

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC ĐỊA CHẤT VÀ KHOÁNG SẢN - CỤC ĐỊA CHẤT VÀ KHOÁNG SẢN VIỆT NAM



ĐỊA CHẤT VÀ TÀI NGUYÊN VIỆT NAM

TUYỂN TẬP BÁO CÁO KHOA HỌC
HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC
KỶ NIỆM 80 NĂM
NGÀNH ĐỊA CHẤT VIỆT NAM
(1945-2025)



NHÀ XUẤT BẢN TRI THỨC

ĐỊA CHẤT VÀ
TÀI NGUYÊN VIỆT NAM

TUYỂN TẬP BÁO CÁO KHOA HỌC HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC
KỶ NIỆM 80 NĂM NGÀNH ĐỊA CHẤT VIỆT NAM (1945-2025)



ISBN: 978-632-621-853-4



SÁCH KHÔNG BÁN

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC ĐỊA CHẤT VÀ KHOÁNG SẢN - CỤC ĐỊA CHẤT VÀ KHOÁNG SẢN VIỆT NAM

ĐỊA CHẤT VÀ TÀI NGUYÊN VIỆT NAM
TUYỂN TẬP BÁO CÁO KHOA HỌC
HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC
KỶ NIỆM 80 NĂM NGÀNH ĐỊA CHẤT
VIỆT NAM (1945-2025)

NHÀ XUẤT BẢN TRI THỨC
HÀ NỘI - 2025

MỤC LỤC

Chuyên đề ĐỊA CHẤT KHU VỰC, CỔ SINH - ĐỊA TÀNG

CÔNG TÁC ĐIỀU TRA CƠ BẢN ĐỊA CHẤT, ĐIỀU TRA ĐỊA CHẤT VỀ
KHOÁNG SẢN TRONG THỜI KỲ MỚI.....3

*BASIC GEOLOGICAL SURVEY AND GEOLOGICAL SURVEY OF MINERAL
RESOURCES IN THE NEW ERA*

*Vũ Mạnh Hào, Trần Bình Trọng, Trần Mỹ Dũng, Nguyễn Bá Minh,
Trần Văn Miến, Nguyễn Đắc Đồng*

TÀI LIỆU MỚI VỀ MỘT SỐ ĐÚT GẦY CHÍNH KHU VỰC ĐÔNG BẮC BỘ.....16

NEW DOCUMENTS ON SOME MAJOR FAULTS IN THE NORTHEAST REGION

Vũ Xuân Lực, Nguyễn Công Thuận, Nguyễn Văn Biên, Đinh Mạnh Hà

PHÁT HIỆN GIỐNG EQUISETIES (SPHENOPHYTA) KÍCH THƯỚC LỚN
TRONG HỆ TÀNG MUỒNG VỌ TUỔI NORI - RETI CỦA VIỆT NAM 40

*DISCOVERY OF LARGE SIZE EQUISETIES (SPHENOPHYTA) IN THE NORI - RETI
AGE MUONG VO FORMAT OF VIETNAM*

Nguyễn Công Thuận, Nguyễn Công Bảo

PHÁT HIỆN TÀNG ĐÁ VÔI PHÂN DẢI Ở KHU VỰC QUỲ HỢP, TỈNH NGHỆ
AN, Ý NGHĨA ĐỊA TÀNG VÀ GIÁ TRỊ KHOÁNG SẢN CỦA CHÚNG 50

*IDENTIFICATION OF BANDED LIMESTONE HORIZONS IN THE QUY HOP AREA,
NGHỆ AN PROVINCE: STRATIGRAPHIC SIGNIFICANCE AND MINERAL
RESOURCE POTENTIAL*

Hồ Hải Anh, Nguyễn Bá Minh

ĐỊA CHẤT TẠI BÌNH THUẬN: CƠ SỞ GIÁ TRỊ VÀ GIẢI PHÁP PHÁT TRIỂN
BỀN VỮNG 61

*GEOLOGY OF BINH THUAN: VALUE FOUNDATIONS AND PATHWAYS TO
SUSTAINABLE DEVELOPMENT*

Huỳnh Tấn Tuấn

CÁC THÀNH TẠO MAGMA KIỂU S GIAI ĐOẠN ORDOVIC MUỖN - SILURIA RÌA
BẮC ĐỊA KHỐI KON TUM VÀ Ý NGHĨA KIẾN TẠO KHU VỰC 74

*LATE ORDOVICIAN-SILURIAN S-TYPE MAGMATISM IN THE NORTHERN
MARGIN OF THE KON TUM MASSIF AND ITS REGIONAL TECTONIC
IMPLICATIONS*

Nguyễn Quốc Hưng, Ngô Thị Kim Chi, Bùi Vinh Hậu, Bùi Thị Thu Hiền

KHOÁNG SẢN ĐỘC HẠI: HIỆN TRẠNG VÀ MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU
MỚI Ở VIỆT NAM HIỆN NAY..... 397

*HAZARDOUS MINERALS: CURRENT STATUS AND RECENT RESEARCH
FINDINGS IN VIETNAM*

*Nguyễn Thái Sơn, Trịnh Đình Huân, La Hồng Giang, Lê Văn Đạt, Đinh Hải Anh, Phan
Hoàng Giang*

ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ ẢNH HƯỞNG MÔI TRƯỜNG TRÊN CƠ SỞ NGHIÊN
CỨU ĐỊA HÓA ĐẤT VÀ VỎ PHONG HÓA KHU VỰC HÀM YÊN-BA BÈ..... 407

*GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOIL AND WEATHERING CRUST,
RELATIONSHIP WITH MINERALS IN HAM YEN-BA BE AREA*

*Vũ Xuân Lực, Nguyễn Văn Niệm, Nguyễn Khắc Giảng, Nguyễn Thị Thục Anh,
Trần Văn Thành, Đỗ Đức Nguyên*

ỨNG DỤNG GIS VÀ MỘT SỐ THUẬT TOÁN TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG
PHÂN VÙNG NGUY CƠ TRƯỢT LỞ ĐẤT ĐÁ KHU VỰC THÀNH PHỐ HÀ
LONG, TỈNH QUẢNG NINH..... 428

*APPLICATION OF GIS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE ALGORITHMS IN
LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY ZONATION IN HA LONG CITY, QUANG NINH
PROVINCE*

*Phương Mạnh Toàn, Saro Lee, Nguyễn Đức Hà, Nguyễn Hoàng Ninh,
Vũ Tiến Thành, Đào Trung Hoàn, Hoàng Thành Đạt*

DỰ BÁO QUÁ TRÌNH LAN TRUYỀN CỦA NƯỚC THẢI TỪ CỤM CÔNG
NGHIỆP ĐỒNG SÓC TRÊN SÔNG PHAN..... 441

*FORECASTING THE DISPERSION PROCESS OF WASTEWATER FROM DONG
SOC INDUSTRIAL CLUSTER ON THE PHAN RIVER*

Trần Anh Quân, Ngô Xuân Đắc

ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐỐI VỚI ĐÓNG CỬA MỎ KHOÁNG
SẢN..... 457

IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON MINE CLOSURE

*Nguyễn Văn Luyện, Đoàn Thị Ngọc Huyền, Nguyễn Thị Thu Thủy,
Hoàng Cao Phương, Quách Đức Tín*

ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC ĐỊA CHẤT TUYẾN ĐÊ TỈNH NINH BÌNH VÀ TAI BIẾN
ĐỊA CHẤT LIÊN QUAN 464

***GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE DIKE SYSTEM IN NINH BINH PROVINCE
AND RELATED GEO-HAZARDS***

Tô Xuân Bản

ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÓA MÔI TRƯỜNG BIỂN BẮC ĐẢO CÔ TÔ - THANH LÂN
TRÊN CƠ SỞ PHÂN TÍCH ĐỘ HẠT VÀ MỘT SỐ KIM LOẠI NẶNG TRONG
TRẦM TÍCH TẦNG MẶT (TỪ 0-5CM) 487

TIỀM NĂNG DI SẢN, HIỆN TRẠNG BẢO TỒN VÀ KHAI THÁC DI SẢN Ở KHU
BẢO TỒN THIÊN NHIÊN ĐẤT NGẬP NƯỚC VÂN LONG 715

*HERITAGE POTENTIAL, CURRENT STATUS OF CONSERVATION AND
DEVELOPMENT IN VAN LONG WETLAND NATURE RESERVE*

*La Thế Phúc, Nguyễn Khắc Sửu, Nguyễn Ngọc Trường, Lương Thị Tuất,
Đinh Việt Khôi*

TÀI NGUYÊN HANG ĐỘNG KARST TỈNH HÒA BÌNH 737

KARSTIC CAVE RESOURCES OF HOA BINH PROVINCE

Tô Xuân Bản

Chuyên đề

KHAI THÁC, CHẾ BIẾN KHOÁNG SẢN, KINH TẾ ĐỊA CHẤT

NGHIÊN CỨU CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUYẾT ĐỊNH CHỌN
NGÀNH NGHỀ ĐỊA CHẤT CỦA GIỚI TRẺ HIỆN NAY 757

*FACTORS AFFECTING THE DECISION TO CHOOSE THE GEOLOGY MAJOR OF
YOUNG PEOPLE'S*

Nguyễn Văn Vũ, Hoàng Thuý Quỳnh

VỀ CHỈ TIÊU TÍNH TRỮ LƯỢNG KHOÁNG SẢN VIỆT NAM, THỰC TRẠNG
VÀ GIẢI PHÁP 769

*ON CRITERIA FOR MINERAL RESERVE ESTIMATION IN VIETNAM, CURRENT
STATUS AND SOLUTIONS*

Phạm Thị Thanh

TÀI NGUYÊN TRỮ LƯỢNG QUẶNG BAUXIT MIỀN NAM VIỆT NAM VÀ
ĐỊNH HƯỚNG KHAI THÁC HỢP LÝ THEO MÔ HÌNH PHÁT TRIỂN KINH TẾ
TUẦN HOÀN 779

*BAUXITE RESOURCES AND RESERVES IN SOUTHERN VIETNAM AND
ORIENTATIONS FOR RATIONAL MINING BASED ON THE CIRCULAR ECONOMY
MODEL*

*Dương Ngọc Tình, Lê Thành Huy, Nguyễn Mạnh Hải, Nguyễn Thị Mơ,
Nguyễn Thanh Thảo*

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH KINH TẾ TUẦN HOÀN TRONG QUẢN LÝ ĐẤT ĐÁ
THẢI TẠI MỎ KHOÁNG SẢN KIM LOẠI - HƯỚNG TIẾP CẬN MỚI CHO
NGÀNH KHAI KHOÁNG VIỆT NAM..... 794

*ASSESSMENT OF HYDRODYNAMIC EVOLUTION AND EROSION- DEPOSITION
DUE TO MINERAL EXTRACTION AT YEN PHONG SAND MINE IN MA RIVER*

Phạm Thị Thanh

TÀI NGUYÊN HANG ĐỘNG KARST TỈNH HÒA BÌNH

Tô Xuân Bản¹

¹ Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Email: toxuanban@humg.edu.vn

Tóm tắt

Tỉnh Hòa Bình (hành chính trước ngày sát nhập 01/7/2025) nổi bật với nhiều tài nguyên du lịch tự nhiên, trong đó có tài nguyên tự nhiên gắn liền hệ thống đá carbonat kéo dài từ phía tây Hòa Bình kéo dài trên 100 km từ khu vực Hang Kia (Mai Châu) qua Lũng Vân (Tân Lạc), Ngọc Sơn, Ngổ Luông (Lạc Sơn) và tiếp tục nối dài với dãy núi đá vôi của rừng quốc gia Cúc Phương. Địa hình karst có đặc trưng bao gồm các bề mặt đỉnh, các sườn dốc trên núi đá vôi, bề mặt địa hình trên các khối núi đá dolomit, các cánh đồng karst và khối núi sót, thung lũng karst và đặc biệt các hệ thống hang karst. Các kết quả điều tra địa chất, địa chất du lịch đã chỉ ra được các đặc tính của tài nguyên hang động karst của Hòa Bình. Về đặc điểm hình thái, quy mô phân bố của các loại hang động karst gồm hang động lớn, hang nhỏ. Về các mức độ cao có hang ướt (hang bậc I), hang khô (hang bậc II), hang hóa thạch (hang bậc III và bậc IV). Ngoài ra hệ thống hang động karst của Hòa Bình cũng gắn liền với nền “Văn hóa Hòa Bình” và văn hóa tâm linh mang nhiều bản sắc độc đáo.

Từ khóa: Karst, hang động, tài nguyên du lịch tự nhiên, Hòa Bình.

KARSTIC CAVE RESOURCES OF HOA BINH PROVINCE

To Xuan Ban¹

¹ Hanoi University of Mining and Geology. Email: toxuanban@humg.edu.vn

Abstract

Prior to the provincial administrative merger on 1st July, 2025, Hoa Binh province was well known for its natural tourism resources, especially those associated with a carbonate rock belt stretching more than 100 km from Hang Kia (Mai Chau) through Lung Van (Tan Lac), Ngoc Son, Ngo Luong (Lac Son), and continuing to the limestone range of Cuc Phuong National Park. The karst landscape includes peak surfaces, limestone slopes, dolomite massifs, karst fields, residual hills, karst valleys, and especially extensive cave systems. Geological and geo-tourism surveys have identified the characteristics of Hoa Binh's karst caves. Morphologically and spatially, the caves vary in size from large to small. Based on their development stages, they are classified into wet caves (I-level), dry caves (II-level), and fossil caves (III-IV-levels). Moreover, the karst cave system of Hoa Binh is closely associated with the Hoa Binh Culture and local spiritual traditions, which give it a unique cultural identity.

Keywords: Karst, caves, natural tourism resources, Hoa Binh.

1. Mở đầu

Tỉnh Hòa Bình đề cập ở đây là thông suốt trong bài báo này là tỉnh Hòa Bình trước ngày 01/7/2025 (thời điểm sát nhập tỉnh Hòa Bình cùng tỉnh Vĩnh Phúc và tỉnh

Phú Thọ, lấy tên tỉnh là tỉnh Phú Thọ). Hòa Bình nằm ở cửa ngõ vùng Tây Bắc, với diện tích tự nhiên 4.596,4 km², là vùng đệm chuyển tiếp giữa đồng bằng Bắc Bộ và khu vực núi cao Tây Bắc. Tỉnh thuộc lưu vực các hệ thống sông lớn như Sông Đà, Sông Mã và Sông Đáy; ngoài ra còn có các sông cấp II như sông Bôi, sông Bưởi, sông Bùi... Trên các dòng sông, suối lớn đã xây dựng nhiều nhà máy thủy điện, tiêu biểu là Nhà máy Thủy điện Hòa Bình với công suất 2.000 MW. Mạng lưới giao thông qua địa bàn tỉnh gồm các tuyến Quốc lộ 6, 15A, 12B và 21, tạo điều kiện thuận lợi cho phát triển kinh tế - xã hội và du lịch của địa phương

Địa hình tỉnh Hòa Bình chủ yếu gồm các khối và dãy núi cao, bị chia cắt mạnh, có độ dốc lớn, phát triển theo hướng Tây Bắc - Đông Nam, xen kẽ với các thung lũng kín và các dải địa hình tích tụ hiện đại dọc theo các dòng sông. Nhiều đỉnh núi có độ cao trên 1.000 mét, địa hình có xu hướng thấp dần về phía Nam và Đông Nam. Đặc điểm nổi bật của Hòa Bình là sự đan xen giữa các dãy núi đá vôi bị chia cắt phức tạp và các dãy núi lục nguyên có địa hình mềm mại, trải dài theo hướng Tây Bắc - Đông Nam. Sự kết hợp địa hình đặc thù này đã tạo điều kiện thuận lợi cho sự hình thành các hệ thống hang động phong phú cùng nhiều cảnh quan thiên nhiên độc đáo, hấp dẫn.

Độ cao tuyệt đối thấp nhất của tỉnh Hòa Bình phân bố dọc theo sông Đà, tại khu vực xã Phú Thịnh, ở khoảng 20-25 m. Độ cao lớn nhất đạt 1.533 m, tại đỉnh núi Pà Khôm thuộc xã Pà Cò (huyện Mai Châu), nằm trên ranh giới với huyện Mộc Châu (tỉnh Sơn La). Trên địa bàn tỉnh, khu vực có độ cao từ 23 đến dưới 100 m chiếm khoảng 24% diện tích toàn tỉnh; từ 100 đến dưới 500 m chiếm gần 80%; từ 500 đến dưới 900 m chiếm 16%; và khu vực có độ cao từ 900 m trở lên chỉ chiếm 4%.

Địa hình Hòa Bình có xu hướng thấp dần từ khu vực Nánh Nghê, qua trung tâm huyện Đà Bắc đến thành phố Hòa Bình; từ khu vực Pà Cò (huyện Mai Châu) qua thị trấn Tân Lạc đến huyện Lạc Thủy. Ngoài ra, theo các mặt cắt theo hướng Đông - Tây, địa hình cũng thấp dần từ vùng cao các xã của huyện Tân Lạc và Lạc Sơn về phía thành phố Hòa Bình và huyện Lương Sơn.

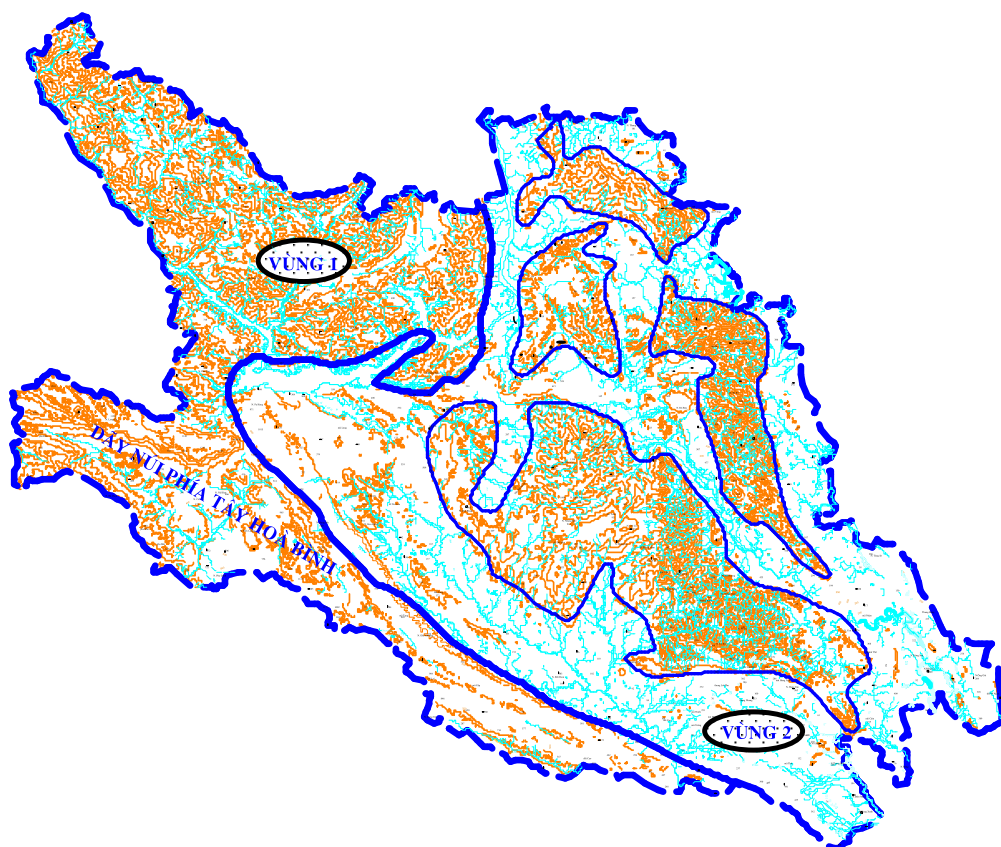
Dựa trên đặc điểm địa hình, có thể chia tỉnh Hòa Bình thành hai vùng chính:

Vùng 1: Khu vực núi cao và trung bình phía Bắc và phía Tây, với các thung lũng hẹp, phân bố theo dạng vòng cung. Vùng này bao gồm các xã thuộc huyện Đà Bắc, một phần các xã huyện Mai Châu, các xã vùng cao của huyện Tân Lạc, Lạc Sơn và Yên Thủy.

Vùng 2: Khu vực đồi núi thấp, xen kẽ các khối núi trung bình và các thung lũng sông kéo dài theo hướng Tây Bắc - Đông Nam. Vùng này bao gồm các xã thuộc huyện Kim Bôi, Cao Phong, Lương Sơn, thành phố Hòa Bình, Lạc Thủy, Yên Thủy và các xã vùng thấp của huyện Tân Lạc và Lạc Sơn (Hình 1) (Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022).

Sự kết hợp giữa các quá trình địa chất nội sinh và ngoại sinh đã hình thành nên nguồn tài nguyên du lịch tự nhiên phong phú và đa dạng cho Hòa Bình. Các dạng tài nguyên tiêu biểu bao gồm: cảnh quan sinh thái karst độc đáo, các dải đồi thoải có mức

độ phân cắt yếu, hệ thống nước khoáng nóng phục vụ nghỉ dưỡng, vùng hồ Hòa Bình rộng lớn, hệ sinh thái đa dạng với các khu bảo tồn thiên nhiên và vườn quốc gia. Những yếu tố này đã góp phần tạo nên tiềm năng lớn cho phát triển du lịch sinh thái và nghỉ dưỡng của tỉnh.



Hình 1. Sơ đồ phân vùng địa hình tỉnh Hòa Bình (Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022)

Đặc điểm địa chất và tài nguyên cảnh quan sinh thái karst

Hòa Bình có nền địa chất đặc trưng bởi các dải núi đá vôi xen kẽ với các loại đá phi carbonat khác. Quá trình tạo núi và hoạt động địa chất lâu dài đã hình thành nên kiểu địa hình đặc thù, bao gồm các thung lũng xen giữa các khối núi hình yên ngựa, phát triển theo hướng Tây Bắc - Đông Nam. Hướng cấu trúc này đồng thời trùng với hướng dòng chảy chính của sông Đà, tạo nên tính liên kết tự nhiên trong cảnh quan.

Địa hình karst gắn liền với các dãy núi đá vôi, chiếm khoảng 27% tổng diện tích toàn tỉnh. Khu vực này được đặc trưng bởi các thung lũng karst có địa hình âm, đối lập với các khối núi đá cao, bị chia cắt mạnh, sườn dốc đứng. Nhiều khối núi đá vôi độc lập mang hình thù độc đáo, gắn liền với các truyền thuyết dân gian, các yếu tố văn hóa - tâm linh đặc sắc của địa phương.

Các thung lũng karst có quy mô lớn, bao quanh là nơi sinh sống của cộng đồng các dân tộc thiểu số, tiêu biểu như khu vực Mai Châu, Ngọc Lương... Sự kết hợp hài hòa giữa các yếu tố địa chất - địa hình đã tạo nên hệ thống sông ngầm và các hang động tự nhiên phong phú trong vùng núi đá, góp phần làm phong phú thêm tài nguyên cảnh quan sinh thái karst của tỉnh Hòa Bình.

Giá trị của hệ thống hang động karst gắn với Văn hóa Hòa Bình

Hệ thống các hang động karst trên địa bàn tỉnh Hòa Bình không chỉ có giá trị địa chất - cảnh quan mà còn mang đậm dấu ấn lịch sử, văn hóa, đặc biệt là gắn liền với nền “Văn hóa Hòa Bình” nổi tiếng. Đến nay, trên địa bàn tỉnh đã phát hiện hơn 72 di tích chứa các di chỉ thuộc nền Văn hóa Hòa Bình, chủ yếu phân bố trong các hang động và mái đá. Một số di tích tiêu biểu có thể kể đến như: Động Can, hang Xóm Trại, mái đá Làng Vành, mái đá Tôm, mái đá Chiềng Khến...(Nguyễn Thị Thi 2017)

Gắn liền với địa hình karst độc đáo, nhiều khu vực của Hòa Bình sở hữu cảnh quan tự nhiên hấp dẫn, có tiềm năng phát triển trong tương lai có thể tương đương với các Công viên địa chất nổi tiếng như Cao nguyên Mộc Châu (Sơn La) hay Cao nguyên đá Đồng Văn (Hà Giang). Một số hang động nổi bật về mặt cảnh quan và giá trị du lịch tâm linh gồm: Động Thác Bờ, Hang Rét, núi Thờ, núi Cáp, Chùa Hang..., đặc biệt là các hang động gắn liền với tập tục thờ cúng và các công trình đền, chùa - thu hút đông đảo khách du lịch thuộc nhiều loại hình khác nhau như du lịch sinh thái, khám phá, văn hóa - tâm linh.

2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thực hiện trong nghiên cứu này bao gồm các phương pháp điều tra khảo sát địa chất, phương pháp quan trắc, lấy và phân tích mẫu môi trường và phương pháp tổng hợp dữ liệu lập hồ sơ các điểm khảo sát.

Phương pháp khảo sát thực địa địa chất - điều tra tổng thể

Công tác khảo sát thực địa địa chất được thực hiện theo phương pháp điều tra tổng thể trên phạm vi toàn tỉnh, sử dụng bản đồ nền địa chất tỷ lệ 1:100.000 và 1:50.000; tại các khu vực trọng điểm, khảo sát chi tiết ở tỷ lệ 1:10.000. Vị trí các điểm khảo sát được xác định bằng thiết bị định vị cầm tay GPS để đảm bảo độ chính xác về tọa độ địa lý. Tại mỗi điểm khảo sát, các nội dung cần thu thập và ghi chép bao gồm: số hiệu điểm khảo sát; tọa độ địa lý; diện tích phân bố; đặc điểm địa chất (thành phần đá, cấu trúc, quá trình phong hóa...); địa hình - địa mạo; đặc điểm thảm thực vật; hiện trạng sử dụng đất; phân bố dân cư; lịch sử phát hiện; hiện trạng khai thác; các tai biến địa chất tiềm ẩn và các yếu tố có liên quan đến tài nguyên du lịch tự nhiên. Khối lượng thông tin thu thập tại mỗi điểm sẽ được điều chỉnh linh hoạt, tùy thuộc vào đối tượng nghiên cứu cụ thể. Mật độ điểm khảo sát trung bình tại mỗi xã được dự kiến từ 3 đến 5 điểm trên mỗi km², tùy theo mức độ phong phú và đa dạng của tài nguyên du lịch tự nhiên tại khu vực khảo sát.

Phương pháp quan trắc, lấy mẫu và phân tích mẫu

Công tác quan trắc hiện trường tập trung vào các chỉ tiêu khí radon (Ra) và nhiệt độ tại các điểm khảo sát, đặc biệt là tại các nguồn nước khoáng nóng và trong các hang động karst. Thiết bị sử dụng bao gồm: nhiệt kế chậm để đo nhiệt độ; thiết bị đo khí radon nhãn hiệu ATMOS 12 DPX hoặc thiết bị quang phổ-alpha di động Sarad RTM 2200. Phương pháp thi công gồm việc bố trí thiết bị đo trực tiếp tại hiện trường để theo dõi và ghi nhận biến động các chỉ tiêu trên theo thời gian thực.

Phương pháp tổng hợp dữ liệu và thành lập hồ sơ khảo sát

Sau khi hoàn thành khảo sát, dữ liệu được tổng hợp để xây dựng bản đồ tài liệu thực tế, thể hiện toàn bộ các điểm quan trắc và vị trí lấy mẫu trên nền bản đồ địa lý. Hồ sơ khảo sát cho từng điểm bao gồm: nhật ký mô tả chi tiết hiện trường; các phiếu phân tích mẫu kèm số hiệu mẫu tương ứng; bản đồ tài liệu thực tế thể hiện vị trí điểm khảo sát. Hồ sơ được lưu trữ dưới hai dạng: bản mềm (dạng số hóa) và bản in giấy, phục vụ cho công tác lưu trữ, phân tích và báo cáo sau này.

3. Kết quả

3.1. Địa hình karst

Trên địa bàn tỉnh Hòa Bình, các đá vôi và dolomit phân bố chủ yếu trong các phân vị địa tầng gồm: hệ tầng Sinh Vinh, hệ tầng Bản Páp, hệ tầng Bắc Sơn và hệ tầng Đồng Giao. Trong đó, đá vôi thuộc hệ tầng Bắc Sơn và Đồng Giao có quy mô phân bố rộng và trữ lượng lớn nhất, đồng thời có mối liên hệ chặt chẽ với nhiều loại tài nguyên du lịch tự nhiên (TNDLTN) của tỉnh (Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022).

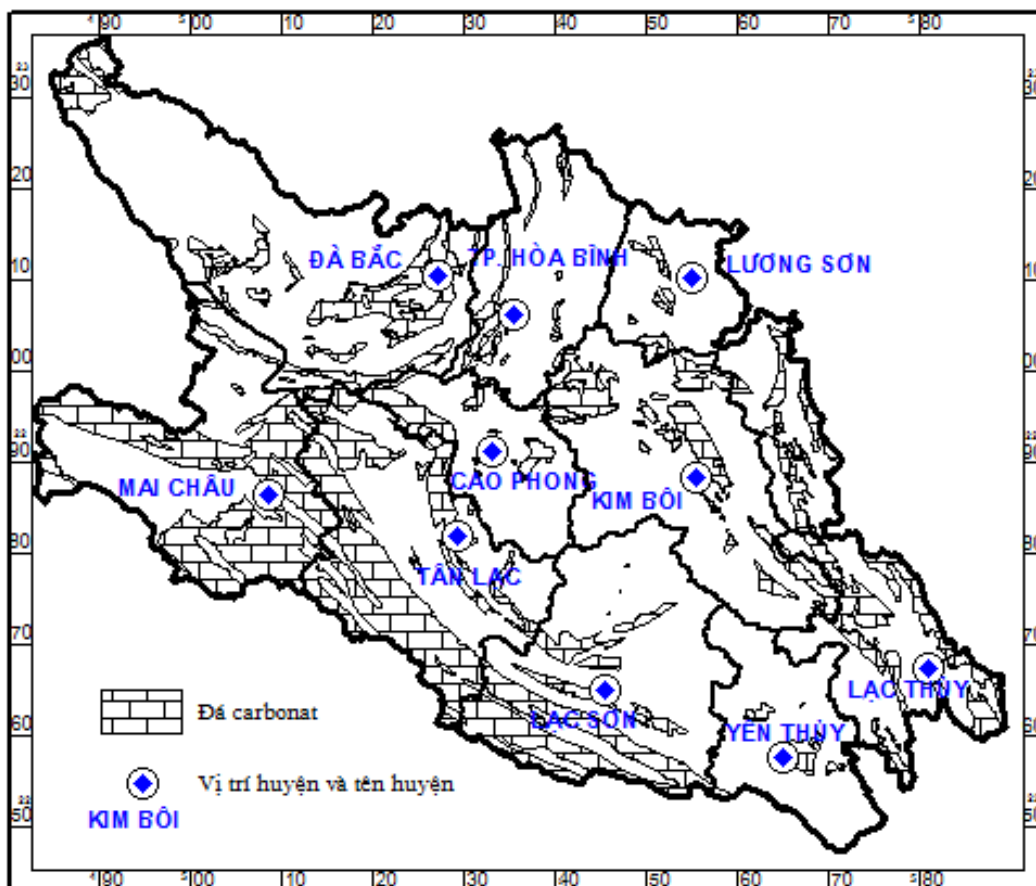
Đá vôi phân bố chủ yếu ở khu vực huyện Đà Bắc. Các khối đá vôi tại đây thường có quy mô nhỏ, địa hình không quá cao với mức độ phân cắt trung bình. Khối đá lớn nhất nằm ở khu vực xã Hiền Lương, có diện tích lên tới khoảng 110 km², kéo dài theo phương Đông - Tây (Hình 2). Địa hình khu vực này có sườn thoải, độ dốc không lớn và được phủ bởi lớp đất sét mỏng. Thảm thực vật trên bề mặt khá dày, hầu như không xuất hiện các vách đá dựng đứng hay khối đá lơ lửng.

Đá vôi hệ tầng Bắc Sơn: tập trung chủ yếu tại khu vực Nánh Nghê, với diện tích khoảng 20 km². Địa hình khối núi đá vôi tại đây bị chia cắt mạnh, các đỉnh núi đạt độ cao lên tới 900 m. Bề mặt lộ đá có dạng địa hình karst điển hình, thể hiện rõ qua các rãnh cắt kiểu karen. Hệ thống đứt gãy theo phương Tây Bắc - Đông Nam cắt qua khối đá, tạo nên các vách đá dựng đứng. Trong khối đá vôi Nánh Nghê đã ghi nhận sự hiện diện của nhiều hang động tự nhiên, tiêu biểu như hang Hồ Vắn, cùng với nhiều hang động tiềm năng khác chưa được phát hiện và nghiên cứu đầy đủ.

Đá vôi hệ tầng Đồng Giao: có quy mô phân bố lớn nhất, hiện diện tại hầu hết các huyện trên địa bàn tỉnh Hòa Bình, với khối lượng phân bố không đồng đều. Các khu vực tập trung lớn nhất bao gồm các huyện Mai Châu, Lạc Sơn, Yên Thủy và Lạc Thủy

(Hình 2). Các khối đá vôi này tạo nên những dãy núi lớn, kéo dài từ vài km đến hàng chục km, bề rộng từ vài km đến hơn 10 km. Đá vôi hệ tầng Đồng Giao có mối liên hệ mật thiết với nhiều loại hình tài nguyên du lịch tự nhiên như hang động, thác nước, suối khoáng và các khu sinh thái nghỉ dưỡng. Ngoài ra, đây cũng là môi trường địa chất chứa các nguồn nước khoáng nóng (NKN) quan trọng của tỉnh Hòa Bình.

Dãy núi đá vôi phía Tây và Tây Bắc Hòa Bình: có diện tích trên 1.000 km², kéo dài gần 80 km theo hướng Tây Bắc - Đông Nam, từ Hang Kia - Pà Cò (Mai Châu) qua Ngọc Sơn, Tự Do (Lạc Sơn) đến Hàng Trạm, Ngọc Lương (Yên Thủy) (Hình 2), tiếp nối với vùng Cúc Phương và Tam Điệp (Ninh Bình). Chiều rộng lớn nhất tại Yên Thủy đạt 15 km. Địa hình khối núi cao, nhiều đỉnh trên 1.000 m, sườn dốc lớn, bị chia cắt mạnh. Khu vực này có hệ sinh thái rừng nguyên sinh phong phú, nhiều hang động, thác nước quy mô lớn, chưa được khám phá hết. Dãy núi trùng với ba khu bảo tồn lớn: Hang Kia - Pà Cò, Thượng Tiến, Ngọc Sơn - Ngổ Luông. Một số điểm du lịch nổi bật như Thác Mu, đỉnh săn mây Pà Cò (1.115 m) đang thu hút đông đảo du khách.



Hình 2. Sơ đồ phân bố các đá carbonat (đá vôi và dolomit) trên địa bàn tỉnh Hòa Bình
(Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022)

Các khối đá vôi nhỏ: phân bố rải rác tại Kim Bôi, Lương Sơn, Lạc Sơn, Cao Phong và Tân Lạc. Ở Kim Bôi và Cao Phong (Hình 2), một số khối lộ ra dưới dạng “cửa sổ kiến tạo” trong hệ tầng Suối Bàng, diện tích vài chục ha. Nhiều khối nằm kẹp giữa hai đứt gãy, cao không lớn nhưng kéo dài hàng km, có dạng vách dựng đứng như tường thành. Ven rìa các khối đá thường có thung lũng và cánh đồng karst.

3.2. Các đặc điểm tài nguyên du lịch vùng địa hình karst

3.2.1. Các bề mặt đỉnh

Dãy núi đá vôi phía tây Hòa Bình kéo dài hơn 100 km từ Hang Kia (Mai Châu), qua Lũng Vân (Tân Lạc), Ngọc Sơn, Ngổ Luông (Lạc Sơn) và nối tiếp với dãy đá vôi rừng quốc gia Cúc Phương. Chiều rộng dãy núi dao động từ 8-30 km.

Phía bắc (Mai Châu) có phần bị che phủ bởi trầm tích đỏ hệ tầng Yên Châu. Khối núi có thảm thực vật phong phú, nhiều cây cổ thụ. Nhiều đỉnh đạt độ cao trên 1000 m, tập trung ở khối Hang Kia-Pà Cò, đỉnh cao nhất đạt 1533 m (giáp Mộc Châu, Sơn La). Đỉnh núi hẹp, đá vôi có cây dây leo và thảo mộc. Các đỉnh thấp hơn (1100-1200 m) phía đông nam dễ tiếp cận, phù hợp phát triển du lịch sinh thái, mạo hiểm và săn mây.

Cụm đỉnh Vân Sơn (Lũng Vân, Bắc Sơn, Nam Sơn - Tân Lạc) được mệnh danh là "Nóc nhà xứ Mường" (Hình 3), nổi bật bởi cảnh quan xen kẽ giữa núi dolomit hình bát úp và núi đá vôi có địa hình bị chia cắt mạnh (Hình 4).



Hình 3. Bề mặt đỉnh nhọn của khối đá vôi vùng Tân Lạc (Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022)



Hình 4. Khối núi hình bát úp trên nền đá dolomit phong hóa khu vực Yên Hòa (Đà Bắc) (Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022)

3.2.2. Các sườn dốc trên núi đá vôi

Sườn các khối núi đá vôi bị phân cắt mạnh, tạo bề mặt dạng răng cưa, nhiều rãnh sâu và vách dốc đứng. Tại các độ cao lớn, xuất hiện các hang động treo, hình thành do hoạt động đứt gãy kiến tạo và các quá trình địa chất khác.

3.2.3. Bề mặt địa hình trên khối núi đá dolomit

Trong hệ tầng Đồng Giao và Bản Páp, xuất hiện các khối dolomit kích thước từ vài trăm ha đến vài km², có hàm lượng dolomit cao hơn canxit. Phong hóa tạo nên địa hình đồi dolomit hình bát úp, phổ biến ven rìa núi đá vôi ở Ngọc Sơn (Lạc Sơn), Yên Hòa (Đà Bắc) và Vân Sơn (Tân Lạc) (Hình 4). Ngoài Hòa Bình, dạng địa hình tương tự cũng gặp tại khu bảo tồn động vật hoang dã xã Kỳ Phú, Phú Long (Nho Quan, Ninh Bình), diện tích vài chục km².

3.2.4. Các cánh đồng karst và các khối núi sót

Cánh đồng karst là vùng địa hình tương đối bằng phẳng, độ cao thấp, xen lẫn các khối đá vôi nhỏ, thấp với hình dạng độc đáo. Các suối trong cánh đồng karst thường có nước chảy quanh năm hoặc theo mùa mưa. Tại Hòa Bình, loại địa hình này phân bố rộng rãi dưới chân các núi đá vôi và dọc theo các đứt gãy kiến tạo (Hình 5, 6)



Hình 5. Cánh đồng karst khu vực thị trấn Bo (Kim Bôi) (Nguồn: Google Earth)



Hình 6. Khối đá vôi “năm ngon tháp” rất độc đáo trên cánh đồng karst Mường Khến (Tân Lạc) (Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022)

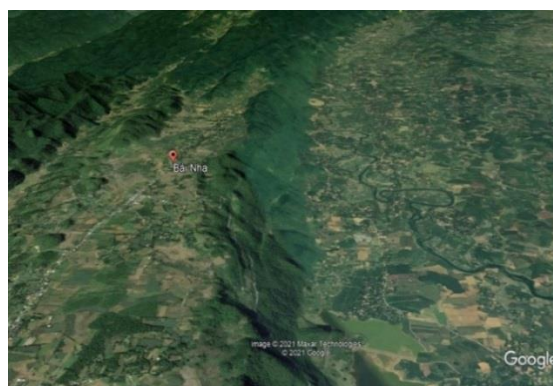
Quy mô các cánh đồng karst ở Hòa Bình rất đa dạng, từ vài trăm đến vài nghìn ha. Một số cánh đồng tiêu biểu gồm: Hàng Trạm (Yên Thủy), Quê Rù - thị trấn Bo (Kim Bôi), Mường Khến (Tân Lạc), Quyết Thắng (Lạc Sơn). Trên nền địa hình khá bằng phẳng, các núi đá vôi nhỏ nổi lên rải rác, cao từ vài mét đến hàng trăm mét, diện tích vài ha, với hình thù phong phú như mâm xôi, tháp, ống, cột cờ, bàn tay năm ngón... tạo nên cảnh quan đặc sắc. Xen giữa là các dòng suối và vùng trũng được lấp đầy bởi sét, cát, cát pha, hình thành nên những vùng đất nông nghiệp phát triển.

3.2.5. Thung lũng karst

Các thung lũng karst phát triển cục bộ dọc theo các đới đứt gãy kiến tạo, diện tích từ vài chục ha đến vài km². Bao quanh thung lũng là các vách đá vôi dốc đứng, cao từ vài chục đến vài trăm mét. Tiêu biểu là thung lũng Đầm Đa (Lạc Thủy), kéo dài theo phương á kinh tuyến trùng với đới đứt gãy. Vách đá phía đông cao gần 200 m, có nhiều hang động treo (Hình 7).



Hình 7. Thung lũng karst Lạc Thủy trên Flycam. (Nguồn Internet)



Hình 8. Bái Nha (Lạc Sơn) trên bậc địa hình cao và bậc địa hình thấp dọc sông Bưởi phía dưới (Nguồn: Google Earth)

3.2.7. Hang karst

Hòa Bình là một trong những khu vực có nhiều hang động karst trong vùng núi đá vôi, với trên 70 hang đã được ghi nhận từ lớn đến nhỏ. Ngoài ra, sẽ còn nhiều hang ẩn chưa được phát hiện. Hệ thống hang động này là một di sản tự nhiên đặc sắc, gắn liền với Văn hóa Hòa Bình và được xem là một kiểu mẫu tiêu biểu của di sản thiên nhiên địa hình đá vôi Việt Nam.

a) Đặc điểm phân bố, hình thái và quy mô của các hang động

Phần lớn các hang động karst ở Hòa Bình phát triển kéo dài theo phương tuyến, định hướng chủ yếu theo các phương Tây Bắc - Đông Nam, Đông Bắc - Tây Nam và gần á kinh tuyến, kế thừa rõ nét các hệ thống đứt gãy kiến tạo. Trên trần, nền và vách hang thường ghi nhận các đới dập vỡ, khe nứt phát triển mạnh - dấu hiệu đặc trưng của hoạt động kiến tạo.

Ngoại trừ một số ít hang ở cụm Đầm Đa (Lạc Thủy) phát triển theo mặt phân lớp, phần lớn các hang có hình thái tuyến kéo dài, nhiều hang phân nhánh hoặc phát triển theo nhiều tầng, buồng liên tiếp. Một số điển hình như: Động Cô Tiên (TP Hòa Bình): nhiều buồng, chiều cao 15-30 m; Hang Hồ Vắn (Đà Bắc): phát triển ổn định theo chiều sâu, trần cao 10-30 m; Hang Mãn Nguyên (Lương Sơn): có ba đoạn hang ngắn, uốn khúc hình chữ Z, kế thừa 2-3 hệ đứt gãy giao cắt; Hang Hoa Sơn Thạch Động (núi Đầu Rồng, Cao Phong): hang lớn nhiều tầng, cửa hang ở cao độ 220-275 m, diện tích cửa ~50 m², ăn sâu ~90 m, kéo dài 700-800 m theo phương TB-ĐN; cuối hang có dòng nước ngầm chảy quanh năm. Kích thước các hang dao động mạnh: Nhỏ nhất: chỉ vài mét (hang hốc đơn lẻ), Lớn nhất: chiều dài hàng trăm mét, rộng hàng chục mét, cao đến gần 100 m, có nhiều tầng, nhiều buồng thông nhau, một số hang có dòng suối ngầm vĩnh cửu chảy trong nền hang

Phân loại hang động theo quy mô:

Hang động lớn: Có chiều dài trên 100 m, chiều cao đến vài chục mét, chiều rộng từ 10 m trở lên, thường gồm 2-3 buồng nối tiếp. Ví dụ như các hang núi Đầu Rồng (Cao Phong), động Tiên Phi (TP Hòa Bình), hang Hồ Vắn (Đà Bắc).

Hang động nhỏ: Gồm các mái đá, vòm đá có chiều sâu tới vài chục mét, cửa hang rộng khoảng 9-10 m đến vài chục mét. Ví dụ gồm Hang Chỗ, Động Thót, mái đá Làng Vành, động Thăng (Ba Cô Tiên).

a) Các bậc độ cao của hang động

Các bậc độ cao của hang động đã được đề cập tại các vùng hang động như tại Ninh Bình (Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2006, To Xuan Ban và Le Tien Dung 2009) tại Phong Nha-Kẻ Bàng (Quảng Bình) (Phạm Trung Lương, Đặng Duy Lợi và nnk. 2000, Trần Nghi, Tạ Hòa Phương và nnk. 2004), Đồng Văn-Mèo Vạc (Hà Giang) (Lê Đức An và Đặng Văn Bào 2008, La Thế Phúc và Trần Tân Văn 2009, Nguyễn Thùy Dương, Nguyễn Văn Hường và nnk. 2016). Các hang động karst thường phân bố theo ba bậc độ cao chính: Hang treo: Nằm trên sườn núi cao; Hang ướt: Nằm ở chân núi, liên quan đến mực nước hiện tại; Hang ẩn: Nằm dưới bề mặt địa hình hiện đại, khó quan sát trực tiếp.

Tại khu vực núi đá vôi Hòa Bình - Ninh Bình, đã ghi nhận các bậc hang như sau:

Bậc I (Hang ướt) (Hình 13) : Phân bố ở vị trí thấp, sát chân núi hoặc ven sông. Ví dụ: *Mái đá Làng Vành* (Lạc Sơn), *Hang Chỗ* (Hình 9), *Động Thót*: cao 15-20 m, nằm sát chân núi nhìn ra thung lũng; *Hang Luồn* (Lạc Thủy): dài >1,2 km, nằm trên bờ trái sông Bôi, hai cửa thông nhau, lòng hang rộng 8-12 m, vòm cao 3-10 m, có nhiều thạch nhũ đẹp; *Hang Dơi, Lỗ Làn* (Đà Bắc): thuộc nhóm hang ướt tiêu biểu.



Hình 9. Hang Luồn (Lạc Thủy) bậc I.
Nguồn Internet



Hình 10. Hang Hồ Vắn (Nánh Nghê) và hệ thống hang ẩn phương TB-ĐN có tiềm năng trở thành 1 hệ thống hang chiều dài dự tính đến 6-7 km (Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022)

Tại một số khu vực, phát hiện các hang ẩn nằm sâu 15-40 m dưới mặt đất, cao 0,5-1,5 m, đóng vai trò như túi nước ngầm; các lỗ khoan thăm dò NKN Ngọc Lương, Kim Bôi đều gặp các hang dạng này.



Hình 11. Vách đá vôi đối diện hang Hồ Vàng (Nanh Nghệ, Đà Bắc) có các cửa hang nhỏ phương TĐN chưa được khám phá (Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022)



Hình 12. Hai bên vách núi đá vôi thung lũng Đầm Đa, có nhiều bậc hang karst ở các độ cao khác nhau. Về phía đông bắc khối đá vôi Đầm Đa, là chùa Hương Tích (Ảnh Google Earth)

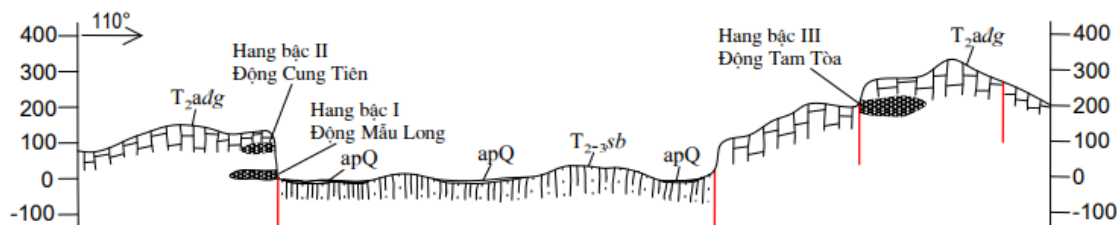
Hang bậc II (hang khô) nằm ở độ cao 40-50 m so với mực nước biển (Hình 13), thường phân bố trên sườn núi phía trái thung lũng Đầm Đa (Lạc Thủy), hang Mãn Nguyên (Lương Sơn), hang Hồ Vàng (Đà Bắc)... (Hình 10, 11, 12). Hang phát triển theo hướng tây bắc - đông nam, dài từ vài chục đến hàng trăm mét

Hang bậc III (hang hóa thạch) nằm ở độ cao 120-150 m (Hình 13), tiêu biểu như hang Sáng (Lương Sơn), hang Mẫu Thượng Ngàn (Đầm Đa, Lạc Thủy), các hang tại Núi Đầu Rồng (Cao Phong). Cửa hang nằm lưng chừng núi, rộng vài chục m².

Hang bậc IV (hang hóa thạch) nằm ở độ cao 250-300 m, phân bố trên dãy núi đá vôi thuộc rừng quốc gia Cúc Phương, tiêu biểu là hang Người tiền sử. Năm 1996, Viện Khảo cổ học Việt Nam và CHLB Đức phát hiện tại đây rìu đá, vỏ ốc có niên đại khoảng 7.500 năm (phương pháp C14). Năm 2002, các nhà địa chất Trịnh Đánh, Herbert H. Covert và cộng sự tìm thấy hóa thạch động vật có xương sống trong các khe nứt đá vôi khu vực Nho Quan - Cúc Phương - Tam Điệp. Các phát hiện này cho thấy hang bậc IV có niên đại từ giữa đến muộn Pleistocen (Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022).

Sự hình thành các bậc hang liên quan chặt chẽ đến hoạt động kiến tạo địa chất, phản ánh các chuyển động nâng - hạ tân kiến tạo của vỏ Trái đất. Các hang bậc thấp là hang đang hoạt động, còn phát triển, thạch nhũ tiếp tục hình thành, gắn với mực xâm thực hiện đại. Ngược lại, các hang hóa thạch (hang khô, hang treo) đã được nâng lên, nằm ngoài tầm ảnh hưởng của mực nước ngầm hiện tại. Ngoài ra, sự dịch chuyển cục bộ dọc theo các đứt gãy trẻ cũng tạo ra các bậc hang khác nhau trong cùng hệ thống: hang hóa thạch nằm trên cánh nâng, hang ướt nằm trên cánh hạ (Hình 12, 13). Việc

phân tích các bậc hang cần dựa trên tổng hợp nhiều dấu hiệu như cấu trúc địa chất, trường ứng suất cổ, dấu tích vi sinh vật, và niên đại C14.



Hình 13.25 Mặt cắt địa chất minh giải sự hình thành các bậc hang karst khu vực Đầm Đa (Lạc Thủy) do các đứt gãy kiến tạo (Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022)

b) Các hang động karst Hòa Bình gắn liền với “nền Văn hóa Hòa Bình”

Nền Văn hóa Hòa Bình là giai đoạn chuyển tiếp từ Đồ đá cũ sang Đồ đá mới, phân bố rộng ở Đông Nam Á và Nam Trung Quốc. Tại tỉnh Hòa Bình, nhiều di chỉ khảo cổ tiêu biểu được ghi nhận, như: Hang Xóm Trại (18.000 ± 150 năm TCN); Mái đá Làng Vành (16.470 ± 80 năm TCN); Hang Chỗ - thuộc giai đoạn giữa của văn hóa Hòa Bình.

Di tích hang xóm Trại (Hình 14) nằm ở sườn đông núi thuộc xóm Trại, xã Tân Lập, huyện Lạc Sơn. Hang ở độ cao 15 m so với thung lũng, cửa rộng 8 m, cao 10 m, hướng đông chệch bắc 60° , ăn sâu 13 m. Cửa hình vòng cung, ánh sáng lọt sâu vào tận đáy hang. Khảo sát tại đây đã thu được nhiều hiện vật văn hóa Hòa Bình, gồm: công cụ bằng đá, xương, sừng, gổm, vỏ nhuyễn thể, di tích thực vật, đặc biệt là vỏ trấu, hạt thóc và gạo cháy dờ ở độ sâu 0-80 cm, cùng lối đi cổ. Di tích cho thấy nơi đây từng là khu cư trú và công xưởng chế tác công cụ của cư dân Hòa Bình



Hình 14 .Di tích người tiền sử thuộc Văn hóa Hòa Bình tại hang Xóm Trại (Lạc Sơn) (Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022)



Hình 15. Khai quật di chỉ văn hóa Hòa Bình tại hang Chỗ (Lương Sơn). (nguồn: <https://vanhoavaphattrien.vn>)

Mái đá Làng Vành nằm ở phía tây dãy núi Trắng, xóm Vành, xã Yên Phú, huyện Lạc Sơn, được M. Colani phát hiện và khai quật năm 1929. Địa điểm này từng nhiều lần

xuất hiện trong sử thi “Đề đất, đề nước” của người Mường. Mái đá rộng, thoáng, cửa hang rộng 30 m, sâu 18 m, trần cao 10 m, thấp dần vào trong; mặt bằng cao hơn ruộng xung quanh khoảng 5 m, cửa hướng tây nam. Trong hang phát hiện nhiều di vật khảo cổ gồm: vỏ ốc, rìu đá các loại (tam giác, mài lưỡi, toàn thân...), chày, bàn nghiền, vòng đá, di cốt xương, sừng, nhuyễn thể và gốm.

Hang Chỗ nằm tại xóm Hùi, xã Cao Răm, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình (tọa độ 20°50'26"N, 105°30'3"E), được nhà khảo cổ M. Colani khai quật lần đầu năm 1926. Hang còn gọi là *Mái đá Diêm*, do từng được người dân vào lấy phân dơi chế thuốc súng. Hang nằm phía tây nam dãy núi Sáng, cao hơn mặt ruộng 6,5 m, gồm hai cửa ngăn cách bởi tảng đá lớn đường kính 27 m. Cửa chính rộng 11 m, cửa phụ 5,5 m, cao trung bình 10 m. Hang sâu 15 m, rộng nhất 14 m, cửa quay tây nam, thoáng mát và cao ráo (Hình 15), phía trước là một thung lũng rộng - nơi cư trú lý tưởng của cư dân Văn hóa Hòa Bình. Tại đây phát hiện nhiều hiện vật khảo cổ như: công cụ đá (hình đĩa, hình hạnh nhân, công cụ chặt, mảnh tước), xương động vật... Di tích có tầng văn hóa dày, niên đại khoảng 10.000 năm, thuộc giai đoạn chuyển tiếp sang trung kỳ đá mới. Hang Chỗ là một trong những địa điểm khảo cổ tiêu biểu, có giá trị lớn trong nghiên cứu Văn hóa Hòa Bình (Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022).

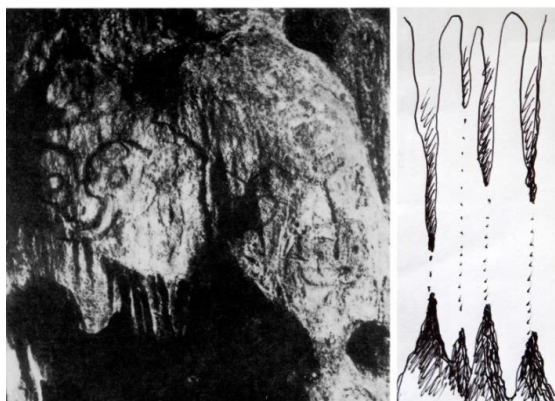
Hang Mãn Nguyên nằm tại xóm Cao, xã Cao Sơn, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình (tọa độ 20°50'55"N, 105°29'3"E), ở độ cao tương đối 20-25 m, thuộc bậc địa hình cấp 2. Hang có quy mô trung bình đến lớn, với hệ thống thạch nhũ phong phú, đa dạng. Được người dân phát hiện ngày 28/11/1994, hang nằm trên sườn tây nam dãy núi Sáng. Cửa hang khá hẹp, chỉ đủ một người chui vào. Sau đoạn ống hẹp dài 9-10 m là hang chính, phát triển theo dạng chữ Z với ba đoạn nối tiếp nhau, dài gần 100 m. Chiều rộng hang 9-10 m, có đoạn rộng hơn 10 m, trần hang vòm cao 10-15 m, hai bên vách dốc đứng. Thạch nhũ trong hang lớn nhỏ đa dạng, tạo nên nhiều hình thù độc đáo. Đây là một hang ướt, có dòng nước chảy quanh năm, nền hang lầy nhiều cuội sỏi (Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022).

Hang Khụ Thượng nằm tại xóm Cao, xã Cao Sơn, huyện Lương Sơn (tọa độ 20°50'52"N, 105°29'35"E), ở độ cao khoảng 50-60 m, trên sườn tây nam khối núi Sáng. Hang được phát hiện đầu năm 2002, cửa hang nhỏ hẹp, nhìn ra thung lũng karst xóm Sáng. Hang dài khoảng 60-70 m theo hướng tây bắc-đông nam, gồm 3 khoang chính: Động 1: trần cao tới 10 m, rộng 5-6 m, nhiều thạch nhũ; Động 2: quy mô lớn hơn, thạch nhũ phong phú hơn; Động 3: dài 15 m, rộng tới 7 m, phát triển nhiều măng đá, nhũ đá, cột đá trên trần và vách hang. Thạch nhũ trong hang được bảo tồn tốt, màu trắng đến xám trắng (Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022).

Hang Núi Sáng nằm tại xóm Sáng, xã Cao Sơn, huyện Lương Sơn (tọa độ 20°51'01"N, 105°29'14"E), ở độ cao khoảng 80-85 m so với mặt đất, độ cao tuyệt đối đạt 250 m. Đây là hang hóa thạch, có đường lên khó khăn, men theo sườn núi đá vôi dốc. Cửa hang nhỏ, quay về hướng đông nam. Bên trong hang có một giếng sâu, miệng

hẹp, ăn sâu xuống lòng núi. Năm 1997, người dân phát hiện dưới đáy giếng hai bộ xương đười ươi, trong đó một bộ khá nguyên vẹn thuộc cá thể trưởng thành, bộ còn lại là của cá thể chưa trưởng thành.

Hang Đồng Nội (Hình 16) nằm tại xã Phú Nghĩa, huyện Lạc Thủy, tỉnh Hòa Bình, gần ranh giới tỉnh Ninh Bình. Hang có quy mô nhỏ, chứa nhiều nhũ đá và măng đá, phát triển dọc theo các đứt gãy kiến tạo phương á kinh tuyến. Hang Đồng Nội nổi bật với *bốn bức tranh khắc của người nguyên thủy* trên các nhũ đá - không có vết tô màu. Trong đó có hình nửa mặt người, hai mặt người đầy đủ các chi tiết (mắt, mũi, miệng) nhìn chính diện, phía trên đỉnh đầu khắc lõm hình chữ Y (Hình 16). Các tranh khắc này được Madeleine Colani (<https://vi.wikipedia.org/wiki>) phát hiện vào khoảng năm 1929-1930. Bà cùng các học giả Przyluski (1932) và Karlgren (1942) (<https://luocsutocviet.com/2018/09/09/166-my-thuat-thoi-co-cua-nguoi-viet/>) cho rằng đây là hình “người-hươu”, phản ánh tín ngưỡng Shaman nguyên thủy của cư dân Văn hóa Hòa Bình. Hang Đồng Nội, cùng với Hang Thượng Phú (Quảng Bình), là hai địa điểm duy nhất ở Việt Nam phát hiện tranh khắc của người tiền sử - có giá trị đặc biệt về khảo cổ và văn hóa.



Hình 16. bên trái: hình khắc trên vách măng đá hang Đồng Nội (Lạc Thủy, Hòa Bình) (Colani và nnk., 1930); bên phải: bản vẽ giải thích “nhũ đá” (phía trên) và “măng đá” (phía dưới) (Nguồn: trithucvn.org)



Hình 17. Các công trình tâm linh trong lòng các hang động khu vực Đầm Đa (Yên Thủy) (Lê Tiên Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022)

c) Các hang động Hòa Bình gắn liền với các công trình tâm linh

Theo thống kê chưa đầy đủ, Hòa Bình có hơn 15 hang và cụm hang gắn với các công trình tâm linh, tiêu biểu như: cụm hang Núi Đầu Rồng (Cao Phong); cụm hang Đầm Đa (Lạc Thủy); cụm hang Thác Bờ (Ngòi Hoa, Tân Lạc); Hang Thiên Long (Yên Thủy); Động Đá Bạc (Lương Sơn); Chùa Hang - Hang Chùa (Yên Trị, Yên Thủy). Nhiều nơi trong số này có chùa, đền, đình được xây dựng cách đây hàng trăm năm. Trong đó, nổi bật nhất là trung tâm du lịch tâm linh Đầm Đa (Hình 17) ở xã Phú Lão, huyện Lạc Thủy - di tích lịch sử văn hóa cấp quốc gia và cũng là di chỉ khảo cổ quan trọng, ghi dấu cư trú của người Việt cổ. Khu vực này bao gồm các hang như: Động Tiên; Hang Hồ (động Người

xưa); Động Tam Tòa, Thủy Tiên, Cung Tiên, Hoàng Mười, Cô Chín... nhiều hang trong số đó mới được phát hiện và đưa vào khai thác du lịch tâm linh.



Hình 18. Trên vách đá động An Tiêm (Ngọc Lương, Yên Thủy) có nhiều bức cổ tự và bia đá khắc chữ Hán Nôm. Một văn tự còn rõ nét chữ “武跡在山傳自古”. Nghĩa Hán Việt là “Vũ Tích Tại Sơn truyền Tự Cổ”. (Người dịch Nguyễn Hữu Trọng)(Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022)



Hình 19. Trên vách đá của động An Tiêm (Ngọc Lương, Yên Thủy) có hình có chạm hình một Ông Hồ trên nền đá vôi (Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022)

Trong các hang động, ngoài tượng Phật, chuông đồng, đồ thờ cúng và công trình kiến trúc, còn có hoành phi, câu đối và hình linh vật khắc trên vách đá (Hình 18, 19). Một số hang mới được phát hiện và đưa vào khai thác như động Tiên Phi, động Cô Tiên (TP. Hòa Bình) cũng đã gắn với những câu chuyện thần bí và công trình tâm linh, dù còn đơn sơ. Các cụm hang động cùng hệ thống công trình thờ tự đã trở thành điểm đến du lịch văn hóa - tâm linh hấp dẫn, kết hợp tham quan văn cảnh thiên nhiên.

3.2.8. Tai biến địa chất trong các hang động

Môi trường không khí trong các hang động: Không khí trong hang động dễ bị ô nhiễm do không gian kín, có thể tích tụ khí độc hại ảnh hưởng đến du khách và người dân. Một số kết quả quan trắc không khí tại các hang động ở Hòa Bình được trình bày ở Bảng 1.

Kết quả quan trắc cho thấy các chỉ tiêu NO_2 , CO , SO_2 trong hang đều thấp hơn mức cho phép. Khí radon (Ra) nhìn chung ở mức khuyến cáo, ngoại trừ tầng sâu nhất của hang Núi Đầu Ròng có nồng độ Ra-222 là 320 Bq/m^3 , vượt mức hành động (20 Bq/m^3). Mức hành động là ngưỡng mà nếu vượt quá, cần áp dụng biện pháp kỹ thuật để giảm khí radon. Tuy nhiên, do thời gian tham quan ngắn nên mức này vẫn được xem là an toàn. Với các hang dài và kín, cần lắp đặt hệ thống thông gió bằng quạt công nghiệp để giảm khí độc.

Bảng 1. Hàm lượng trung bình một số chỉ tiêu môi trường trong hang động Cao Phong và Lạc Thủy

TT	Tên hang động	Số lượt phân tích (thời gian đo)	Giá trị đo				
			Nhiệt độ không khí (°C)	NO ₂ (trung bình 1 giờ µg/m ³)	CO (trung bình 1 giờ µg/m ³)	SO ₂ (trung bình 1 giờ µg/m ³)	Rn-222 trong không khí (Bq/m ³)
	QCVN 05:2013/BTNMT		-	200	30.000	350	-
	TTCVN 7889 2008 (mức hành động, nhà làm việc)		-	-	-	-	300
1	Hang động Tiên khu Đầm Đa Núi Niệm (Lạc Thủy)	20 (05/4/2021)	23	149	11.898	98	138
2	Hang Tam Tòa (thờ chúa Thượng Ngàn) khu Đầm Đa Núi Niệm (Lạc Thủy)	10 (6/4/2021)	24	166	11.905	97	107
3	Hang Động Thót (Lạc Thủy)	9 (7/4/2021)	27	112	11.267	98	64
4	Hang Núi Đầu Rồng (Cao Phong)	30 (8/4/2021)					
	Tầng trên	10	24	166	11.240	97	103
	Tầng giữa	10	23	116	11.350	113	223
	Tầng dưới	10	22	116	11.389	112	320

(Nguồn: Lê Tiến Dũng, Tô Xuân Bản và nnk. 2022)

Sụt lún nền hang là tai biến nguy hiểm nhất. Nhiều hang có các khoang rỗng ẩn dưới lớp đất hoặc travertine mỏng. Khi lớp phủ này nứt vỡ, có thể gây sụt lún, kéo theo người và vật rơi xuống tầng dưới. Giải pháp: cần kiểm tra kỹ nền hang trước khi khai thác, phát hiện sớm hang ngầm và theo dõi thường xuyên để dự báo nguy cơ sụt lún.

Đá rơi từ trần và vách hang do các khối đá gắn kết lỏng lẻo, có thể gây tai nạn cho du khách. Giải pháp: thường xuyên kiểm tra, xử lý sớm các khối đá nguy hiểm hoặc chủ động làm rơi chúng để đảm bảo an toàn.

Lũ ống trong các hang động trong mùa mưa: vào mùa mưa, các hang thấp gần chân núi có thể biến thành dòng chảy ngầm, gây nguy hiểm cho du khách. Cụ thể tại các hang Luồn (Lạc Thủy), hang Đầu Rồng (Cao Phong), hang Mãn Nguyên và một số hang khác. Giải pháp: không cho du khách vào hang khi có dấu hiệu mưa lũ.

4. Kết luận

Hòa Bình có cấu trúc địa chất phức tạp, gồm khối kết tinh Tiền Cambri, các khối uốn nếp Paleozoi và Mesozoi hướng tây bắc - đông nam, cùng các thành tạo magma mafic và granit hình thành sau uốn nếp Mesozoi muộn. Đá vôi - dolomit phân bố rộng

với khối lượng lớn, xen kẽ các khối núi magma basalt - granit và uốn nếp dạng vòm. Các hệ thống đứt gãy theo hướng tây bắc - đông nam ảnh hưởng mạnh đến cấu trúc địa chất, địa hình, địa mạo và tài nguyên du lịch tự nhiên của khu vực.

Sự kết hợp giữa các hoạt động nội sinh và ngoại sinh đã tạo cho Hòa Bình nguồn tài nguyên du lịch phong phú, đặc biệt là hệ thống hang động karst. Tỉnh hiện đã ghi nhận khoảng 60 hang động có giá trị về địa chất, khảo cổ, cảnh quan, sinh thái và tâm linh - đây là nguồn tài nguyên tự nhiên quý giá, đặc trưng của Hòa Bình.

Tài nguyên du lịch tự nhiên nổi bật của Hòa Bình gồm: hệ thống hang động karst trong núi đá vôi, các đỉnh núi cao liên quan đến khối magma dạng vòm, thác nước dọc theo đứt gãy TB-ĐN, nguồn nước khoáng nóng, hồ Hòa Bình và các khu du lịch sinh thái nghỉ dưỡng. Những tài nguyên này là nền tảng để phát triển du lịch sinh thái, nghỉ dưỡng, địa chất và du lịch khám phá, mạo hiểm.

Tài liệu tham khảo

1. La Thế Phúc và Trần Tân Văn, 2009. "Nghiên cứu di sản địa chất và xây dựng công viên Địa chất ở Việt Nam." Tạp chí Địa chất 310: 10-19.
2. Lê Đức An và Đặng Văn Bào, 2008. "Cao nguyên Đồng Văn - Mèo Vạc: một di sản địa mạo karst quý giá." Tạp chí Các Khoa học về Trái đất 30/4: 534-544.
3. Lê Tiến Dũng, và nnk., 2022. "Báo cáo tổng kết đề tài KHCN "Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu về tài nguyên du lịch tự nhiên phục vụ phát triển bền vững du lịch tỉnh Hòa Bình". Sở Khoa học và Công nghệ Hòa Bình."
4. Lê Tiến Dũng, và nnk., 2006. "Điều tra khảo sát các cơ sở dữ liệu về địa hình và địa chất thủy văn phục vụ quy hoạch phát triển du lịch Tràng An, Ninh Bình." Báo cáo tổng kết đề tài KHCN, lưu trữ Sở KHCN Ninh Bình.
5. Nguyễn Thị Thi, 2017. "Núi cột cờ Mường Bi đã được xếp hạng di sản danh thắng cấp tỉnh." <http://sovanhoa.hoabinh.gov.vn>.
6. Nguyễn Thùy Dương, và nnk., 2016. "Đặc điểm nồng độ radon trong môi trường hang động karst khu vực Cao nguyên đá Đồng Văn." Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường 32/2: 187-197.
7. Phạm Trung Lương, và nnk., 2000. "Tài nguyên và môi trường du lịch Việt Nam, Nxb Giáo dục. Hà Nội."
8. To Xuan Ban và Le Tien Dung, 2009. "The karst system in Trang An area Ninh Binh province Northern Viet Nam." GeoKarst 2009- International symposium on Geology, Natural Resources and Hazards in Karst Regions.
9. Trần Nghi, và nnk., 2004. "Tính đa dạng địa chất, địa mạo cấu thành di sản thiên nhiên thế giới Phong Nha- Kẻ Bàng. Tạp chí Địa chất, A (282). "
10. <https://vi.wikipedia.org/wiki>
11. <https://luocsutocviet.com/2018/09/09/166-my-thuat-thoi-co-cua-nguoi-viet/>

NHÀ XUẤT BẢN TRI THỨC

Lô D20, Ngõ 19 Duy Tân, Phường Cầu Giấy, TP. Hà Nội

Điện thoại: (024) 6687 8415

E-mail: lienhe@nxbtrithuc.com.vn

ĐỊA CHẤT VÀ TÀI NGUYÊN VIỆT NAM TUYỂN TẬP BÁO CÁO KHOA HỌC HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC KỶ NIỆM 80 NĂM NGÀNH ĐỊA CHẤT VIỆT NAM (1945-2025)

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG

VIỆN KHOA HỌC ĐỊA CHẤT VÀ KHOÁNG SẢN - CỤC ĐỊA CHẤT VÀ KHOÁNG SẢN VIỆT NAM

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Phó Giám đốc - Phó Tổng Biên tập

BÙI THỊ THU HẰNG

Biên tập:

PHẠM TUYẾT NGÀ

Bìa & Trình bày:

ĐỖ NGÂN

Sửa bản in:

BAN BIÊN TẬP

ISBN: 978-632-621-853-4

In: 500 cuốn khổ 19x26,5 cm tại Công ty CPKH và CN Hoàng Quốc Việt

Địa chỉ: Số 16, ngách 1, ngõ 1 đường Võ Chí Công, Phường Nghĩa Đô, TP. Hà Nội

Giấy đăng ký KHXB số: 3734-2025/CXBIPH/11-125/TrT

Quyết định xuất bản số: 855/QĐLK-NXBTrT của Phó giám đốc phụ trách NXB Tri Thức
ngày: 29/9/2025. In xong và nộp lưu chiểu năm 2025.