

Đặc điểm địa mạo hõm gặm mòn (notch) khu vực Hà Tiên – Kiên Lương

Trần Thị Linh Chi*, Hà Quang Hải



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Bằng các phương pháp thu thập và tổng hợp tài liệu, đo đạc kích thước, so sánh tương tự, công cụ bản đồ và GIS, đặc điểm địa mạo hõm gặm mòn (notch) khu vực Hà Tiên – Kiên Lương gồm hình thái, nguồn gốc và tuổi đã được làm sáng tỏ. Hình thái hõm gặm mòn tại Hà Tiên – Kiên Lương có 2 kiểu cơ bản là dạng chữ U và dạng chữ V; nguồn gốc gồm 3 kiểu: hòa tan hóa học, mài mòn cơ học và xói mòn sinh học; các hõm gặm mòn chủ yếu hình thành trong giai đoạn biển lùi Holocene. Các hõm gặm mòn được tạo ra tại bốn thời đoạn dừng tương ứng với 4 mức cao mực biển: 5 m, 3 m, 1 m và 0 m (mức hiện tại) lần lượt có tuổi là: 5.480, 3.180, 1.025 năm trước và mức hiện tại đang được hình thành. Nghiên cứu đã cung cấp một tài liệu khoa học hữu ích gồm vai trò quan trọng của sinh vật trong việc tạo thành các hõm gặm mòn; tác động của sinh vật, sóng và độ che chắn đối với hình thái của các hõm gặm mòn; bằng chứng của sự biến đổi khí hậu trong quá khứ. Vì thế, con người cần bình tĩnh và ứng phó linh hoạt đối với biến đổi khí hậu thay vì xây dựng các công trình tốn kém. Các hõm gặm mòn là những di sản địa chất vùng ven biển quan trọng cần được bảo tồn để phục vụ cho nghiên cứu và giáo dục, dự báo về môi trường nhạy cảm vùng Hà Tiên – Kiên Lương, góp phần cảnh báo những rủi ro trong việc quy hoạch và xây dựng tại các khu vực có hang động ngầm trên đá vôi vùng đới bờ.

Từ khoá: địa mạo, hõm gặm mòn, notch, Hà Tiên – Kiên Lương

GIỚI THIỆU

Các hõm gặm mòn bờ biển (*coastal notches*) là những khoảng lõm nằm ngang trên các vách đá, đặc biệt là đá vôi. Hõm gặm mòn nằm gần hoặc sát mực nước biển và là sản phẩm của các quá trình xói mòn như hòa tan, mài mòn, gặm mòn.

Các nghiên cứu địa mạo hõm gặm mòn trên thế giới tập trung vào nguồn gốc, hình thái và tuổi.

Theo tổng hợp của Higgin (1980), thuật ngữ “hõm gặm mòn” (*notch*) lần đầu được giới thiệu trong báo cáo khoa học của Ph. H. Kuenen (1933)¹. Nguồn gốc nước biển hòa tan đá vôi tạo các hõm được Karl Semper (1863) giới thiệu sớm nhất¹. Nguồn gốc mài mòn lần đầu được công bố bởi Chamberlin vào năm 1924^{1,2}. Nguồn gốc xói mòn sinh học được Agassiz công bố từ năm 1895, nhưng cho đến nghiên cứu của MacFeyden (1930) và Kuenen (1933) mới được các nhà khoa học chú ý¹. Xói mòn sinh học được khẳng định là nguồn gốc đóng vai trò chính tạo ra hõm gặm mòn trong nghiên cứu của Hodgkin, 1970³. Năm 1984, Alan S. Trenhaile cho rằng quá trình phong hóa muối cũng tạo ra hõm gặm mòn (Trenhaile, 1987)⁴. Một số kết quả định tuổi các mức hõm gặm mòn và tuổi của thềm biển tại những khu vực lân cận được trình bày trong Bảng 1.

Tại Việt Nam, 2 khu vực có nhiều hõm gặm mòn là vịnh Hạ Long và Hà Tiên – Kiên Lương. Nguyễn Văn Lập (2000) khi nghiên cứu Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) đã dùng hõm gặm mòn để xác định tuổi Holocen muộn và cao độ của các bậc thềm biển cổ⁵. Trần Văn Trị (2003) gọi hõm gặm mòn ở Vịnh Hạ Long là “ngấn sóng vỡ” có tuổi Holocen giữa-muộn hình thành do mực biển dâng, hạ và chuyển động kiến tạo hiện đại¹⁰. Doãn Đình Lâm và William Boyd (2004) cũng gọi các hõm gặm mòn ở Vịnh Hạ Long là “ngấn sóng vỡ” có tuổi Pleistocen muộn và Holocen giữa-muộn được tạo trong quá trình biển lùi¹¹. Như vậy, nghiên cứu hõm gặm mòn tại Việt Nam chủ yếu tập trung vào xác định tuổi và mối quan hệ với các mực biển cổ; nguồn gốc và hình thái xem như còn để ngỏ hoặc mặc định có nguồn gốc mài mòn hoặc hóa học.

Nhằm làm rõ và bổ sung thông tin cho các văn liệu nghiên cứu về hõm gặm mòn tại Việt Nam, đề tài được thực hiện ở vùng Hà Tiên – Kiên Lương, cụ thể là 5 địa điểm gồm Núi Đá Dựng, Thạch Động, Hang Moso, Hang Cá Sấu và Chùa Hang (Hòn Chông) (Hình 1).

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để làm sáng tỏ hình thái, nguồn gốc và tuổi các hõm gặm mòn khu vực Hà Tiên – Kiên Lương, các phương

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

Liên hệ

Trần Thị Linh Chi, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

Email: LinhChi14KMT@gmail.com

Lịch sử

- Ngày nhận: 05-12-2018
- Ngày chấp nhận: 14-8-2020
- Ngày đăng: 30-9-2020

DOI: 10.32508/stdjns.v4i3.608



Bản quyền

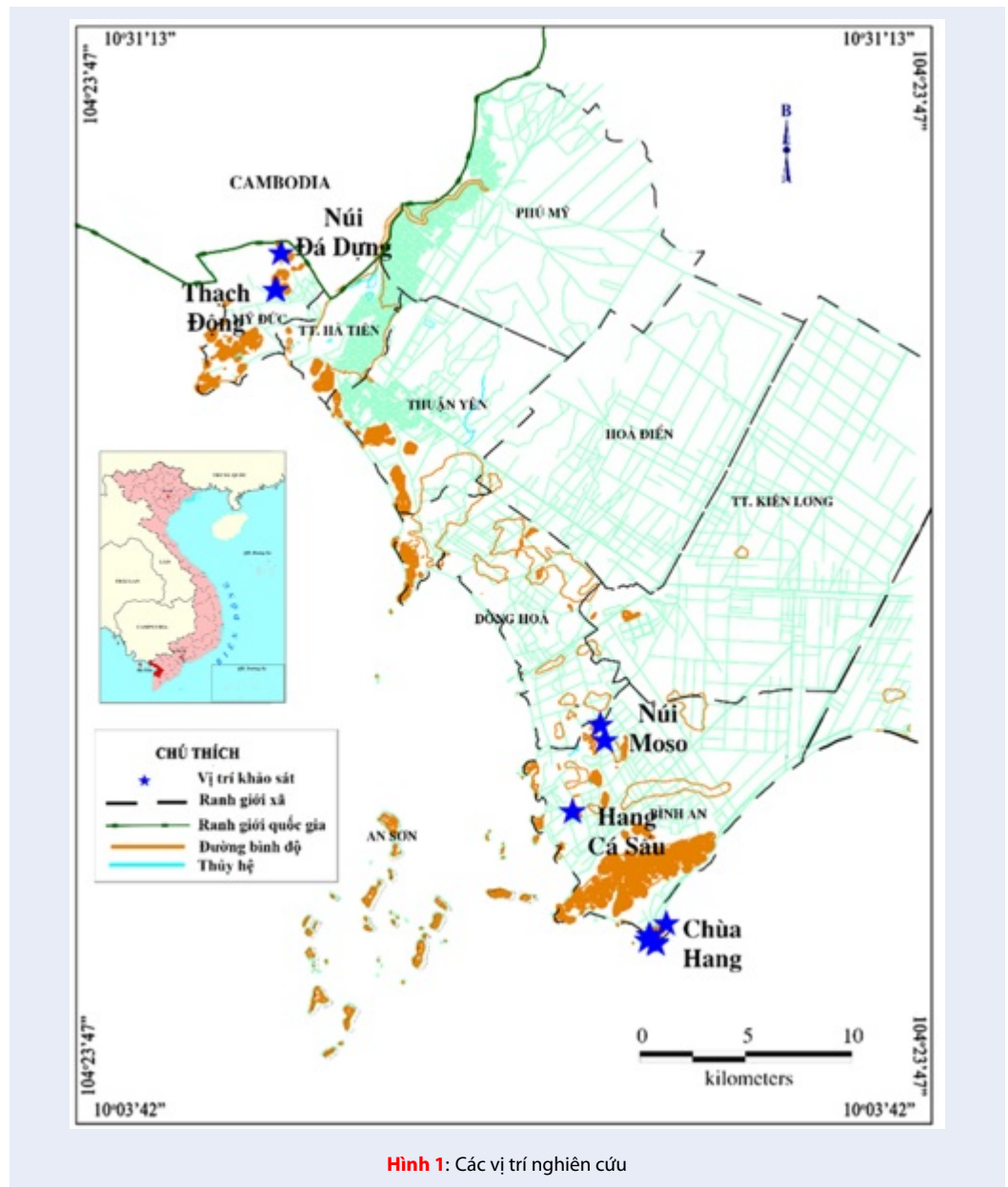
© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Trích dẫn bài báo này: Chi T T L, Hải H Q. Đặc điểm địa mạo hõm gặm mòn (notch) khu vực Hà Tiên – Kiên Lương. *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 4(3):693-705.

Bảng 1: Một số kết quả nghiên cứu xác định tuổi của hóm gặm mòn và tuổi thêm biến (đơn vị: m, năm)

Vị trí	Mức 1		Mức 2		Mức 3		Mức 4		Tác giả (năm nghiên cứu)
	Cao độ	Tuổi	Cao độ	Tuổi	Cao độ	Tuổi	Cao độ	Tuổi	
Hà Tiên	-	-	2,5	4150 ± 140	4,5	-	-	-	Nguyễn Văn Lập (2000) ⁵ .
Côn Đảo, Phú Quốc, Thổ Chu, Bãi Cạn, Cù lao Ré, ...	1.5 – 2	900-1200	2.5-3	2170-2435	3 – 4	3357-4110	4 – 6	5060 + 6800	Korotky và nnk (1995) ⁶
Ban Sanamchai (Thái Lan)	0	1500	2	2500 – 2700	2.5	4000	4	6000	Sinsakul và nnk (1985) ⁷
Bán đảo Malaysia	-2 – -1	1200	2	2800	5 – 10	5000 – 7000			Tjia (1992) ⁸
Đảo Kaew (Thái Lan)	Trùng mực biến hiện tại		0,5	4195 ± 140	2	5570 ± 140			Sinsakul và nnk (1992) ⁹



pháp nghiên cứu được thực hiện gồm thu thập và tổng hợp tài liệu, đo đạc kích thước các hõm, so sánh tương tự, công cụ bản đồ và GIS.

Hình thái được xác định bởi việc kế thừa kết quả phân loại do quan sát và đo đạc của Luigi Carobene (2015)¹².

Từ hình thái của hõm và độ che chắn, nguồn gốc mài mòn được xác định^{12,13}; nguồn gốc hóa học được ghi nhận bằng việc quan sát sự hiện diện của các nhũ đá, măng đá; từ việc so sánh bề mặt hõm với bề mặt đặc trưng qua các bản ảnh trong báo cáo của Miklos Kazmer các năm 2012¹⁴, 2014¹⁵, 2015 [8] cùng việc quan sát dấu vết sinh vật thực tế biết được nguồn gốc

sinh vật.

Các notches được đo chiều cao, chiều sâu, khoảng cách từ điểm sâu nhất so với đáy (Hình 2) rồi suy ra cao độ tuyệt đối (cao độ so với mực biển chuẩn) của các hõm. Từ các cao độ tuyệt đối và việc so sánh với kết quả phân tích mẫu C¹⁴ theo các mức cao thêm biển⁶ và tuổi các hõm đã định tại khu vực lân cận (Bảng 1), tuổi của hõm gặm mòn và các mực biển cổ được xác định.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Đặc điểm hình thái

Hõm gặm mòn khu vực Hà Tiên – Kiên Lương có 2 dạng hình thái gồm dạng chữ U (Hình 2 a) và dạng chữ V (Hình 2 b).

Từ khảo sát thực tế, các hõm gặm mòn ở Hang Cá Sấu (Hình 3 a, Hình 3 b) và Hang Moso (Hình 3 c) chủ yếu có dạng chữ U, còn các hõm gặm mòn ở Chùa Hang chủ yếu có dạng chữ V (Hình 3 d, Hình 3 e).

Nguồn gốc

Nguồn gốc là đề tài gắn liền với lịch sử nghiên cứu về hõm gặm mòn cùng những tranh cãi xung quanh nó. Nghiên cứu chứng minh được hõm gặm mòn trong khu vực Hà Tiên – Kiên Lương có 3 kiểu nguồn gốc gồm hòa tan hóa học, mài mòn cơ học và xói mòn sinh học.

Hòa tan hóa học

Tuy hòa tan nhờ nước biển là nguồn gốc được công bố sớm nhất nhưng sớm và phải nhiều tranh cãi liên quan đến sự bão hòa carbonate trong nước biển rồi đi đến kết luận: Không phải notch nào cũng được hình thành do đá vôi bị hòa tan, mà chỉ các hõm ở vùng núi đá vôi gần cửa sông, hoặc gần nguồn nước dưới đất dồi dào, nơi thường có quá trình giáng thủy mạnh mẽ, hoặc trên đá vôi có các dòng chảy hay các vũng nước ngọt, hoặc có hoạt động địa chất đặc biệt thì mới đủ điều kiện để hòa tan đá vôi hình thành các notches^{1,16}. Việc các nhũ đá, các măng đá có trong notches tại hang Mo So, hang Cá Sấu (Hình 4) và Chùa Hang cho thấy các hõm này được tạo thành một phần nhờ tác dụng của sự hòa tan đá vôi trong quá trình tạo thành các hang động.

Tuy nhiên, sông rạch tại khu vực nghiên cứu chủ yếu là nước mặn¹⁷ nên lượng nước ngọt hòa tan đá vôi là nước mưa và nước ngầm từ cá đây núi đổ ra¹⁷. Do đó, nguồn gốc hóa học chỉ góp một phần trong việc tạo ra các notches tại đây.

Mài mòn cơ học

Biên độ thủy triều và chiều cao sóng quyết định hình dạng mái và chiều cao notch¹². Trong đới sóng vỗ thuộc vùng gian triều, năng lượng khi sóng vỡ bờ chuyển thành hiện tượng rối, sóng tới và sóng trọng trường. Bề mặt đá bị mài mòn khi tương tác với các yếu tố trên, đặc biệt là khi năng lượng rối bị tiêu tán¹⁸. Vì thế, các hõm dạng chữ U thường thiếu cân đối không chỉ do lớp tích tụ sinh học mà còn do tác động của sóng lên mái vòm¹². Ở vùng sóng hoạt động mạnh, hõm dạng chữ V được tạo do lớp tích tụ sinh học bị sóng rửa trôi một phần¹², hoặc do đá gãy vỡ bởi các hiện tượng thời tiết rồi được sóng cuốn đi¹⁹.

Những lý luận trên giải thích cho kết quả khảo sát: Hang Cá Sấu và hang Moso nằm sâu trong nội địa và được che chắn nên các notches chủ yếu dạng chữ U, khu vực chùa Hang mặt hướng biển chịu nhiều tác động của sóng nên phần lớn các notches có dạng chữ V. Như vậy, sóng và độ che chắn địa hình ảnh hưởng đến quá trình thành tạo và hình thái của các notches, nơi bị che chắn thì hõm có dạng chữ U và độ rộng hõm bằng cao độ triều, còn nơi không bị che chắn có dạng chữ V vì vừa bị ảnh hưởng của hoạt động triều và sóng. Kết quả này phù hợp với quan điểm của Kellet D.H. được Schwart (2005) tổng hợp lại²⁰ (Hình 5 và 6).

Tuy nhiên, phạm vi nghiên cứu ít có gió và sóng lớn, chế độ nhật triều với biên độ từ 0,3 – 1 m¹⁷ nên mài mòn không phải nguyên nhân chính tạo ra các notches tại đây.

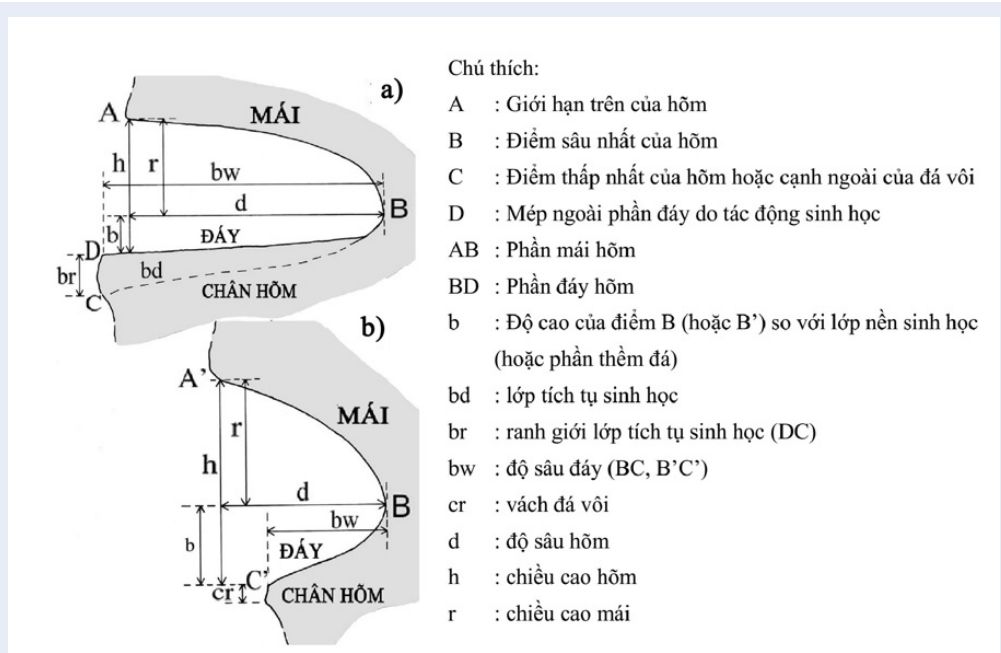
Xói mòn sinh học

Nguồn gốc xói mòn sinh học (bioerosion) đã được Kazmer và Taborosi nghiên cứu rất chi tiết tại Malaysia vào các năm 2012¹⁴, 2014¹⁵ và 2015²¹. Ông chỉ ra 5 tác động chính của sinh vật tạo các notches gồm chà mòn (*scar*), cạo mòn (*rasp*), ăn mòn (*graze*), khoan mòn (*bore*) và xây dựng cấu trúc sinh học (*bio-construct*).

Bãi biển Chùa Hang, nơi đá vôi cấu tạo giả trùng cá²², nơi các hõm gặm mòn cổ được bảo tồn khá tốt và hõm hiện đại đang hình thành. Tại đây có nhiều bằng chứng về vai trò của sinh vật trong việc tạo ra hõm xói mòn. Sự phân bố của sinh vật tại đây được phân thành 4 đới, tương ứng với sự thay đổi màu sắc bề mặt đá và cao độ tuyệt đối như Hình 7 dưới đây.

Theo cao độ tuyệt đối từ dưới lên trên, kết quả quan sát 4 đới như sau:

- Từ -78,5 đến -40,5 cm: Màu đá từ nâu sẫm đến xám đen và luôn ẩm ướt, chứng tỏ vi sinh vật phát triển mạnh. Nhiều lỗ khoan hình quả tạ do vẹm mới tạo ra trên mặt đá, có các lỗ khoan đôi do giun biển, thấy được cua ăn đá vôi và trú ẩn trong hốc do nó tạo nên.
- Từ -40,5 cm đến 0 cm: Màu đá từ xám đến xám đen. Hàu và hà phát triển dày đặc và chồng chéo lên nhau, càng xuống thấp lượng hàu càng giảm. Nhiều vết tích của nhím biển trên bề mặt vùng đá vôi hướng biển.
- Từ 0 đến 78,5 cm: Số ít hà và hàu ở gần mực thủy chuẩn, giảm nhanh khi càng lên cao và dần được thay thế bởi rêu và địa y, từ màu đen ánh xanh lục của đá biết được rêu và vi sinh vật sinh trưởng mạnh. Vùng phía trên có nhiều dấu tích của vẹm và thân lỗ.



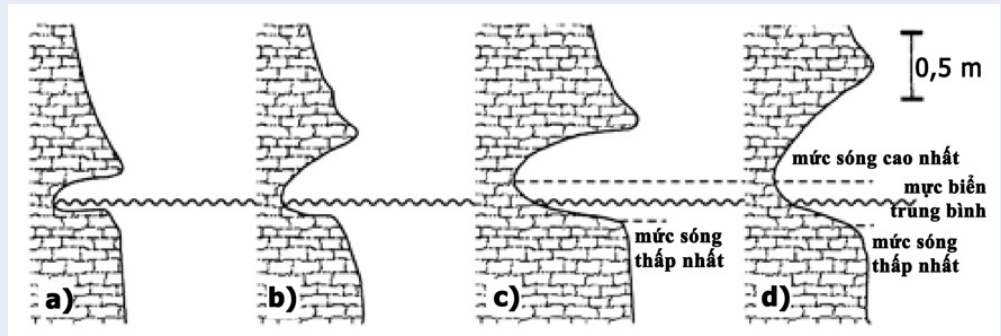
Hình 2: Các dạng hõm gặm mòn. Trong đó: (a): Dạng chữ U, (b): Dạng chữ V (nguồn: ¹² có chỉnh sửa)



Hình 3: Các hõm gặm mòn tại Hang Cá Sấu (a, b) hang Moso (c) và tại Chùa Hang (d, e).



Hình 4: Màng đá và nhũ đá tại hòm gặm mòn trong Hang Cá Sấu



Hình 5: Các hòm gặm mòn dưới tác động của thủy triều và sự ảnh hưởng của độ che chắn¹⁸. Trong đó:

- (a): Biên độ thủy triều thấp, độ che chắn tốt;
- (b): Biên độ thủy triều thấp, độ mở lớn;
- (c): Biên độ thủy triều cao, độ che chắn tốt
- (d): Biên độ thủy triều cao, độ mở lớn

- Từ 78,5 đến 120 cm: Bề mặt đá chỉ còn vết tích loài thân lỗ, đá có màu xám nhạt chứng tỏ không có vi sinh vật.
- Kết quả này tương tự với sự phân bố sinh vật tại Palau (Thailand) năm 2014 của Miklos Kazmer (2014)¹⁵.

Tại Hải Sơn tự, nơi đá vôi hoa hóa có độ cứng cao, lượng lớn hóa thạch hầu cổ (Hình 8 a) bên trong chùa, hóa thạch hầu cổ (Hình 8 b) và hà cổ (Hình 8 c) tại cửa chùa được ghi nhận. Khác với tập tính làm mòn đá vôi của các sinh vật tại bãi biển, hà và hà sống bám chồng lên đồng loại trên bề mặt đá gần mực biển trung bình, chúng có vai trò tích tụ và dẫn tạo thành cấu trúc notches tại chùa Hải Sơn nhờ lớp vỏ canxi dày cứng chống sóng^{14,21}.

Như vậy, các hòm gặm mòn trên đá vôi tại khu vực Hà Tiên – Kiên Lương chủ yếu được tạo thành bởi sự phân bố theo cao độ khác nhau của 8 loài sinh vật gồm

vi sinh vật, giun biển, vẹm, hà, hầu, nhím biển, thân lỗ và địa y. Các notches còn chịu ảnh hưởng của sóng biển và độ che chắn. Một số hòm còn có nguồn gốc hòa tan đá vôi khi có quá trình hình thành hang động.

Tuổi

Các hòm gặm mòn được đo đạc chi tiết tại Hang Cá Sấu (Hình 9 a, Hình 9 b), chùa Hang (Hình 9 c) và Hang Moso (Hình 9 d). Độ cao tuyệt đối của 4 mức hòm gặm mòn tại khu vực nghiên cứu như sau:

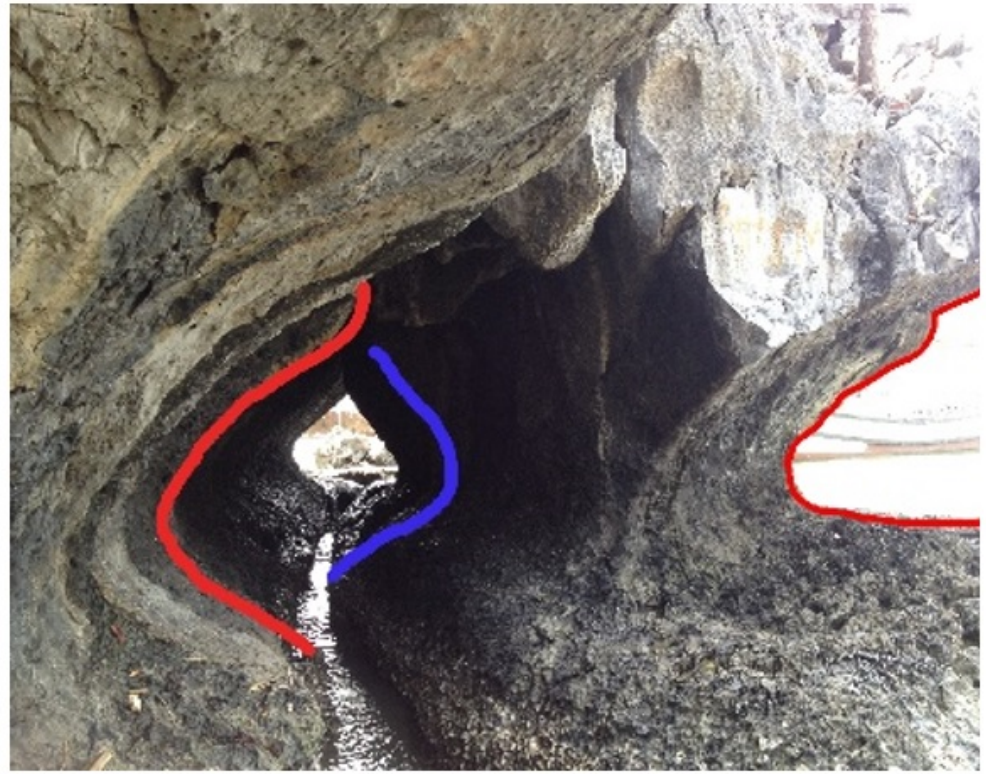
Mức 3: 5,21 m.

Mức 2: 2,78 m.

Mức 1: 1,15 m.

Mức 0: 0 m (mực thủy chuẩn).

Tuổi của các hòm gặm mòn khu vực Hà Tiên – Kiên Lương được xác định dựa trên tuổi C^{14} các di tích sinh vật tại hòm gặm mòn ở Chùa Hang và các thềm biển tại các đảo ở Nam Bộ.



Hình 6: Hõm gặm mòn dạng chữ U và chữ V tại bãi biển Chùa Hang

Tại Chùa Hang (Hòn Chông), mẫu C^{14} vỏ hào (Hình 10) gắn trong hõm cao 2,0 – 3,0 m có tuổi 3100 \pm 80 năm²³⁻²⁵.

Ở Côn Đảo, Phú Quốc và Thổ Chu, một số mẫu C^{14} (san hô, vỏ sò) được thu thập và phân tích theo các mức thêm biển^{6,23}:

Thêm cao 5,0 m có tuổi: 5480 \pm 82 năm (trung bình 12 mẫu),

Thêm cao 2 – 4 m có tuổi 3180 \pm 100 năm (trung bình 6 mẫu)

Thêm cao 1,0 m có tuổi 1025 \pm 45 năm (trung bình 2 mẫu).

Kết hợp với mức tuổi các notches và tuổi thêm biển tại khu vực lân cận đã được công bố (Bảng 1), tuổi của hõm gặm mòn và các thêm biển tương ứng được xác định như sau:

Hõm 3 cao 5,21 m tương đương mực biển cao 5,0 m (tuổi trung bình là 5480 năm) và có cùng mức tuổi với giồng cát Cai Lậy (5600 – 4600 năm)²⁶.

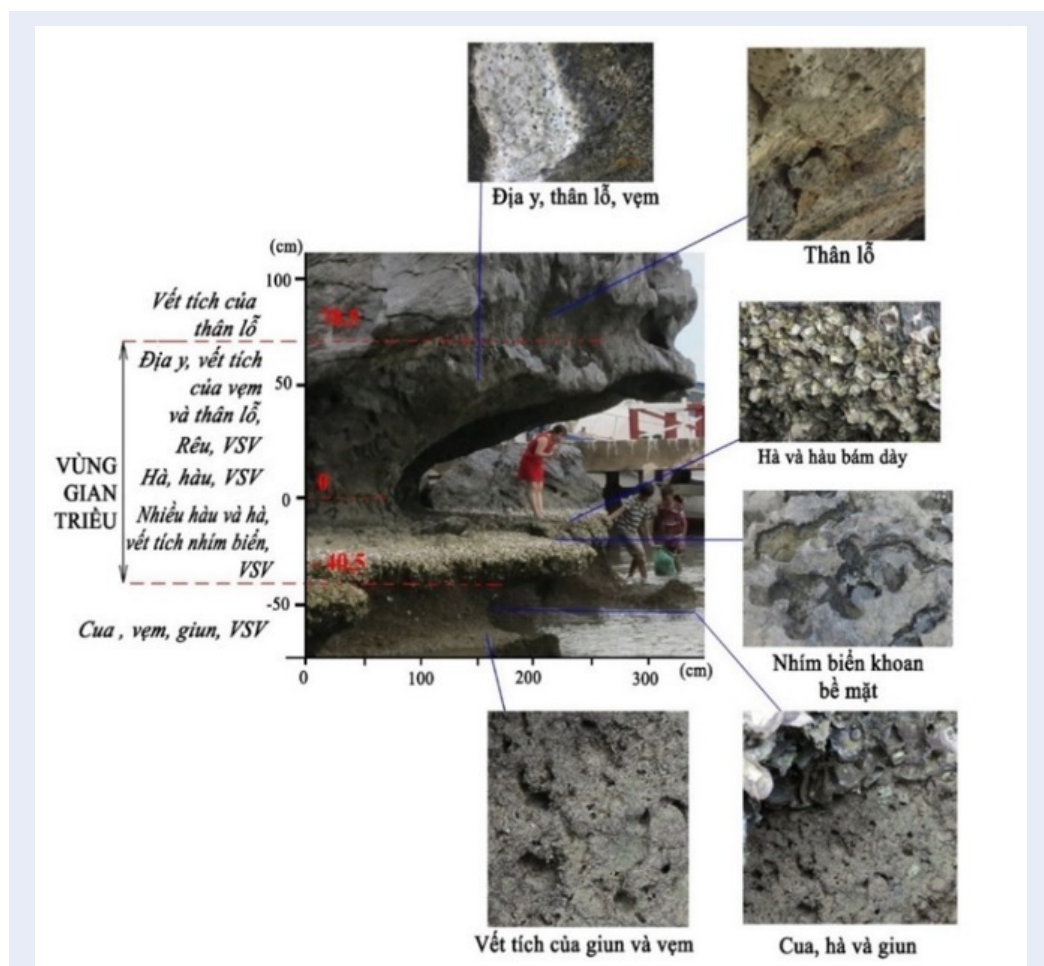
Hõm 2 cao 2,78 m tương đương với mực biển cao 3,0 m (tuổi trung bình là 3180 năm), mức này có thể cùng tuổi giồng cát Trà Vinh (3570 và 3330 năm), giồng khởi đầu cho giai đoạn biển lùi vào đầu Holocen muộn²⁷.

Hõm 1 cao 1,15 m tương đương với mực biển cao 1,0 m (tuổi trung bình là 1025 năm) có cùng tuổi với các giồng cát phân nhánh ở trung tâm đồng bằng Bến Tre và Trà Vinh (1500 – 1100 năm)^{27,28}.

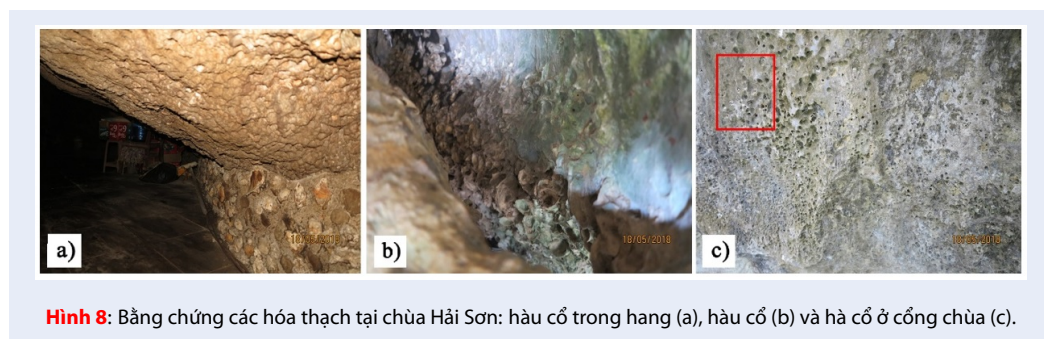
Hõm 0 ngang với mực thủy chuẩn và đang được hình thành.

Ý nghĩa khoa học

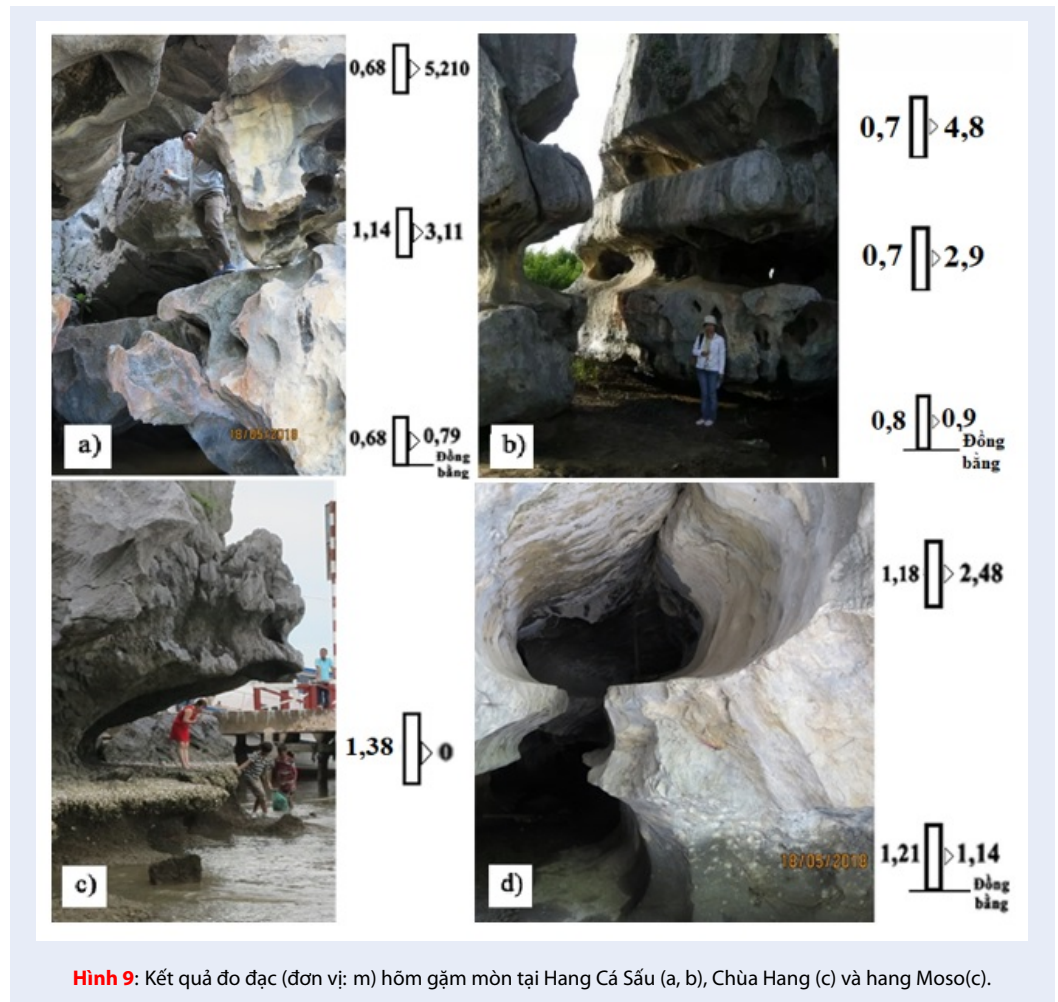
Ngoài việc khẳng định vai trò quan trọng của sinh vật trong việc tạo ra các hõm gặm mòn, trên cơ sở phân tích hình thái cho phép luận giải xu hướng thay đổi của mực nước biển trong Holocene sớm giữa. Căn cứ vào mối quan hệ giữa hình dạng hõm gặm mòn và xu hướng thay đổi của mực biển (Hình 11 và 12)¹⁹. Những hõm gặm mòn còn giữ nguyên vẹn hình dạng như ở Hang Cá Sấu (Hình 13 a), bãi biển Chùa Hang (Hình 13 b), trong hang chùa Hải Sơn (Hình 13 c) đều cho thấy sự hạ xuống mực biển. Ngoài ra, vì hầu như không có thức ăn của một số loài cá và sao biển nên hầu như không phát triển mạnh trong môi trường thường ngập nước. Vì thế, hóa thạch hầu cổ ở Chùa Hang cũng là bằng chứng cho xu hướng biển lùi trong Holocene.



Hình 7: Sự phân bố của sinh vật theo cao độ tại hõm gặm mòn ven biển Chùa Hang



Hình 8: Bằng chứng các hóa thạch tại chùa Hải Sơn: hà cổ trong hang (a), hà cổ (b) và hà cổ ở cổng chùa (c).



Mức gặm mòn cao nhất (Mức 3) là mức biển tiến Flandrian cực đại. Mức này cho thấy biến đổi khí hậu trong quá khứ đã làm mực biển dâng cao gây ngập phần lớn ĐBSCL. Vì vậy, thay vì xây dựng các công trình chống biến đổi khí hậu tốn kém, con người cần bình tĩnh, ứng phó linh hoạt để đạt lại hiệu quả cao hơn. Nghiên cứu cũng cho thấy, khu vực Hà Tiên – Kiên Lương là môi trường ven biển nhạy cảm, dễ bị ảnh hưởng bởi vấn đề biến đổi khí hậu; việc quy hoạch và xây dựng tại các khu vực nhiều hang động ngầm trong đá vôi có tính rủi ro rất cao, dễ dẫn đến thay đổi chế độ dòng chảy và gây nhiều nguy cơ sụp lún.

KẾT LUẬN

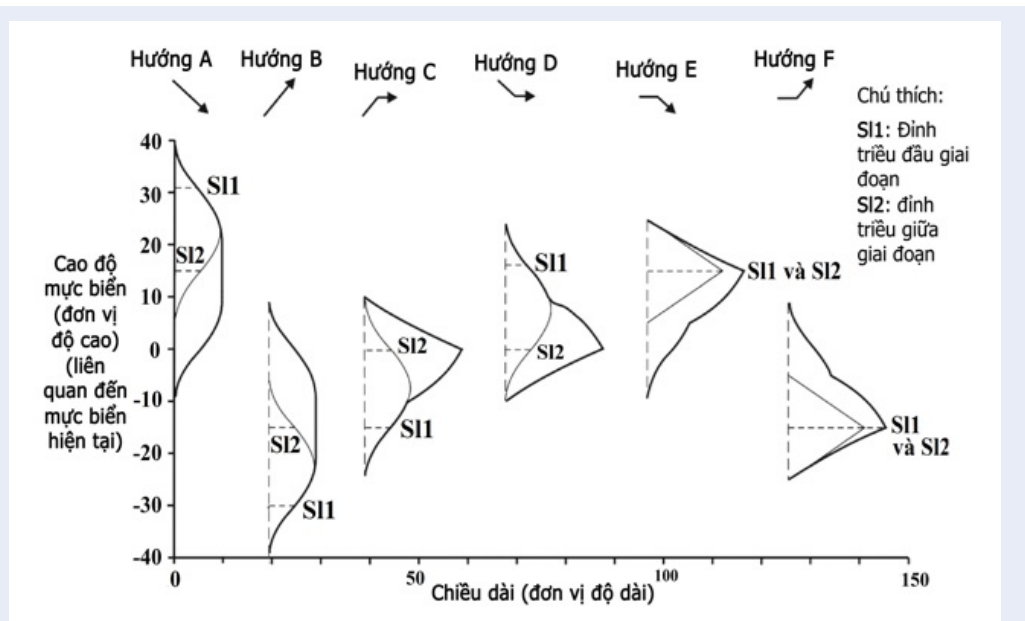
Nghiên cứu này góp phần làm sáng tỏ hình thái, nguồn gốc và tuổi các hõm gặm mòn tại Hà Tiên – Kiên Lương. Về hình thái, các hõm gặm mòn tại Hang Cá Sấu và Hang Moso chủ yếu có dạng chữ U, tại Chùa Hang chủ yếu có dạng chữ V. Mức hõm cao

nhất hình thành khi biển tiến Flandrian đạt cực đại, các mức thấp hình thành trong quá trình biển lùi. Về nguồn gốc, xác nhận sinh vật giữ vai trò quan trọng trong việc tạo ra hõm gặm mòn. Về tuổi xác định thời đoạn biển dừng khác nhau. Cụ thể, mức 5 m tương ứng với khoảng 5480 năm trước, mức cao 3 m tương đương với khoảng 3180 năm trước, mức cao 1 m tương đương với khoảng 1025 năm trước, mức thấp nhất là mực biển hiện nay và vẫn đang được hình thành.

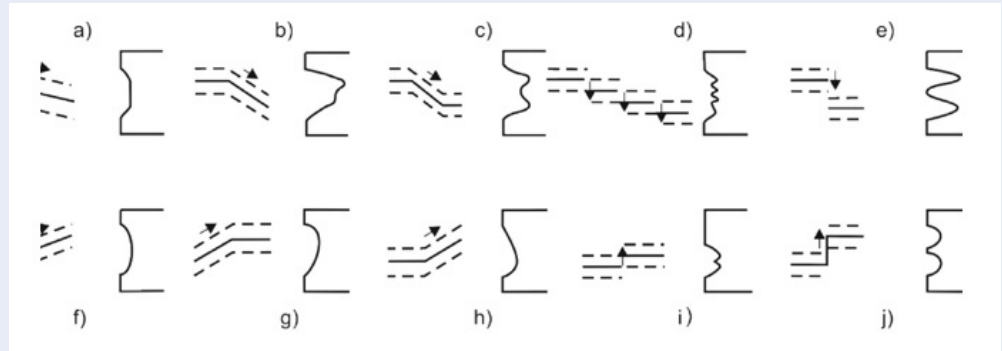
Các hõm này là bằng chứng về biến đổi khí hậu trong quá khứ, khu vực Hà Tiên – Kiên Lương chính là “phòng thí nghiệm ngoài trời”, một “thư viện” lý tưởng để tìm hiểu về biển tiến, biển thoái đã từng diễn ra ở vùng ĐBSCL. Các hõm gặm mòn khu vực Hà Tiên – Kiên Lương phải được xem là di sản địa chất, địa mạo quý, vì vậy cần được bảo tồn để phục vụ cho nghiên cứu và giáo dục và du lịch bền vững.



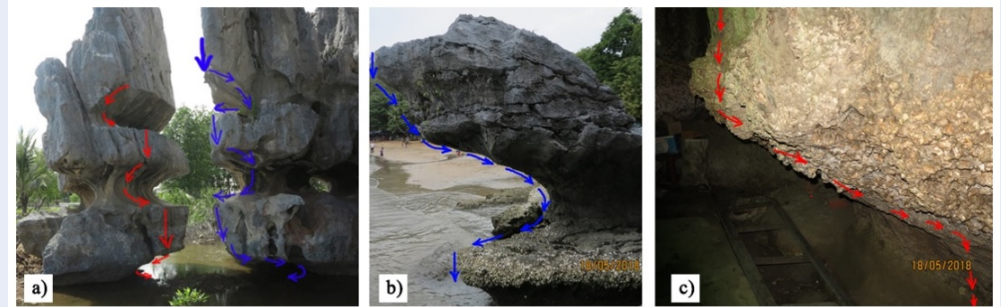
Hình 10: Vỏ hầu tại hòm gậm mòn Chùa Hang có tuổi C^{14} là 3100 ± 80 năm. Nguồn^{24,25}.



Hình 11: Ảnh hưởng của sự thay đổi mực nước biển lên hình dạng hòm gậm mòn (S11: đỉnh triều đầu giai đoạn, S12: đỉnh triều vào giữa giai đoạn)¹⁹.



Hình 12: Mô hình dự đoán hình dạng của hõm gặm mòn sau những quá trình biến tiến (f), (g), (h), (i), (j) hoặc biến thoái (a), (b), (c), (d), (e) ¹⁹.



Hình 13: Các hõm gặm mòn vẫn giữ được nguyên vẹn hình dạng. Vị trí: (a): Hang Cá Sấu, (b): ven biển Chùa Hang, (c): trong hang chùa Hải Sơn

DANH MỤC VIẾT TẮT

nnk: Nhóm nghiên cứu
ĐBSCL: Đồng bằng sông Cửu Long

CAM KẾT KHÔNG XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Bài báo mang tính chất nghiên cứu học thuật, các tác giả khẳng định không có xung đột lợi ích đối với các nghiên cứu, tác giả và/hoặc xuất bản bài báo.

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Trần Thị Linh Chi tham gia thu thập dữ liệu, xử lý dữ liệu, biên tập và viết chính bản thảo;
Hà Quang Hải đưa ra định hướng nghiên cứu, ý tưởng viết bài và chỉnh sửa bản thảo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Higgins CG. Nips, Notches, and the Solution of Coastal Limestone: an overview of the problem with examples from Greece. *Estuarine and Coastal Marine Science*. 1980;10:15–30. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0302-3524\(80\)80046-6](https://doi.org/10.1016/S0302-3524(80)80046-6).
- Chamberlin RT. The geological interpretation of the coral reefs of Tutuila, American Samoa. Carnegie Institution of Washington. 1924;26(2):205–281.
- Hodgkin E. Geomorphology and Biological Erosion of Limestone Coasts in Malaysia. *Geological Society of Malaysia*. 1970;(3):27–51. Available from: <https://doi.org/10.7186/bgs03197004>.
- Trenhaile A. The geomorphology of rock coasts. Oxford Research Series in Geography, Incorporated. 1987;.
- Lập NV, Oanh TK. Late Holocene depositional environments and coastal evolution of the Mekong River Delta, Southern Vietnam. *Journal of Asian Earth Sciences*. 2000;427(439). Available from: [https://doi.org/10.1016/S1367-9120\(99\)00076-0](https://doi.org/10.1016/S1367-9120(99)00076-0).
- Korotky M, Razjigaeva N, et al. Late Pleistocene - Holocene coastal development of islands of Vietnam. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*. 1995;11:301–308. Available from: [https://doi.org/10.1016/0743-9547\(94\)E0016-7](https://doi.org/10.1016/0743-9547(94)E0016-7).
- Sinsakul S, Maneenai D. Quaternary geology of the coastal area in the vicinity of Ranong and Phang Nga provinces, southern Thailand. *Geo Surv Rept*. 1985;p. 34.
- Tjia H. Notching by abrasion on a limestone coast. *Zeitschrift fuer Geomorphologie*. 1985;29(3):367–372.
- Sinsakul S. Evidence of sea-level changes in the coastal area: a review. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*. 1992;7(1):23–37. Available from: [https://doi.org/10.1016/0743-9547\(92\)90012-Z](https://doi.org/10.1016/0743-9547(92)90012-Z).
- Trị TV, An LD, Anh LH, Thanh TD, Waltham T. Di sản thế giới vịnh Hạ Long: Những giá trị nổi bật về địa chất. *Tạp chí địa chất*. 2003;22(Series B):1–18. Available from: http://www.idm.gov.vn/nguon_luc/Xuat_ban/2003/277/t6.htm.

11. Lâm DD, Boyd WE. Tài liệu về đợt hạ thấp mực nước biển trong Holocene giữa - muộn ở Vịnh Hạ Long. TC Địa chất. 2002;(270):1–7. Available from: http://www.idm.gov.vn/nguon_luc/Xuat_ban/2002/270/b1.htm.
12. Carobene L. Marine Notches and Sea-Cave Bioerosional Grooves in Microtidal Areas: Examples from the Tyrrhenian and Ligurian Coasts-Italy. Coastal Education & Research Foundation. 2015;31(3):536–556. Available from: <https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-14-00068.1>.
13. Trenhaile A. Modelling coastal notch morphology and developmental history in the Mediterranean. GeoResJ. 2016;p. 77–90. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.grj.2016.09.003>.
14. Kázmér M, Taborosi D. Bioerosion on the small scale - examples from the tropical and subtropical littoral. Hantkeniana. 2012;7:37–94.
15. Kázmér M, Taborosi D, Hsieh M, et al. From grazing to collapsed cliffs - intertidal bioerosion on scales. Geophysical Research Abstracts. 2014;(16).
16. Revelle R, Emery KO. Chemical Erosion of Beach Rock and Exposed Reef Rock. Marshall Islands: United States Government Printing Office. 1957;.
17. Triết T, Thuyền LX, Ni DV, n LCM, Ngà NP, Tùng NT, et al. Kết quả khảo sát đất ngập nước vùng Hà Tiên - Kiên Lương, tỉnh Kiên Giang. Phát triển bền vững và bảo tồn đa dạng sinh học vùng Đồng Hà Tiên, tỉnh Kiên Giang Rạch Giá: Sở Khoa học Công nghệ Môi trường Tỉnh Kiên Giang. 2003;p. 1–210.
18. Moura D, Albardeiro L, Veiga-Plres C, Boski T, Tigano E. Morphological features and processes in the central Algarve rocky coast (South Portugal). Geomorphology. 2006;81(3-4):345–360. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2006.04.014>.
19. Trenhaile AS. Coastal notches: Their morphology, formation, and function. Earth Science Reviews. 2015;150:285–304. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2015.08.003>.
20. Schwartz ML. Encyclopedia of Coastal Science. Springer Netherlands. 2005;p. 728–729. Available from: <https://doi.org/10.1007/1-4020-3880-1>.
21. Kázmér M, Leman MS, Mohamed KR, Ali CA, Taborosi D. Features of Intertidal Bioerosion and Bioconstruction on Limestone oasts of Langkawi Islands, Malaysia. Sains Malaysiana. 2015;p. 921–929. Available from: <https://doi.org/10.17576/jsm-2015-4407-02>.
22. Cẩn LN. Đặc điểm môi trường và giải pháp bảo tồn hang động núi đá vôi vùng Hà Tiên - Kiên Lương. Luận văn Thạc sĩ, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên ĐHQG TP HCM, TP Hồ Chí Minh. 2010;.
23. Hải HQ. Biển tiến Flandrian và dấu ấn để lại vùng đồng bằng Sông Cửu Long. 2017; Available from: <https://diamoitruong.com/2017/04/10/bien-tien-flandrian-va-dau-an-de-lai-vung-dong-bang-song-cuu-long/>.
24. Dũng NH, et al. Phân chia địa tầng N - Q và nghiên cứu cấu trúc địa chất đồng bằng Nam Bộ. 2003;.
25. Đượng TC, Đượng TC et al. Đo vẽ Địa chất và tìm kiếm Khoáng sản nhóm tờ Hà Tiên - Phú Quốc tỉ lệ 1:50.000. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. 1998;.
26. Tamura T, Saito Y, et al. Origin and evolution of interdistributary delta plains; insights from Mekong River delta. Geology. 2012;40(4):303–306. Available from: <https://doi.org/10.1130/G32717.1>.
27. Lập NV, Oanh TTK. Đặc điểm trầm tích giồng cát huyện Cầu Ngang và Trà Cú tỉnh Trà Vinh và khả năng chứa nước ngọt. Các Khoa học về Trái Đất. 2014;36(2):131–138.
28. Lập NV. Đánh giá khai thác tổng thể tài nguyên nước ngọt phục vụ sản xuất và phát triển kinh tế khu vực ven biển huyện Ba Trĩ tỉnh Bến Tre. Đề tài cấp Viện KH&CNVN. 2011;.

Geomorphological characteristic of notches in Ha Tien – Kien Luong

Tran Thi Linh Chi*, Ha Quang Hai



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

By 5 main methods including data collections and compilations, field surveys, similarity comparison, mapping and GIS, the geomorphological characteristic of notches in Ha Tien – Kien Luong containing morphologies, origins and ages are proved. Those notches had morphologies of U and V and 3 types of origins including chemical solution, mechanical abrasion and bioerosion; notches were formed in stage of Holocene regressive sea. Notches were created at four stopped periods corresponding to four sea level elevations: 5 m, 3 m, 1 m and 0 m (current sea level) respectively had the age of 5.480, 3.180, 1.025 years ago and the current level has being formed. This research had provided a useful scientific literature that includes the essential role of organisms in forming notches, the influences of organisms, waves and shielding rate on morphologies, and evidence of climate change in the past. By those reasons, people need to calm down, observe, adapt, and respond flexibly to the climate change instead of constructing costly structures. Coastal notches are important marine geological heritage so the conservation of those coastal notches were necessary for research and education, prediction of the sensitive Ha Tien – Kien Luong region, contribution towards risks of planning and construction in areas of underground limestone caves.

Key words: geomorphology, notch, Ha Tien, Kien Luong

University of Science, VNU-HCM

Correspondence

Tran Thi Linh Chi, University of Science, VNU-HCM

Email: LinhChi14KMT@gmail.com

History

- Received: 05-12-2018
- Accepted: 14-8-2020
- Published: 30-9-2020

DOI: 10.32508/stdjns.v4i3.608



Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Chi T T L, Hai H Q. Geomorphological characteristic of notches in Ha Tien – Kien Luong. *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 4(3):693-705.