

MỘT SỐ KẾT QUẢ BƯỚC ĐẦU NGHIÊN CỨU SÓNG THẦN CỔ Ở VÙNG VEN BIỂN NGHỆ AN

CAO ĐÌNH TRIỀU, NGÔ GIA THẮNG, BÙI ANH NAM

Viện Vật lý Địa cầu, A8/18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

Tóm tắt: Ở vùng ven biển Nghệ An tồn tại những "bất thường" về địa chất, đặc biệt là việc xuất hiện các bãi sò có chứa vỏ điệp và cồn điệp chứa vỏ sò ốc. Những điều tra nghiên cứu mới đây của chúng tôi cho thấy:

- Cồn điệp ở Quỳnh Vãn và Nghi Tiến và bãi sò có chứa điệp ở sát bờ biển gập trong lớp dưới đồng bằng như ở Quỳnh Nghĩa, gập ngay trên mặt đường như ở thị trấn Diễn Châu, dưới các doi cát ven biển như ở Nghi Yên cho một khoảng tuổi là 4.500-4.300 năm.
- Khó có thể giải thích sự hình thành các bãi sò, cồn điệp tại Nghệ An là do người cổ xưa ăn và chất vỏ thành đống, hoặc do vận động nâng kiến tạo.
- Vùng này từng xảy ra và chịu tác động của những trận động đất tương đối lớn trong lịch sử cũng như trong thời kỳ Holocen (sạt lở sườn núi quy mô lớn trong các khoảng 4.500-4.300, 900-600 năm kèm theo "đại hồng thủy"), trong đó có thể đã xảy ra sóng thần.
- Chính sự có mặt không bình thường (ở các độ cao 10-15 m) của các cồn điệp lẫn sò (lưu ý rằng điệp sống bám đáy ở độ sâu 9-10 m; sò, ốc ở gần đường bờ) và đối sánh vị trí địa tầng, độ cao phân bố hiện tại của chúng tương ứng với các mốc mực nước biển cổ trong các khoảng thời gian khác nhau của Holocen đến nay (trên cơ sở xác định tuổi C^{14} , 4.500-4.300 năm của vỏ sò, ốc trong các doi cát cao 4-5 m và ngắn sóng vỗ núi đá vôi sót ở mức độ cao 3-4 m) xác nhận sự có mặt của các thành tạo đặc biệt đó phải được tạo bởi hiện tượng thiên nhiên bất thường, mà theo chúng tôi đó là do hoạt động sóng thần.
- Có thể đã xuất hiện 3 trận sóng thần cổ từng xảy ra vào các khoảng thời gian: 4.500-4.300, 4.100-3.900 và 900-600 năm trước.

MỞ ĐẦU

Nghiên cứu sóng thần cổ là một định hướng nghiên cứu còn mới mẻ ở Việt Nam. Công việc này mới chỉ được khởi đầu vào năm 2005 bằng những chuyến khảo sát vết tích sóng thần cổ của các nhà khoa học Viện Vật lý Địa cầu Việt Nam và các chuyên gia Viện Vật lý Trái đất thuộc Liên bang Nga. Từ đó đến nay đã có một số công trình công bố những kết quả bước đầu ghi nhận về khả năng xuất hiện sóng thần cổ dọc dải ven biển và hải đảo Việt Nam [1-3, 7-9], trong đó đáng chú ý là sự xuất hiện các cồn điệp và bãi sò tại vùng ven biển Nghệ-Tĩnh được cho là do sóng thần cổ tạo nên [4, 5]. Một số ghi nhận đáng chú ý về khả năng xuất hiện sóng thần cổ như sau:

1/ Báo cáo tổng kết đề tài cấp Viện KH&CN Việt Nam (2005-2006) [8] đã đưa ra kết luận: "Khảo sát thực tế dọc bờ biển Việt Nam từ Móng Cái đến Cà Mau, chúng tôi phát hiện thấy một số sự kiện sóng thần, lớn nhất là ở Diễn Châu, Trà Cổ, độ cao 3 m, nhưng chưa rõ nguyên nhân, chưa thấy liên quan với trận động đất nào".

2/ Ông Lê Minh Thường, hậu duệ đời thứ 16 của họ Lê ở xã Nghi Thịnh (Nghi Lộc, Nghệ An), chủ nhân của 5 cây thị cổ thụ trên 600 tuổi cho biết “Theo gia phả, cách đây hơn 600 năm, một trận đại hồng thủy cuốn phăng các làng mạc, biến vùng đất ven biển xứ Nghệ này thành một bãi cát trắng. Trên bãi cát bạc màu ấy, 5 cây thị vẫn tươi tốt”.

3/ Theo lời kể của các cụ già xã Diễn Thành, Diễn Thịnh và Diễn Trung, huyện Diễn Châu, Nghệ An cho biết “Trước đây, tại ba xã này và một số xã ven biển lân cận có chung một ngày giỗ (không nhớ ngày chính xác), nguyên nhân là do một đợt sóng rất cao, đến tận ngọn tre, áp vào tàn phá làng mạc khu vực ven biển; khi nước rút đi số người chết là vô kể, có rất nhiều người nhờ những búi tóc sam cuốn vào ngọn tre nên còn để xác lại, không bị cuốn trôi ra biển”.

4/ Vào đầu những năm 60 của thế kỷ XX, trên vùng đất Xứ Nghệ, khảo cổ học đã phát hiện những dấu tích văn hóa của con người thời đại Đá mới (thời đại của những con người biết mài đá, trồng trọt và chăn nuôi), tiêu biểu là Văn hóa Quỳnh Văn, Văn hóa Thạch Lạc. Đến nay đã có 21 địa điểm phát hiện thuộc Văn hóa Quỳnh Văn, phân bố ở đồng bằng ven biển Nghệ-Tĩnh, chủ yếu tập trung tại các huyện Quỳnh Lưu, Diễn Châu và Nghi Lộc tỉnh Nghệ An; Nghi Xuân và Thạch Hà tỉnh Hà Tĩnh. Năm 1963, di tích Cồn Thống Lĩnh - một cồn sò-diệp rộng gần 1000 m² thuộc xã Quỳnh Văn, huyện Quỳnh Lưu đã được các nhà khảo cổ khai quật và nghiên cứu. Cùng với Quỳnh Văn, nhiều cồn sò-diệp khác trên đất Quỳnh Lưu, Diễn Châu, Nghi Lộc cũng đã được phát hiện và nghiên cứu như các di tích Quỳnh Sơn, Quỳnh Hoa, Quỳnh Hậu, Quỳnh Nghĩa và Quỳnh Tùng. Đặc trưng nổi bật nhất là lớp Văn hóa Quỳnh Văn được cấu tạo từ các lớp điệp (*Placura placenta*) xen lẫn các loài Sò gai (*Arca granosa*), Sò nhẵn (*Arca sabence*), vỏ Hàu (*Ostrea calculata*). Các cồn sò-diệp này thường cao khoảng 3-5 m so với mặt ruộng, song cũng có cồn cao tới khoảng 10 m. Chúng thường áp vào chân núi, song cũng có những cồn đứng đơn độc giữa cánh đồng. Cao Xá Long Cương (gò rồng Cao Xá), bãi sò thuộc địa phận hai làng Hương Cái và Tiên Lý (xã Diễn Thịnh và Diễn Thành, huyện Diễn Châu), kéo dài 7-8 km dọc theo Quốc lộ 1A, vỏ sò-diệp chôn thành cồn bãi cao, sâu đến 4-5 m. Ở Hà Tĩnh, sách Đại Nam nhất thống chí viết: “Ở xã Vĩnh Lưu, huyện Thạch Hà, gần chân núi Bảo Đài có một gò điệp cao đến hai trượng, chu vi hơn mười trượng”. Sách Nghệ An ký của Bùi Dương Lịch chép: “Gò Lạc (Lạc Khâu) ở dưới núi Vĩnh Lưu, Thạch Hà, phía bắc khe Mậu Cô, vỏ sò tích lại thành gò, cao đến mấy trượng, vuông đến một dặm”. Ngày nay, ở Hà Tĩnh đã phát hiện thêm nhiều di tích cồn sò-diệp khác như Thạch Lạc, Phái Nam, cồn Lôi Mốt (Thạch Hà), bãi Phôi Phối (Nghi Xuân). Niên đại của di tích Văn hóa Quỳnh Văn được xác định theo C¹⁴ là vào hậu kỳ Thời đại Đá mới, cách nay 3.000-4.000 năm. Ở các độ sâu khác nhau trong các lớp sò-diệp không những có nhiều công cụ đá, mảnh gốm mà còn có nhiều vệt than tro do con người tạo nên, song quan sát kỹ có thể thấy xen kẽ giữa các lớp sò-diệp chứa công cụ và than tro là những lớp sò-diệp xếp hỗn độn với cuội sỏi, hai mảnh của con điệp hình như vẫn đang ngậm chặt với nhau, có khả năng những lớp điệp này được hình thành tự nhiên [6]. Các nhà địa chấn Viện Vật lý Địa cầu nghi ngờ rằng nguyên nhân hình thành bãi sò, cồn điệp có dạng cấu trúc khác nhau phân bố ở Nghệ-Tĩnh là do sóng thần [4, 5].

5/ Các kết quả khảo sát của chúng tôi trong những năm qua cho thấy [4, 5]: Lớp sò và sò có chứa ít điệp phân bố theo diện rộng tại thị trấn Diễn Châu, xã Diễn Thịnh và xã Diễn Thành có tuổi được xác định nằm trong khoảng 4.500-4.300 năm. Lớp này có bề dày trung bình 5 m, nằm ở độ cao từ 1 đến 6 m. Ngoài vùng Diễn Châu ra, lớp sò chứa điệp này còn phân bố rộng rãi tại các xã của huyện Quỳnh Lưu, từ vùng ven biển đến tận Quốc lộ 1 và thậm chí còn vào sâu tận chân núi. Dân Diễn Châu và Quỳnh Lưu thường cất lớp sò này làm gạch xây nhà, vì vậy hiện tại diện phân bố còn lại chỉ tồn tại dưới Quốc lộ 1 đoạn từ ngã ba Diễn Châu đến gần Đền Công và một ít tại Đền Sò. Các cồn điệp (chủ yếu là điệp, có lẫn sò) phân bố rải rác theo kiểu cồn, ụ, cao từ 5

đến 10 m, nằm trực tiếp trên các nền có độ cao khác nhau (từ 2-3 m đến 6-7 m), tại vùng quê ven biển Nghệ-Tĩnh (chủ yếu là tại các huyện Quỳnh Lưu, Diễn Châu và Nghi Xuân) đã hình thành vào khoảng thời gian cách đây từ 4.500 đến 4.300 năm trước. Loại này nằm trực tiếp dưới lớp trầm tích có tuổi trẻ hơn, nằm trong giới hạn từ 4.100 đến 3.900 năm trước đây. Các cồn điệp và điệp lẫn sò này đã bị người dân Nghệ-Tĩnh lấy để nung vôi bón ruộng. Hiện tại chỉ còn một số vị trí: chợ Quỳnh Văn, Nghi Tiến, dưới nhà thờ xã Nghi Thiết và một ít tại xã Nghi Yên.

6/ Trên cơ sở các kịch bản sóng thần được áp dụng cho vùng biển Nghệ An có thể rút ra một số kết luận sau: trong trường hợp động đất lớn nhất xảy ra tại đới hút chìm Manila, với chấn cấp 9,0 độ Richter, có thể gây sóng thần tối đa đạt tới bờ biển Nghệ An có độ cao 6,0 m. Đối với vùng nguồn là đới đứt gãy Baram, và với động đất đạt $M = 8,0$, sóng thần có thể ập tới bờ biển Nghệ An với độ cao chỉ trên 1,0 m. Trường hợp động đất mạnh xảy ra dọc đứt gãy Huyện Nhai - Văn Ninh có $M = 8,0$ thì độ cao sóng thần sẽ ập vào bờ biển Nghệ An (lấy Tp. Vinh làm đại diện) lớn nhất có thể đạt trên 7 m. Và nếu động đất xảy ra trong vịnh Bắc Bộ, phía tây Hải Nam với $M = 7,5$ thì độ cao sóng thần tối đa có thể cao tới 10 m tại ven biển Nghệ An. Độ cao của sóng thần đạt tới 10 m tại bờ biển Diễn Châu nếu xảy ra động đất có chấn cấp 7,5 ngoài khơi Bắc Trung Bộ dọc đứt gãy Sông Cả [2].

Trên đây là những nhận định sơ bộ về nguy cơ có thể xuất hiện sóng thần tại vùng ven biển Nghệ An. Tuy vậy, để làm sáng tỏ thêm về hiện tượng tích tụ sò-điệp ở vùng này cần tiến hành lý giải rõ về nguồn gốc và nguyên nhân hình thành các bãi sò và các cồn điệp như một minh chứng cho sự hiện diện của sóng thần cổ. Và như vậy cần tiến hành khảo sát và vẽ được đới đường bờ cổ vào thời kỳ xuất hiện sò-điệp và lý giải nguồn gốc, nguyên nhân tích tụ sò-điệp tại vùng ven biển Nghệ An.

Bài báo này đưa ra những tư liệu mới về các thành tạo địa chất khá đặc biệt ở một số nơi được nghiên cứu chi tiết về cấu trúc, thành phần, vị trí mặt cắt, trật tự địa lớp và tuổi C^{14} . Kết quả khôi phục đới đường bờ Holocen và những kết quả điều tra khảo sát, phân tích, tổng hợp nhằm đưa ra một số chứng cứ mới tương đối có cơ sở về khả năng đã xảy ra động đất gây sóng thần ở vùng biển Nghệ An.

I. MỤC NƯỚC BIỂN - ĐƯỜNG BỜ TRONG HOLOCEN

Trên cơ sở những khảo sát thực địa và kết quả phân tích tuổi tuyệt đối các mẫu thu thập tại một số khu vực ở đồng bằng ven biển Nghệ An, nơi có phân bố trầm tích biển, đặc biệt là các bãi vỏ sò có lẫn điệp, cồn điệp lẫn sò và dấu tích mực nước biển trong Holocen (do cát và bãi sò ốc lẫn cuội sỏi trên đường bờ, dấu ngân mài mòn do sóng vỗ) đã xác định được tương đối có cơ sở mực nước biển trong Holocen có các khoảng tuổi (theo C^{14}) 4.600-4.500 năm, 4.500-4.300 năm và khoảng 4.100-3.900 năm, cụ thể như sau (Hình 1, 2 và 5).

1. Đới đường bờ 4.600-4.500 năm (Hình 5):

Với đặc điểm địa hình là các dải đồi núi xuyên ngang nhô ra biển, dưới tác động của sự dao động mực nước biển tại Nghệ An nói chung, Quỳnh Lưu - Diễn Châu nói riêng, trong Đệ tứ, đặc biệt trong Holocen đã hình thành bờ biển kiểu cặp đôi: doi cát phía bờ và vụng sau lưng. Mực nước biển tiến cực đại trong Holocen được ghi nhận bởi dải doi cát phía tây đồng bằng. Sự có mặt của lớp vỏ sò ốc (không chứa vỏ điệp) lẫn sỏi vôi hóa kết tầng (Hình 2). Tại vùng ven biển xóm 5 xã Nghi Tiến, trong doi cát cao khoảng 3 m có một hai lớp sỏi, cuội chứa vỏ sò ốc vôi hóa có tuổi 4520 ± 55 . Tương ứng và trùng hợp với dấu tích mực bờ biển này là sự có mặt của vết sóng vỗ để lại ở độ cao 3-4 m (Hình 1) trên vách một núi đá vôi sót (núi Lèn Mực, xã Quỳnh Bá) trên

đồng bằng có độ cao 2 m (tài liệu bản đồ Địa mạo 1:200.000 tờ Thanh Hóa-Vinh, 1980, vết sóng vỏ này xác định tuổi Holocen giữa, độ cao 3,5 m).

2. Đới đường bờ 4.500-4.300 năm (Hình 5):

Cơ sở phân chia đới đường bờ 4.500-4.300 năm tại vùng ven biển Diễn Châu - Quỳnh Lưu dựa trên cơ sở có tính đến diện phân bố sò có chứa điệp được ghi lại trong lịch sử, và cụ thể như sau:

1/ Theo các ghi chép lịch sử và kết quả nghiên cứu khảo cổ thì diện phân bố sò có chứa điệp tại Nghệ An rất rộng. Có nhiều bãi sò chứa điệp rộng tới hàng ngàn km², chẳng hạn như ở Quỳnh Hoa, Diễn Châu. Tuổi tuyệt đối của lớp sò có chứa ít điệp này được xác định nằm trong khoảng thời gian cách đây 4.500-4.300 năm [4, 5].

2/ Chiều dày của lớp sò chứa điệp tại Quốc lộ 1 thuộc huyện Diễn Châu có thể đạt tới 5-6 m [4, 5], trong khi độ cao của mặt đường tại vùng này chỉ đạt tối đa 5-6 m so với mực nước biển. Có nghĩa là vào thời gian trước 4.500-4.300 năm tại vùng này chưa có đường bờ.

3/ Lớp sò có lẫn ít điệp ở Diễn Châu (và một số vị trí khác ở Quỳnh Lưu) khá tinh khiết, sắp xếp khá hỗn độn (Hình 3), không tồn tại trật tự theo kiểu trầm tích. Có thể giải thích hiện tượng này bằng hiện tượng tích tụ đột ngột.

3. Đường bờ 4.100-3.900 năm:

Nhận thấy rằng ở sát đường bờ hiện đại (và doi cát chứa vỏ sò, ốc cổ hơn như nêu trên) các vỏ sò, ốc (thường là các loài *Arca granosa*, *Arca sabence* và *Ostrea calculata*) không ở đâu có chứa vỏ điệp thuộc loài *Placura placenta* (là loài sống bám vách đá ở độ sâu 9-10 m). Ở bờ biển hiện đại sát mép nước (phía sườn hướng biển của các doi cát) phía trên bãi cát ven biển ở vùng Quỳnh Lưu (như ở đông bắc mũi Rồng Quên (Lạch Quên), ven biển chân núi Định Công, Diễn Châu... chỉ thấy các đồng vỏ sò ốc như thế lẫn với cuội, sỏi, mảnh đá. Phía sau lưng doi cát ở một số nơi (Lạch Quên, Quỳnh Lưu, ven biển Nghi Yên và Nghi Tiến, h. Nghi Lộc) các mẫu sò ốc lấy trong các doi cát này có tuổi: 4000±55 (LQ1-08, Lạch Quên), 4040±55 (Nghi Yên), 3920±55 và 4060±110 (cát dưới cồn điệp Nghi Tiến) đánh dấu đường bờ biển (mực nước biển) cuối Holocen giữa, trong khoảng 4.100-3.900 năm trước. Độ cao các vùng này khoảng 1,5-2 m [4, 5].

Tóm lại, ở vùng ven biển Nghệ An trong Holocen có thể tồn tại 3 bậc đường bờ như sau:

1/ Vào thời gian cách nay 4.600-4.500 năm, độ cao của mực nước biển nằm ở khoảng 3-4 m. Đây là độ cao tối đa của thời kỳ nước biển dâng trong Holocen.



Hình 1. *Vết sóng vỗ chân núi Lèn Mực, Quỳnh Bá, Quỳnh Lưu*
(Ảnh Cao Đình Triều, 2011).



Hình 3. *Lớp sò có lẫn điệp được người dân Nghệ An cắt thành gạch xây tường nhà* (Ảnh Cao Đình Triều, 2011).

Hình 2. *Lớp cuội sỏi lẫn vỏ sò ốc kết tảng dưới cồn cát ven biển xóm 5, Nghi Tiến (mẫu NL3-08)*
(Ảnh Cao Đình Triều, 2010).



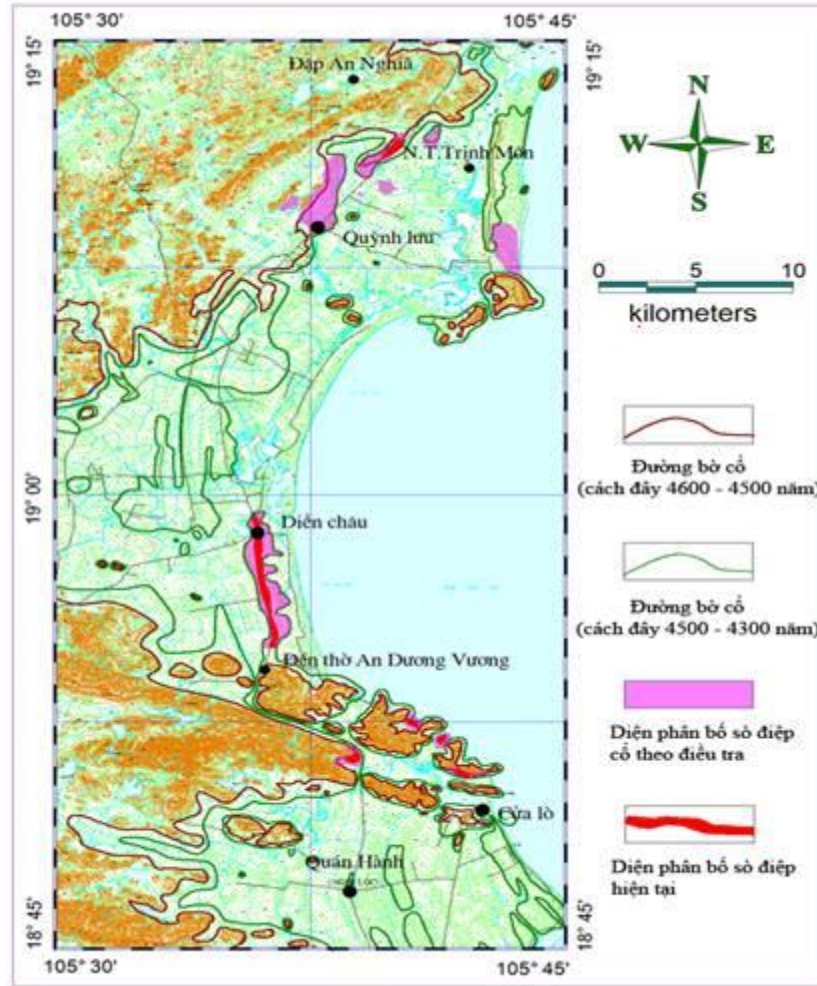
Hình 4. *Đê sò, ốc có lẫn cuội, sỏi ven biển ở Lạch Quên, Quỳnh Lưu*
(Ảnh Cao Đình Triều, 2011).

- 2/ Đới đường bờ cách nay 4.500-4.300 năm, độ cao mực nước biển chưa được xác định cụ thể.
- 3/ Đường bờ cách nay 4.100-3.900 năm có độ cao khoảng 1,5-2 m và gần với đường bờ hiện đại.

II. SÓNG THẦN CỔ

Việc xác định được dấu tích các mực nước biển cổ Holocen nói trên cho phép xác định tương đối có cơ sở các dấu tích, thể địa chất không bình thường - "bất thường" (về nguồn gốc, vị trí phân bố, trật tự địa tầng-tuổi, quy mô...) ở các vùng sau:

1. Vùng chợ Quỳnh Vãn: (xã Quỳnh Vãn, h. Quỳnh Lưu) là nơi lộ ra cồn điệp chứa sò, ốc (còn sò-điệp trong một số văn liệu) được cho là đồng "rác bếp" của người Việt cổ (theo giả thuyết của các nhà khảo cổ học) hoặc dấu tích của mực nước biển cực đại Holocen giữa (theo quan điểm của một số nhà địa chất). Những quan sát thực địa và mẫu tuổi C^{14} [4, 5] và trên mặt cát ở Hình 12 cho thấy:



Hình 5. Quan hệ giữa đường bờ cổ Holocen và phân bố sò-diệp cổ

- Cồn điệp được cấu thành chủ yếu bởi loài điệp, có lẫn vỏ sò ốc và ít cuội, mảnh đá nằm sát vách phía đông bắc dải núi rìa tây đồng bằng Quỳnh Lưu. Độ cao ở đây đạt trên 10 m đến trên 15 m (bản đồ địa hình 1:50.000 Cầu Giát, Bộ TN&MT, 2003, đường bình độ 20 m qua sát phía trên cồn).

- Phần dưới cùng mặt cắt là lớp điệp lẫn vỏ sò ốc khá dày (3-5 m) xấp xỉ uốn lượn từ gần ngang đến gần đứng, sò ốc đôi khi tạo lớp mỏng, thấu kính, xấp xỉ hỗn độn, chồng chất lên nhau.

- Mẫu lấy ở phần trên cùng lớp này (số 4, Hình 2) cho tuổi C^{14} 4450 ± 60 và 4540 ± 65 năm, bên trên có "lớp" (số 5, Hình 12) mỏng 20-30 cm xen lẫn ít dăm sạn mảnh đá có tuổi 4210 ± 95 năm [4, 5].

- Trên các lớp này và bám trong sườn núi là "lớp" đất lẫn mảnh vụn đá chứa vụn thực vật màu xám (số 6, Hình 12) có bề dày thay đổi khoảng 25-35 đến 60 cm có tuổi 4090 ± 120 năm. Vị trí lớp này trên Hình 7, từ chân người đứng đến ngang bụng. Phủ trên lớp này là một "tập" điệp mới (số 7, Hình 12) có dạng như bị "hất tung" lên sườn núi đến độ cao 13-15 m, mẫu được xác định ở đáy tập này có tuổi là 4410 ± 140 năm. Tập này bị phủ bởi đất đá sạt lở và đất trồng trên sườn dốc (Hình 6-8). Một số mẫu trong lớp đất đá phủ sườn (số 2, Hình 12) bên dưới (và ngang) với các tập điệp 4 và 5 có các tuổi 4410 ± 140 năm (phần dưới) và 4320 ± 125 năm (phần trên) [4, 5].



Hình 6. Tập vỏ điệp lẫn sò ốc và mảnh đá
tại chợ Quỳnh Văn
(Ảnh Cao Đình Triều, 2011).



Hình 7. Các lớp điệp và sò ốc lẫn mảnh
đá trên sườn núi chợ Quỳnh Văn, tập
điệp trên cùng ở độ cao khoảng 15 m và
hơn (Ảnh Cao Đình Triều, 2010).



Hình 8. Tập vỏ điệp trên sườn núi phủ
trên lớp đá vụn đất trồng
(Ảnh Cao Đình Triều, 2010).



Hình 9. Còn điệp và sò ốc lẫn mảnh
đá trên dải cồn cát ở Nghi Tiến
(Ảnh Cao Đình Triều, 2010).



Hình 10. Các lớp vỏ điệp tại Nghi
Tiến xen thấu kính sò, ốc lẫn mảnh đá xấp
xếp hỗn độn (Ảnh Cao Đình Triều, 2010).



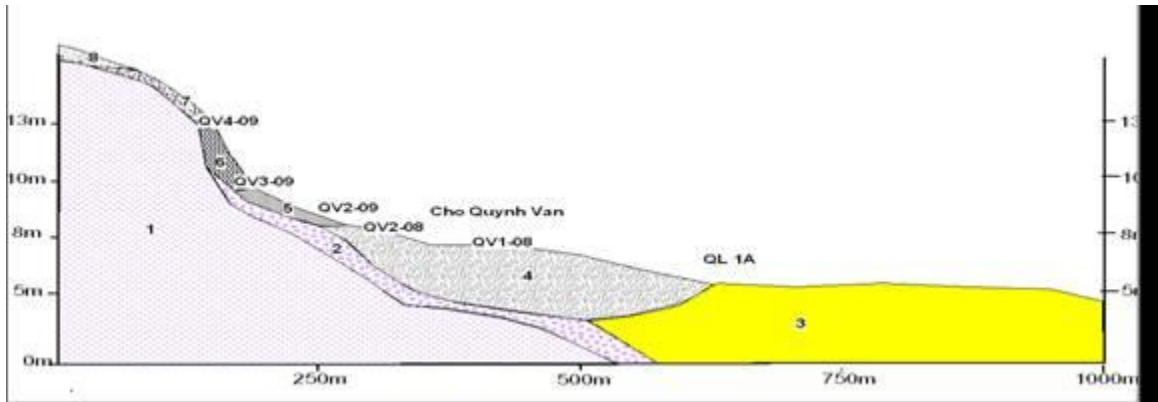
Hình 11. Đê cuội chắn ngang Khe Su,
núi Đặng Công, Diên Châu
(Ảnh Cao Đình Triều, 2010).

Các “bất thường” về trầm tích này có thể gợi ý một đợt sóng thần ST1 đã xảy ra tại vùng ven biển Nghệ An (và cả Hà Tĩnh). Sóng thần đã vận chuyển sò-điệp từ dưới biển, hất lên bờ và tạo thành các bãi sò chứa điệp nằm rải rác trên khu vực ven bờ biển cổ và dải gần bờ như ở Quỳnh Văn, Quỳnh Hoa, Diễn Châu, Quá trình hình thành các bãi sò chứa điệp theo diện này khá đột ngột (có nhiều con sò-điệp hình như đang ngậm), lớp sò-điệp sắp xếp rất hỗn độn (Hình 3, 6-10).

Các cồn điệp có khoảng tuổi 4.500-4.300 ở vùng này là những “bất thường” về địa chất: chúng không ghi nhận đường mức nước biển thời bấy giờ. Mặt khác loài điệp chỉ sống dưới mực nước biển 9-10 m, vì vậy nếu cho rằng đây là trầm tích biển bình thường thì mực nước biển thời gian đó phải đạt đến độ cao 15 m và hơn là điều khó chấp nhận (dấu vết sóng vỗ mài mòn chỉ cao 3-4 m). Có thể nhận định về nguồn gốc cồn điệp chợ Quỳnh Văn là do sóng lớn có khả năng quét sâu đến đáy biển - đó là kiểu sóng thần. Nếu như vậy, sóng thần vào 4.500-4.300 năm trước có thể cao đến 6-8 m đã hất vỏ điệp từ độ sâu 9-10 m lên sườn núi ở đây (ST 1). Dự báo vùng ảnh hưởng của đợt sóng thần này được biểu diễn trong Hình 14. Đáng chú ý là vào thời điểm đó ghi nhận sự kiện trượt, sạt lở sườn lớn, có thể do động đất ở vùng núi Hồng Lĩnh (Hà Tĩnh). Tuổi C^{14} của sạt lở này là 4.500 đến 4.300 năm [5].

2. Một di tích “bất thường” khác ở cồn điệp Nghi Tiến: Cồn điệp này có dạng tương đối tròn, nằm đơn lẻ trên bề mặt dải cát ven biển xóm 9 xã Nghi Tiến (huyện Nghi Lộc). Độ cao cồn khoảng 6-7 m. Cấu trúc cồn có dạng xếp lớp nghiêng thoải, đôi khi uốn lượn và gập đứng (Hình 9, 10) gồm chủ yếu là các lớp điệp dày 30-70 cm xen các lớp mỏng, thấu kính chủ yếu là sò, ốc, có xen cả các mảnh đá mài tròn kém, sắc cạnh, kích thước từ vài cm đến 15-20 cm. Điệp xếp ngói lên nhau, còn sò, ốc sắp xếp hỗn độn. Một số mẫu lấy trong các tập điệp lẫn sò ốc và mảnh đá ở phần dưới có tuổi lần lượt là 4320 ± 60 , 4380 ± 65 , 4310 ± 110 năm; mẫu ở phần trên lớp điệp sát lớp đất trồng phủ trên cùng có tuổi 4150 ± 70 năm. Mẫu cát ngay dưới chân cồn điệp này có tuổi 4060 ± 110 năm [4, 5].

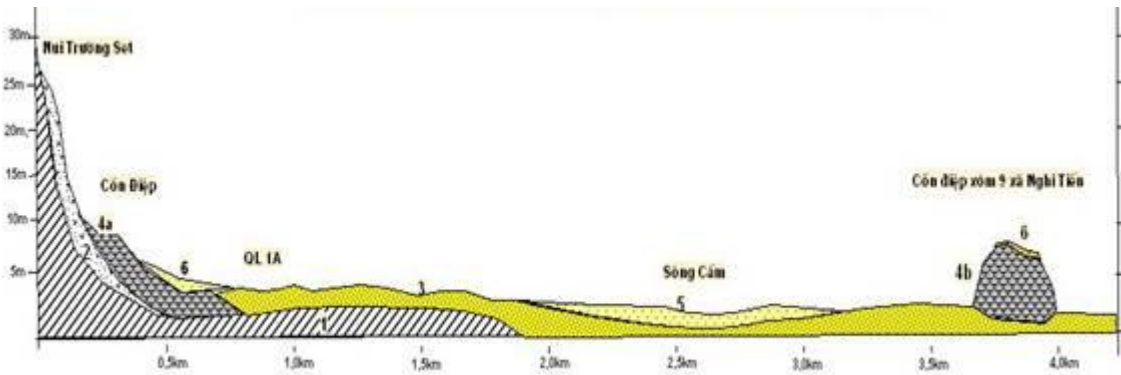
Mặt khác, sau sự kiện này đã hình thành lớp phủ đất đá trên sườn (tập 5, mặt cắt Hình 13) có tuổi khoảng 4.100-3.900 năm bên trên lớp điệp (tập 4, Hình 13) cho thấy nó không còn chịu tác động của biển vào lúc đó. Tập điệp có tuổi cổ hơn (4380 ± 70 năm) bị “hất” phủ chồng lên lớp trầm tích có tuổi trẻ hơn (4.100-3.900 năm) có thể ghi nhận một đợt sóng thần mới (ST2) mạnh với biên độ lớn hơn, sóng cao hơn (đường bờ biển 4.100-3.900 năm ở gần đường bờ hiện đại nêu trên) có thể trên 10 đến 15 m. Dự báo vùng ảnh hưởng của đợt sóng thần này được biểu diễn trong Hình 15. Có thể đợt ST2 này là nguyên nhân của sự hình thành cồn điệp Nghi Tiến (khoảng tuổi 4.500-4.300 năm) nằm chồng trên cồn cát 4100-3.900 năm (Hình 13) dưới tác động không phải của sóng tới, sóng vào, mà có lẽ hơn là của sóng rút ra. Điều này có thể được minh chứng bởi sự có mặt của cồn điệp tồn tại xa về phía đất liền ở rìa chân phía tây núi Thần Vũ, (mỏm nhô ra phía bắc cầu Cẩm gần QL.1A (ghi nhận khảo cổ) cũng như các cồn điệp rải rác tại vùng ven biển Nghệ-Tĩnh.



Hình 12. Mặt cắt (tương đối) các lớp vỏ điệp lẫn sò ốc và mảnh đá tại chợ Quỳnh Văn:
Các số trong Hình: 1. Đá gốc Ht Đồng Trầu; 2. Đồi trượt lở sườn; 3. Cát biển tuổi Holocen giữa;

4. Tập điệp lẫn vỏ sò ốc (dày 4-5 m); 5. Lớp điệp với vỏ sò, ốc lẫn vụn đá; 6. Lớp dăm sạn-đất trồng;

7. Tập điệp trên cùng; 8. Lớp phủ sườn đất trồng. Các vị trí lấy mẫu tính từ dưới lên trên mặt cắt.



Hình 13. Mặt cắt biểu kiến từ chân núi Trường Sét (bắc cầu Cấm) ở phía tây đến cồn điệp xóm 9 Nghi Tiến ở phía đông.

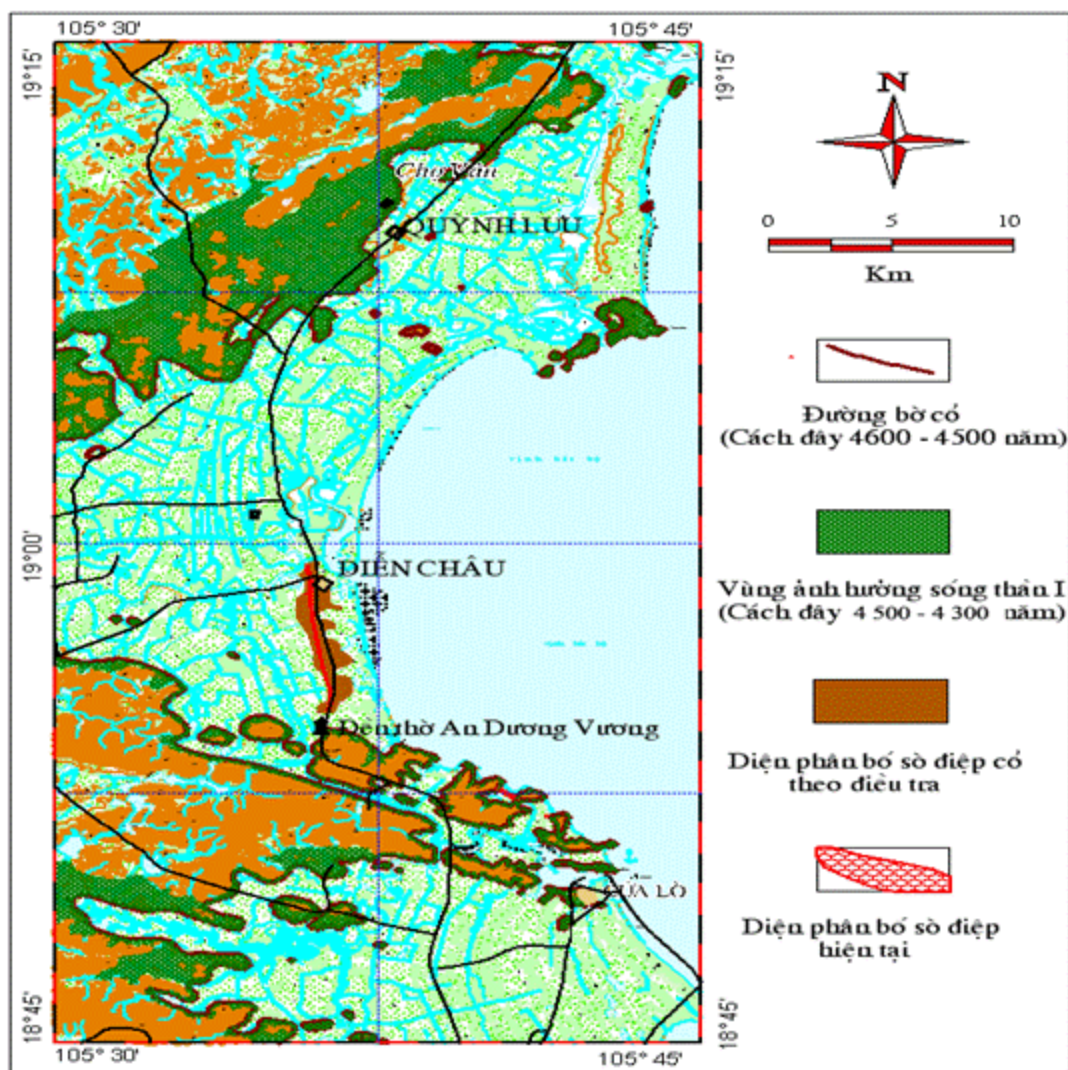
Chữ số trên Hình: 1. Đá Ht Đồng Trầu; 2. Đất đá sạt lở trên sườn; 3. Trầm tích biển Holocen trung (tuổi 4.100-3.900 năm trước);

4. Tập vỏ điệp xen các lớp thấu kính vỏ sò, ốc chứa mảnh đá: 4a. Tại cồn Điệp chân núi Trường Sét; 4b. Cồn điệp xóm 9 Nghi Tiến

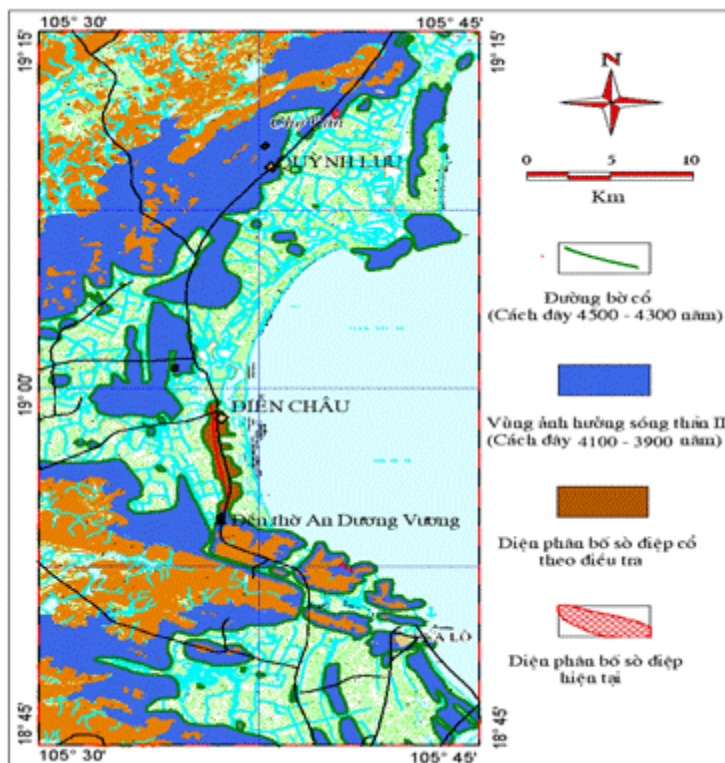
(4.500-4.300 năm trước); 5. Trầm tích sông-sông biển tuổi Holocen muộn; 6. Lớp đất phủ - đất trồng.

3. Một loạt sự kiện địa chất đáng chú ý khác là sự phổ biến của trượt lở sườn núi quy mô khá rộng và mạnh ghi nhận được trên sườn các dải núi ven biển từ vùng núi Đặng Công (đền Cuông) ở Diễn Châu đến dãy Hồng Lĩnh, Thạch Hải - Thạch Hà (ven biển bắc Hà Tĩnh) [5]. Các số liệu tuổi C^{14} xác định từ các mẫu trượt lở sườn (quy mô trượt lở rất lớn gồm hầu như toàn bộ bề mặt từ chân đến đỉnh một nhánh hoặc gần toàn bộ núi cho thấy chúng gần như tập trung trong khoảng tuổi 900-600 năm trước (vùng xóm 4 Nghi Tiến là 750 ± 65 năm, vùng Bắc núi Hồng Lĩnh là 750 ± 95 năm, vùng núi xóm 2 Thạch Hải mẫu là 730 ± 65 năm). Cùng khoảng thời gian này tồn tại

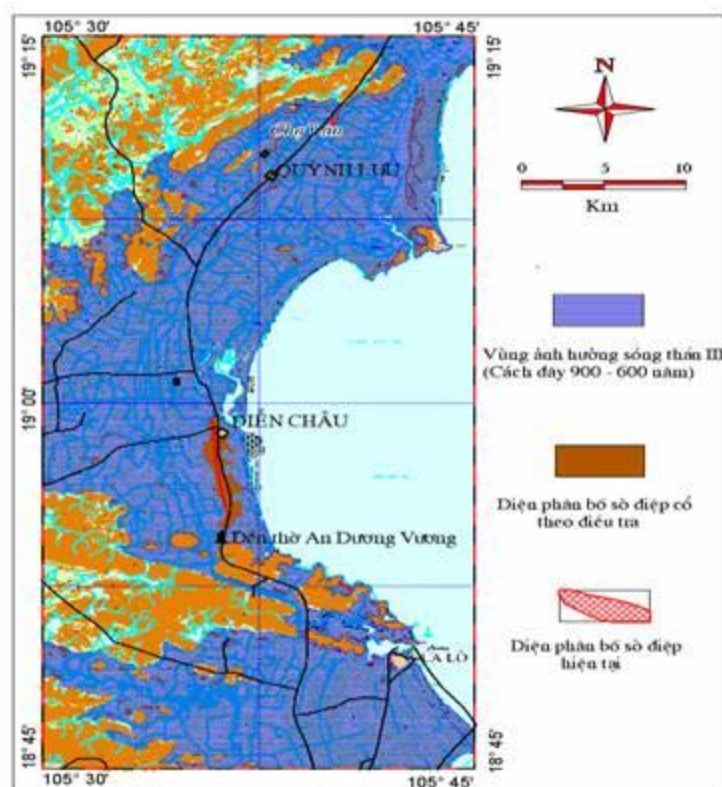
ở vùng Khe Su (gần bờ biển chân núi phía đông bắc núi Đặng Công một "đê cuội" (Hình 11) khá độc đáo, có tuổi C^{14} lần lượt là 680 ± 75 năm và 795 ± 100). Đê cuội này cao khoảng 6-8 m, rộng chừng 50 m và kéo dài 200-300 m chắn ngang dòng chảy suối Khe Su. Cuội có độ chọn lọc và mài tròn khá đều và sạch phủ trên bề mặt thêm (cao 3-4 m) cấu tạo bởi cuội, tảng hỗn độn mài tròn không đều đến sắc cạnh (thềm sông và mặt mài mòn biển?), toàn bộ các địa hình này bị dòng chảy đang xẻ qua. Nguồn gốc đê cuội với sự trùng hợp về tuổi và với các sự kiện sạt lở quy mô lớn (nhiều khả năng do động đất gây ra, sự kiện đã được ghi chép trong các tài liệu lịch sử, cũng như trong một số gia phả trong vùng như gia phả họ Lê, gia đình Ô. Lê Minh Thường xã Nghi Thịnh, Nghi Lộc, theo đó cách đây hơn 600 năm đã xảy ra một trận đại hồng thủy cuốn phăng các làng mạc ra biển, biến vùng đất xứ Nghệ thành bãi cát (xem bài "5 cây thị cổ..." trên Vnexpress.net, ngày 9/7/2011). Những dấu tích và sự kiện nêu trên cho phép giả định về khả năng động đất và động đất gây sóng thần (ST3) ở vùng nghiên cứu đã xảy ra trong khoảng tuổi 900-600 năm trước đây. Dự báo vùng ảnh hưởng của đợt sóng thần này được biểu diễn trong Hình 16.



Hình 14. Sơ đồ phản ánh vùng ảnh hưởng của sóng thần I (4.500-4.300 năm trước).



Hình 15. Sơ đồ phản ánh vùng ảnh hưởng của sóng thần II (4.100-3.900 năm trước).



Hình 16. Sơ đồ phản ánh vùng ảnh hưởng của sóng thần III (900-600 năm trước).

KẾT LUẬN

1. Trong trường hợp động đất lớn nhất xảy ra tại đới hút chìm Manila, với chấn cấp 9,0 độ Richter, có thể gây sóng thần tối đa xô vào vùng bờ biển Nghệ An với độ cao 7,0 m. Trường hợp động đất mạnh xảy ra dọc đứt gãy Huyện Nhai - Văn Ninh có $M = 8,0$ thì độ cao sóng thần sẽ ập vào bờ biển Nghệ An với độ cao trên 7 m. Với độ cao sóng đến chỉ 7 m không thể gây nên tích tụ sò-diệp tại các độ cao từ 10 đến 15 m như đã quan sát thấy tại vùng Nghệ An. Độ cao của sóng thần sẽ đạt tới 10 m tại bờ biển Diễn Châu nếu xảy ra động đất có chấn cấp 7,5 ở ngoài khơi Bắc Trung Bộ dọc đứt gãy Sông Cả. Đây là chấn cấp được xác định là có thể xảy ra tại vùng ven biển Nghệ An. Vì vậy chỉ có thể lý giải hiện tượng xuất hiện các bãi sò có chứa điệp và các cồn điệp phân bố rải rác tại vùng ven biển Nghệ An là do sóng thần nguồn gần xảy ra tại vùng biển Nghệ-Tĩnh (có thể tại các đứt gãy thuộc đới Sông Cả kéo dài ra biển, hoặc đới đứt gãy Sông Hồng, hoặc Gia Lâm - Hà Tĩnh).

2. Có thể đã xảy ra ba trận động đất gây sóng thần tại vùng ven biển Nghệ-Tĩnh vào các khoảng thời gian cách đây: từ 4.500 năm đến 4.300 năm; từ 4.100 năm đến 3.900 năm; và từ 900 năm đến 600 năm. Chấn cấp của động đất có thể đạt 7,5 độ Richter và gây nên ba đợt sóng thần ập vào bờ biển Nghệ An với độ cao tối đa từ 10 đến 15 m. Đó là các đợt ST1 vào khoảng tuổi 4.500-4.300 tạo cồn điệp lần sò ốc ở các sườn núi phía tây đồng bằng (sóng có thể cao 6-8 m); ST2 tuổi 4.100-3.900 có thể cao tới 10-15 m tạo tập điệp trên sườn núi chợ Quỳnh Văn (do sóng tới) và tạo cồn điệp Nghi Tiến (do sóng rút ra); cuối cùng gần đây nhất trong khoảng tuổi 900-600 năm có thể đã có động đất mạnh gây trượt lở sườn quy mô lớn kèm theo sóng thần (ST3) tạo nên đê cuội Khe Su, một trận "đại hồng thủy" trong vùng ven biển Nghệ-Tĩnh.

VĂN LIỆU

1. **Bùi Công Quế (Chủ biên), 2010.** Báo cáo Đề tài độc lập NN (ĐTĐL2007G/45) "Nghiên cứu đánh giá độ nguy hiểm động đất và sóng thần vùng ven biển và hải đảo Việt Nam và đề xuất các giải pháp phòng tránh, giảm nhẹ hậu quả". *Lưu Viện VLĐC, Hà Nội.*

2. **Cao Đình Triều, 2010.** Tai biến động đất ở Việt Nam. *Nxb KH&KT, Hà Nội, 304 tr.*

3. **Cao Đình Triều, Rogozhin E.A., Ngô Thị Lư, Nguyễn Hữu Tuyên, Mai Xuân Bách, Lê Văn Dũng, Nguyễn Thanh Tùng, 2007.** Sóng thần có thể đã tác động đến bờ biển Việt Nam. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị KHKH ĐVL Việt Nam lần 5, tr. 172-181. TP Hồ Chí Minh,*

4. **Cao Đình Triều và nnk., 2011.** Một số kết quả nghiên cứu phân bố sò-diệp khu vực Nghệ An. *TC Các KH về TB, 33/2 : 97-108. Hà Nội.*

5. **Cao Đình Triều và nnk., 2011.** Kết quả bước đầu điều tra khảo sát cổ động đất và sóng thần cổ ven biển Nghệ-Tĩnh. *TC KH-KT Mỏ - Địa chất, 34 : 84-88, Hà Nội.*

6. **Hoàng Xuân Chinh, 1996.** Các di tích vỏ sò-diệp ven biển Nghệ-Tĩnh. *Lưu Viện Khảo cổ học. Hà Nội.*

7. **Ngô Gia Thắng, Lê Duy Bách, Cao Đình Triều, 2009.** Các dấu tích sóng thần phát hiện được trên các đảo ven bờ biển Miền Trung Việt Nam. *Địa chất biển Việt Nam và phát triển bền vững, tr. 547-556. Nxb KHTN và CN, Hà Nội.*

8. **Nguyễn Đình Xuyên và nnk., 2007.** Nghiên cứu đánh giá độ nguy hiểm động đất và sóng thần ở vùng bờ biển Việt Nam và đề xuất các giải pháp cảnh báo, phòng tránh. *Báo cáo Đề tài cấp Viện. Lưu trữ Viện KH&CN VN, Hà Nội.*

9. **Trần Nghi (Chủ biên), 2005.** Địa chất Biển, *Nxb. Đại học QGHN. Hà Nội.*