

Sơn Đoòng - Hang karst lớn nhất thế giới, một số đặc điểm địa chất và những vấn đề liên quan

Tạ Hòa Phương^{1,*}, Nguyễn Hiệu²

¹*Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam*

²*Ban Tổ chức Cán bộ, ĐHQGHN, 144 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 26 tháng 11 năm 2015

Chỉnh sửa ngày 28 tháng 12 năm 2015; Chấp nhận đăng ngày 11 tháng 01 năm 2016

Tóm tắt: Hang Sơn Đoòng dài 8.573m, nơi cao nhất: 195m, rộng nhất: 150m, được công nhận là hang karst lớn nhất thế giới. Đây không chỉ là hang có kích thước khổng lồ mà còn hàm chứa nhiều đặc điểm địa chất lý thú: có 2 hồ sụt lớn với độ sâu khoảng 300m, nơi ánh sáng trời có thể rọi xuống đủ để phát triển cả khu rừng nhiệt đới dưới đáy hang. Có các thành tạo travertin lớn, hình thành nên các măng đá, chuông đá, nhũ dòng, nhũ viên v.v... Đặc biệt trong nhiều ngăn nhũ viên có chứa rất nhiều ngọc động đẹp. Ngoài ra, các thành tạo phytokarst, biokarst có mặt ở nơi đây cũng là lần đầu tiên được phát hiện trong hang động ở Việt Nam. Hang Sơn Đoòng không chỉ chứa nhiều nhóm hóa thạch quý (San hô bốn tia, Huệ biển, Thú...) cần được nghiên cứu, mà cũng là nơi một số động vật thích nghi với cuộc sống trong bóng tối vĩnh cửu, tiêu biểu là đại diện của các nhóm Apterygota và Myriapoda.

Hang Sơn Đoòng có ý nghĩa lớn đối với nghiên cứu khoa học. Hang karst này cũng phù hợp với loại hình khai thác du lịch mạo hiểm. Rất nhiều cấu trúc tinh tế và hiếm có trong hang thuộc loại dễ bị tổn thương, do vậy cần có những giải pháp hữu hiệu để có thể bảo vệ lâu dài hang Sơn Đoòng - di sản địa chất tiêu biểu của Di sản thiên nhiên thế giới Vườn Quốc gia Phong Nha-Kẻ Bàng.

Từ khóa: Hang Sơn Đoòng, hồ sụt, phytokarst, ngọc động, Phong Nha- Kẻ Bàng.

1. Mở đầu

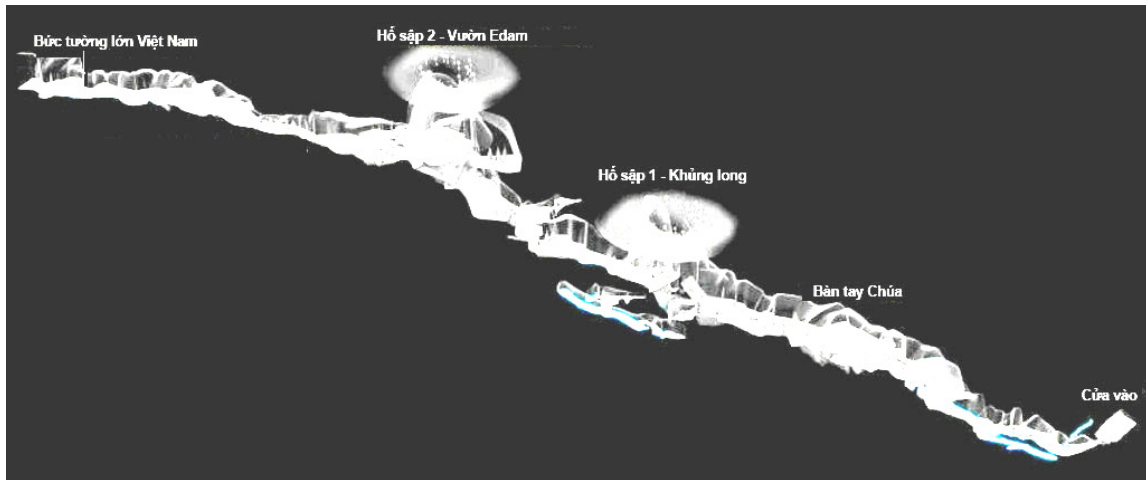
Gần đây các tác giả được mời tham gia, với tư cách là nhà địa chất, địa mạo Việt Nam, cuộc thám hiểm hang Sơn Đoòng cùng các nhà hang động học thuộc Hiệp hội Hang động Hoàng Gia Anh (HHHĐHGA) do ông Howard Limbert đứng đầu. Đội hậu cần người địa phương do ông Hồ Khanh phụ trách được huy động đi phục vụ đoàn, chủ yếu mang vác các thiết bị và

cấp dưỡng trong thời gian một tuần ở trong hang, cách biệt với thế giới bên ngoài.

Với những ai từng vào thám hiểm hang này cho đến nay thì Sơn Đoòng luôn thực sự là một thách thức lớn. Trong các đợt thám hiểm liên tiếp từ 2009 đến nay các nhà khoa học đã tiến hành nhiều phép đo đạc chính xác, cho phép xếp Sơn Đoòng vào vị trí hang Karst lớn nhất thế giới.

Một số đặc điểm địa chất và những vấn đề liên quan của hang Sơn Đoòng được giới thiệu dưới đây, là những kết quả nghiên cứu bước đầu về hang karst khổng lồ này.

* Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-1683854687.
Email: tahoaphuong@gmail.com



Hình 1. Sơ đồ 3D hang Sơn Đoòng (nguồn: National Geographic).

2. Một số đặc điểm địa chất hang Sơn Đoòng và các vấn đề liên quan

2.1. Hang karst có kích thước khổng lồ

Hang Sơn Đoòng nằm trong hệ thống hang Phong Nha, một trong 3 hệ thống hang lớn thuộc Vườn Quốc gia Phong Nha-Kẻ Bàng [1] và phát triển dọc theo một đứt gãy có phương á kinh tuyến, có 2 hố sập trần (collapsed doline) tạo thành giếng trời, khiến cho ánh sáng tự nhiên rọi thấu vào hang, tạo điều kiện cho cây cối có thể phát triển (hình 1).

Hang được chia thành 3 đoạn: Đoạn thứ nhất, từ cửa hang đến hố sập 1, hang còn trong trạng thái hoạt động (active cave), chịu tác dụng xâm thực sâu và sập đổ. Dòng sông chảy thành khe hẹp, phần lớn chảy ngầm dưới các khối đá ngổn ngang. Dòng chảy xuất lộ ở gần hố sập 1 nằm thấp hơn nền hang khoảng 50m. Hai đoạn hang còn lại tính từ sau hố sập 1 hiện nay đã trở thành các hang hoá thạch (fossil caves), khô ráo, không còn hoạt động xâm thực, trừ hồ nước ở gần cuối đoạn 3, dưới chân Bức Tường Lớn Việt Nam (Great Wall of Vietnam), có nước định kỳ trong năm.

Theo kết quả đo vẽ vào các năm 2009 và 2010 của HHHĐHGA, nhánh chính của hang Sơn Đoòng dài 6.781m, độ rộng trung bình 50 - 80m, độ cao trung bình 80 - 100m. Chỗ rộng nhất của hang đạt 150m (khu vực hố sập 2), chỗ

cao nhất đạt 195m đo tại chân Bức Tường Lớn Việt Nam, đủ sức chứa 1 toà nhà 60 tầng (mỗi tầng trên 3m). Đây quả là kích thước lớn ngoài sức tưởng tượng, vượt xa hang Deer (hang Hươu) trên đảo Borneo của Malaysia, từng giữ kỷ lục trước đó - hang Hươu chỉ dài 1,6km [2].

2.2. Các hệ tầng đá vôi hang Sơn Đoòng xuyên qua

Hang Sơn Đoòng xuyên qua khối đá vôi Phong Nha - Kẻ Bàng dày tổng cộng khoảng 1.000m. Khối đá này được tạo thành chủ yếu từ đá của 2 hệ tầng: hệ tầng Phong Nha và hệ tầng Bắc Sơn.

2.2.1. Hệ tầng Phong Nha (D_3-C_1 pn)

Hệ tầng do Lê Hùng (trong Vũ Khúc và ntk, 1984 [3]) xác lập. Trong vùng Phong Nha - Kẻ Bàng hệ tầng lộ ra ở vùng cửa động Phong Nha, cửa hang Tối, dọc theo sông Chày, đoạn đầu của đường 20, hang Én, tại cửa và một số đoạn của hang Sơn Đoòng. Hệ tầng được chia làm ba phần:

- *Phần dưới*: Chủ yếu gồm đá vôi màu xám, dạng khối hoặc phân lớp dày. Bề dày khoảng 100m. Đá vôi chứa hoá thạch San hô bốn tia, San hô vách đáy, Tay cuộn và Trùng lỗ thuộc phức hệ *Cystophrentis - Quasiendothyra*, tuổi Famen (D_3fm). Tập đá này đã cấu tạo nên cửa động Phong Nha và cửa Hang Tối ở phía tây

nam của Phong Nha. Tại cửa Hang Tối gặp nhiều hoá thạch San hô bốn tia thuộc giống *Cystophrentis*. Có khả năng chính các hóa thạch San hô bốn tia gặp trong ngách hang Sơn Đoòng, gần hồ sập 1, cũng thuộc mức tầng này.

- *Phân giữa*: Phần này bắt đầu bằng một số lớp đá vôi màu xám xám sẫm, phân lớp trung bình, xen những lớp mỏng đá sét vôi khi bị phong hoá cho màu nâu, gụ. Trong những lớp này chứa rất nhiều hoá thạch Tay cuộn nhỏ. Tiếp lên trên là đá vôi, vôi sét, vôi silic màu xám sẫm, phân lớp vừa và mỏng, càng lên phía trên hợp phần silic càng gia tăng. Bề dày 140m. Trong đá vôi chứa các di tích Trùng lỗ thuộc đời *Bisphaera* có tuổi Turne (Carbon sớm). Phần này phân bố dọc Sông Chày, phần cửa Hang Ến, hang Sơn Đoòng.

Phần trên: Trầm tích lục nguyên silic, gồm đá phiến silic, sét-silic, phiến sét màu xám. Bề dày 30m. Trong phần này hiếm di tích cổ sinh. Phần này lộ trong khu vực xã Sơn Trạch, tạo thành các đồi thoải.

2.2.2. Hệ tầng Bắc Sơn (C-P bs)

Hệ tầng Bắc Sơn do Nguyễn Văn Liêm [4] xác lập và mô tả. Diện phân bố của hệ tầng trải rộng từ Đông Bắc Bắc Bộ, Tây Bắc Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ. Hệ tầng Bắc Sơn tạo nên phần

chính của khối đá vôi Phong Nha - Kẻ Bàng, trong đó có khu vực hang Sơn Đoòng xuyên qua.

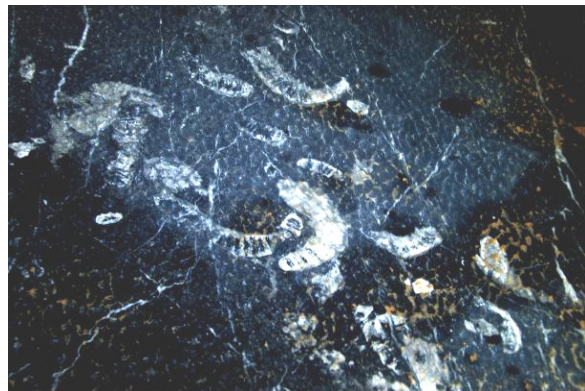
Hệ tầng Bắc Sơn bao gồm các loại trầm tích carbonat: đá vôi, vôi silic, đá vôi sét, đá vôi tái kết tinh, đá vôi trứng cá, đá vôi hữu cơ, đá vôi dạng khối chứa nhiều di tích cổ sinh thuộc các nhóm Trùng lỗ, San hô bốn tia, Huệ biển. Bề dày của hệ tầng Bắc Sơn giao động trong khoảng 600-1.000m.

2.3. Các phức hệ hóa thạch gặp trong hang

Tuy đá vôi của khối Phong Nha - Kẻ Bàng chứa khá nhiều hóa thạch thuộc các nhóm Trùng lỗ, San hô, Tay cuộn, Bọ ba thùy, Huệ biển v.v.. nhưng tại thực địa chỉ có thể thấy những loại hóa thạch đủ lớn. Trong đợt khảo sát ngắn vừa qua, tại khu vực gần hồ sập 1, chúng tôi phát hiện những tảng đá có nhiều di tích đốt thân Huệ biển trên bề mặt (hình 2). Trong ngách hang từ hồ sập 1 đi xuống, về phía Tây, có rất nhiều hóa thạch San hô bốn tia đơn thể. Kích thước hóa thạch khá lớn (đường kính đến 3-4cm), gặp cả bên vách hang lẫn trần hang. Đây là một trong những điểm hóa thạch san hô độc đáo nhất của Việt Nam: nhiều về số lượng, lớn về kích thước, cần tiếp tục được nghiên cứu chi tiết về phương diện cổ sinh (hình 3).



Hình 2. Hóa thạch đốt thân Huệ biển (Crinoidea).



Hình 3. Hóa thạch San hô bốn tia (Tetracorallia).



Hình 4. Hóa thạch Thú móng guốc khá nguyên vẹn (thiếu xương sọ)

Tại đoạn cuối hang, sau khi vượt Bức Tường Lớn, chúng tôi đã dừng lại khá lâu trên một “quả đồi” nhỏ do thạch nhũ tạo thành. Quả đồi này nằm cách cửa hang chừng 60m, như một cao điểm chắn giữ cửa hang. Chính trên đỉnh đồi này có 1 bộ xương thú hóa thạch độc đáo (hình 4). Xương cốt hầu như còn nguyên vẹn và được sắp xếp gần như trật tự tự nhiên, nhưng xương sọ thì không còn. Tất cả bộ xương đã bị calcite hóa và gắn chặt vào nền nhũ đá. Xen giữa các xương và ở trên mặt đỉnh đồi có vô số những viên ngọc động tròn vo (hình 5).



Hình 6. Tầng tầng kết không lồ, có những tầng đường kính trên 2m.



Hình 5. Con vật nằm chết rồi hóa đá trên một gò nhỏ, nơi có nhiều viên ngọc động.

Theo TS. Vũ Thế Long, nhà khảo cổ chuyên nghiên cứu động vật có vú, thì hóa thạch này thuộc nhóm động vật ăn cỏ, kiểu như hươu, nai hoặc dê. Có điều chắc chắn, niên đại của nó còn rất trẻ, khoảng trên dưới trăm năm thôi. Con vật là đại diện của giới sinh vật đang sống, có lẽ do một nguyên nhân nào đó nó sa vào miệng hang và không ra được vì đường lên quá dốc. Trong khi không có gì ăn, nó đã cố leo lên ngọn “quả đồi” nhỏ này rồi đã nằm chết ở đó. Do thiếu sọ và răng nên hiện chưa thể xác định chính xác cấp phân loại của con vật hóa thạch này.



Hình 7. Một nhũ đá dị hình, thành phần phức tạp, rủ xuống nền hang.

2.4. Hệ thạch nhũ độc đáo, đa dạng và kỳ vĩ

Hang Sơn Đoòng, cũng như nhiều hang động karst khác của khối Phong Nha - Kẻ Bàng có hệ thống thạch nhũ rất đẹp. Vì là một hang lớn, nên các khối thạch nhũ nhiều khi đạt kích thước khổng lồ. Điển hình là khối thạch nhũ chắn hết lòng hang, bịt lối ra cửa sau hang, về hình loại nó thuộc về nhũ dòng chảy (flowstone). Nó cao tới 80m, gần như dốc đứng, là thử thách lớn nhất đối với các nhà thám hiểm muốn đi qua hang này. Năm 2009, khi đến đây các nhà hang động học thuộc HHHĐHGA buộc phải quay lại, vì chưa chuẩn bị đủ thiết bị để vượt qua bức tường thạch nhũ này, mà họ đặt tên là Bức Tường Lớn Của Việt Nam. Năm 2010, khi quay trở lại thám hiểm, họ đã chinh phục được bức tường lớn đó. Khi lên đến đỉnh Bức tường lớn đo tiếp độ cao thấy vẫn còn 115m mới tới trần hang.

Không chỉ kỳ vĩ về kích thước, hệ thạch nhũ trong hang Sơn Đoòng còn có những loại mang hình thù kỳ dị. Có chỗ nhũ mang dáng hình của các con vật tiền sử, như những con khủng long. Có chỗ nhũ mang hình nấm, xếp thành nhiều tầng. Nhiều nhũ đá không rủ thẳng xuống nền hang mà có nhiều mấu, nhiều mắt đâm ngang hoặc xiên. Ngay tại cửa hang đã quan sát được những nhũ đá như vậy. Những hợp phần không bình thường ấy thường có thành phần silic hoặc là những tảng đá vôi có thành phần, màu sắc và kích thước khác nhau. Để giải thích hiện tượng khác thường này, cần lưu ý: đá gốc của hang Sơn Đoòng có thành phần khác nhau, trong đó có mặt cả các lớp mỏng và kết hạch silic. Khi trần hang bị sập từng mảng, các tầng sập được dòng lũ vùn thành lũ tích, có thành phần hỗn độn, có khi choán gần hết lòng hang. Sau chúng được xi măng carbonat gắn kết, tạo thành tầng - cuội kết. Tầng đá này sau đó có thể bị dòng nước xâm thực ở phần thấp, làm mất chân. Phần cao của chúng có thể trở thành thạch nhũ nếu như tại nơi đó có nước từ trần hang nhỏ xuống. Những thạch nhũ như vậy được hình thành không theo cách thông thường của chuông đá, nên có thành phần hỗn tạp và hình thù kỳ dị (hình 6 - 7).

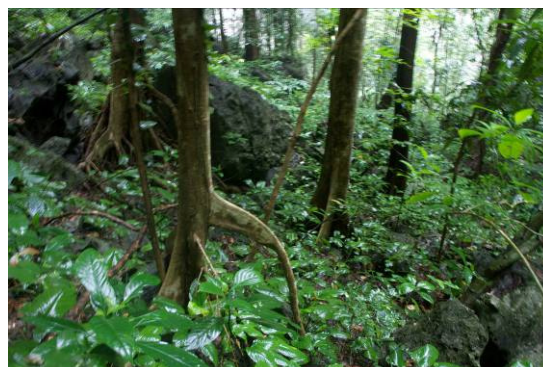
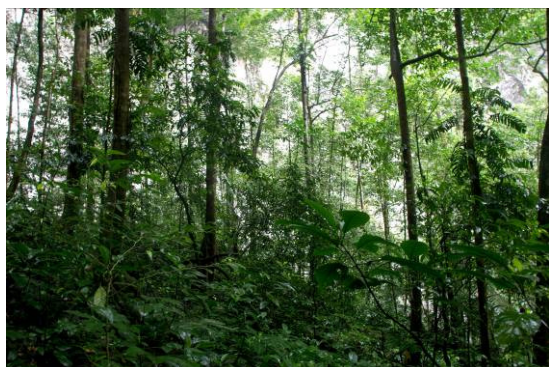
2.5. Các hồ sập và thảm thực vật nhiệt đới trong hang

Ngoài tầm vóc khổng lồ hang Sơn Đoòng còn có những đặc điểm khác thường. Trong hang có mặt của 2 hồ sập - nơi trần hang bị sụp đổ, tạo nên các giếng trời. Tại các vị trí đó, ánh sáng mặt trời rơi được xuống, làm phát triển thảm thực vật và cả khu rừng nhiệt đới đặc biệt. Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy tại đáy các hồ sập có tới hơn 200 loài thực vật. Thành phần loài gần như không có sự khác biệt so với thảm thực vật ở phía trên mặt đất xung quanh miệng hồ. Thảm thực vật trong hồ sập thứ nhất mỏng, chủ yếu là các cây thân thảo, dương xỉ. Các cây thân mộc hiếm hoi và không cao. Thảm thực vật trong hồ sập thứ 2 (sâu 310m) phong phú hơn nhiều, tạo thành một khu rừng nhiệt đới thực thụ, được gọi là Vườn Edam (hình 8). Có những cây cao đến 25 - 30m, đường kính gốc đạt khoảng 40cm. Rừng phân tầng khá rõ. Tầng tán thưa thớt, chủ yếu gồm những "cây gầy", tán hẹp, tuy cao nhưng mảnh khảnh hơn nhiều so với đồng loại phía trên miệng hồ sập. Tầng dưới tán dày, bao gồm các loài cây ưa bóng râm, mọc chen lán, tươi tốt. Các loài thực vật biểu sinh khá phổ biến, bám trên cành của những cây tầng tán.

Trong trận bão năm 2014 vừa qua gió cuốn vào từ miệng giếng trời tàn phá khu rừng phía dưới khiến cho đến 25% cây cao trong Vườn Edam bị đốn gục.

2.6. Những sinh vật sống trong bóng tối vĩnh cửu

Ngoài các hóa thạch tìm thấy trong vách đá có niên đại lên đến hàng trăm triệu năm, thế giới sinh vật trong hang Sơn Đoòng còn bao gồm những sinh thể nhỏ bé hiện sống. Đó là những chú tắc kè đá sống trong ánh sáng nhá nhem từ các giếng trời rơi vào, hay những con dơi hiếm hoi còn thấy được. Có một số tôm, cá mù, thân trắng muốt, dài khoảng 2-3cm, sống trong một hồ nước dưới bóng đen vĩnh cửu. Ngoài ra, trên vách đá còn những con nhện và đại diện của ngành Chân khớp có chân dài, dáng gần giống như đế mèn.



Hình 8. Vườn Edam - Rừng nhiệt đới thực thụ trong hồ sập 2.

Năm 2010, nữ TS. động vật học người Đức Anette Becher đã vào hang nghiên cứu. Bà đã tìm thấy một con vật màu trắng, thân chia nhiều đốt (hình 9). Bà tin đó là một loài động vật mới, và trong video clip nó được dịch sang tiếng Việt là con “mọt gỗ”. Lần đi này, trong đoạn cuối của hang Sơn Đoòng, trên nền đất ẩm ướt, không ánh sáng, chúng tôi cũng tìm lại được vô số con vật như thế. Đó là đại diện của nhóm Không cánh (Apterygota) thuộc lớp Côn trùng, ngành Chân khớp. Nhóm này từng xuất hiện trên Trái đất từ kỷ Devon cách đây 415 - 355 triệu năm. Nhìn hình dáng con vật, có thể thấy chúng khá giống với đồng loại sống trong điều kiện có ánh sáng yếu ở Việt Nam, khác chăng là toàn thân nó có màu trắng, lóng lánh.

Con vật thứ hai đáng lưu ý thì lần này đoàn chúng tôi mới phát hiện. Là người đi vào Sơn Đoòng nhiều lần, ông Howard khẳng định như vậy. Con vật này thuộc phân ngành nhiều chân (Myriapoda - nghĩa là vạn chân) thuộc ngành động vật Chân khớp (Arthropoda), cùng với cuốn chiếu, giời leo và rết... Con vật chỉ dài khoảng 2cm (hình 10). Động vật nhiều chân này cũng sống trên nền đất ẩm, trong bóng tối, cùng sinh cảnh với con côn trùng không cánh kể trên.

Sự sống có mặt trong bóng tối vĩnh hằng của hang Sơn Đoòng là một bằng chứng về sự thích nghi tuyệt vời của sinh giới đối với những điều kiện sống ngặt nghèo.



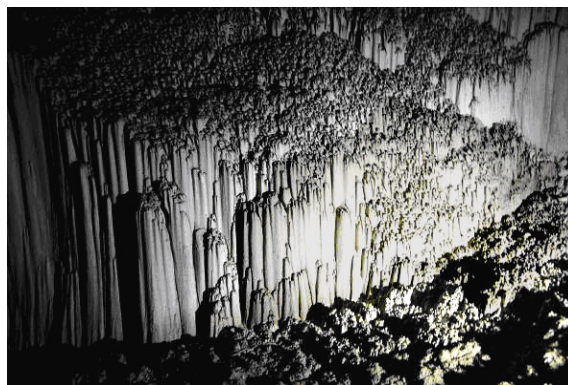
Hình 9. Côn trùng không cánh (Apterygota) sống trong bóng tối của hang Sơn Đoòng.



Hình 10. Động vật nhiều chân (Myriapoda) sống trong bóng tối của hang Sơn Đoòng.



Hình 11. Phytokarst hưởng sáng.



Hình 12. “Rừng tháp sinh vật” (Organic tower forest).

2.7. Phytokarst và “rừng tháp sinh vật”

Thêm một hiện tượng thú vị trong hang Sơn Đoòng là gần các hồ sập của hang có phát triển một loại hình karst đặc biệt, được gọi là phytokarst. Karst là quá trình hòa tan, phá hủy đá dưới tác dụng của nước trong thiên nhiên. Nước mưa, sau thành nước chảy trên mặt đất hay nước ngầm, thường hòa tan một lượng nhỏ khí carbonic (CO_2), trở thành axit carbonic loãng. Tuy loãng, nhưng loại axit này cũng đủ để hòa tan đá vôi, có thành phần chủ yếu là carbonat canxi (CaCO_3), tạo thành địa hình đa dạng của các khối núi đá vôi, thường gọi chung là địa hình karst.

Nhưng phytokarst là kiểu phá hủy đá vôi liên quan đến hoạt động sống của thực vật. Trong danh pháp khoa học thì Phyta có nghĩa là thực vật. Và quả thật, địa hình phytokarst có dạng như những bó que xếp song song. Thoạt nhìn có thể nghĩ dạng địa hình này do cấu trúc đá vôi quy định. Nhưng khi xem kỹ, có thể nhận ra đá vôi ở đây có cấu trúc dạng khối, khá đồng nhất. Nhìn kỹ các cấu trúc dạng que, có khi rất nhọn đầu, có thể thấy một lớp mỏng màu lục bao phủ, phía hướng về ánh sáng. Đó chính là một loại tảo màu lục. Cùng phát triển với chúng có thể có một đội quân vi khuẩn đông đảo. Chúng phát triển không đồng đều trên mặt đá và trong quá trình sống chúng đã tiết ra các axit gặm mòn đá. Những chỗ chúng phát triển mạnh, đá bị mòn nhiều, lún sâu vào bên trong.

Những chỗ ít hoặc không có tảo thì đá không bị phá hủy nhiều, nhô lên như cây chông. Cũng vì tính chất ăn mòn do thực vật này mà cấu trúc các bó que, bó chông đều hướng về phía ánh sáng của hồ sập trong hang Sơn Đoòng (hình 11). Có thể có mối liên hệ nào đó giữa dạng karst này với chế độ sáng và vi khí hậu... Cho tới nay chúng tôi mới thấy phytokarst phát triển duy nhất ở hang Sơn Đoòng, trong ngách hang gần các hồ sập số 1 và số 2.

Trong hang Sơn Đoòng còn có thể gặp một dạng địa hình lý thú nữa, chúng tôi tạm gọi là “Rừng tháp sinh vật”. Đó là các cột đá dựng đứng, xếp sát vào nhau. Mỗi cột đá có dạng chóp cao, màu trắng, trên đỉnh có một chiếc “mũ” màu xám. Theo quan sát ban đầu, những chiếc “mũ” ấy cũng là sản phẩm bài tiết của một loại sinh vật nào đó, ví dụ nấm mốc và vi khuẩn. Những chiếc “mũ” đó đã che chắn, bảo vệ phần trầm tích hang động bên dưới khỏi bị nước từ trần hang nhỏ xuống rửa mòn. Và vì thế, phía dưới các “mũ” sinh vật là các cột trầm tích hang động kiểu travertin, loại chưa được gắn kết chặt chẽ. Vì là những sinh vật không chứa diệp lục tố, nên hiện tượng này có thể xảy ra ở cả những vùng sâu và tối hơn của hang (hình 12).

2.8. Các “ruộng bậc thang” độc đáo và cơ chế hình thành ngọc động

Vào Sơn Đoòng lần này, chúng tôi có dịp tiếp xúc với thế giới đa dạng của ngọc động

(cave pearl). Đó là những viên đá hình cầu, cầu dẹt hoặc hình trứng, thường hình thành trong những ngăn “ruộng bậc thang” do calcite cấu thành. Thực chất đây là thành tạo nhũ viên (rimstone) khá phổ biến trong các hang karst. Trong không ít “thửa ruộng” như thế đã hình thành các viên ngọc động. Có thể ví chúng là những “cánh đồng đẻ trứng” (hình 13 - 14). Để hình thành những viên ngọc động như thế thì điều kiện tiên quyết là phải có dòng nước chứa dư thừa bicarbonat canxi - $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ - chảy qua. Dung dịch này thoát đầu kết tủa xung quanh một nhân kết tinh nào đó, như hạt cát chẳng hạn. Các lớp tinh thể calcite lần lượt mọc

lên, khiến kết hạch lớn dần. Vừa lớn, nó vừa được lăn bởi dòng nước, nên không bị gắn chặt vào đáy, tạo nên dạng cầu hoặc gần cầu. Quá trình hình thành ngọc động trải qua các giai đoạn ngưng nghỉ và lớn lên, liên quan đến mùa khô và mùa mưa trong năm. Quá trình đó có thể dừng lại nếu liên tục nhiều năm phần đáy hang không còn nguồn nước nuôi dưỡng, các kết hạch dừng tăng lớn, bất động và trở nên bệch hoặc méo mó. Có tận mắt trông thấy những viên ngọc động tròn vo như trái bóng bàn, có màu sắc lốm đốm tựa chứng chim cú, mới thấy hết điều kỳ diệu của thiên nhiên. Những viên lớn có thể nặng trên 1kg (hình 15 - 16).



Hình 13. Thành tạo nhũ viên (rimstone).



Hình 14. Những viên ngọc động được hình thành trong các ngăn nhũ viên.



Hình 15. Các viên ngọc động.



Hình 16. Cấu trúc đồng tâm của một viên ngọc động.

3. Kết luận

Sơn Đoòng là hang karst lớn nhất thế giới, có giá trị về nhiều mặt, trong đó các giá trị về địa chất bước đầu được phát hiện và cần tiếp tục nghiên cứu, gồm:

- Giá trị về địa tầng, cổ sinh vật và tuổi của đá;
- Giá trị về nguồn gốc đa dạng của các khối thạch nhũ trong hang;
- Giá trị về phytokarst, biokarst lần đầu gặp ở Việt Nam
- Giá trị về ngọc động (cave pearls) và các thành tạo nhũ viên chứa ngọc động.

Sơn Đoòng có giá trị cao đối với nghiên cứu khoa học (địa chất, địa lý, sinh học...) và thích hợp đối với phát triển loại hình du lịch mạo hiểm, khám phá. Rất nhiều cấu trúc tinh tế trong hang thuộc loại hiếm có và dễ bị phá hủy, như các thành tạo phytokarst, biokarst, các hệ thống nhũ viên và ngọc động, các sinh vật nhỏ sống trong bong tối v.v.. Hang này cần được bảo vệ nghiêm ngặt cho các mục đích nêu trên, nhằm gìn giữ lâu dài một trong những Di sản

tiêu biểu của Di sản Thiên nhiên thế giới Vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng.

Tài liệu tham khảo

- [1] Trần Nghi, Đặng Văn Bào, Lê Huy Cường, Nguyễn Quang Mỹ, Nguyễn Quốc Dũng, Phan Duy Ngà, Tạ Hòa Phương, Vũ Văn Dũng, Vũ Văn Phái, 2004, 2004. Di sản Thiên nhiên thế giới Vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng, Quảng Bình, Việt Nam. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. 202 tr. Hà Nội.
- [2] Howard Limbert, Debora Limbert, Nguyễn Quang Mỹ, Vũ Văn Phái, Nguyễn Hiệu, Đặng Văn Bào, 2012. Caves systems in Phong Nha - Ke Bang area: Mysterious hidden world and the problems of exploitation and use. Kỳ yếu Hội thảo quốc tế Việt Nam học lần thứ tư: "Việt Nam trên đường hội nhập và phát triển bền vững", 11/2012, tr. 321-350.
- [3] Vũ Khúc, Phạm Quỳnh Anh, Lê Hùng và nkk., 1984. Hóa thạch đặc trưng ở Miền Nam Việt Nam. Tổng cục Địa chất xuất bản, 288 tr. Hà Nội.
- [4] Nguyễn Văn Liêm, 1978. Về hệ Carbon ở Miền Bắc Việt Nam. TC Sinh vật-Địa học, 16/3: 78-85.

Sơn Đoòng - The Biggest Karst Cave in the World, Some Geological Characteristics and Related Issues

Tạ Hòa Phương¹, Nguyễn Hiệu²

¹Department of Geology, VNU University of Science, 334 Nguyễn Trãi, Hanoi, Vietnam

²Department of Human Resources, VNU, 144 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hanoi, Vietnam

Abstract: Sơn Đoòng cave, which is 8,573 metres long, 195 metres high and 150 metres wide, has been recognized as the world's largest karst cave. Not only does it have the huge size but it also has many interesting geological features: 2 large collapsed dolines with a great depth of about 300 metres, with light shining down to the bottom that enables the growth of tropical forests. There are giant travertine formations, in forms of stalagmite, stalactite, flowstone and rimstone etc, particularly many rimstone pools contain beautiful cave pearls. Besides, phytokarst and biokarst found in this cave are also formations discovered in Vietnam for the first time. The Sơn Đoòng cave contains not only precious fossil complex (such as Tetracorals, Crinoids, Mammals) that need to be further studied but also the habitat of many organisms living in the dark, the most typical of which are the Apterygota and the Myriadpoda.

Sơn Đòòng cave has high value for scientific research. This karst cave is appropriate for the development of adventure tourism and exploration. Many fine structures in the cave are rare and may easily be damaged, therefore, strict protective measures need to be worked out for long-term protection of Sơn Đòòng cave, one of the typical heritages of the World Natural Heritage Phong Nha – Kẻ Bàng National Park.

Keywords: Sơn Đòòng cave, collapsed dolines, phytokarst, cave pearls, Phong Nha-Kẻ Bàng.