

## ĐẶC ĐIỂM ĐỊA MẠO VÙNG CỬA SÔNG VEN BIỂN SÔNG THẠCH HÃN VÀ TAI BIẾN TỰ NHIÊN LIÊN QUAN

Nguyễn Công Quân<sup>1,2\*</sup>, Phạm Văn Hùng<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Dũng<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

<sup>2</sup>Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

<sup>3</sup>Viện Địa lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

\*E-mail: cong.quan.1584@gmail.com

Ngày nhận bài: 2-11-2016 / Ngày chấp nhận đăng: 11-1-2017

**TÓM TẮT:** Trên cơ sở phân tích tổng hợp các tài liệu cho phép nêu lên những đặc điểm địa mạo, biến động địa hình và tai biến tự nhiên liên quan ở vùng cửa sông ven biển sông Thạch Hãn. Địa hình vùng cửa sông ven biển sông Thạch Hãn hình thành do hoạt động bồi tụ của sông, sông - biển, biển và chuyển động kiến tạo của vỏ Trái đất trong Pliocen-Đệ tứ. Trong Pliocen-Pleistocen, chuyển động nâng lên ở phía tây, hạ lún ở phía đông khu vực nghiên cứu đã hình thành các kiểu địa hình đồi, thềm xâm thực, mài mòn và đồng bằng tích tụ cấu tạo bởi các tầng trầm tích sông, sông-biển. Trong Holocen sớm - giữa, chuyển động kiến tạo hạ lún cùng với hoạt động tích tụ của sông, sông - biển và biển đã hình thành đồng bằng tích tụ đa nguồn gốc gồm 4 kiểu địa hình khác nhau; đồng bằng tích tụ sông - biển phân bố ở trung tâm, tích tụ biển phát triển rộng rãi ở 2 rìa bắc và nam của khu vực nghiên cứu. Từ Holocen muộn đến nay, hoạt động kiến tạo phân dị cùng với hoạt động xâm thực, tích tụ của sông, sông - biển đã hình thành 6 kiểu địa hình khác nhau (có nguồn gốc sông, hồ, đầm lầy và biển). Các quá trình địa mạo động lực xói lở và bồi tụ là những tai biến tự nhiên gây thiệt hại cho đời sống kinh tế dân sinh ở vùng cửa sông ven biển sông Thạch Hãn. Tai biến xói lở bờ sông diễn ra rải rác ở dọc sông Thạch Hãn và Cam Lộ, tại các đoạn sông chảy qua Gio Việt, Gio Mai, Triệu Giang, Ái Tử; xói lở bờ biển diễn ra ở bắc Cửa Việt.

**Từ khóa:** Địa mạo, vùng cửa sông ven biển, sông Thạch Hãn.

### MỞ ĐẦU

Vùng cửa sông ven biển (VCSVB) là dải đất tiếp giáp giữa đất liền và biển, nơi sông đổ ra biển có bản chất độc đáo, tạo nên cảnh quan riêng và luôn xảy ra tương tác của các quá trình tự nhiên (sông, biển,...) và hoạt động kinh tế dân sinh của con người. Trong công trình này, phạm vi nghiên cứu là VCSVB sông Thạch Hãn, từ bãi triều thấp khi mức triều kiệt vào tới đất liền khoảng 15 - 20 km, nơi không còn chịu tác động của yếu tố biển.

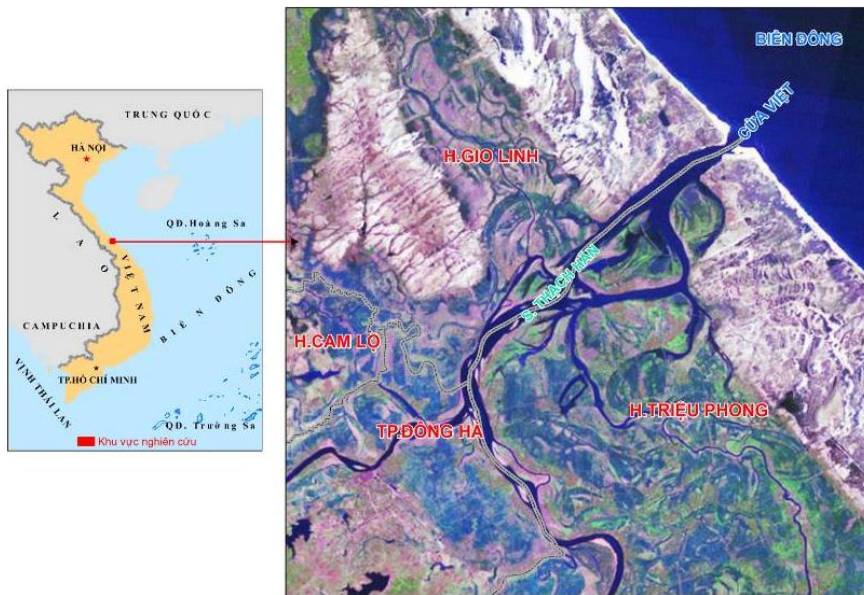
Các VCSVB Bắc Trung Bộ nói chung, địa hình VCSVB sông Thạch Hãn nói riêng hình thành và phát triển dưới tác động hỗn hợp của

quá trình động lực ngoại sinh (của sông, biển và sông - biển) và nội sinh (chuyển động kiến tạo hiện đại). Địa hình VCSVB sông Thạch Hãn rất đa dạng và phức tạp, bị biến động mạnh mẽ trong Đệ Tứ - hiện đại. Trong những năm gần đây, trên khu vực này (hình 1), các tai biến tự nhiên như xói lở, bồi tụ bờ sông, bờ biển, lũ lụt,... ngày càng gia tăng, khó kiểm soát, ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống kinh tế dân sinh của người dân địa phương.

Cho đến nay đã có nhiều công trình nghiên cứu ở mức độ khác nhau về đặc điểm địa mạo, biến động địa hình và tai biến tự nhiên trên các VCSVB Bắc Trung Bộ nói chung, sông Thạch

Hãn nói riêng [1-7]. Một số công trình đề cập đến các vấn đề về địa chất khoáng sản, quản lý khai thác hợp lý tài nguyên lãnh thổ [1, 5, 7]. Phần lớn các công trình đều khẳng định rằng, địa hình VCSVB sông Thạch Hãn là sản phẩm trực tiếp của các quá trình tương tác sông - biển và chuyển động Tân kiến tạo của vỏ Trái đất. Quá trình tương tác giữa sông và biển đã tạo ra hệ cân bằng động tự nhiên, mà sự tồn tại của các đồng bằng, bãi triều, các cồn cát, bar, gò nổi cao cũng như các quá trình bồi lấp, xói lở là bức tranh chung phản ánh quá trình cân bằng động nói trên. Ngoài ra, một số công trình đã đề cập đến vai trò của yếu tố chuyển động kiến

tạo (chuyển động nâng lên, hạ xuống) và hoạt động của các đứt gãy trong hình thành và phát triển địa hình cũng như tai biến tự nhiên ở VCSVB [6, 8]. Chuyển động kiến tạo hiện đại, đặc biệt là đứt gãy hoạt động đã góp phần thúc đẩy các quá trình địa mạo động lực phát triển và là yếu tố đóng vai trò quan trọng trong sự biến động địa hình VCSVB sông Thạch Hãn. Do vậy, công trình này trình bày những đặc điểm cơ bản về địa mạo, tân kiến tạo, kiến tạo hiện đại và tai biến tự nhiên làm cơ sở cho quy hoạch sử dụng hợp lý tài nguyên lãnh thổ và bảo vệ môi trường.



Hình 1. Vị trí khu vực nghiên cứu trên ảnh vệ tinh Landsat 8 năm 2015

## PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ CƠ SỞ TÀI LIỆU

**Phương pháp nghiên cứu.** Các phương pháp chủ đạo nghiên cứu đặc điểm địa mạo và biến động địa hình ở VCSVB bao gồm: Các phương pháp phân tích ảnh viễn thám, khảo sát thực địa, trắc lượng hình thái địa hình, trầm tích đối sánh, thành lập bản đồ địa mạo và xác định tuổi địa hình.

**Phương pháp phân tích viễn thám** là một trong những phương pháp ứng dụng có hiệu quả trong nghiên cứu địa mạo, phân tích biến động địa hình VCSVB. Phân tích ảnh viễn

thám cho phép xác lập các dạng nguồn gốc địa hình và sự biến động của chúng: Đồi - thềm xâm thực, thềm mài mòn, tích tụ, cồn cát, bar, đường bờ, sườn bờ, hồ móng ngựa, lòng sông cổ,...); các quá trình địa mạo động lực (xói lở, bồi tụ) diễn ra trong khu vực nghiên cứu. Đặc biệt, phân tích ảnh viễn thám cho phép khoanh định chính xác ranh giới các dạng, hình thái địa hình và đặc điểm địa chất thạch học. Ngoài ra, bằng các dấu hiệu gián tiếp còn cho phép xác lập các cấu trúc kiến tạo hiện đại (các nâng, hạ lún địa phương, các đới phá huỷ đứt gãy hoạt động). Trên thực tế, các cấu trúc kiến tạo hiện đại tồn tại dưới dạng một cảnh quan rất đặc biệt

bao gồm các yếu tố về địa hình, mạng lưới thủy văn, thực vật, thổ nhưỡng,... Chúng là những dấu hiệu gián tiếp để giải đoán cấu trúc nâng, hạ lún và đứt gãy hoạt động. Các tư liệu viễn thám: Landsat TM, Landsat MSS, Landsat 8 các năm 1989, 1990, 2005, 2010, 2013 và SPOT-5 có độ phân giải từ 10 - 30 m và bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000, 1/25.000 các năm 1965, 2002, 2010 đã sử dụng để phân tích, giải đoán các đơn vị địa mạo, xây dựng các bản đồ trắc lượng hình thái địa hình: DEM, mật độ chia cắt ngang, chia cắt sâu, độ dốc và các mặt cắt địa mạo ở VCSVB sông Thạch Hãn.

**Phương pháp khảo sát thực địa** là chủ đạo trong nghiên cứu địa mạo, cho phép xác lập các đơn vị địa mạo cùng những đặc trưng riêng của chúng và đặc điểm biến động địa hình VCSVB. Ngoài thực địa, đo vẽ chi tiết sự biến dạng địa hình thung lũng sông, các nón phóng vật, vạt gấu sườn tích; thiết lập các mặt cắt địa mạo,... Các mặt cắt địa mạo được thành lập trên thực địa dựa trên những quan sát, ghi chép đầy đủ đặc điểm hình thái, trắc lượng hình thái, nguồn gốc của địa hình, thậm chí cả cấu trúc địa chất thành tạo đơn vị địa mạo. Ngoài ra, ở thực địa còn xác định các tai biến liên quan đến quá trình địa mạo động lực (xói lở, bồi tụ); xác lập vị trí, kích thước, quy mô cũng như độ nguy hiểm của các điểm xói lở, bồi tụ trong khu vực nghiên cứu. Như vậy, kết hợp phân tích viễn thám và khảo sát thực địa cho phép xác định hình thái, nguồn gốc của các dạng địa hình và tai biến tự nhiên liên quan.

**Phương pháp nghiên cứu trầm tích đối sánh** với các dạng địa hình cho phép xác lập các bề mặt đồng nguồn gốc và tuổi của địa hình VCSVB; đồng thời cho phép xác lập lịch sử phát triển địa hình ở khu vực này. Trên cơ sở các mặt cắt địa mạo, địa chất, phân tích đối sánh trầm tích tương quan cho phép xác lập các bề mặt nguồn gốc và tuổi của chúng. Ngoài ra, phân tích sự biến đổi chiều dày trầm tích Đệ tứ, đặc biệt là các trũng sụt lún Đệ tứ cho phép xác lập cơ chế hình thành, lịch sử phát triển địa hình khu vực nghiên cứu.

**Phương pháp thành lập bản đồ địa mạo** vừa là phương pháp nghiên cứu, vừa là thể hiện kết quả nghiên cứu. Các kết quả nghiên cứu về địa mạo và biến động địa hình VCSVB được

thể hiện lên bản đồ theo nguyên tắc bề mặt cùng nguồn gốc và tuổi. Các kiểu địa hình (các bề mặt cùng nguồn gốc và tuổi) ở VCSVB sông Thạch Hãn thể hiện trên bản đồ địa mạo tỷ lệ 1/50.000 cho phép phân tích đánh giá đặc điểm địa mạo và biến động địa hình khu vực nghiên cứu.

**Phương pháp xác định tuổi địa hình** được ứng dụng trong công trình này dựa trên tuổi địa chất của các trầm tích tương quan. Tuổi của các bề mặt địa hình tích tụ là tuổi địa chất của các trầm tích cấu tạo nên bề mặt đó. Do vậy, dựa vào tuổi địa chất của các trầm tích cấu tạo nên bề mặt địa hình cho phép xác định tuổi của dạng địa hình đó. Tuổi của địa hình bóc mòn, xâm thực, mài mòn được xác định trên cơ sở phân tích đối sánh trầm tích tương quan từ các mặt cắt địa mạo, địa chất.

**Cơ sở tài liệu.** Công trình này trình bày những kết quả phân tích xử lý số liệu, tài liệu thu thập từ các nguồn khác nhau trong thời gian qua ở VCSVB sông Thạch Hãn:

Công trình đã sử dụng các tài liệu đo vẽ địa chất tỷ lệ 1/50.000 của Lê Tiến Dũng và nnk., (2000), điều tra địa chất đô thị Đông Hà tỷ lệ 1/25.000 của Hồ Vương Bình và nnk., (1997) và một số công trình nghiên cứu chuyên đề của các nhà khoa học trong thời gian qua [1-3, 5-7, 9, 10].

Công trình đã phân tích các tư liệu viễn thám: Landsat TM -1989, 1990, Landsat 8 các năm 2013, 2015, SPOT 5 năm 2013 có độ phân giải từ 10 - 30 m và bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000, 1/25.000 các năm 1965, 2002, 2010 nhằm khoanh định các đơn vị địa mạo (hình thái, nguồn gốc và tuổi địa hình).

Công trình đã xây dựng các bản đồ DEM, trắc lượng hình thái địa hình (mật độ chia cắt ngang, chia cắt sâu, độ dốc) và các mặt cắt địa mạo, địa chất ở VCSVB sông Thạch Hãn tỷ lệ 1/50.000 và 1/25.000.

Các kết quả khảo sát đo vẽ chi tiết ngoài thực địa các năm 2014, 2015 và phân tích nghiên cứu trong phòng cho phép xây dựng bản đồ địa mạo VCSVB sông Thạch Hãn theo nguyên tắc bề mặt cùng nguồn gốc và tuổi, tỷ lệ 1/50.000. Trên cơ sở đó cho phép đánh giá đặc điểm địa mạo và biến động địa hình khu vực nghiên cứu.

## ĐẶC ĐIỂM ĐỊA MẠO VÀ CÁC TAI BIẾN TỰ NHIÊN LIÊN QUAN

**Các yếu tố thành tạo địa hình.** Phân tích tổng hợp các tài liệu về tự nhiên và xã hội cho thấy, quá trình hình thành và phát triển địa hình VCSVB sông Thạch Hãn chịu tác động tương hỗ của các quá trình nội, ngoại sinh. Trong đó phải kể đến vai trò của các yếu tố chuyên động Tân kiến tạo, kiến tạo hiện đại của vỏ Trái đất (chuyên động nâng lên, hạ xuống và hoạt động của đứt gãy kiến tạo) cùng với các quá trình ngoại sinh: Bóc mòn, xâm thực, mài mòn, xói lở, bồi tụ.

**Vai trò của biển.** Vai trò của biển trong hình thành địa hình thể hiện ở chế độ dòng chảy ven bờ, sóng và triều. Trong đó, dòng chảy ven bờ đóng vai trò quan trọng trong hình thành và phát triển địa hình hiện đại VCSVB sông Thạch Hãn. Trong kỳ nước cường, biên độ triều tại Cửa Việt khoảng 0,6 m; giữa kỳ nước cường và kỳ nước kém, độ lớn triều chênh lệch nhau không nhiều. Do đó, sự thay đổi mực nước không đóng vai trò chính trong hình thành VCSVB sông Thạch Hãn. Dòng triều không những có khả năng đưa các hạt trầm tích lơ lửng đi xa, mà còn có khả năng bào mòn các bar, val cát ngầm, sườn bờ ngầm? (đây là do sóng, dòng chảy do sóng và dòng triều,...). VCSVB sông Thạch Hãn là một vùng biển thoáng, mở, có địa hình trong đới sóng vỡ khá dốc, dòng chảy sóng về mùa đông phát triển mạnh ở ven bờ (chủ yếu là sóng hướng bắc và đông bắc) với cường độ, tần suất mạnh và ổn định hơn các sóng trong mùa hè. Thành phần này đóng vai trò chính trong quá trình vận chuyển bùn cát dọc bờ. Dòng sóng về mùa hè phát triển ở ven bờ với các hướng sóng chính là đông, đông nam. Với đặc trưng của vùng biển hờ có biên độ thủy triều thấp, đáy biển ven bờ có độ dốc khá lớn, nên đới sóng vỡ hẹp, lại nằm sát đường bờ. Hướng, độ lớn của dòng chảy thường trùng với hướng sóng? Mùa hè, hướng dòng chảy dọc bờ từ nam lên bắc, mùa đông có hướng ngược lại. Tốc độ dòng chảy dọc bờ biển từ 0,3 - 1 m/s và đạt giá trị lớn nhất ở phía trong vùng sóng vỡ. Tốc độ và hướng của dòng chảy vuông góc với đường bờ, biển đổi rất phức tạp, tùy thuộc vào độ cao của sóng, địa hình đáy ven bờ và chúng biến thiên từ 0,2 - 1,5 m/s [2, 3, 5]. Do vậy, các dạng địa hình dọc

bờ (bar, cồn, val cát ngầm,...) được hình thành và phát triển.

**Vai trò của sông.** Chế độ dòng chảy của sông đóng vai trò quan trọng trong hình thành các dạng địa hình trong sông. Do đây là nơi tương tác của các quá trình sông và biển, nên chế độ dòng chảy của sông là yếu tố trực tiếp tác động đến VCSVB trong quá trình diễn ra xói lở và bồi tụ. Tại đây, tổng lượng cát bùn trung bình năm đo được trên sông Thạch Hãn là 0,488 triệu tấn, ứng với modul xâm thực là 2 tấn/km<sup>2</sup>/năm [2, 3, 5]. Toàn bộ lượng phù sa trên đổ ra biển qua cửa Việt. Ngoài ra, ở đây một mạng lưới sông suối dày đặc, chằng chịt đã làm cho chế độ động lực VCSVB diễn ra rất phức tạp. Dòng chảy cát bùn của sông bổ sung nguồn vật liệu ít ỏi trong thành tạo địa hình tích tụ hiện đại ở khu vực này. Mặt khác, quá trình phong hóa xói mòn bề mặt xảy ra mạnh mẽ; mưa lũ vừa tạo dòng chảy mặt, vừa tạo dòng chảy cát bùn chiếm từ 85 - 95% lượng cát bùn năm, do đó, hoạt động tích tụ của sông cũng được tăng cường. Như vậy, có thể thấy rằng dòng chảy cát bùn trên lưu vực sông thuộc khu vực này là không nhiều và sông có vai trò nhất định trong hình thành địa hình VCSVB sông Thạch Hãn.

**Vai trò của gió.** Vai trò động lực của gió ngoài việc tác động trực tiếp lên vùng bờ, còn kết hợp với sóng gây nên áp lực đối với vùng ven bờ biển, và còn đóng vai trò vận chuyển, di chuyển và vun cao dần các val cát để tạo nên các val bờ và các đụn cát có độ cao từ 5 - 15 m ở VCSVB sông Thạch Hãn [2, 3]. Địa hình đáy biển ven bờ có độ dốc lớn cộng với mặt biển thoáng, biên độ thủy triều nhỏ, dòng chảy sóng chỉ mạnh vào mùa lũ nên sóng và dòng ven bờ có điều kiện áp sát vào bờ để phá hủy, xâm thực, vận chuyển, sắp xếp lại vật liệu dưới dạng các cồn, doi, val cát kéo dài dọc theo đường bờ biển tạo nên kiểu bờ biển mài mòn - san bằng. Khu vực này thường xuyên chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc vào mùa đông và gió mùa Đông Nam vào mùa hè, nên các hướng sóng trong năm đều có điều kiện phát triển mạnh và tác động tới VCSVB sông Thạch Hãn. Đặc biệt sóng trong bão và áp thấp nhiệt đới có tính chất phá hủy bờ biển nghiêm trọng. Đây là những nhân tố chính tạo ra áp lực sóng vô bờ, dòng

ven bờ có cường độ mạnh. Chúng là một trong những nguyên nhân quan trọng trong việc hình thành bờ biển mài mòn, thành tạo các doi, bar và val cát kéo dài dọc theo đường bờ biển và lấp đầy cửa sông.

**Vai trò của hoạt động núi lửa.** Hoạt động núi lửa Holocen đã để lại dấu địa hình đồi bóc mòn hình thành từ các đá basalt ở khu vực Gio Linh, Cam Lộ. Sự có mặt của núi lửa cho thấy, trong Holocen, ở vùng cửa sông ven biển sông Thạch Hãn chuyển động kiến tạo diễn ra khá mạnh mẽ, đặc biệt là đứt gãy hoạt động. Cùng với chuyển động hạ lún ở phía đông, nâng lên ở phía tây, đã xuất hiện các đứt gãy hoạt động, tạo điều kiện cho các dung nham basalt từ dưới sâu phun lên mặt đất. Một loạt các vòm basalt núi lửa Holocen ở Vĩnh Linh, Dốc Miếu, Cồn Tiên, Gio Linh có liên quan tới hoạt động của đứt gãy phương á kinh tuyến và tây bắc - đông nam [1, 6].

**Vai trò của hoạt động kiến tạo.** Chuyển động Tân kiến tạo và kiến tạo hiện đại (chuyển động nâng lên, hạ xuống, hoạt động của đứt gãy) có vai trò quan trọng trong quá trình hình thành địa hình VCSVB sông Thạch Hãn.

*Chuyển động nâng lên khối tảng, vòm khối tảng* ở phía tây khu vực nghiên cứu đã thúc đẩy các quá trình bóc mòn - xâm thực, hình thành địa hình đồi, núi phân cắt mạnh mẽ; hoạt động hạ lún dạng “bậc thang” dọc theo đứt gãy phương tây bắc-đông nam (TB-ĐN) ở phía đông được lấp đầy bởi các trầm tích sông, sông - biển và biển Pliocen - Đệ tứ, dẫn đến hình thành đồng bằng tích tụ ven biển tỉnh Quảng Trị. Như vậy, chuyển động nâng ở phía tây, hạ lún ở phía đông là nhân tố cơ bản quyết định, khống chế sự hình thành và phát triển địa hình khu vực nghiên cứu.

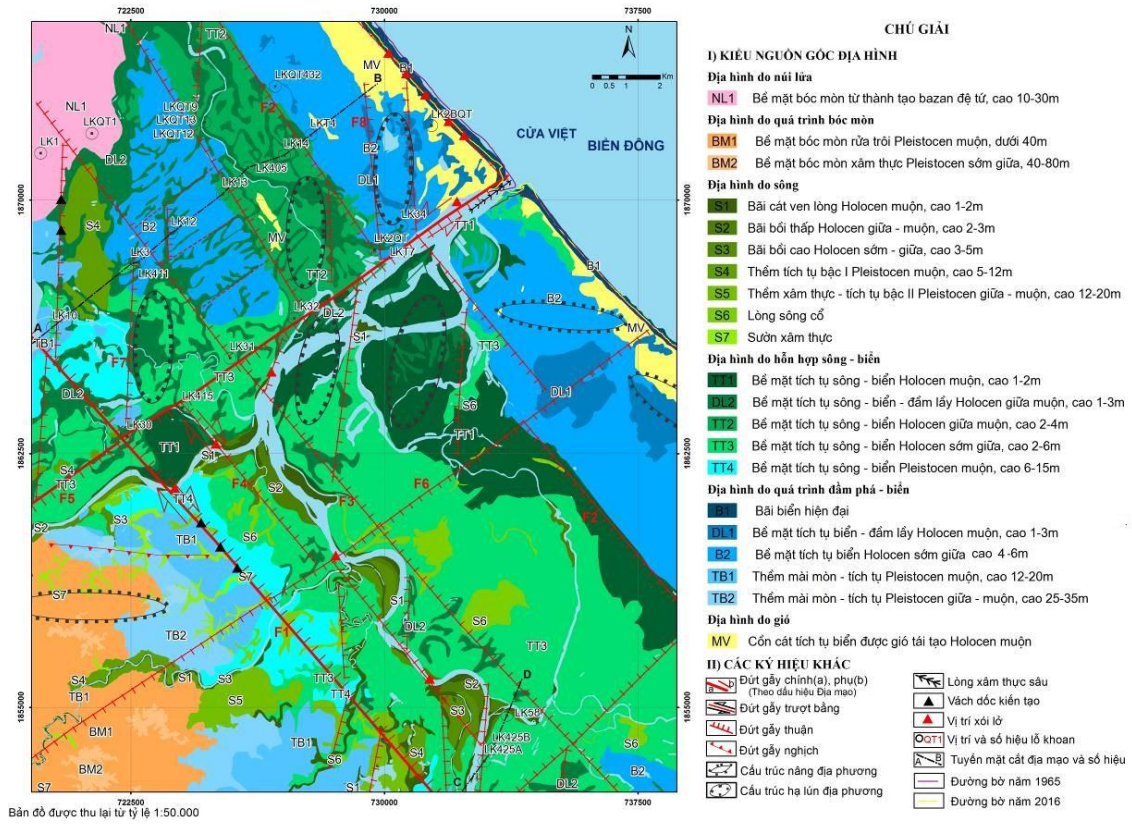
**Hoạt động sụt lún:** Các tầng phong hóa nằm sâu so với mực nước biển hiện tại hàng chục mét, có tuổi Pleistocen muộn (tại lỗ khoan LK.1 ở Hà Thượng có tầng phong hóa loang lổ ở sâu 15m; LK.4 tại Gio Chiêu, tầng phong hóa này sâu 123,2 m); đáy của các trầm tích Đệ tứ nằm sâu 200 - 218 m là những minh chứng về hoạt động hạ lún và được bồi lấp bởi các trầm

tích sông, sông - biển, biển ở khu vực này trong Đệ tứ (hình 2, 3, 4). Do đó, hoạt động của các đứt gãy trong Pliocen - Đệ tứ có vai trò quan trọng trong hình thành địa hình đồng bằng tích tụ ở VCSVB sông Thạch Hãn. Như vậy, chuyển động kiến tạo Pliocen - Đệ tứ và hiện đại, đặc biệt là đứt gãy hoạt động có vai trò chủ đạo, quyết định hình thành đồng bằng tích tụ ở VCSVB sông Thạch Hãn.

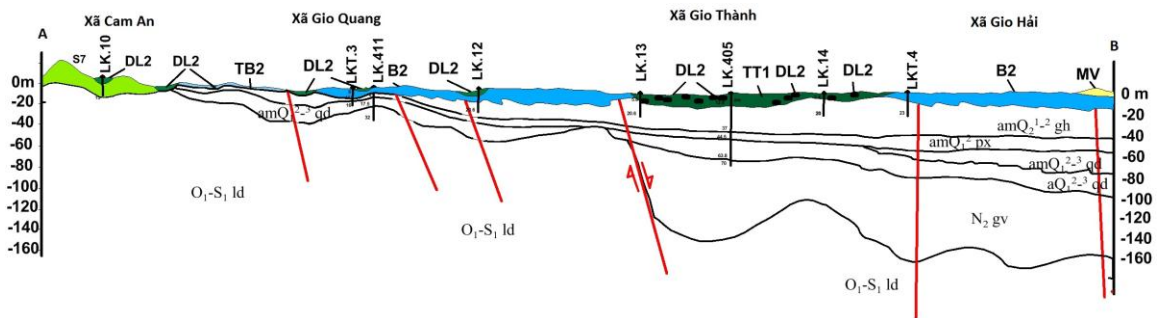
**Hoạt động đứt gãy:** Địa hình đồng bằng tích tụ VCSVB sông Thạch Hãn bị khống chế bởi các đứt gãy phương TB-ĐN (f1) ở phía tây và (f2) ở phía đông. Ngoài ra, trong cấu trúc hạ lún này còn phân bố các đứt gãy bậc cao hơn phương TB-ĐN f3, f4,... Tại lỗ khoan 32 (LK.32), mặt đáy bồn trũng có cấu tạo bởi các thành tạo Paleozoi, sâu -30 m, nhưng qua đứt gãy này tại Gio Mai (LK.20T), các thành tạo Paleozoi ở độ sâu -261,4 m và theo hướng đông độ sâu tầng này là -218 m tại LK.2BQT (hình 2, 3, 4). Các đứt gãy phương TB-ĐN gồm: Đứt gãy f1, f2, f3,...; phương ĐB-TN f5, f6; á kinh tuyến f7, f8,... đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển của đồng bằng tích tụ VCSVB sông Thạch Hãn. Đứt gãy phương TB-ĐN và á kinh tuyến có liên quan đến hoạt động phun trào núi lửa và hình thành các trũng hạ lún Đệ tứ.

Như vậy, trên cơ sở phân tích tổng hợp các tài liệu cho thấy, địa hình VCSVB sông Thạch Hãn được hình thành và phát triển do tác động chủ yếu của các yếu tố chuyển động kiến tạo nâng lên, hạ xuống của vỏ Trái đất, hoạt động của đứt gãy kiến tạo, động lực dòng ven bờ, sóng, gió, thủy triều và động lực dòng bùn cát sông. Trong đó, chuyển động hạ lún vỏ Trái đất và hoạt động bồi tụ của sông, biển, hỗn hợp sông - biển đóng vai trò chủ đạo trong hình thành các dạng địa hình ở VCSVB sông Thạch Hãn.

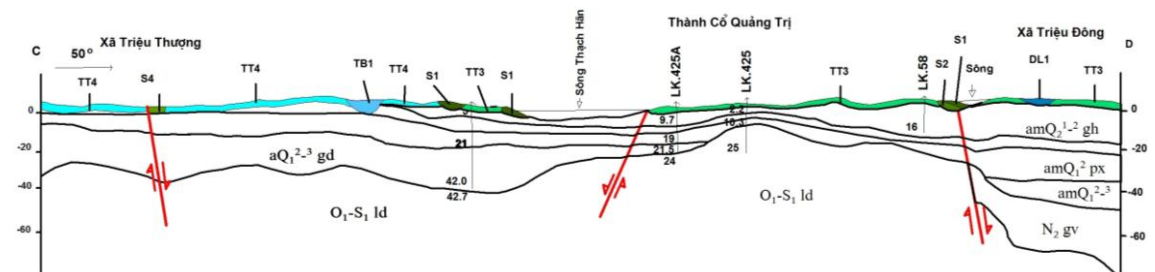
**Đặc điểm địa mạo vùng cửa sông ven biển sông Thạch Hãn.** Địa hình VCSVB sông Thạch Hãn rất đa dạng và phức tạp gồm: các dạng địa hình đồi bóc mòn - xâm thực, thềm mài mòn - tích tụ ở phía tây và đồng bằng tích tụ sông, sông biển, biển ở phía đông khu vực nghiên cứu (hình 2, 3, 4).



Hình 2. Bản đồ địa mạo vùng cửa sông ven biển sông Thạch Hãn (thu từ tỷ lệ 1:50.000)



Hình 3. Mặt cắt địa mạo theo tuyến AB vùng cửa sông ven biển sông Thạch Hãn



Hình 4. Mặt cắt địa mạo theo tuyến CD vùng cửa sông ven biển sông Thạch Hãn

**Địa hình do quá trình bóc mòn.** Địa hình do quá trình bóc mòn gồm 3 đơn vị địa mạo có nguồn gốc khác nhau: Bề mặt bóc mòn núi lửa và bề mặt bóc mòn trên đá cổ.

**Địa hình bóc mòn - xâm thực:** Quá trình bóc mòn - xâm thực các dải đồi cấu tạo bởi phun trào basalt có tuổi Holocen phân bố ở phía bắc, tây bắc; đá móng trước Kainozoi ở phía tây, tây nam khu vực nghiên cứu, có độ cao từ 10 - 40 m. Đồi bóc mòn - núi lửa phân bố ở Gio Linh hình thành từ các vòm núi lửa basalt, cao từ 10 - 30 m. Địa hình dạng vòm thoải với tầng phong hoá dày 10 - 15 m. Hoạt động núi lửa vào đầu Holocen [4] để lại vòm núi lửa ở Gio Linh. Trên vòm núi lửa vẫn còn thấy biểu hiện của họng núi lửa dưới dạng một khe, phần thấp của khe tại Hà Thượng, thường xuyên bị lấp thụt, có nước thoát ra, miệng khe mở về phía nam - đông nam, đáy khe cao 1,2 m, vòm cao tới 30 m. Sườn đông và nam của vòm có độ nghiêng 5 - 8°, bị các trầm tích hiện đại phủ lên. Tại vùng đập chứa nước Hà Thanh thấy basalt phủ lên trầm tích cát, bột, sỏi, sạn hệ tầng Phú Xuân. Do vậy, hoạt động phun trào basalt có tuổi Holocen sớm. Sau khi trào lên mặt đất, dưới tác động thuận lợi của các quá trình ngoại sinh, basalt bị phong hoá mạnh mẽ. Ở đập Hà Thanh còn quan sát thấy phong hoá dạng bóc vỏ. Basalt gốc chỉ gặp trong các lỗ khoan. Hiện nay, dạng địa hình này tiếp tục bị nâng cao, bóc mòn. Địa hình dạng vòm thoải. Đồi bóc mòn - xâm thực cao 30 - 40 m phát triển trên các thành tạo trước Kainozoi. Địa hình đồi dạng vòm thoải, trên đó phát triển các thung lũng xâm thực có sườn dốc 20 - 35°. Địa hình được hình thành do tổng hợp các quá trình sùen. Các quá trình này diễn ra trên nền móng đá gốc hệ tầng Long Đại và hoạt động nâng tân kiến tạo yếu. Dạng địa hình đặc trưng là các đồi, dãy đồi phân cắt. Trên các sườn phân bố eluvi gồm sét, cát, các mảnh dăm, mùn cây, hoặc có khi chỉ là cát, sét thuộc phần trên của vỏ phong hoá laterit. Hiện nay, địa hình này gặp ở tây nam khu vực nghiên cứu.

**Địa hình do sông.** Địa hình do sông gồm 7 đơn vị địa mạo: Bãi cát ven lòng, bãi bồi thấp, bãi bồi cao, bề mặt thềm tích tụ bậc I, thềm tích tụ bậc II, các lòng sông cổ và sùen xâm thực.

**Địa hình tích tụ sông** chủ yếu phân bố dọc các sông Cam Lộ (sông Hiếu) và sông Thạch Hãn gồm hệ thống các bãi bồi và bậc thềm khác

nhau: Bãi bồi thấp, cao và 2 bậc thềm. Bãi bồi thấp, cao dưới 2 m cấu tạo bởi cuội, sỏi, cát sét, bị ngập lũ. Bãi bồi cao 4 m cấu tạo bởi cát bột, dưới là cuội, sỏi, bãi bồi cao 5 - 7 m, chỉ bị ngập lũ lớn, có cấu tạo bởi cát bột và dưới là cuội sỏi. Các bãi bồi phân bố không liên tục dọc theo sông và thường có ở phần bờ lồi của mỗi khúc uốn như ở Trung Kiên, Triệu Giang,... Nhìn chung, chúng có diện tích không lớn. Thềm bậc I cao 10 - 15 m gặp ở Nham Biều, có cấu tạo gồm dưới là cuội, sỏi đa thành phần, kích thước 1 - 3 cm, độ mài tròn cao, trên là cát bột sét, dày tổng cộng 10 - 13 m. Thềm bậc II cao trên 20 m gặp ở Ái Tử, Kiên Mỹ, Hà Xa. Cấu tạo thềm gồm: Phần dưới là cuội tảng đa nguồn gốc, kích thước từ 20 - 25 cm phủ trên mặt bào mòn đá gốc dày 3 m; trên là sét bột cát màu nâu đỏ dày 2,7 m. Ở Ái Tử, cấu tạo thềm chỉ có cuội tảng gắn kết yếu. Các bãi bồi có tuổi Holocen, còn thềm I có tuổi Pleistocen muộn, thềm II có tuổi Pleistocen giữa.

**Địa hình do hỗn hợp sông - biển.** Địa hình do hỗn hợp sông - biển gồm 4 đơn vị địa mạo có tuổi khác nhau từ Pleistocen muộn tới Holocen muộn.

**Địa hình tích tụ hỗn hợp sông - biển** thể hiện dưới dạng các đồng bằng tích tụ có tuổi tương ứng: Holocen muộn, Holocen giữa - muộn, Holocen sớm - giữa và Pleistocen muộn. Trong đó bề mặt tích tụ Holocen sớm - giữa có diện tích rộng lớn nhất, nó tạo nên phần lớn diện tích của đồng bằng VCSVB sông Thạch Hãn. Đồng bằng này được cấu tạo bởi 3 lớp trầm tích (LK.31) từ dưới lên: lớp 1 dày > 5,7 m gồm sét, bột màu xám, lẫn cát; lớp 2 dày 9,3 m gồm bùn, sét chứa thực vật, màu đen, xám đen; lớp 3 gồm sét, bột màu xám. Trong lớp 2 gặp nhiều bào tử phấn hoa môi trường cửa sông ven biển. Đồng bằng tích tụ có tuổi Holocen giữa - muộn và Holocen muộn có diện tích nhỏ hẹp, chủ yếu gặp ở Gio Mai, Tường Vân, Cao Ly. Chúng được cấu tạo bởi bùn sét giàu vật chất hữu cơ, có màu xám đen. Trong khi đó thì bề mặt tích tụ sông biển Pleistocen muộn lại hoàn toàn thoát khỏi ảnh hưởng của lũ hàng năm. Nó gặp được chỉ một số nơi với diện tích nhỏ ở tây Gio Quang, Đại Áng, còn phần diện tích lớn hơn bị phủ bởi các trầm tích trẻ hơn. Tích tụ gồm sét, cát, bột có chứa hữu cơ bị laterit hoá, nhiều nơi tạo thành tầng loang lổ nâu đỏ, được định tuổi là Pleistocen muộn [1, 4].

**Địa hình do quá trình đầm phá - biển.** Địa hình do quá trình đầm phá - biển gồm 6 đơn vị địa mạo có hình thái và tuổi khác nhau: Bãi biển hiện đại, địa hình đầm lầy, bề mặt tích tụ biển và các thềm mài mòn biển có tuổi khác nhau.

**Thềm mài mòn - tích tụ biển.** Địa hình thềm mài mòn biển cao từ 12 - 35 m, phân bố phía tây khu vực nghiên cứu, ven rìa đồng bằng tích tụ gồm các bậc thềm, mảnh mặt bằng, cấu tạo bởi các thành tạo trước Kainozoi, có nơi bị phong hoá laterit. Trên vùng nghiên cứu tồn tại 2 bậc thềm mài mòn biển phân bố trên các độ cao: 12 - 20 m và 25 - 35 m. Chúng là sản phẩm của hoạt động mài mòn của sóng biển. Tất cả các thềm này có những đặc trưng giống nhau: Hình thái bề mặt khá bằng phẳng và được cấu tạo bằng đá gốc. Tuy nhiên, các thềm càng cổ thì mức độ phân cắt xâm thực càng cao. Thềm mài mòn thấp có diện phân bố nhỏ hẹp ở Xóm Mới và Phi Thù thuộc Cam Thanh. Chúng có dạng mảnh mặt bằng nổi trên đồng bằng tích tụ sông - biển, cấu tạo bằng sét kết, bột kết hệ tầng Long Đại. Thềm mài mòn cao 15 - 20 m có diện tích phân bố khá lớn, gặp được ở nhiều nơi dọc phía nam QL9 từ Cam Lộ tới Đông Hà, ở Mỹ Hòa và dọc QL1A từ Đông Hà đến Triệu Phong. Địa hình có dạng bậc, bằng phẳng, được bảo tồn tốt. Thềm mài mòn cao 25 - 35 m, phân bố khá rộng, tạo thành dải kéo dài từ Ái Tử tới Đông Hà. So với các thềm thấp, thềm này bị phân cắt khá mạnh, nhiều thung lũng xâm thực sâu cắt vào thềm. Tuy nhiên, hình thái thềm bằng phẳng. Các thềm này được cấu tạo bằng đá gốc, song ở nhiều nơi đều gặp vỏ phong hoá laterit dày từ 2 - 15 m. Như vậy, sau khi được nâng cao khỏi mực biển, các thềm đi vào phát triển lục địa, đá gốc bị phong hoá, xâm thực, bóc mòn. Hiện tại, các thềm bị nâng yếu. Tuổi được xác định như sau: thềm 12 - 20 m có tuổi Pleistocen muộn, thềm 25 - 35 m cổ tuổi Pleistocen giữa - muộn.

**Địa hình tích tụ biển.** Địa hình tích tụ biển bao gồm: Các dạng địa hình thềm biển, các đồng bằng tích tụ biển, bãi biển hiện tại và các thềm tích tụ biển Holocen giữa. Bãi biển hiện đại phát triển liên tục dọc bờ biển, có bề rộng trung bình 150 m, góc dốc dưới 5°. Bãi chìm dần xuống dưới mực nước biển và tiếp xúc với các dãy cồn cát về phía đất liền (hình 2, 5). Bãi biển được cấu tạo bằng cát thạch anh hạt vừa

và nhỏ, có màu xám, xám trắng, có nhiều vỏ ốc sò. Bề mặt tích tụ biển tuổi Holocen sớm-giữa thể hiện ở dạng đồng bằng cao 4 - 6 m, có diện phân bố rộng ở Gio Quang, Gio Việt, Hà Tây, thị trấn Ái Tử. Địa hình bề mặt bằng phẳng. Ở thị trấn Ái Tử, trên vách xâm thực sông thấy tích tụ này gồm dưới là cát xám đen, chuyển lên trên là cát xám, trên cùng là cát trắng. Ở những nơi khác nhau thấy phần trên của tích tụ là cát thạch anh màu trắng, trắng xám. Kích thước hạt cát từ 0,1 - 0,5 mm, thường chiếm >70%, có độ chọn lọc khá cao. Dựa vào các vi cổ sinh cho tuổi Holocen giữa [1, 4].

**Địa hình đầm lầy.** Địa hình tích tụ đầm lầy lòng sông cổ có diện tích không lớn, nhưng lại phân bố phổ biến trên các dạng địa hình tích tụ khác nhau. Trong đó phổ biến nhất là các đoạn thung lũng sông chết (hồ móng ngựa) có tích tụ bùn sét màu xám, giàu vật chất hữu cơ. Dạng thứ hai là các trũng đầm lầy có chứa phong phú thực vật, than bùn. Ở Phước Sa, tích tụ đầm lầy hình thành trên thềm tích tụ cát biển kéo dài theo phương kính tuyến gần 1 km, rộng 0,3 km, thực vật phát triển tạo thành tầng than bùn dày 0,2 - 0,8 m. Trong trầm tích này gặp các bào tử phân hoa thân gỗ và thân thảo. Tích tụ bãi lầy gần cửa sông cổ gồm: Bùn sét rất giàu chất hữu cơ thuộc hệ sinh thái mangro.

**Địa hình do gió.** Địa hình biển - gió hình thành dãy cồn cát ven biển. Trong đó, gió thổi đã vận chuyển cát từ bãi biển lên rồi di chuyển vào trong đất liền, trực tiếp tạo ra các cồn cát, hoặc gió thổi vào bề mặt địa hình cồn cát có trước rồi tạo ra các cồn và lũng thổi mòn. Các cồn được hình thành do gió đưa cát từ bãi biển lên tạo thành dải kéo dài liên tục dọc bờ biển hiện thời, có bề rộng từ 300 m ở Hà Lợi đến hơn 1.000 m ở bờ biển xóm Đồng, Triệu An. Ở đây gồm rất nhiều các cồn có độ cao từ 5 - 12 m. Các cồn đó đều có phương kéo dài song song với bờ biển hiện thời, các sườn hướng ra biển hay hướng đón gió tương đối thoải (10 - 20°), trong khi các sườn khuất gió lại dốc hơn nhiều, có khi tới 40 - 45°. Giữa các cồn là bề mặt tích tụ cổ không bị phủ cồn cát nên thường rất bằng phẳng. Cát ở các cồn và cát bãi biển giống nhau, chủ yếu là cát thạch anh màu trắng, xám trắng, thành phần chủ yếu là thạch anh đôi khi lẫn các mảnh vỏ vỏ sò, ốc biển. Loại cồn cát hình thành do gió biển cải địa hình cát có



trước thường nằm sâu trong đất liền, giữa các cồn thường gặp các lũng thối mòn có đáy không bằng phẳng, đồng thời các cồn không bộc lộ các đặc trưng có tính quy luật về phân bố, hình thái, cấu tạo.

### **Đặc điểm biến động địa hình và tai biến tự nhiên liên quan**

**Đặc điểm biến động địa hình.** Trên cơ sở phân tích tổng hợp các tài liệu địa mạo, địa chất, kiến tạo khu vực nghiên cứu cho phép xác lập đặc điểm địa mạo và biến động địa hình VCSVB sông Thạch Hãn và các tai biến tự nhiên liên quan. Địa hình VCSVB sông Thạch Hãn trải qua các thời kỳ hình thành, phát triển với các quá trình địa mạo, các thành tạo địa chất đặc trưng từ Pliocen đến nay: Pliocen - Pleistocen, Holocen sớm - giữa, Holocen muộn - hiện đại.

Địa hình VCSVB sông Thạch Hãn biến động rất phức tạp theo không gian và thời gian. Trong thời kỳ Pliocen - Pleistocen, các quá trình địa mạo động lực diễn ra chủ yếu là bóc mòn, bóc mòn - xâm thực và mài mòn trong bối cảnh nâng dạng vòm khối tầng, khối tầng ở phía tây khu vực nghiên cứu, hạ lún dạng bậc với quá trình tích tụ trầm tích ở phần lớn diện tích VCSVB sông Thạch Hãn. Các dạng địa hình bóc mòn - xâm thực và các thềm mài mòn ở độ cao 12 - 20 m, 20 - 35 m và > 40 m phát triển phổ biến ở phía tây khu vực nghiên cứu. Các dạng địa hình tích tụ trầm tích nguồn gốc sông - biển, sông ở phía đông khu vực. Trong thời kỳ Holocen sớm - giữa, phần lớn diện tích khu vực nghiên cứu diễn ra chuyển động hạ lún và biến tiến sâu vào trong lục địa, quá trình địa mạo động lực chủ yếu là tích tụ trầm tích biển, sông - biển, địa hình hình thành là đồng bằng tích tụ trải rộng từ bắc vào nam của khu vực nghiên cứu. Kết quả của hoạt động tích tụ đã tạo nên các hệ tầng Tân Mỹ, Quảng Điền,... Trong thời kỳ này, hoạt động kiến tạo diễn ra mạnh mẽ, đặc biệt là đứt gãy phương TB-ĐN và á kinh tuyến làm cho các dòng dung nham basalt từ Manti phun lên bề mặt. Hoạt động phun trào núi lửa Holocen sớm diễn ra ở phía bắc khu vực nghiên cứu đã hình thành địa hình đồi vòm cao 20 - 40 m được cấu tạo bởi đá basalt. Hiện nay, chuyển động nâng yếu góp phần thúc đẩy quá trình bóc mòn - xâm thực trên đồi vòm basalt ở khu vực này. Trong thời

kỳ Holocen muộn - hiện đại, hoạt động nâng lên, hạ xuống diễn ra cục bộ trên khu vực nghiên cứu cùng với quá trình biển thoái, do đó, quá trình tích tụ diễn ra với tốc độ yếu; chiều dày trầm tích không lớn. Trong thời kỳ này, các dạng địa hình hình thành chủ yếu là đồng bằng tích tụ biển, sông-biển và đầm lầy. Hoạt động bồi tụ trầm tích tạo các bãi, bar, cồn phát triển mở rộng tiến xa ra phía biển 5 - 7 m/năm ở phía nam sông Thạch Hãn (hình 2, 3, 4).

**Tai biến tự nhiên liên quan.** Trên khu vực này, các tai biến tự nhiên diễn ra ngày càng khó kiểm soát, gây hậu quả lớn đến đời sống kinh tế dân sinh. VCSVB sông Thạch Hãn là nơi chủ yếu diễn ra các quá trình tương tác sông - biển, do đó, những loại hình tai biến tự nhiên điển hình là do các quá trình địa mạo động lực (xói lở, bồi tụ) gây ra.

**Tai biến xói lở.** Tai biến xói lở bờ sông và biển ở VCSVB sông Thạch Hãn diễn ra rất phức tạp. Ở phía tây bắc Cửa Việt, bờ biển đang lùi dần về phía đất liền với tốc độ khoảng 10 m/năm, hình thành vách dốc thẳng dài khoảng 120 m, cao 4 m. Vách này cắt vào các cồn cát, khi thủy triều lên cao, sóng đập vào chân vách gây lở cát, làm cho vách lùi dần về phía đất liền. Hiện tượng xói lở bờ sông xảy ra khá mạnh ở một số đoạn ở hạ lưu sông Thạch Hãn. Hiện thấy ở các phần bờ lồi của các khúc uốn của sông Thạch Hãn và sông Cam Lộ (sông Hiếu) đều thấy xảy ra xói lở mạnh. Do hệ số uốn khúc của sông Cam Lộ và sông Thạch Hãn trên đồng bằng Quảng Trị đạt giá trị lớn ( $\approx 2$ ). Đặc biệt, nhiều khúc uốn vuông góc dẫn đến đổi dòng tại những nơi giao của các đứt gãy hoạt động. Xói lở bờ mạnh nhất xảy ra trên đoạn từ Nham Biều đến Triệu Đô trên sông Thạch Hãn và từ Cam Lộ đến Đại Độ trên sông Cam Lộ. Thiệt hại do xói lở bờ sông là rất lớn, làm mất đất canh tác và đất thổ cư của cư dân sống 2 bên bờ sông (hình 2, 5). Ngoài ra, trên sông Thạch Hãn, đoạn Cửa Việt còn xảy ra hiện tượng xâm thực sâu lòng sông. Dòng sông khoét sâu đáy của nó, hình thành nên một vực sâu kéo dài 2.500 m, sâu 9,5 m từ Long Hà đến Cửa Việt. Trong khi đó, vùng biển ngoài cửa sông đổ ra chỉ sâu 3 m [3]. Quá trình xói lở còn phát triển ở dọc bờ sông Thạch Hãn, tại các đoạn sông chảy qua Gio Việt, Gio Mai, Triệu Giang, Ái Tử. Ở phía bắc Cửa Việt, hoạt động

xói lở tiến sâu vào lục địa với tốc độ 3 - 5 m/năm (hình 5).



Hình 5. Bãi biển bị xói lở trên ảnh SPOT 5 năm 2013

*Tại biển bồi tụ.* Hoạt động bồi tụ diễn ra phổ biến ở phía nam Cửa Việt. Trên phạm vi nghiên cứu phân bố các dạng tích tụ: Bồi tụ trên đáy biển, cửa sông, dọc theo các dòng sông và trên các trũng, dòng sông cổ. Bồi tụ ở sườn bờ trên VCSVB sông Thạch Hãn đang diễn ra khá mạnh mẽ. Khắp nơi trên đáy biển ven bờ có phủ lớp bùn cát. Đó là sự hình thành các doi cát ngầm kéo dài song song với bờ biển, giữa các gờ ngầm. Bồi tụ ở cửa sông Thạch Hãn rất phát triển. Một lượng lớn vật liệu gồm cát, bột, sét mịn ở dạng keo và lơ lửng vận chuyển từ thượng lưu đổ vào biển; khi ra khỏi cửa sông, năng lượng dòng chảy giảm xuống đột ngột và điều kiện lý hoá môi trường thay đổi, nên những vật liệu này một phần lắng xuống ngay vùng cửa sông, một phần được các dòng ven bờ tiếp tục đưa đi xa, rồi tiếp tục lắng đọng ở đáy biển ven bờ. Trên vùng phía nam Cửa Việt, hoạt động tích tụ khá mạnh, hình thành các doi cát ngầm. Hoạt động tích tụ đã làm cho vùng biển cửa sông ở phía nam Cửa Việt trở nên nông; khi triều ròng, các doi cát ngầm gần nhô lên mặt biển và tạo nên địa hình đáy biển nông hơn đáy sông trong đất liền. Hoạt động tích tụ dọc theo lòng sông ở VCSVB sông Thạch Hãn khá phổ biến gồm các bãi bồi và bãi cát ven lòng. Trên vùng nghiên cứu, các bãi bồi gặp nhiều ở Nham Biều, Trung Kiên, Triệu Giang trên sông Thạch Hãn và nhiều nơi dọc sông

Cam Lộ. Thông thường các bãi bồi là yếu tố địa mạo không ổn định, bị biến đổi mạnh về kích thước, hướng phát triển do chế độ thủy động lực của dòng sông thường xuyên thay đổi. Các bãi bồi thường được cấu tạo bởi cát, bột, sét màu nâu đỏ. Trên đáy sông còn xuất hiện tích tụ ở lòng sông do dòng chảy mang vật liệu từ vùng bóc mòn tới. Tích tụ đó thường là cát thô, sỏi, sạn, cuội. Tích tụ trên các lòng sông cổ thường gặp trên đồng bằng vùng nghiên cứu. Rất nhiều trũng lòng sông cổ đã được hình thành do hoạt động uốn khúc, đổi dòng mạnh của các sông. Trên các trũng này rất phong phú thực vật, tảo đầm lầy và tích tụ đã tạo ra tầng sét bột giàu vật chất hữu cơ có màu xám, xám đen. Một số trũng bị ngập nước quanh năm phát triển kiểu sinh thái đầm lầy và có điều kiện tạo than bùn như ở Phước Sa. Tích tụ do gió phát triển dọc bờ biển. Gió mùa Đông Bắc cấp 7 thổi từ biển vào, có thể đẩy các hạt cát kích thước 0,25 - 0,10 mm rời khỏi bãi biển và đưa lên cao 5 - 10 cm, hình thành cồn cát. Các cồn này gần vuông góc với hướng gió chính và có sườn đón gió thoải ( $5 - 15^\circ$ ), còn sườn khuất gió dốc hơn (có khi tới  $40 - 45^\circ$ ). Bão với sức gió mạnh (có khi tới 40 - 50 m/s) là nguyên nhân gây biến động mạnh địa hình cồn cát. Gió mùa Tây Nam có tốc độ kém hơn gió mùa Đông Bắc cả về cường độ và thời gian kéo dài. Do vậy, gió Tây Nam làm phức tạp địa hình cồn cát do gió mùa Đông Bắc tạo ra. Hoạt động của gió gắn liền với sự di động của địa hình cát đã trực tiếp tác động tiêu cực đến đời sống của cư dân sản xuất ở vùng cồn cát và kề cận (hình 2, 6).

Như vậy, VCSVB sông Thạch Hãn có đặc điểm địa mạo rất đa dạng và phức tạp, địa hình bị biến động khá mạnh mẽ trong Đệ tứ. Các dạng địa hình chủ yếu hình thành trong Pliocen - Đệ tứ, gồm các thời kỳ: Pliocen - Pleistocen, Holocen sớm - giữa và Holocen muộn - hiện đại. Hoạt động tích tụ sông, sông - biển, biển diễn ra chủ yếu; khác nhau về biên độ cũng như tốc độ trong mỗi thời kỳ. Các quá trình địa mạo động lực hiện đại chủ yếu là xói lở và bồi tụ; chúng gây tai biến và tác động trực tiếp đến cuộc sống của người dân ở VCSVB sông Thạch Hãn.



Hình 6. Bãi biển hiện đại trên ảnh viễn thám SPOT 5 năm 2013 và chụp thực địa [Ảnh: Nguyễn Công Quân]

## KẾT LUẬN

Trên cơ sở phân tích tổng hợp các tài liệu ảnh viễn thám, địa mạo, địa chất, kiến tạo cho phép nêu lên những đặc điểm cơ bản về địa mạo, biến động địa hình và tai biến tự nhiên liên quan ở VCSVB sông Thạch Hãn.

Trên khu vực nghiên cứu hình thành 21 đơn vị địa mạo có hình thái, nguồn gốc và tuổi khác nhau. Trong đó phân bố rộng rãi là bề mặt địa hình tích tụ bằng phẳng, cao đến 2 - 6 m, có nguồn gốc của sông, biển và sông biển, có tuổi Holocen - hiện đại. Các bề mặt thềm mài mòn - tích tụ biển phân bố rải rác ở phía tây của đồng bằng tích tụ, cao từ 12 - 20 m đến 25 - 35 m, có tuổi từ Pleistocen muộn đến Pleistocen giữa - muộn. Các bề mặt bóc mòn phân bố chủ yếu ở phía tây bắc và tây nam khu vực nghiên cứu. Dạng địa hình tích tụ biển tuổi Holocen sớm - giữa cũng chiếm khá lớn và phân bố song song với bờ biển hiện đại.

Về đặc điểm biến động địa hình của khu vực, có thể thấy được: Trong Pliocen - Pleistocen, chuyển động nâng lên ở phía tây, hạ lún ở phía đông khu vực nghiên cứu đã hình thành các kiểu địa hình đồi bóc mòn, thềm xâm thực, mài mòn, và đồng bằng tích tụ đa nguồn gốc tuổi Pliocen, Pleistocen. Trong Holocen sớm - giữa, chuyển động hạ lún diễn ra cùng với hoạt động tích tụ, hình thành địa hình đồng bằng tích tụ sông - biển phân bố ở trung tâm, đồng bằng tích tụ biển phân bố ở 2 rìa bắc và nam của khu vực nghiên cứu. Từ Holocen muộn đến nay, chuyển động kiến tạo phân dị cùng với hoạt động tích tụ, địa hình tích tụ biển,

sông - biển bị thu hẹp; quá trình đầm lầy hóa phát triển mạnh mẽ. Các quá trình địa mạo động lực gây tai biến xói lở và bồi tụ ở VCSVB sông Thạch Hãn đã ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống kinh tế dân sinh. Ở phía nam sông Thạch Hãn, hoạt động bồi tụ trầm tích tạo các bãi, bar, cồn phát triển mở rộng, tiến xa ra phía biển 5 - 7 m/năm; trong khi đó ở phía bắc Cửa Việt, hoạt động xói lở diễn ra với tốc độ 3 - 5 m/năm. Ngoài ra, tai biến xói lở bờ sông còn phát triển rải rác ở dọc bờ sông Thạch Hãn, tại các đoạn sông chảy qua Gio Việt, Gio Mai, Triệu Giang, Ái Tử.

## TÀI LIỆU DẪN

1. Lê Đức An và nnk., 2007. Địa mạo và địa chất tỉnh Quảng Trị. Bộ sách chuyên khảo Các điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên tỉnh Quảng Trị. Nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
2. Lê Văn Ân, 2004. Động lực hình thái bờ biển hai tỉnh Quảng Trị - Thừa Thiên Huế và định hướng khai thác sử dụng. Luận án Tiến sĩ Địa lý, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
3. Đào Đình Châm, 2012. Nghiên cứu diễn biến vùng cửa sông Cửa Việt, tỉnh Quảng Trị phục vụ thoát lũ và giao thông thủy. Luận án Tiến sĩ địa lý, Đại học Quốc gia Hà Nội. 150tr.
4. Nguyễn Văn Cư và Phạm Huy Tiến, 2003. Sạt lở bờ biển miền Trung Việt Nam. Nxb. Khoa học và Kỹ Thuật, Hà Nội.
5. Nguyễn Văn Cư, 2000. Một số nhận định về tai biến tự nhiên (lũ lụt, sạt lở bờ biển,

- hoang mạc hoá) ở các tỉnh miền Trung và kiến nghị các giải pháp khắc phục, phòng tránh, giảm nhẹ thiên tai. *Tạp chí Khoa học, Đại học Quốc gia Hà Nội, Hà Nội.*
6. Phạm Văn Hùng, Nguyễn Công Quân, 2016. Đặc điểm đứt gãy hoạt động và tai biến xói lở bờ biển vùng cửa sông ven biển Bắc Trung Bộ. *Tạp chí Các Khoa học về Trái đất*, **38**(1), 132-143.
  7. Trần Hữu Tuyên, 2003. Nghiên cứu quá trình bồi tụ, xói lở ở đới ven biển Bình Trị Thiên và các kiến nghị các giải pháp phòng chống. *Luận án Tiến sĩ Địa chất, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.*
  8. Nguyễn Thế Thôn, 1994. Chuyển động tân kiến tạo và hiện đại của dải ven biển và ven bờ từ Móng Cái đến Cửa Hội. *Tạp chí Địa Chất*, Loạt A, số 223, Tr. 1-6.
  9. Đặng Văn Bào, Cát Nguyên Hùng, 1994. Dấu ấn các mực nước biển Pleistocen muộn trên giải đồng bằng ven biển Huế - Quảng Ngãi. *Tạp chí Các Khoa học về Trái đất*, **16**(2), 67-70.
  10. Vũ Văn Phái, 1996. Địa mạo khu bờ biển hiện đại Trung Bộ Việt Nam. *Luận án Phó tiến sĩ Địa lý - Địa chất, Đại học Quốc Gia Hà Nội.*

## GEOMORPHOLOGY AND NATURAL HAZARD IN THE COASTAL ZONE OF THACH HAN RIVER MOUTH

Nguyen Cong Quan<sup>1,2</sup>, Pham Van Hung<sup>1</sup>, Nguyen Van Dung<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Geological Sciences, VAST*

<sup>2</sup>*Graduate University of Science and Technology, VAST*

<sup>3</sup>*Institute of Geography, VAST*

**ABSTRACT:** Study on the geomorphological features, landform changes and correlated natural hazardous events was based on analyzing available literature and data. The coastal landform of Thach Han river mouth is a result from fluvial, fluvial - marine and marine accumulation along with local tectonic activities during Pliocene - Quaternary. During Pliocene - Pleistocene, western uplift and eastern subsidence movements were forming the types of landforms such as hills, erosion and abrasion terraces and accumulated plains of fluvial and fluvial - marine sediments. From early to middle Holocene, subsidence movements and fluvial, fluvial - marine and marine accumulation formed 4 types of accumulated plains as follows: Fluvial - marine plain in the central part, marine plains extending to the north and south of the studied area. From late Holocene to present, differentiated tectonic movements and fluvial and fluvial - marine accumulation have formed 6 types of different landforms (fluvial, lacustrine, marshy and marine origins ...etc.). Morphodynamic processes including erosion and sedimentation are natural hazards which cause damage to economy and people's life in the coastal zone of Thach Han river mouth. The erosion has been scattered along the banks of the Thach Han and Cam Lo rivers, at Gio Viet, Gio Mai, Trieu Giang, Ai Tu, and coastal erosion occurred north of Cua Viet.

**Keywords:** Geomorphology, coastal zone of river mouth, Thach Han river.