

ĐỊA HÌNH KARST VÀ MỘT SỐ YẾU TỐ TÁC ĐỘNG ĐỀN VIỆC THÀNH TẠO ĐỊA HÌNH KARST TRÊN CAO NGUYÊN ĐỒNG VĂN, TỈNH HÀ GIANG

Trần Viết Khanh^{1*}, Trần Thị Lan Hương²

¹Đại học Thái Nguyên, ²Trường Đại học Nông Lâm – ĐH Thái Nguyên

TÓM TẮT

Cao nguyên đá Đồng Văn là vùng đất cực bắc thiêng liêng của Tổ Quốc, bao gồm 4 huyện: Quản Ba, Yên Minh, Đồng Văn và Mèo Vạc thuộc tỉnh Hà Giang, với diện tích hơn 2.350km². Đây là vùng còn ẩn chứa nhiều giá trị địa chất, địa mạo với những cấu trúc địa chất phức tạp và nhiều kiểu địa hình đa dạng, độc đáo. Với sự phân bố đá vôi chiếm phần lớn diện tích, địa hình ở đây phổ biến là địa hình karst, một dạng địa hình hết sức có ý nghĩa về mặt cảnh quan du lịch. Đã từ lâu, việc nghiên cứu địa hình karst và tìm kiếm các hang động gắn với hành trình tìm nước sinh hoạt trên cao nguyên Đồng Văn đã được các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu. Từ năm 2003 tới nay, một số nhà khoa học Việt Nam phối hợp với các nhà hang động của một số nước châu Âu đã tiến hành các đợt khảo sát, nghiên cứu về hang động ở đây. Gần đây, trong quá trình nghiên cứu và khảo sát thực địa ở cao nguyên Đồng Văn, chúng tôi đã bổ sung thêm một số nghiên cứu mới về địa hình karst trên cao nguyên Đồng Văn và xác định được một số yếu tố ảnh hưởng tới việc thành tạo địa hình karst ở đây.

Từ khóa: Địa hình, cảnh quan, hang động, karst, Đồng Văn

ĐẶT VÂN ĐỀ

Cao nguyên đá Đồng Văn nằm ở phía bắc tỉnh Hà Giang, ở độ cao trung bình trên 1.000m so với mực nước biển, trên diện tích gần 2.356 km² trải dài qua địa bàn 4 huyện Quản Ba, Yên Minh, Đồng Văn và Mèo Vạc. Đây là một trong những vùng đá vôi đặc biệt nhất cả nước, chứa đựng những dấu ấn tiêu biểu về lịch sử phát triển của vỏ trái đất. Cao nguyên Đồng Văn có tới 80% diện lô đá vôi, được tạo thành từ những điều kiện môi trường khác nhau và trải qua các giai đoạn phát triển địa chất – địa mạo kéo dài hàng trăm triệu năm. Các hoạt động địa chất, các đứt gãy kiến tạo đã chia cắt cao nguyên đá Đồng Văn thành các khối tảng với xu hướng và cường độ chuyển động khác nhau. Các chuyển động kiến tạo này đã gây nên sự phân đí, chênh lệch địa hình lên đến hàng ngàn mét, hình thành nên các khối núi cao và nhiều hẻm vực sâu.

Do có sự độc đáo về cấu trúc địa chất và thành phần thạch học, dưới tác động của khí hậu nhiệt đới, hoạt động karst ở cao nguyên Đồng Văn xảy ra mãnh liệt, tạo ra các cảnh quan địa hình đa dạng và phong phú. Hệ thống hang động trên cao nguyên đá Đồng

Văn cũng là sản phẩm của quá trình tiến hóa karst và là những điểm tham quan du lịch rất kỳ thú... Để đánh giá hoạt động karst ở đây, chúng tôi tiến hành nghiên cứu, phân tích các yếu tố ảnh hưởng tới phát triển địa hình karst cao nguyên đá Đồng Văn, tỉnh Hà Giang.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Hiện tượng karst

Karst là quá trình địa động lực ngoại sinh đặc biệt, có tác động mạnh mẽ đến môi trường và cảnh quan thiên nhiên cũng như ảnh hưởng đến sự phát triển kinh tế - xã hội của mỗi quốc gia, mỗi vùng lãnh thổ. Do vậy, ngay từ cuối thế kỷ XIX karst đã được nhiều nhà khoa học quan tâm nghiên cứu.

Karst bao hàm tổng thể các dạng địa hình độc đáo và các quá trình tạo ra chúng. Hiện tượng karst được thành tạo chủ yếu do các quá trình rửa trôi, hòa tan của nước trên mặt và nước ngầm trong vùng đá hòa tan có nhiều kẽ nứt, lỗ hổng[3].

Hiện tượng karst biểu hiện qua sự có mặt của hệ thống sông ngầm và hệ thống mạng lưới thủy văn trên mặt đặc đáo, khác hẳn với địa hình xâm thực do nước chảy thông thường. Hiện tượng karst tạo ra những địa hình âm

* Tel: 0912 187118

trên bề mặt và những dạng địa hình rỗng ngầm trong những khối đá bị hòa tan, rửa rữa. Địa hình karst không những là kiểu địa hình độc đáo mà còn tạo nên cảnh quan, môi trường tự nhiên đặc biệt.

Các dạng địa hình karst trên cao nguyên đá Đồng Văn

Cao nguyên đá Đồng Văn là một trong những cao nguyên rộng lớn; là phần kéo dài về phía Đông Nam (kết thúc ở mảng trũng Cao Bằng-Tiền Yên) của cao nguyên Vân Nam. Theo đó, đây là phần cao nguyên được nâng cao dạng khối tầng trong giai đoạn tecton tạo, tạo nên cảnh quan cao nguyên đá vôi thuộc loại độc đáo nhất Việt Nam. Các di tích bề mặt san bằng cổ vẫn còn lưu giữ trên cao nguyên đá Đồng Văn.

Địa hình karst trên cao nguyên đá Đồng Văn thể hiện rõ nét tính chất của karst nhiệt đới được thành tạo qua các giai đoạn địa chất khác nhau, trong điều kiện khí hậu khô hạn kết hợp với ảnh hưởng của quy luật dai cao[1]. Hoạt động kiến tạo, sự vận động của đất gãy, các quá trình bóc mòn, xâm thực và đặc điểm khí hậu dai cao đã ảnh hưởng mạnh mẽ đến sự hình thành các dạng địa hình có nguồn gốc khác nhau. Do thành phần thạch học các đá trên cao nguyên chủ yếu là đá vôi dễ hòa tan nên các dạng địa hình gặp ở đây liên quan chặt chẽ với quá trình hòa tan, rửa rữa để hình thành các dạng địa hình karst.

+ *Núi sót karst*: là dạng địa hình gấp phô biến trên cao nguyên Đồng Văn. Đây là kết quả của quá trình hòa tan, rửa lũa đá vôi trong quá trình phát triển địa hình lâu dài. Các núi sót karst thường có dạng nón, được thành tạo trên nền đá vôi nguyên thủy bị chia cắt bởi các hoạt động của khe nứt, đất gãy. Kích thước các nón, độ dốc sườn nón thường thay đổi rất khác nhau tạo nên các khối núi có hình thái đa dạng. Thêm vào đó, thành phần thạch học các đá trong các hệ tầng địa chất thay đổi khác nhau (tỷ lệ vôi, silic, sét, trầm tích lục nguyên) với các đặc trưng và cấu tạo riêng biệt cũng tạo nên tính đa dạng cảnh quan nón

karst. Các nón karst trên đá vôi tinh khiết, phân lớp dày của hệ tầng Bắc Sơn thường tạo nên các nón karst cân đối, sườn trơ trụi kiêu hoang mạc. Các nón karst trên đá vôi hệ tầng Hồng Ngài thường tạo nên địa hình núi đơn nghiêng đặc trưng. Do lẫn nhiều hợp chất không hòa tan, các thành tạo carbonat hệ tầng Chang Pung cũng vẫn tạo nên các khối karst hình nón, có đặc trưng là sườn lõm, trong đó phần sườn thấp có góc dốc thoái hơn phần sườn cao. Đó chính là phần sườn tích tụ các vật liệu không hòa tan được đưa từ trên xuống. Cảnh quan này được quan sát khá rõ thung lũng sông Nhiệm và một số nơi khác ở Yên Minh[2].

+ *Phễu karst* là một đáy trũng khép kín có dạng tròn và gần tròn với đường kính từ vài mét đến hàng kilomet, sườn các phễu thường có độ dốc từ thoái đến dốc đứng. Về nguồn gốc, trên cao nguyên Đồng Văn, các phễu phát triển theo hai phương thức: phễu hòa tan và phễu sập đổ. Phần lớn các phễu hòa tan đều có kích thước bé và có dạng lồng chào, trên mặt đã được phủ một lớp đất terarossa, được nhân dân địa phương sử dụng làm đất canh tác. Một số phễu với lớp đất phủ dày có thể sử dụng làm hồ chứa nước. Do gốc xâm thực nằm sâu nên quá trình karst ngầm còn đang hoạt động mạnh, nguy cơ sập đá của các phễu karst này khá cao. Kiểu thứ hai là phễu karst sập đổ, kiểu này phổ biến ở nhiều nơi trong các khối đá vôi. Phễu sập đổ thường có độ sâu đáng kể, tới vài chục mét, vách dốc đứng và dưới đáy là các đá vỡ vụn.

+ *Cánh đồng karst* cũng là một dạng địa hình âm trong các khối đá vôi rộng đến hàng chục km². Chúng thường có đáy bằng phẳng trên đó lấp đầy trầm tích bờ rời – là sản phẩm phong hóa từ đá vôi – đất terarossa. Đất này khá màu mỡ và thích nghi trồng các loại cây nông nghiệp và cây công nghiệp ngắn ngày. Trên cánh đồng karst còn có nhiều khối đá vôi sót có hình dạng khác nhau tạo nên phong cảnh hấp dẫn khách du lịch.

+ *Thung lũng karst* với địa hình kéo dài, khép kín hoặc nửa kín, được hình thành do sự mở

rộng, liên kết của các phễu karst, hoặc do sự sập đổ của hệ thống hang động ngầm, là nét đặc trưng cho vùng karst. Trên cao nguyên đá, các thung lũng có quy mô không lớn, song chính chúng tạo điều kiện cho việc hình thành các khu quần cư lâu đời của đồng bào dân tộc, là nơi hình thành các thị trấn, thị tứ, các trung tâm làng xã. Các thung lũng này có thể gặp ở nhiều nơi như: thị trấn Đồng Văn, Mèo Vạc, Phó Bảng, Lũng Chinh, Lũng Táo, Lũng Cảm...

Mặc dù có diện tích không rộng, song các thung lũng karst rất có ý nghĩa khoa học và thực tiễn. Đó là nơi tiềm ẩn nhiều bí mật chưa được khám phá về tài nguyên thiên nhiên và lịch sử hình thành. Nhiều nơi trầm tích dưới đáy các thung lũng này còn tập trung khá nhiều khoáng sản sa khoáng.

+ *Hoang mạc đá*: dọc hai bên đường đi xã Sáng Tùng, nhiều ngọn núi đá vôi của vùng cao nguyên đá Đồng Văn có dạng nón nếp hoặc dạng chóp karst xếp nối tiếp nhau, trên bề mặt đá trơ trụi gặp chủ yếu là các tảng lăng. Đây là dạng địa hình được hình thành trong điều kiện đặc biệt của khí hậu đai cao khô hạn kết hợp thành phần thạch học của đá trên cao nguyên, hình thành kiểu địa hình hoang mạc đá rất độc đáo ít nơi nào có.

+ *Vườn đá*: Diễn hình cho dạng địa hình này là vườn đá Lũng Chinh. Đây là dạng địa hình do quá trình phong hóa rửa trôi chọn lọc để lại những cột đá, khối đá dựng đứng lô xô, nhiều hình, nhiều vẻ tạo nên những cảnh quan khác biệt. Khoảng cách giữa các cột đá khi gần, khi xa tạo ra những khoảng không gian đóng, mở hết sức bí ẩn, gây nên sự tò mò cho du khách muốn tìm hiểu, khám phá. Ngoài ra, ở đây có thể tìm thấy những tầng đá, khối đá có những hình thù kỳ dị, kích thích sự khám phá của du khách.

+ Cảnh quan Cuesta

Cuesta hình thành do các lớp đá có thể nằm đơn nghiêng. Do tác động của vận động kiến tạo, các lớp đá bị uốn nếp, vò nhau làm cho mặt lớp nghiêng theo những hướng nhất định. Trong một số trường hợp cảnh quan này là

sản phẩm của các chuyển động kiến tạo nâng, hạ không đều. Kiểu địa hình này gặp khá phổ biến ở cao nguyên Đồng Văn.

Trong pha kiến tạo Indosini (vào Trias muộn)[4] các chuyển động chìm nghịch xảy ra rất mạnh đã làm cho các tầng đá vôi dịch chuyển về phía Đông Bắc tạo nên dãy địa hình cuesta khổng lồ kéo dài vài chục km từ Đồng Văn về phía Tây Bắc đến sát biên giới Việt - Trung. Dài cuesta này bị các đứt gãy theo hướng Đông Bắc - Tây Nam (ĐB - TN) cắt xé tạo ra các hẻm vực sâu. Các đứt gãy này cũng chia dài địa hình cuesta này thành 4 khối: khối Đồng Văn, khối Sáng Ma Sao, khối Ma Sò và khối Mã Lầu. Các khối cuesta khổng lồ này có sườn thoái về phía TN, độ cao thay đổi từ 1000 - 1300m (Đồng Văn: 1100m; Sáng Ma Sao: 1200m; Ma Sò: 1000m và Mã Lầu: 1300m). Trên bề mặt sườn thoái của bờ mặt đơn nghiêng thường nhô lên các khối đá vôi sót dạng tháp, kim tự tháp hoặc tháp lệc. Trên các sườn thoái cũng phát triển hiện tượng xâm thực giật lùi tạo các mương xói khổng lồ.

Kiểu địa hình cuesta có thể quan sát rõ ở Sáng Lá, Lũng Thầu, Lũng Cú... Ở đây các khối cuesta nối tiếp nhau nghiêng theo hướng từ Đông Bắc về Tây Nam như những đợt sóng đá với sườn thoái có độ dốc 30-40°.

+ Cảnh quan hèm vực karst

Dạng địa hình này rất phổ biến trên cao nguyên đá, tạo nên vẻ đẹp hùng vĩ và độc đáo cho cao nguyên đá. Các hèm vực có thể kể đến gồm hèm vực sông Nho Quê, hèm vực thung lũng Mèo Vạc, hèm vực Khe Lia - Sáng Ma Sao - Mã Lầu, hèm vực Pó Mới.

- Hèm vực sông Nho Quê nằm ở phía bắc Lũng Cú, tùy từng vị trí dọc sông mà độ sâu hèm vực thay đổi khác nhau. Ở Xέo Lùng độ sâu đạt tới 800m, ở đông Lũng Cú tại Tả Gia Khâu độ sâu đạt 700m, tại cửa suối Tràng Ca độ sâu là 850m, tại cửa suối Xέo Hồ là 550m. Tiếp đến là đoạn thung lũng không cân xứng với vách ở bờ đông thoái hơn ở bờ tây, đoạn Thiên Hương, Mã Tảng, Mã Lù, Bản Mồ ở các đoạn này độ sâu đạt 600m.

- Hẻm vực thung lũng Mèo Vạc : Nằm ở phía bắc thị trấn Mèo Vạc, đây là một hẻm vực đang hình thành do sự xâm thực đào lõng mạnh mẽ của dòng chảy suối Mèo Vạc tạo thành. Hẻm vực này có hình chữ V, dài trên 3km, ở thượng nguồn suối là một thác nước dang đào lõng lùi dần vào đáy thung lũng cõ. Sự lùi dần (xâm thực ngược) của thác nước làm lộ ra các di tích của đáy thung lũng cõ Mèo Vạc. Đây là di tích thềm sông cổ nhất trên cao nguyên đá Đồng Văn.

- Hẻm vực Khe Lia: là hẻm vực được hình thành theo các đứt gãy phuong ĐB-TN cắt chéo qua dải cuesta khổng lồ ở phía Tây Đồng Văn. Hẻm vực này dài 2km, được chia làm hai phần cao, thấp khác nhau. Phần cao của hẻm vực tiết diện ngang dạng chữ V với các sườn dốc 40-45°. Phần thấp có dạng khe hèm sâu tới 300m, tính từ độ cao 1000m xuống đáy khe ở độ cao 700m. Các hẻm vực này đã bắt đầu hình thành ngay từ khi bề mặt san bằng 1400-1600m được thành tạo và hiện vẫn đang trong quá trình đào lõng.

- Hẻm vực Pó Mới : Hẻm vực này kéo dài 3km hướng TB-ĐN cắt xé qua đồng bằng gặm mòn chân núi được cấu tạo từ đá vôi silic xen các tập đá sét kết ở Bó Mới. Hẻm có tính phân bậc, độ sâu đạt 150m, hai bên hẻm vách dốc đứng 80-90°.

- Hẻm vực Tu Sản: Là điểm gần xóm Tu Sản xã Pái Lùng huyện Mèo Vạc. Hẻm vực này có thể quan sát được rõ nhất ở khu vực km 8, trên đường từ Mèo Vạc đi Đồng Văn. Đây là sản phẩm của hoạt động đứt gãy cắt qua các địa tầng đá vôi. Hoạt động đứt gãy xảy ra trong thời gian dài làm cho các đá dọc theo 2 cánh đứt gãy bị cát nát, vỡ vụn. Quá trình hoạt động của dòng chảy trên mặt khoét sâu vào đồi đá bị cát nát, dập vỡ để dần dần hình thành thung lũng sông Nho Quê. Tại đây có thể nhìn thấy thung lũng sông Nho Quê hình chữ V rất hẹp và kéo dài. Chỗ sâu nhất của thung lũng đạt 800-900m, với hai vách đá dốc đứng được cho là di tích còn sót lại của mặt trượt đứt gãy. Đây được coi là hẻm vực hung vĩ nhất

nước ta. Hẻm vực Tu Sản là nơi có vách dốc đứng, độ dốc từ 70° đến 90°. Đọc hẻm vực là một số cảnh quan như khói đá sót, các bậc thềm xâm thực, các thác nước, các bề mặt sườn bị雕 khắc, trạm trồ độc đáo.

+ Hang động karst

Hang động karst được thành tạo dưới sự tác dụng hòa tan của nước[5], kết hợp với khí carbonic xả ra trên các vùng đá dễ hòa tan, nút nề mạnh, đặc biệt là đá vôi. Cao nguyên Đồng Văn có khối lượng đá vôi khổng lồ, chiếm tới 80% diện tích tự nhiên. Đây là khu vực thuận lợi hình thành hang động karst.

Do đặc tính nứt nẽ của đá vôi nên cao nguyên đá Đồng Văn là khu vực không lưu trữ được nước mặt. Nước mưa và nước mặt thường bị thoát thoát theo các khe nứt trong đá. Các nhà khoa học trong và ngoài nước đã tiến hành nhiều đợt khảo sát về địa chất thủy văn và hang động karst ở đây[6]. Kết quả đã phát hiện hàng trăm hang động. Các hệ thống hang này phân thành 3 tầng chính ở các độ cao lần lượt 1200m, 1000m, 750m. Trong số đó, nhiều hang có cảnh quan địa hình karst ngầm độc đáo, hấp dẫn khách du lịch; một số hang có các mạch nước ngầm có thể cung cấp nước sạch cho nhu cầu sinh hoạt của người dân địa phương. Với sự có mặt của các tầng hang động, có thể cho rằng toàn vùng cao nguyên Đồng Văn đã được chuyển động kiến tạo nâng lên ít nhất trong 3 giai đoạn. Giữa các giai đoạn nâng lên này đều có một giai đoạn ngừng nghỉ tương ứng với khoảng thời gian thành tạo một tầng hang động. Hiện nay khu vực cao nguyên Đồng Văn vẫn đang tiếp tục được nâng lên.

Tại khu vực huyện Đồng Văn các hang chủ yếu phát triển theo phuong TB-ĐN. Một số hang phát triển theo phuong thẳng đứng, sạch và ít nhũ đá. Các hang phát hiện ở khu vực huyện Mèo Vạc thường ngắn (trừ một số hang ở khu vực Lùng Chinh, Lùng Pù dài đến 300m). Giống như ở Đồng Văn, các hang ở Mèo Vạc cũng khá sạch, ít phát triển nhũ đá, có nhiều dấu vết do hoạt động của dòng chảy ngầm vẫn còn được bảo tồn[7].

Nhiều hang động karst trên cao nguyên đá Đồng Văn có vẻ đẹp độc đáo, là tiềm năng phát triển du lịch. Diện hình là các hang Khô Mi (Quản Ba), Nà Luồng (Yên Minh), Lùng Khúy (Quản Ba)...

+ Hang Khô Mi (Quản Ba): Là một hang đá vôi nằm ở xã Tùng Vài huyện Quản Ba, cách thị trấn Tam Sơn 20km. Đây là một hang lớn phát triển theo chiều ngang với nhiều thạch nhũ có hình thù khác nhau. Trong hang còn phát hiện di chỉ khảo cổ rất đặc biệt thu hút sự quan tâm của các nhà khoa học và cả người dân lẫn du khách đến khám phá vẻ đẹp huyền bí gắn liền với các truyền thuyết của hang động này.

+ Hang Nà Luồng (Yên Minh): Đặc điểm cửa hang rộng trên 30m được che phủ bởi rừng cây và dây leo chằng chịt, lòng hang rộng và dài hàng nghìn mét. Khi đến đây du khách có thể chiêm ngưỡng những nhũ đá đẹp ngay từ cửa hang và kéo dài suốt cả chiều dài của hang. Dọc theo lối đi trong hang là những khối đá bị xâm thực mài mòn và hòa tan bởi nước ngầm tạo nên các hình thù kỳ dị, độc đáo. Ngay từ khi được phát hiện, hang nắp hang Nà Luồng đã thu hút hàng ngàn du khách gần xa đến thăm quan và khám phá.

+ Hang Lùng Khúy (Quản Ba): Hang động này được cho là đẹp hơn các hang động đã phát hiện trước đây trên địa bàn cao nguyên đá Đồng Văn. Hang được đặt theo tên của thôn Lùng Khúy (Quản Ba). Đây là một hang động có giá trị to lớn về mặt địa mạo, địa chất và có tiềm năng rất lớn trong phát triển du lịch. Với vẻ đẹp nguyên sơ, nhiều nhũ đá lộng lẫy có hình thù kỳ lạ đã tạo nên một vẻ đẹp thiên nhiên hiếm có so với các hang động đã được phát hiện trên địa bàn tỉnh Hà Giang. Càng đi sâu vào trong hang càng xuất hiện nhiều loại nhũ đá với nhiều hình dạng khác nhau, được thành tạo qua quá trình địa chất hàng trăm triệu năm. Với rất nhiều khối đá trắng trong suốt có dạng nhũ đá, rèm đá. Nhiều sợi nhũ dài đến 3 mét màu trắng xếp thành hình thác nước, hình răng lược. Đôi nơi

bắt gặp những khối canxit có hình dạng như một tòa tháp lung linh.

Ngoài những hang động karst đẹp như trên, ở cao nguyên đá Đồng Văn còn rất nhiều cảnh quan, các dạng địa hình đặc biệt tô điểm thêm sự hùng vĩ và hoang sơ của tự nhiên. Các dạng địa hình này cũng là điểm nhấn hấp dẫn khách du lịch khiến ai cũng muốn đến để trải nghiệm và khám phá.

Một số yếu tố tác động đến việc thành tạo địa hình karst trên cao nguyên Đồng Văn

Qua nghiên cứu thực tế, chúng tôi cho rằng địa hình karst trên cao nguyên đá Đồng Văn được thành tạo dưới sự tác động của một số yếu tố sau:

Tác dụng hòa tan và xâm thực của nước

Trong điều kiện bình thường, khi có mặt của khí cacbonic, nước có khả năng hòa tan đá vôi tạo nên dung dịch nước cứng. Quá trình này được thúc đẩy mạnh mẽ hơn khi nhiệt độ tăng cao cùng với đá vôi bị nứt nẻ và nước có mặt thoáng rộng.

Ngoài tác dụng hòa tan khi vận động dòng nước thường tạo ra áp lực thuỷ động học có tác dụng xâm thực cơ học. Nước vận động trên mặt là nguyên nhân xâm thực cơ học tạo ra địa hình caravans, các tháp karst và các khối núi karst sót. Không chỉ xâm thực cơ học trên mặt, nước cũng gây ra quá trình xâm thực cơ học mở rộng các khe nứt để hình thành các hang động karst ngầm.

Ngoài nguyên nhân trực tiếp là tác dụng hòa tan và xâm thực cơ học của nước, quá trình karst còn bị chi phối bởi một số nguyên nhân gián tiếp khác như tác động của mưa và vận động tân kiến tạo.

Tác động mưa

Cao nguyên Đồng Văn có lượng mưa khá lớn (2000mm/năm) làm xuất hiện dòng chảy mặt và dòng chảy ngầm. Cường độ trao đổi nước và tuần hoàn nước lớn trong các tầng đá cũng làm tăng quá trình hòa tan và rửa lũ, tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển quá trình karst. Do vậy, vào mùa mưa quá trình karst

phát triển với cường độ mạnh hơn so với mùa khô.

Vận động tân kiến tạo

Đặc điểm vận động tân kiến tạo có vai trò rất lớn đối với xu thế phát triển karst theo phương thẳng đứng. Chuyển động khối tầng xen kẽ các pha nâng, hạ làm cho quá trình karst phát triển xuống sâu hình thành các bậc hang động, trong đó bậc hang phân bố càng cao thì tuổi càng cổ. Thời gian ngừng nghỉ bình ổn một cách tương đối sau mỗi pha nâng kiến tạo càng kéo dài càng có điều kiện hình thành các hang động quy mô lớn.

Đối với lãnh thổ bị nâng tân kiến tạo liên tục trong thời gian dài ngày, ngoài các bậc hang động quy mô lớn còn gặp các giếng karst sâu có kích thước, hình dáng biến đổi phức tạp theo phương thẳng đứng.

Đặc điểm vận động tân kiến tạo trong khu vực nghiên cứu với xu hướng chung là nâng lên xen các thời kỳ ổn định đã thúc đẩy sự phát triển quá trình karst xuống sâu để hình thành các bậc hang động rải rác trong vùng. Đến nay các nhà khoa học đã phát hiện được ít nhất 3 bậc hang trên cao nguyên Đồng Văn ở các bậc: 400m (là bậc tương ứng với mực nước sông suối hiện nay), bậc: 900 – 1000m và bậc: 1100 – 1200m [8].

Cấu trúc địa chất

Các yếu tố địa chất có ảnh hưởng đến hoạt động karst bao gồm: thành phần thạch học, đặc điểm kiến trúc, cấu tạo, thể nám của đá, hoạt động đứt gãy, khe nứt kiến tạo và quan hệ thể nám giữa đá vôi với đá trầm tích lục nguyên.

Trước hết thành phần thạch học của đá trên cao nguyên chủ yếu là đá vôi, dolomit và một số loại đá trầm tích lục nguyên khác [9]. Đá vôi, dolomit có khả năng hòa tan với giá trị vài trăm miligam trong một lít nước. Thực tế hiện tượng karst phát triển phổ biến trên cao nguyên Đồng Văn vì đá vôi ở đây có khối lượng lớn và phân bố rộng (chiếm 80% diện tích lô các đá trên cao nguyên).

Quá trình hoà tan đá vôi trong nước thực chất

là quá trình phá vỡ mạng tinh thể, chuyển các ion của mạng tinh thể khoáng vật vào trong nước dưới tác dụng của lực hút phân tử. Khả năng hoà tan của các khoáng vật trước hết phụ thuộc tổng năng lượng ô mang tinh thể. Tổng năng lượng ô mang tinh thể càng lớn thì khả năng hoà tan càng bé và ngược lại. Ngoài ra, khả năng bị hoà tan của các đá còn phụ thuộc vào tạp chất trong đá, nhiệt độ và áp suất của nước.

Bên cạnh thành phần thạch học thì đặc điểm kiến trúc, cấu tạo, thể nám của đá vôi cũng có ảnh hưởng lớn đến địa hình và hình thái địa hình karst. Điều kiện thể nám, mức độ nứt nẻ, vỡ vụn của đá vôi quyết định khả năng xâm nhập của nước vào trong đá. Những phần đá vôi bị che phủ, ngăn cách bởi các đá trầm tích lục nguyên không thấm nước sẽ cản trở hiện tượng karst phát triển. Đá vôi có thể nằm ngang, karst phát triển gần như đồng đều theo diện tích phân bố của đá; đá vôi có thể nằm nghiêng hoặc dốc đứng thì hiện tượng karst phát triển xuống sâu, đá có thể nằm đơn nghiêng thì karst phát triển vừa theo đường vữa theo hướng dốc.

Mức độ nứt nẻ và mức độ dập vỡ của đá vôi thường tạo nên khe nứt, hang hốc trong đá, thuận lợi cho sự thâm nhập và sự vận động của nước dưới đất. Mức độ nứt nẻ và hướng phát triển khe nứt không những quyết định mức độ phát triển karst mà còn quyết định phương và hình thái karst. Thực tiễn nghiên cứu cho thấy nơi đá vôi bị các đứt gãy kiến tạo chia cắt, xuất hiện nhiều dòi nứt nẻ sẽ phát triển mạnh nhiều pheu, giếng, hang động karst.

Hệ thống đứt gãy chằng chịt trên khối đá vôi cùng với tác động của quá trình phong hóa, đã tạo điều kiện cho nước dễ dàng xâm nhập vào các khối đá, làm tăng khả năng hòa tan đá vôi. Các hệ thống đứt gãy này đóng vai trò quan trọng trong quá trình karst hóa để tạo ra các dạng karst trên mặt và karst ngầm. Ngoài các thung lũng được định hướng khá rõ nét còn có hệ thống karst ngầm phát triển theo phương của các đứt gãy.

Đặc điểm khí hậu và thủy văn

Cao nguyên Đồng Văn nằm trong khu vực khí hậu nhiệt đới ẩm gió mùa, có dòng chảy mặt và dòng chảy ngầm biến động theo mùa, làm tăng khả năng trao đổi với nước mặt và nước ngầm, thúc đẩy quá trình hòa tan vào mùa mưa. Mặt khác, trong điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm, các quá trình sinh học, phong hóa và các quá trình khác phát triển mạnh mẽ, tạo ra khí cacbonic và làm tăng thêm tính hòa tan của nước đối với đá vôi.

KẾT LUẬN

Với vị trí địa lý, cùng với các hoạt động kiến tạo, cấu trúc địa chất, đặc điểm sơn văn cũng như điều kiện khí hậu độc đáo trên cao nguyên đá Đồng Văn đã tác động mạnh mẽ vào các phức hệ đá vôi trên nền cấu trúc địa chất phức tạp để hình thành địa hình karst độc đáo. Đó là sự xuất hiện các dạng địa hình dọc theo đứt gãy, các dạng địa hình cuesta, các cảnh quan đỉnh lũng, các hẻm vực karst, núi sót karst, các rặng đá, các cảnh đồng karst, các thung lũng karst, các hồ sụt, phễu karst và hệ thống hang động karst.

Hầu hết diện tích cao nguyên đá Đồng Văn là đá vôi cộng với sự đa dạng của các loại đá trong bối cảnh kiến tạo và khí hậu độc đáo đã tạo nên nhiều cảnh quan, thành tao karst kỳ diệu và lý thú. Các cảnh quan này vừa có giá trị khoa học vừa có giá trị du lịch. Nhiều nơi, các hoạt động ngoại sinh kết hợp với các hoạt động nội sinh, các đứt gãy kiến tạo hình thành nên nhiều trũng kiến tạo - karst dài hàng chục kilômét, sâu tới hàng trăm mét; nhiều phễu karst quy mô khác nhau. Đặc biệt, các khối núi đá carbonat ở nhiều nơi trên cao nguyên (Sà Phìn, Lũng Táo, Sáng Tùng, Pai Lùng v.v.) còn tạo nên các dạng địa hình karst dạng chóp nón đặc trưng của miền karst nhiệt đới. Hẻm vực Nho Quế có chiều dài hàng chục km và sâu tới 900m, cắt qua các khối đá vôi ở Tu Sán đã tạo nên những vách dốc dựng đứng. Đặc biệt, sự đa dạng về địa hình và cảnh quan karst này lại được xen kẽ một cách hài hòa với các dạng địa hình mềm mại tạo bởi các đá

lục nguyên, lục nguyên xen carbonat, như các khối núi, sườn núi có cấu tạo đơn nghiêng, các đồi tròn thoải, các thung lũng sông suối đã tạo nên một cảnh quan kỳ vĩ cho vùng cao nguyên này.

Với những yếu tố thuận lợi về thạch học, cấu trúc, kiến tạo, địa hình, khí hậu, thủy văn, quá trình karst hóa ở cao nguyên Đồng Văn phát triển khá mạnh, tạo nên sự đa dạng của địa hình với nhiều hình thái karst cả ở trên mặt lõi dưới sâu. Cấu trúc sơn văn và đặc điểm dai cao là hai yếu tố tác động đáng kể đến diện mạo cảnh quan địa hình hiện đại của Cao nguyên đá Đồng Văn. Cấu trúc sơn văn trên cao nguyên đá cho phép không khí lạnh dễ dàng thẩm nhập từ phía bắc tới tận thung lũng Sông Hồng. Chính vì thế mà vùng này có khí hậu mùa đông khắc nghiệt nhất cả nước. Theo đó, quá trình karst hóa ở các dai cao xảy ra yếu hơn so với quá trình phong hóa vật lý đã hình thành cảnh quan karst trụi độc đáo, các chóp karst đồ sộ với sườn phủ đầy các tảng và đầm đá vôi sắc cạnh - sản phẩm của hiện tượng đồ lở làm lùi sườn, hạ thấp dần đỉnh và mở rộng các thung lũng giữa chúng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Đức An, 2008, *Tiến tới xây dựng các công viên địa chất Việt Nam. Lược khảo về các di sản địa mạo*, Tạp chí các Khoa học và Trái đất, 30(1), 49 - 57, Hà Nội.
2. Lê Đức An, Đặng Văn Bảo, 2008, *Cao nguyên Đồng Văn - Mèo Vạc Một di sản karst quý giá*, Tạp chí các Khoa học và Trái đất, 30(4), 534 - 544, Hà Nội.
3. Đào Đình Bắc, 2000, Giáo trình *Địa mạo đại cương*, NXB Đại học Quốc gia, Hà Nội,
4. Trần Việt Khanh, 2010, *Địa chất lịch sử*, NXB ĐHQG Hà Nội.
5. Nguyễn Quang Mỹ, 1993, *Địa hình karst nhiệt đới Việt Nam*, Tuyển tập công trình nghiên cứu karst nhiệt đới Việt Nam, 7-15, ĐHTHHN, Hà Nội.
6. Vũ Văn Phái, Nguyễn Hiệu, Vũ Lê Phương, 2010, *Một số đặc điểm hang động trong vùng đá vôi Việt Nam*, Tuyển tập báo cáo khoa học, Hội nghị KH địa lý toàn quốc lần thứ V, 327 - 335, NXB KHTN&CN, Hà Nội.
7. La Thế Phúc, Trần Tân Văn, 2009, *Nghiên cứu di sản địa chất và xây dựng công viên địa chất Việt Nam*, Địa chất, 310, 10 - 19, Hà Nội.

8. Tạ Hòa Phương (Chủ nhiệm), Đặng Văn Bảo, Nguyễn Văn Vượng, Đoàn Nhật Trường, 2010, *Nghiên cứu điều kiện tự nhiên vùng cao nguyên Đông Văn – Mèo Vac phục vụ xây dựng công viên địa chất (GEOPARK)*, Đề tài cấp ĐHQG, mã số QG.08.12, ĐHQG Hà Nội.
9. Trần Tân Văn (Chủ nhiệm), 2010, *Điều tra nghiên cứu các di sản địa chất và đề xuất xây dựng Công viên địa chất ở miền bắc Việt Nam*. KC.08.20/06-10 - Chương trình KHCN cấp nhà nước KC08, Bộ KH&CN, Hà Nội.

SUMMARY**KARST TOPOGRAPHY AND SOME FACTORS AFFECTING THE CREATION OF KARST TERRAIN IN DONG VAN PLATEAU - HA GIANG PROVINCE**Tran Viet Khanh^{1*}, Tran Thi Lan Huong²¹Thai Nguyen University, ²College of Agriculture and Forestry - TNU

Dong Van Plateau is the northernmost region of Vietnam, including 4 districts of Quan Ba, Yen Minh, Dong Van and Meo Vac, Ha Giang province, with an area of over 2.350km². In this area there are many valuable geological landforms with complex geological structure and diverse types of unique terrain. With the large distribution of limestone, the karst terrain also popular. It is a very meaningful landform in terms of tourism landscape. By far, the study of karst and caves combine with seeking water in Dong Van plateau is interested by scientists. From 2003 to now, some landform surveys are fulfilled by some Vietnamese scientists cooperated with some European experts. Recently, by fieldwork researching in Dong Van Plateau, we have added some results research on karst in Dong Van plateau and identified a number of factors affecting terrain of karst.

Keywords: *topography, scenery, caves, karst, Dong Van*

Ngày nhận bài: 28/12/2015; Ngày phản biện: 18/01/2016; Ngày duyệt đăng: 15/3/2016
Phản biện khoa học: TS. Nguyễn Xuân Trường – Đại học Thái Nguyên

* Tel. 0912 187118