally, it hosts a system of karst caves primarily distributed along the boundaries of the Bac Son formation (C-Pbs), wide tectonic valleys, and linear zones. Assessing the geological heritage potential of the Bac Son karst Block in Northeastern Vietnam serves as a foundation for selecting economic and social development models aimed at sustainable development, rational resource use, nature conservation, environmental protection, effective disaster response, and climate change adaptation. This approach can also provide new livelihood opportunities for local communities. This study aims to evaluate the geological and geomorphological characteristics and the heritage potential of the Bac Son karst Block in Northeastern Vietnam. The research employs three primary methods: Collection and synthesis of geological and karstological data in the study area (Bac Son karst Block, Northeastern Vietnam). Traditional methods and techniques of natural sciences, particularly geological-geomorphological and karstological investigations and research techniques. Specialized methods in resource management and conservation, especially those related to geological heritage. The study has clarified the structural and geological characteristics of the Bac Son karst Block, its geomorphological features (negative and positive karst landforms), and its geological heritage potential.

**Keywords:** Karst, karst geology, karst geomorphology, geo-heritage.

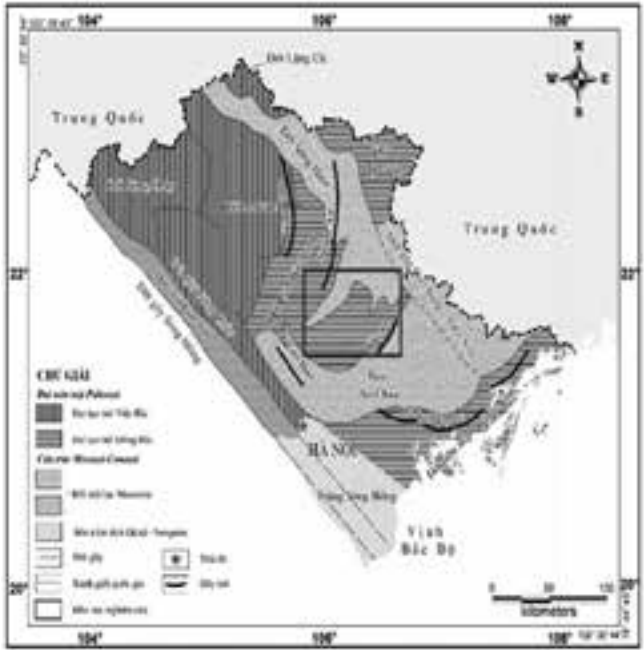
**JEL Classifications:** O44, P48, Q56, R11.



1. Mở đầu

Sự hình thành các dạng địa hình karst hay quá trình karst hóa là do mối tương quan với nhau giữa điều kiện địa chất, địa hình, khí hậu, thủy văn và một số điều kiện khác. Khối karst Bắc Sơn có ranh giới phía Nam là sông Trung (phụ lưu của sông Thương); phía Đông và Đông Nam là sông Thương (trùng với đứt gãy sông Thương có phương Đông Bắc - Tây Nam); phía Bắc và phía Tây là vùng núi cao bị phân cắt mạnh. Độ cao địa hình karst trong khu vực nghiên cứu có xu thế giảm dần từ phía Bắc xuống phía Nam. Đặc điểm khí hậu và địa hình có ảnh hưởng rất lớn đến mạng lưới sông suối cũng như chế độ thủy văn - một tác nhân không thể thiếu trong quá trình karst hóa.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục đích đánh giá đặc điểm địa chất - địa mạo và tiềm năng di sản khối karst Bắc Sơn (Đông Bắc Việt Nam). Trên cơ sở tổng hợp tài liệu, nghiên cứu bổ sung đặc điểm địa chất - địa mạo và tiềm năng DSDC khối karst Bắc Sơn, một mặt làm gia tăng giá trị của khối karst Bắc Sơn. Ở một khía cạnh khác, các kết quả nghiên cứu về tiềm năng DSDC khối karst Bắc Sơn sẽ là cơ sở định hướng lựa chọn mô hình (công viên địa chất) phát triển kinh tế - xã hội, hướng tới phát triển bền vững, sử dụng hợp lý tài nguyên, bảo tồn thiên nhiên, BVMT, ứng phó hiệu quả với thiên tai, BĐKH và mang lại những cơ hội sinh kế mới cho người dân địa phương.



▲ Hình 1. Vị trí của vùng nghiên cứu trên bình đồ cấu trúc - kiến tạo Đông Bắc, Việt Nam

Nguồn: Trần Văn Trị và cs.,1977; Trần Tân Văn và nnk 2022 - 2023

2. Phương pháp nghiên cứu

- (i) Thu thập, tổng hợp tài liệu về địa chất - địa mạo, địa chất karst tại khu vực nghiên cứu (khối karst Bắc Sơn thuộc Đông Bắc Việt Nam); phân tích, đánh giá để có được bức tranh toàn cảnh, những “khoảng trống” cần điều chỉnh, bổ sung.
- (ii) Hệ phương pháp, kỹ thuật truyền thống của ngành khoa học tự nhiên, đặc biệt là phương pháp điều tra, kỹ thuật nghiên cứu địa chất - địa mạo và địa chất karst để nghiên cứu bổ sung các giá trị địa chất - địa mạo và giá trị DSDC khối karst Bắc Sơn.
- (iii) Hệ phương pháp nghiên cứu chuyên ngành về quản lý, bảo vệ tài nguyên, đặc biệt là DSDC: Xác định các giá trị DSDC, đề xuất giải pháp bảo vệ và quản lý.

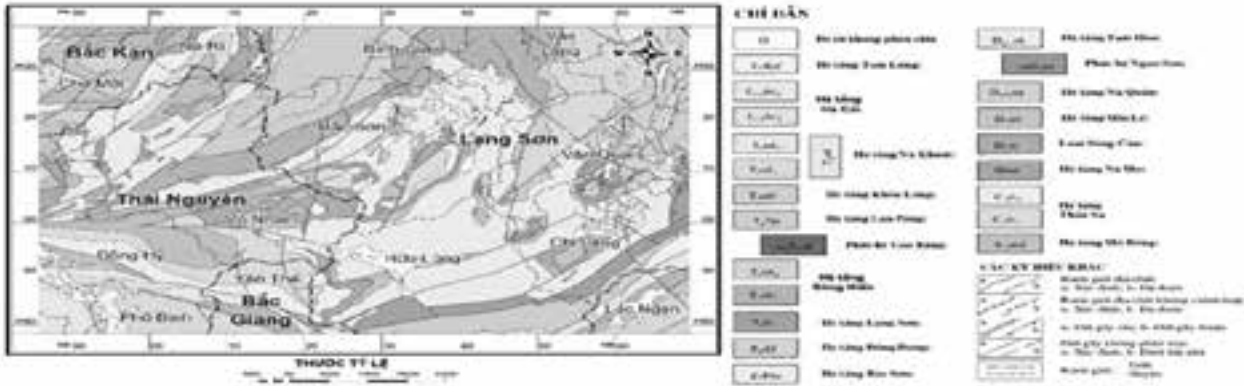
3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Đặc điểm cấu trúc - địa chất khối karst Bắc Sơn

Vùng nghiên cứu trong bình đồ cấu trúc - kiến tạo Đông Bắc Việt Nam nằm trong đai tạo núi Đông Bắc thuộc đai uốn nếp Paleozoi (PZ) và Rift nội lục Mesozoi của cấu trúc Mesozoi - Kainozoi (Hình 1). Các đới kiến tạo này được ngăn cách với nhau bởi những đứt gãy sâu, trong đó đứt gãy Cao Bằng - Tiên Yên kéo dài khoảng 230 km (Trần Văn Trị và cs., 1977; Trần Tân Văn và nnk 2022 - 2023), hoạt động mạnh tại Paleozoi muộn, tạo nên Rift nội lục Mesozoi.

Các thành tạo địa chất nằm trong đai tạo núi Đông Bắc bao gồm đá lục nguyên - carbonat Paleozoi biến chất yếu, dày tổng cộng hơn 2.000 m, thuộc các hệ tầng như Thần Sa ( $E_3-O_1ts$ ), Si Ka ( $D_1sk$ ), Bắc Bun ( $D_1bb$ ), Mía Lé ( $D_1ml$ ), Nà Quan ( $D_{1-2}nq$ ), Tân Lập ( $D_2gv-D_3Fr?tl$ ), Mỏ Nhài ( $D_3fr-D_3fm?mn$ ), tạo thành lõi của ba nếp lồi là Phổ Hoàng, Mỏ Nhài, Tân Lập, cùng hướng Đông Bắc - Tây Nam và các hệ tầng Bắc Sơn ( $C-Pbs$ ), Đồng Đăng ( $P_3dd$ ) ở hai bên sườn (Hình 2). Về phía Đông Bắc, khối karst Bắc Sơn cắm xuống tạo thành yên ngựa Khánh Khê - Khau Moòng trước khi nâng lên trở lại ở nếp lồi Đồng Đăng (Đào Đình Bắc, 2000; Vũ Văn Phái và cs., 1993).

Các thành tạo địa chất nằm trong Rift nội lục Mesozoi chủ yếu là đá lục nguyên - phun trào thuộc hệ tầng Sông Hiến ( $T_1sh$ )/Điệp Bình Gia ( $T_1bg$ ), hệ tầng Lân Pảng ( $T_2alp$ ) và một ít thuộc hệ tầng Khôn Làng ( $T_2akl$ ), Nà Khuất ( $T_2nk$ ) (hoặc các hệ tầng Điem He ( $T_2adh$ ), Nà Khuất ( $T_2lnk$ )) (Hình 2) (Nguyễn Trọng



▲ Hình 2. Sơ đồ cấu trúc - địa chất vùng nghiên cứu

Nguồn: Nguyễn Trọng Dũng, 2006; Nguyễn Kinh Quốc, 1992

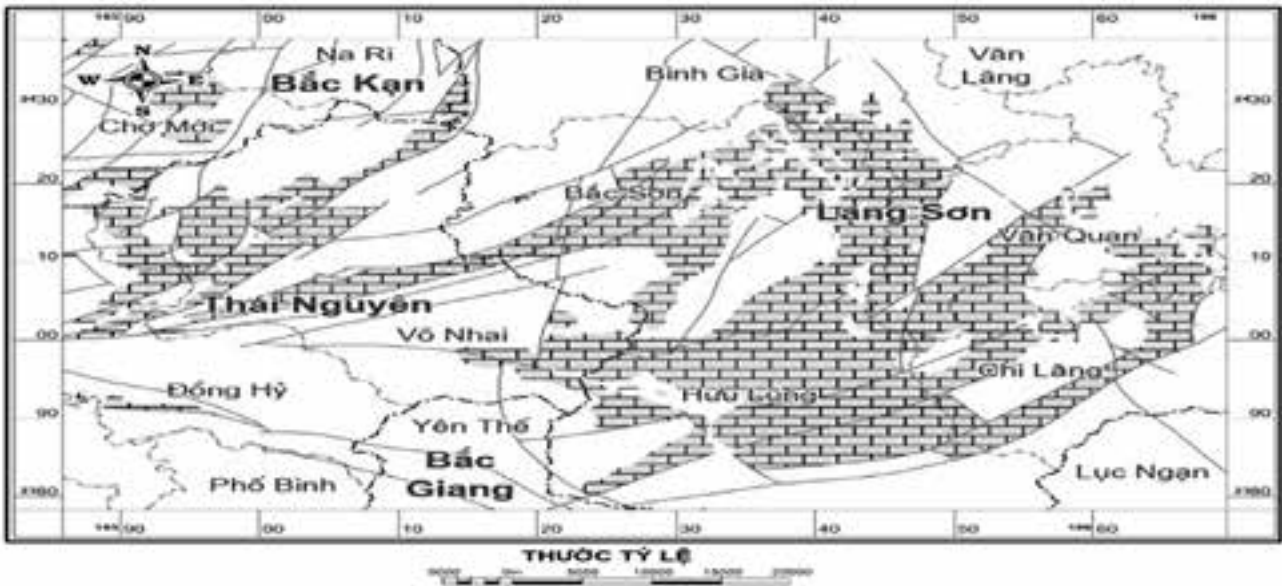
Dũng, 2006; Nguyễn Kinh Quốc, 1992; Trần Tân Văn và nnk 2022 - 2023).

Khối karst Bắc Sơn được giới hạn phía Nam bởi các bề mặt pediment thung lũng, mặt thềm xâm thực phía hữu ngạn của sông Trung, tả ngạn của sông Thương. Phía Tây và phía Bắc là vùng núi cao bị phân cắt mạnh; phía Đông và Đông Nam được giới hạn bởi hệ thống đứt gãy Lạng Sơn - Bắc Giang, có phương Đông Bắc - Tây Nam, chạy dọc theo Quốc lộ 1A, qua cầu Ải Chi Lăng, Di tích núi Mã Yên, Linh Ba và kết thúc tại thị trấn Chi Lăng (Hình 3) (Vũ Văn Phái và cs.,1993; Trần Tân Văn và nnk 2022 - 2023).

3.2. Đặc điểm địa mạo khối karst Bắc Sơn

Khối karst Bắc Sơn nằm trong đai tạo núi Đông Bắc, gồm một phức nếp lồi lớn với hàng loạt nếp uốn nổi tiếp

nhau, bị một hệ thống đứt gãy viễn quanh và cắt ngang, chia phức nếp lồi thành từng khối riêng rẽ, làm cho đá vôi bị cà nát, phá hủy mạnh mẽ, xuất hiện hệ thống khe nứt, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình ăn mòn hòa tan karst phát triển. Trên nền thạch học tương đối thuần nhất với nền đá vôi tinh khiết (tỷ lệ carbonat canxi lên tới 87%), hình thành trong thời kỳ Carbon-Permi có chế độ kiến tạo bình ổn trong điều kiện khí hậu nhiệt đới, nhưng do ảnh hưởng của các chuyển động kiến tạo đã khiến khối karst Bắc Sơn có sự phân hóa khá rõ ràng về quá trình tiến hóa địa hình karst mà không mang tính tương đồng. Cụ thể, phần thuộc trung tâm khối karst Bắc Sơn (phía Đông xã Nhất Tiến, Trấn Yên; phía Bắc xã Yên Bình, Yên Thịnh, Yên Sơn; phía Tây xã Vạn Linh, Bằng Mạc, Bằng Hữu; phía Nam xã Hữu Lễ), thể hiện giai đoạn phát triển



▲ Hình 3. Phân bố các thành tạo karst vùng nghiên cứu

Nguồn: Trần Tân Văn và nnk 2022 - 2023

địa hình karst trưởng thành, trải qua quá trình phát triển, chịu sự chi phối chủ yếu của những tác nhân ngoại sinh trong điều kiện kiến tạo tương đối bình ổn. Biểu hiện trên địa hình bởi các lòng chảo, lũng karst hình tròn không hoàn hảo, elip (chiếm phần lớn) xen với các lũng hình dạng không cố định được mở rộng, phát triển ra nhiều hướng. Tuy nhiên, hầu hết trong số đó là lũng karst khép kín, diện tích biến động từ 0,01 - 0,6 km<sup>2</sup>, phần lớn là những lũng có đáy nằm treo trên cao, xen với lũng có mặt đáy hạ thấp, có nơi gần tương đương mặt xâm thực địa phương, với độ chênh cao chỉ dưới 20 m (phía Nam xã Nhất Tiến, lũng karst phía Tây nhà văn hóa thôn Khun Đút gần 0,9 km...).

Phần ven rìa khối karst Bắc Sơn, đặc biệt là rìa phía Tây Bắc (xã Hoàng Văn Thụ, Quỳnh Sơn, Chiêu Vũ, Long Đồng, thị trấn Bắc Sơn...); rìa phía Đông Nam (xã Gia Lộc, Bằng Mạc, Thượng Cường, phía Đông xã Vạn Linh...) và một phần phía Tây Nam (phía Đông xã Quyết Thắng, phía Nam xã Yên Bình, Hòa Bình...) là nơi mang biểu hiện của giai đoạn phát triển karst trưởng thành - già. Nguyên nhân do vị trí của chúng nằm trong đới giao cắt, chịu ảnh hưởng mạnh từ các hệ thống đứt gãy phương Đông Bắc - Tây Nam, Tây Bắc - Đông Nam và á vĩ tuyến, dẫn đến cả nát, phá hủy vật liệu khối, đồng thời phát sinh nhiều hệ thống khe nứt, từ đó tạo điều kiện cho quá trình karst phát triển mạnh hơn so với phần trung tâm khối karst Bắc Sơn. Cụ thể, biểu hiện trên địa hình là các lũng, trũng karst được mở rộng ra nhiều phương, diện tích cũng lớn hơn (từ 0,2 - 20 km<sup>2</sup>), có thể khép kín hoặc mở rộng liên thông với đồng bằng ngoại vi. Một số nơi, quá trình karst đã phát triển đến giai đoạn già, hình thành các cánh đồng carú (Y Tịch, Vạn Linh, Bằng Mạc, Bằng Hữu...); cánh đồng carú tàn (Vũ Lễ, Tân Hương, Chiêu Vũ, Hưng Vũ, Hưng Vương, Yên Sơn...); cánh đồng karst (Long Đồng, Hữu Vĩnh, Quỳnh Sơn, Nhất Hòa, Yên Thịnh, Hữu Liên...).

Về mặt hình thái, khối karst Bắc Sơn bao gồm các sườn vách dốc (độ dốc thường trên 50°, nhiều nơi vách dựng đứng), phổ biến là những đỉnh có dạng hình nón. Cùng với đó, các cánh đồng karst ở dạng tương đối hoàn hảo, có nghĩa là vật liệu lấp đầy cánh đồng ngoài sản phẩm hòa tan rửa lũa từ đá vôi còn có sự tham gia tích cực của vật liệu aluvi do dòng chảy mang tới từ các vùng núi cấu tạo bởi đá phiến và cát kết (Vũ Văn Phái và cs., 1993; Trần Tân Văn và nnk 2022 - 2023).



▲ Hình 4. Cảnh quan cụm đỉnh - lũng khu vực xã Bắc Quỳnh, Bắc Sơn

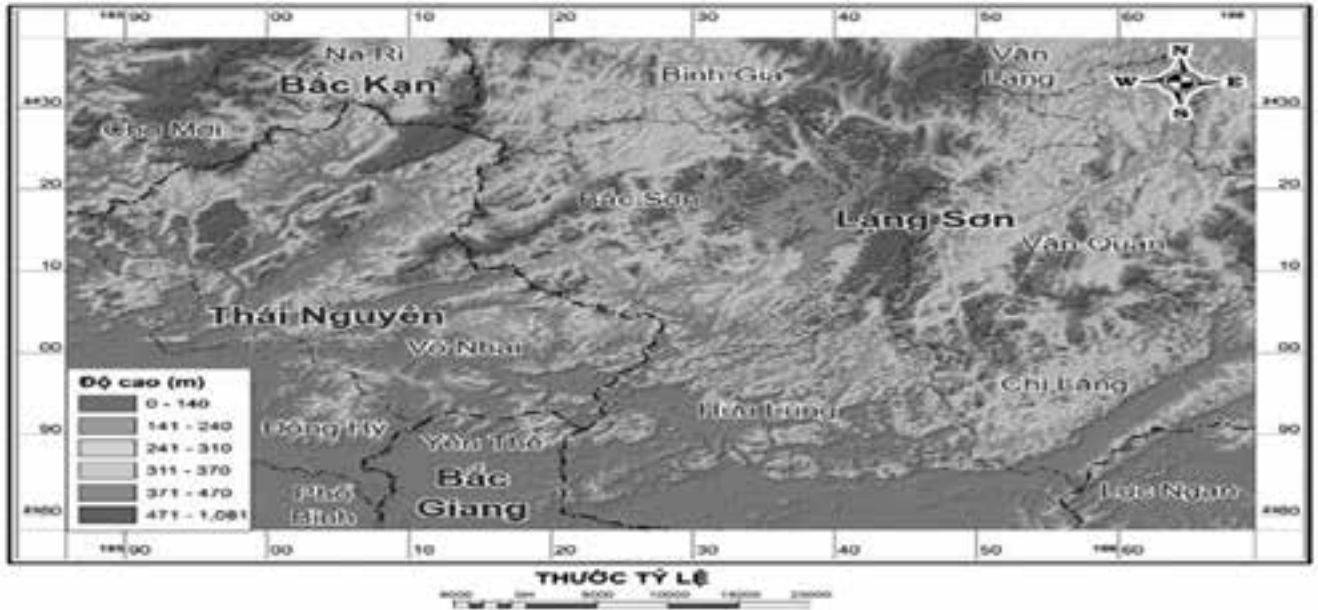
Nguồn: Trung tâm Karst và DSĐC

**Địa hình karst âm:** Bao gồm các trũng, lũng, phễu, lòng chảo karst cho đến các lũng karst mở rộng, cánh đồng carú, cánh đồng carú tàn, cánh đồng karst, cánh đồng ven rìa. Địa hình này tập trung phân bố rộng rãi trong khối karst Bắc Sơn.

Các đối tượng địa hình karst âm có diện tích thay đổi từ 0,01 km<sup>2</sup> - 50 km<sup>2</sup>, phân bố rộng khắp trong khối núi đá vôi Bắc Sơn, độ cao tuyệt đối (so với mực nước biển) của các trũng, lũng karst có khuynh hướng cao hơn ở phía Bắc - Đông Bắc và giảm dần về phía Nam - Tây Nam, đồng thời từ Đông Bắc đến Tây Nam, các đáy lũng trải qua 4 nhịp tăng giảm điều hòa độ cao đáy của chúng giống như biểu đồ hình sin (biểu hiện phần nào ảnh hưởng từ các lực nén ép tạo uốn nếp trong tân kiến tạo). Độ cao tuyệt đối của các đáy lũng được chia làm 6 bậc chính (Hình 5).

Ở những bậc độ cao đáy lớn, các lũng karst thường khép kín, diện tích tương đối nhỏ, ngược lại, càng xuống các bậc cao đáy ở mức thấp hơn thì các lũng karst càng được mở rộng và có diện tích lớn hơn. Nhìn chung, các trũng, lũng karst phát triển theo hệ thống khe nứt phần nhiều mang hình dạng tròn không hoàn hảo, hình elip... nhưng chúng vẫn có xu hướng được kéo theo hai phương chủ đạo là Đông Bắc - Tây Nam và Tây Bắc - Đông Nam, một số còn lại thường là các lũng mở rộng ra nhiều phương khác nhau, mang những hình thù đa dạng phức tạp.

**Địa hình karst dương:** Gồm các đỉnh phần lớn có dạng hình nón, các mặt sườn vách karst hòa tan rửa lũa; các đỉnh, cụm đỉnh tồn tại độc lập trên đồng bằng tích tụ và các khối karst với sườn tự phủ. Địa hình có độ dốc sườn



▲ Hình 5. Sơ đồ các mức độ cao địa hình vùng nghiên cứu  
Nguồn: Trung tâm Karst và DSDC



▲ Hình 6. Cánh đồng karst - Thung lũng Bắc Sơn, huyện Bắc Sơn  
Nguồn: Ban Quản lý (BQL) CVĐC Lạng Sơn



▲ Hình 7. Hố sụt karst khu vực Hữu Lũng  
Nguồn: BQL CVĐC Lạng Sơn

lớn, thường trên  $50^\circ$ , nhiều nơi vách dốc đứng đứng trên  $75^\circ$  với quá trình địa mạo chủ đạo là ăn mòn rửa lũa và trọng lực đổ lở. Phần trung tâm khối karst Bắc Sơn, mức độ nguyên khối được lưu giữ khá tốt, sườn đá vôi dốc xen kẽ các trũng, lũng karst bên trong và giới hạn bên ngoài nơi tiếp xúc với đồng bằng ngoại vi có dạng dải vách dốc đứng kéo dài như những bức trường thành, phân bố tại khu vực trung tâm (xã Trấn Yên, Yên Bình, Yên Thịnh, Yên Sơn, Vạn Linh, Bằng Mạc, Bằng Hữu, Hữu Lễ...); khối karst có thể kéo dài khoảng 30 km, chiều rộng được mở lớn nhất đến gần 20 km.

Phần Tây Bắc khối karst Bắc Sơn, tính nguyên khối bị giảm dần bởi sự phân cắt địa hình từ những hệ thống đứt gãy kiến tạo dẫn đến hình thành các thung lũng, cánh đồng karst, cánh đồng carú phát triển mở rộng trong nội khối và phân cắt chúng thành những khối karst có kích thước nhỏ hơn, chiều dài từ 3 - 6 km, chiều rộng 2,5 - 4 km (Hoàng Văn Thụ, Long Đồng, Hữu Vĩnh, Chiêu Vũ, Vũ Lăng...).

Những khu vực quá trình ăn mòn hòa tan diễn ra mạnh đẩy nhanh sự phát triển, tiến hóa địa hình đến giai đoạn karst già nua (Quỳnh Sơn, Chiêu Vũ, Long Đồng, thị trấn Bắc Sơn, Gia Lộc, Bằng Mạc, Thượng Cường, Yên Bình, Quyết Thắng...). Đến giai đoạn cuối, các lũng ngày càng mở rộng, liên kết với nhau, phát triển thành những đồng bằng karst rộng, đồng thời, phần đỉnh và các mực yên ngựa bị ăn mòn hạ thấp đến tận cùng để phân tách với khối gốc tạo nên các đỉnh, cụm đỉnh karst tách biệt, rời rạc, hay còn gọi là đối tượng karst sót, được phân bố tập trung tại phía Đông Nam khối karst Bắc Sơn (Vạn Linh, Y Tịch, Hòa Bình...) và một phần ở phía Tây Bắc (Tân Hương, Tân Lập...). Các bề mặt sườn karst tự phủ được hình thành chủ yếu trên đá vôi sét, sét vôi thuộc hệ tầng Lạng Sơn, Đồng Đăng với đặc điểm hình thái sườn tương đối mềm mại, mặt sườn nghiêng thoải nhẹ. Tuy nhiên,



đối tượng này rất ít, phân bố rải rác tại trung tâm và phía Đông Nam khối karst Bắc Sơn (Nhất Hòa, Hữu Liên và Vạn Linh) (Vũ Văn Phái và cs., 1993; Trần Tân Văn và nnk 2022 - 2023).

3.3. *Tiềm năng di sản địa chất khối karst Bắc Sơn*

DSĐC là những phần tài nguyên địa chất có giá trị nổi bật về khoa học, giáo dục, thẩm mỹ và kinh tế, bao gồm: Cảnh quan địa mạo, di chỉ hóa thạch cổ sinh, miệng núi lửa đã tắt hoặc đang hoạt động, hang động, hẻm vực sông, hồ tự nhiên, thác nước, diện lộ tự nhiên hay nhân tạo của đá và quặng, thành tạo, cảnh quan còn ghi lại những biến cố, bối cảnh địa chất đặc biệt, những địa điểm mà tại đó có thể quan sát được quá trình địa chất đã và đang diễn ra hàng ngày, thậm chí là cả những khu mỏ đã ngừng khai thác... Cũng như các di sản khác, DSĐC là dạng tài nguyên hữu hạn, không tái tạo nên cần được bảo tồn, khai thác, sử dụng bền vững.

Hiện nay, nền công nghiệp ngày càng phát triển, mức độ xâm hại của con người đối với tự nhiên cũng trở nên nghiêm trọng, đe dọa cuộc sống của chính con người và muôn loài trên Trái đất. Để góp phần giải quyết vấn đề này, UNESCO thông qua Mạng lưới Công viên địa chất (CVĐC) toàn cầu (Global Geoparks Network - GGN) luôn khuyến khích xây dựng, phát triển các CVĐC, nhằm hướng tới thực hiện ba mục tiêu: (i) Bảo tồn tổng thể các giá trị di sản (trong đó chủ đạo là DSĐC); (ii) Nâng cao nhận thức cộng đồng về DSĐC, di sản thiên nhiên và ý thức BVMT, bảo vệ ngôi nhà chung Trái đất; (iii) Phát triển kinh tế - xã hội, xóa đói giảm nghèo cho cộng đồng cư dân địa phương.

DSĐC có nhiều kiểu loại. Theo Tiêu chuẩn phân loại tạm thời các DSĐC của Ủy ban Di sản thế giới (WHC) -

UNESCO và áp dụng ở Việt Nam tại Thông tư số 50/2017/TT-BTNMT ngày 30/11/2017 của Bộ TN&MT, DSĐC gồm 10 kiểu: A. Cổ sinh; B. Địa mạo; C. Cổ môi trường; D. Đá; E. Địa tầng; F. Khoáng vật (khoáng sản); H. Kinh tế địa chất; I. Kiến tạo (Lịch sử địa chất); K. Các vấn đề vũ trụ; L. Những đặc trưng địa chất cỡ lục địa/đại dương. Việt Nam hiện đang đánh giá định lượng DSĐC theo 6 tiêu chí khoa học: (i) Giá trị khoa học và giáo dục; (ii) Tính đa dạng địa chất; (iii) Giá trị cảnh quan, thẩm mỹ; (iv) Giá trị văn hóa, xã hội, lịch sử; (v) Mối đe dọa và nhu cầu bảo tồn; (vi) Tiềm năng khai thác, sử dụng (Trần Tân Văn và nnk, 2008 - 2010).

Kết quả nghiên cứu khối karst Bắc sơn có giá trị DSĐC như sau:

3.3.1. *Các giá trị di sản hóa thạch cổ sinh (Kiểu A, D, E)*

Trong khối núi đá vôi Bắc Sơn, hóa thạch đại diện cho hệ tầng Bắc Sơn (C-Pbs) được tìm thấy tại nhiều nơi; đã xác định được một số điểm hóa thạch gần thị trấn Đồng Mỏ (huyện Chi Lăng); thôn Bản Điểm (xã Yên Thịnh, huyện Hữu Lũng); thôn Liên Lạc (xã Vũ Lăng, huyện Bắc Sơn); thôn Bản Dao (xã Tân Văn, huyện Bình Gia); 3 xã Vĩnh Phúc, Bình Phúc, Tân Đoàn (huyện Văn Quan)... Đá vôi phân lớp vừa phải, tái kết tinh yếu, đolômit hóa và/hoặc nứt nẻ ở một số nơi, chứa nhiều san hô Rugosa, Huệ biển, Chân bụng, Cúc đá được bảo tồn tốt, có ý nghĩa khoa học, giáo dục cấp quốc gia/tỉnh (Trần Tân Văn và nnk 2022 - 2023).

Các tầng đá vôi tuổi Permi muộn hình thành những bồn trũng rìa nhỏ trong khối núi đá vôi Bắc Sơn, đá vôi silic màu xám đen, phân lớp mỏng đến vừa, đôi khi có đá phiến silic xen kẽ đá phiến than hệ tầng Đồng Đăng



▲ Hình 8. Hóa thạch Huệ biển, Trùng thoi, San hô trong đá vôi hệ tầng Bắc Sơn



Nguồn: Đỗ Thị Yến Ngọc

( $P_3dd$ ), xuất lộ ở nhiều nơi. Một số di tích dễ tiếp cận dọc Tỉnh lộ 243 tại các xã Hữu Liên (huyện Hữu Lũng), Tân Đoàn, Tú Xuyên, Yên Phúc, An Sơn (huyện Văn Quan), Tân Hương (huyện Bắc Sơn)... đã được đánh giá chứa hóa thạch Trùng thoi, Cúc đá, Chân bụng, San hô bốn tia và Huệ biển được bảo tồn tốt, có ý nghĩa giáo dục và khoa học cấp quốc gia/tỉnh (Trần Tân Văn và nnk 2022 - 2023).

### 3.3.2. Các giá trị di sản địa mạo karst (Kiểu B)

Các di sản thành tạo do quá trình karst nhiệt đới gồm những loại địa hình phong phú nhất về di sản địa mạo của Việt Nam, tạo ra nhiều thắng cảnh nổi tiếng trong nước và thế giới bởi tính độc đáo của cảnh quan núi sót, tháp, nón, chóp đá, cột đá, hang động với măng đá, rèm đá, hồ nước, phếu ngầm, sông ngầm và những vi dạng địa hình caru, mũi đá, rãnh đá... Trong đó, nổi bật các địa hình thể hiện quá trình phát triển karst giai đoạn trưởng thành cho đến giai đoạn trưởng thành - già nua.

+ *Địa hình thể hiện quá trình phát triển karst trưởng thành:*

Thuộc khu vực trung tâm nội khối karst Bắc Sơn với các trũng, lũng karst khép kín, diện tích nhỏ ở mức đáy nằm cao tương đối so với mực xâm thực cơ sở, các đỉnh là sườn karst liên kết dạng khối, dải bao quanh lũng karst bên trong, ranh giới bên ngoài tạo thành dải sườn vách dốc trường lũy kéo dài thường theo phương cấu trúc. Địa hình này thể hiện giai đoạn phát triển karst trẻ - trưởng thành với quá trình ăn mòn hòa tan diễn ra chậm, điều hòa tương đối so với trong khối Bắc Sơn. Địa hình các sườn hòa tan rửa lũa liên kết trên các mức yên ngựa cao và bao quanh hệ thống lũng karst nhỏ khép kín, đồng thời, rìa ngoài của khối là bề mặt các dải sườn vách dốc đứng tựa như những bức tường thành khổng lồ mang vẻ đẹp hùng vĩ.

+ *Địa hình thể hiện quá trình phát triển karst trưởng thành - già nua:*

Các khu vực đá vôi bị phân thành nhiều khối nhỏ hơn (tính bảo toàn nguyên khối suy giảm), được phân bố tại rìa khu vực Tây Bắc, Tây Nam, Đông Nam và một phần trung tâm khối karst Bắc Sơn. Tại đây, các mặt lũng karst mở rộng, hạ thấp đáy xuống gần mực xâm thực cơ sở, đồng thời tạo nên những đồng bằng karst rộng cùng hệ thống đỉnh, chóp karst sót, tồn tại trên bề mặt đồng bằng. Địa hình này thể hiện giai đoạn phát triển karst trưởng thành - già với quá trình ăn mòn hòa tan được thúc đẩy



▲ Hình 9. Địa hình karst trưởng thành khu vực Bình Gia  
Nguồn: CVĐC Lạng Sơn

mạnh mẽ, diễn ra tương đối nhanh trong khối karst Bắc Sơn. Hàng loạt đồng bằng karst rộng được tạo ra trong giai đoạn phát triển này như: Cánh đồng karst, cánh đồng caru, cánh đồng caru tàn... Các thảo nguyên rộng trên nền thảm cỏ xanh biếc cùng với các nón, tháp đá vôi rải rác trên bề mặt tạo nên cảnh quan đẹp yên bình, là nguồn tài nguyên để phát triển bền vững.

### 3.3.3. Địa hình được hình thành bởi tổng hợp các quá trình địa mạo (Kiểu B,D,I)

Nhóm di sản được hình thành bởi tổng hợp các quá trình địa mạo là các di sản mà được hình thành do ảnh hưởng bởi quá trình nội sinh, ngoại sinh, tạo nên nhiều kiểu địa hình khác nhau mà khối karst Bắc Sơn chính là kiểu di sản này.

+ *Di sản cảnh quan địa mạo vùng núi thuộc khối Bắc Sơn*

Khối Bắc Sơn bao gồm các khối núi đá vôi hệ tầng Bắc Sơn xen kẽ bên trong nội khối, xuất lộ nhiều núi lục nguyên, biểu thị cho cá phức nếp uốn liên tục theo phương Tây Bắc - Đông Nam. Sự tổng hòa quá trình nội sinh (chuyển nén ép nâng cao) và quá trình ngoại sinh (hòa tan rửa lũa karst) đã hình thành nên đối tượng địa mạo đặc thù, khác biệt so với các khối karst cùng tuổi khác trong lãnh thổ Việt Nam (Hình 11, 12 13).

Các khối karst tuổi Carbon-Permi tại khu vực Đồng Văn, Hà Quảng, Hạ Long... thường có tính nguyên khối,



▲ Hình 10. Địa hình karst trưởng thành - già nua khu vực Bắc Sơn  
Nguồn: BQL CVĐC Lạng Sơn



▲ Hình 11. Quan hệ kiến tạo giữa đá vôi và đá lục nguyên khu vực Bắc Sơn

Nguồn: BQL CVĐC Lạng Sơn



▲ Hình 12. Cảnh quan karst cụm đỉnh - lũng (karst trẻ) khu vực Hữu Lũng, Lạng Sơn

Nguồn: BQL CVĐC Lạng Sơn

ít xuất hiện bề mặt đồng bằng karst rộng bên trong nội khối (chỉ xuất hiện ở ven rìa phía ngoài cùng các khối karst này). Có thể nói, khối karst Bắc Sơn có sự phát triển, tiến hóa địa hình karst già hơn, thể hiện qua những khối karst bị phân cắt mạnh không chỉ phía rìa ngoài mà cả trong trung tâm khối bởi các thung lũng mở rộng, cánh đồng karst... Nguyên nhân đến từ ảnh hưởng của sự chuyển động theo phương ngang và thẳng đứng trong tân kiến tạo. Do vậy, khối karst Bắc Sơn có sự đa dạng quá trình tiến hóa hơn so với các khối karst cùng tuổi kể trên. Ngoài ra, điểm khác biệt quan trọng nhất của khối Bắc Sơn với các khối karst Carbon-Permi khác nằm ở đối tượng địa hình karst âm đặc thù, được thành tạo do sự tác động tương hỗ của quá trình nội, ngoại sinh, cụ thể là các đồng bằng karst quá độ (cánh đồng caru, cánh đồng caru tàn...) (Vũ Văn Phái và cs., 1993; Trần Tân Văn và nnk 2022 - 2023).

Điều kiện hình thành xuất phát từ sự chuyển động nén ép tạo nếp uốn trong tân kiến tạo, làm xuất lộ nhiều nhân nếp lồi nhô lên (tại xã Vũ Lăng, Nhất Yên, Nhất Hòa, Nhất Tiến, Hòa Bình, Y Tịch) có tuổi từ Cambri-Devon thuộc các hệ tầng Thần Sa, hệ tầng Mia Lé... Phần ranh giới bao quanh nhân nếp lồi giữa các thành tạo cổ hơn với đá vôi hệ tầng Bắc Sơn (tuổi Carbon-Permi), hình thành nên các đới dập vỡ, cà nát vật liệu sườn, phát triển mạnh hệ thống khe nứt đẩy mạnh quá trình karst hóa. Đến đây, quá trình hòa tan ăn mòn đá vôi diễn ra theo xu hướng mở rộng cũng như đào sâu các trũng, lũng karst, tuy nhiên, khi ở gần nhân nếp lồi, khoảng cách ăn mòn các lũng karst đến lúc gặp bề mặt nền đá cổ bên dưới cũng ngắn hơn so với những lũng ở xa nhân nếp uốn. Khi đó, quá trình ăn mòn theo chiều sâu dừng lại nhưng vẫn tiếp tục ăn mòn mở rộng theo chiều ngang để hình thành nên những bề mặt đồng bằng karst quá độ nằm trên nền sườn



▲ Hình 13. Cảnh quan karst trưởng thành - già nua khu vực Chi Lăng, Lạng Sơn

Nguồn: BQL CVĐC Lạng Sơn

ngầm của các thành tạo địa chất cổ hơn. Điều này cũng lý giải cho khoảng cách giữa mặt thung lũng và các đỉnh lân cận không quá lớn; các đồng bằng karst rộng lớn nằm ở độ cao tương đối so với mực xâm thực cơ sở, cụ thể là cánh đồng caru (qua xã Vạn Linh, Y Tịch) nằm cao hơn mực xâm thực cơ sở (sông Trung) tới gần 150 m.

Khối Bắc Sơn có sự đa dạng về quá trình tiến hóa địa hình karst (từ karst trưởng thành cho đến karst già nua), đồng thời cũng hình thành nên những kiểu địa hình karst âm đặc thù (các đồng bằng karst quá độ), không giống với bất cứ khối karst cùng tuổi nào khác trên lãnh thổ Việt Nam. Khối karst Bắc Sơn đa dạng địa hình karst, phản ánh từng giai đoạn phát triển khác nhau, từ sườn vách nguyên khối với lũng treo cao đến những thung lũng mở rộng, các đồng bằng karst rộng, chỏm, đỉnh karst sót... Điều này tạo nên sự đa dạng, phong phú cảnh quan karst, từ đó tạo ra vẻ đẹp kỳ vĩ, hoang dã nhưng cũng đan xen với cảnh đẹp hiền hòa yên bình.

+ Hệ thống hang động karst bao gồm cả hang động khảo cổ (Kiểu B2)

Một số cuộc thám hiểm hang động của các nhà nghiên cứu trong nước và quốc tế đã xác định được hơn 160 hang

động bên trong khối karst Bắc Sơn, trong đó có hàng chục hang động chứa di vật khảo cổ; hơn 50 di tích đã được xếp hạng (có giá trị văn hóa, lịch sử, khảo cổ) hoặc đang được đề xuất (có ý nghĩa về địa chất) là Di tích cấp quốc gia/tỉnh. Một số hang động khảo cổ như hang Thẩm Khoách, huyện Bình Gia đã được nhà địa chất người Pháp nghiên cứu cách đây hơn một thế kỷ, là cái nôi sinh ra những nền văn hóa khảo cổ mới (văn hóa Bắc Sơn hay Mai Pha). Nhiều hang động (Thẩm Khuyên - Thẩm Hai, Kéo Lèng, Phai Vè...) đã và đang được các nhà khảo cổ học Việt Nam cũng như quốc tế (Đức, Nga) nghiên cứu. Một số hang khác (hệ thống hang Tam Thanh - Nhị Thanh, Chùa Tiên...) đã được sử dụng trong lịch sử ở các khía cạnh khác nhau của cuộc sống (mục đích thờ cúng, văn hóa, nghệ thuật...). Các hang này chứng minh người cổ đại đã sớm định cư, sử dụng hang động và môi trường xung quanh, ít nhất là từ Pleistocen giữa, qua Pleistocen muộn đến Holocene. Mức độ karst hóa mạnh, mật độ hang động cao, điều kiện sinh sống tương đối thuận lợi, nhất là vị trí chuyển tiếp đặc biệt của khối núi đá vôi giữa đồng bằng sông Hồng với vùng đất thấp lục địa Trung Quốc đã trở thành điều kiện tiên quyết quyết định. Các đặc điểm này cũng chứng minh tầm quan trọng quốc tế của khối karst Bắc Sơn. Một số hang động có giá trị địa chất cao như hang Gió, hang Nà Lả...

*Hang Gió* được xếp hạng Di tích quốc gia từ năm 2004 do có giá trị thẩm mỹ và khảo cổ học (văn hóa Bắc Sơn), nằm tại thôn Sao Thượng B, xã Mai Sao, huyện Chi Lăng (tọa độ X: 2403237; Y: 666238). Hang Gió phát triển chủ yếu dọc theo các hệ thống đứt gãy á vĩ tuyến và á kinh tuyến, nằm ở độ cao 360 m so với mực nước biển, lưng chừng vách đá dựng đứng, có nền đá phẳng dễ đi lại, dài 947 m, nơi rộng nhất từ 50 - 70 m, có nơi cao tới 30 - 50 m. Trong hang còn lưu giữ các di tích khảo cổ của nền văn hóa Bắc Sơn (Trần Tân Văn và nnk 2022 - 2023).



▲ Hình 14. Một số hình ảnh ở hang Nà Lả

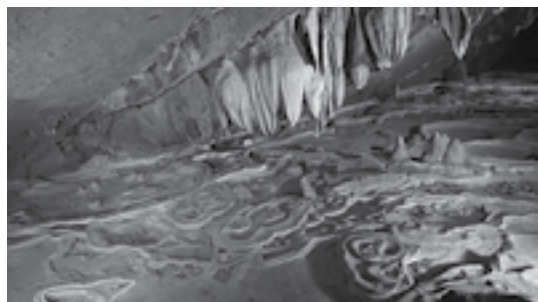
*Hang Nà Lả* nằm ở thôn Khôn Cải, xã Liên Hội, huyện Văn Quan (tọa độ X: 2424631; Y: 660732), phát triển chủ yếu dọc theo đứt gãy Đông Bắc - Tây Nam trong đá vôi hệ tầng Bắc Sơn (C-Pbs). Hang còn có một số đoạn ngắn theo phương á kinh tuyến hoặc á vĩ tuyến, tổng chiều dài 4.401 m, chênh lệch độ cao giữa điểm cao nhất và điểm thấp nhất là 37,8 m. Nằm ở độ cao 333 m so với mực nước biển, hang có 3 cửa vào ở phía Bắc và Đông Bắc.

*Hang Thẩm Khuyên và hang Thẩm Hai*, cách nhau khoảng 200 m, nằm tại thôn Bản Hấu, xã Tân Văn, huyện Bình Gia, tọa độ 106°24'56"; 21°55'55", cao 375 m, được công nhận là Di tích quốc gia kể từ năm 1993 do giá trị khảo cổ, là hai địa điểm có di cốt *Homo erectus* (người đứng thẳng) còn sót lại duy nhất ở Việt Nam được nhóm khảo cổ học Việt - Đức tìm thấy và khai quật vào năm 1964 - 1965.

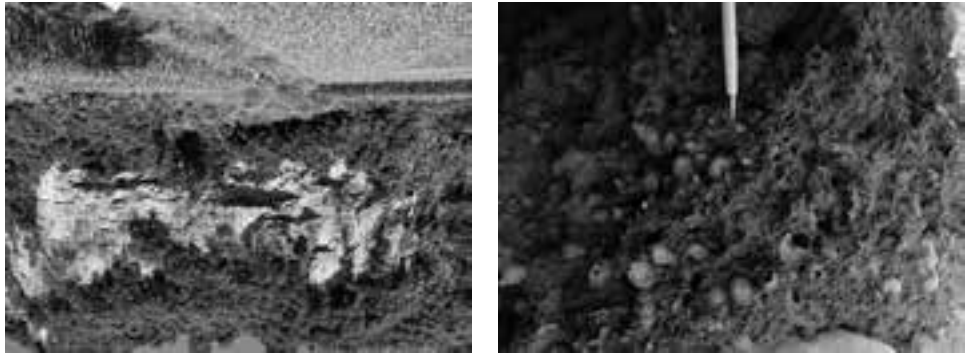
Các hang động thông nhau phát triển chủ yếu theo hướng á kinh tuyến, song song với thung lũng khổng lồ bởi đứt gãy giữa khối karst Bắc Sơn và các đá lục nguyên - núi lửa hệ tầng Sông Hiến ( $T_1 sh$ ). Tất cả đều có lối vào rộng nhưng nông (chỉ khoảng 10 m), cao hơn bề mặt thung lũng 10 - 20 m, có thể dễ dàng tiếp cận để định cư lâu dài.

### 3. Kết luận

Kết quả nghiên cứu đã làm rõ giá trị về đặc điểm địa chất - địa mạo và tiềm năng DSDC khối karst Bắc Sơn. Trên bình đồ cấu trúc kiến tạo khối karst Bắc Sơn nằm trong Đại uốn nếp Palieozoi và Cấu trúc Mesozoi -Kainozoi, chiếm diện tích khoảng 1.500 km<sup>2</sup>, thành phần chủ yếu là đá vôi thuộc hệ tầng Bắc Sơn (C-Pbs) và một số thuộc hệ tầng Nà Quan ( $D_{1-2} nq$ ), Mỏ Nhài ( $D_3 fr-fm?mn$ ), Đồng Đăng ( $P_3 dd$ ), Bắc Thủy ( $T_1 obt$ ) và Điểm He ( $T_2 ldh$ ). Trong điều kiện nhiệt đới, nóng ẩm và mưa nhiều, khối núi Bắc Sơn đạt được các mức độ



Nguồn: Đỗ Thị Yến Ngọc



▲ Hình 15. Hang Thẩm Khuyên - Thẩm Hai với các di chỉ khảo cổ học  
 Nguồn: Đỗ Thị Yến Ngọc

karst hóa khác nhau. Phần trung tâm và rìa của khối núi, đặc biệt là dọc theo các đứt gãy lớn, quá trình karst hóa diễn ra rất mạnh mẽ; phần còn lại quá trình karst hóa vẫn còn ở giai đoạn trẻ hơn. Trong khối karst Bắc Sơn, bên cạnh các địa hình karst dương (tháp, nón, dây karst), các đặc điểm karst âm (thung lũng karst, trũng, cánh đồng, đặc biệt là hang động ngoài giá trị về thẩm mỹ còn mang giá trị về văn hóa - lịch sử.

Khối karst Bắc Sơn chứa đựng những giá trị DSDC với đa dạng các kiểu DSDC như cổ sinh, địa tầng, địa mạo, kiến tạo, hang động... trong đó những giá trị DSDC (kiểu B), là những yếu tố, dạng địa hình hoặc tập hợp tạo nên những danh lam - thắng cảnh. Chúng phản ánh rõ những quá trình địa chất nội, ngoại sinh trong quá khứ và hiện tại; điều kiện cổ địa lý cũng như lịch sử phát triển bề mặt thạch quyển khu vực, đồng thời còn có giá trị cho nghiên cứu khoa học về Trái đất, giáo dục và du lịch. Phần lớn DSDC đang ở tình trạng bảo tồn tốt. Một số DSDC đã được công nhận là di tích cấp quốc gia/cấp tỉnh dựa trên giá trị văn hóa/lịch sử/

cảnh quan. Đây cũng chính là nguồn tài nguyên đã và đang được đầu tư điều tra, khảo sát, được bổ sung vào cơ sở dữ liệu DSDC và Hồ sơ di sản, góp phần quan trọng vào việc xây dựng Hồ sơ CVĐC Lạng Sơn xin công nhận là CVĐC toàn cầu UNESCO.

Với những giá trị về địa chất - địa mạo, DSDC, giá trị tài nguyên thiên nhiên và giá trị văn hóa truyền thống của người dân bản địa sinh sống trong vùng karst Bắc Sơn sẽ là nguồn tài nguyên quý giá để lựa chọn mô hình phát triển bền vững - một hướng đi nhiều triển vọng không chỉ mang lại lợi ích cho chính những cộng đồng địa phương đang sinh sống nơi đây mà nó còn có ý nghĩa quan trọng trong việc gắn kết mục tiêu bảo tồn các giá trị DSDC, đa dạng về sinh thái và văn hóa.

**Lời cảm ơn:** Nghiên cứu này được thực hiện trong khuôn khổ nhiệm vụ thường xuyên giao tự chủ NVTX.2024.11. do Bộ TN&MT cấp kinh phí, Trung tâm Karst và DSDC, Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản chủ trì thực hiện■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đào Đình Bắc, 2000. Địa mạo đại cương. Nhà xuất bản Đại học quốc gia Hà Nội.
- Nguyễn Trọng Dũng, 2006. Báo cáo lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Bắc Kạn, Liên đoàn Bản đồ địa chất miền Bắc.
- Vũ Văn Phái và cộng sự, 1993. Vài nét khái quát về địa hình karst ở Lạng Sơn; tuyển tập các công trình nghiên cứu khoa học về karst nhiệt đới Việt Nam, Đại học Tổng hợp Hà Nội, tr.37 - 40.
- Nguyễn Kinh Quốc, 1992. Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Bình Gia, Lạng Sơn tỷ lệ 1/50.000, Viện Địa chất và Khoáng sản.

- Trần Văn Trị, Nguyễn Xuân Tùng, Nguyễn Đình Uy, 1977. Địa chất Việt Nam, phần miền Bắc (Geology of Vietnam, the Northern part). Nxb KHK, Hà Nội.
- Trần Tân Văn và nnk, 2008 - 2010. Điều tra nghiên cứu các DSDC và xây dựng CVĐC ở miền Bắc Việt Nam. Lưu trữ quốc gia.
- Trần Tân Văn và nnk 2022 - 2023. Điều tra, khảo sát, nghiên cứu bổ sung, đánh giá, xếp hạng các giá trị di sản thuộc Kế hoạch triển khai hoạt động xây dựng, phát triển CVĐC Lạng Sơn. Lưu trữ: BQL CVĐC Lạng Sơn.