

# ĐẶC ĐIỂM ĐÚT GỖY HOẠT ĐỘNG VÀ TAI BIẾN XÓI LỞ BỜ BIỂN VÙNG DUYÊN HẢI NAM TRUNG BỘ

PHẠM VĂN HÙNG

## I. MỞ ĐẦU

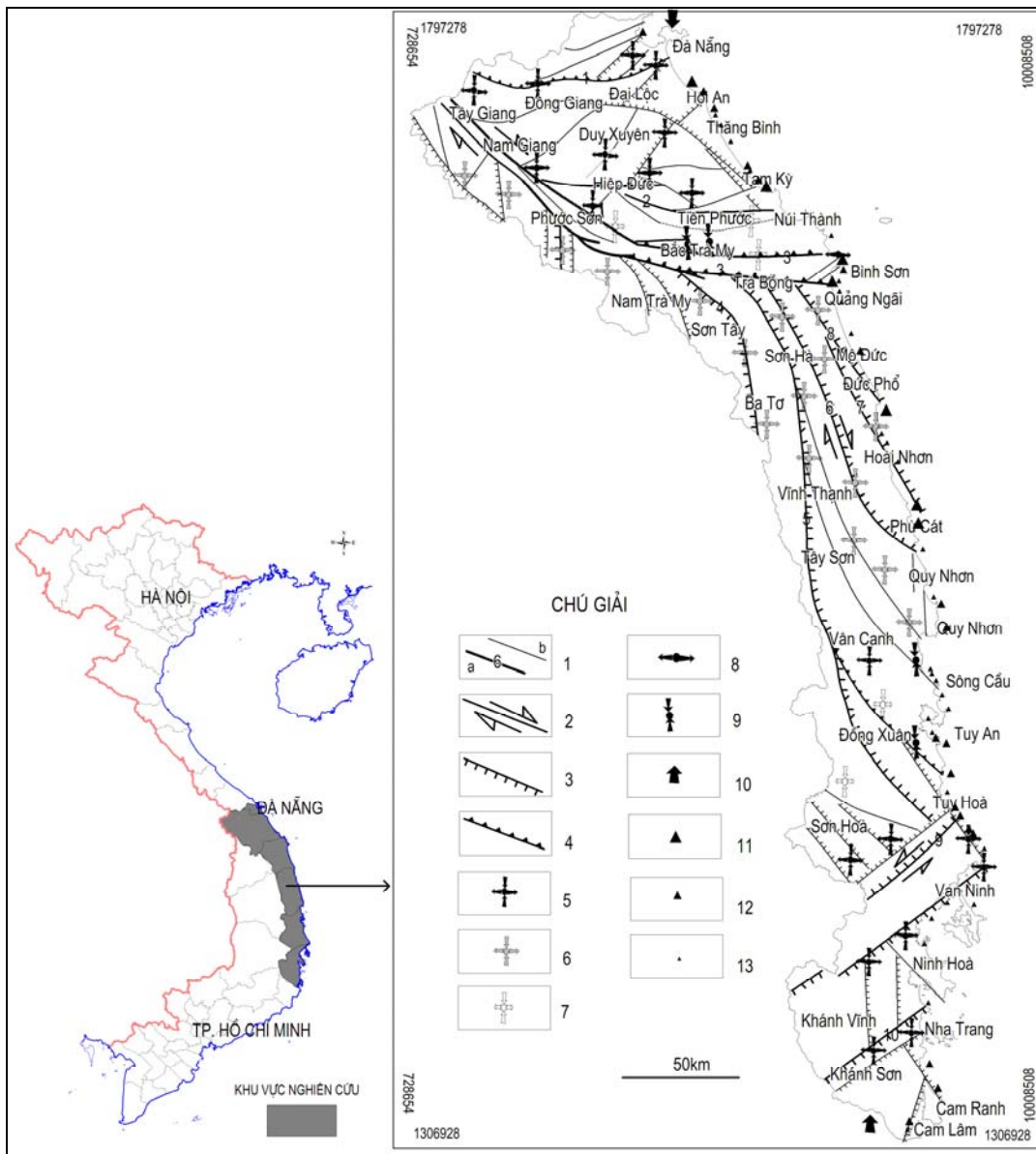
Duyên hải Nam Trung Bộ là vùng lãnh thổ rộng thuộc các tỉnh đồng bằng ven biển từ Đà Nẵng đến Khánh Hòa, có tiềm năng to lớn về tài nguyên khoáng sản, có vị trí quan trọng trong sự phát triển kinh tế - xã hội của miền Trung nói riêng, của cả nước nói chung. Trong những năm gần đây, dải đất này thường xuyên chịu tác động tiêu cực của các tai biến địa chất, gây hậu quả nghiêm trọng cho đời sống kinh tế - xã hội của cư dân địa phương, trong đó, có hoạt động tích cực của các đứt gãy kiến tạo. Đặc điểm hoạt động của các đứt gãy tân kiến tạo và hiện đại đã được đề cập, nghiên cứu trong nhiều công trình khoa học [3, 4, 5, 6, 8]. Tuy nhiên, việc đánh giá mối quan hệ của đứt gãy tích cực trong phát sinh các tai biến địa chất, đặc biệt đối với xói lở bờ biển còn nhiều tồn tại. Một số công trình khoa học chỉ đề cập đến yếu tố ngoại sinh trong sự hình thành và phát triển xói lở bờ biển [1, 2]. Trong khi đó, các yếu tố nội sinh, như chuyển động hiện đại vỏ Trái Đất, hoạt động của các đứt gãy kiến tạo hiện đại đóng vai trò chủ đạo, quyết định mức độ xói lở bờ biển chưa được làm sáng tỏ. Những nghiên cứu này sẽ cho phép đánh giá khoanh vùng dự báo nguy cơ xói lở bờ biển đạt độ tin cậy cao, làm cơ sở đề xuất giải pháp phòng chống giảm nhẹ thiệt hại do chúng gây nên.

Xuất phát từ nhu cầu cấp thiết của thực tiễn đặt ra, được sự tài trợ của chương trình Nghiên cứu cơ bản trong khoa học tự nhiên, đề tài mã số 71-04-06, tác giả đã đánh giá mối liên quan giữa hoạt động của đứt gãy tích cực và xói lở bờ biển. Trong công trình này, tác giả đã sử dụng tổng hợp các phương pháp nghiên cứu nhằm mục đích làm sáng tỏ tính chất, cơ chế, vùng ảnh hưởng động lực của các đứt gãy và xác lập mối quan hệ với hiện tượng xói lở bờ biển ở vùng duyên hải Nam Trung Bộ; trên cơ sở đó đánh giá dự báo tai biến xói lở bờ biển đã và đang xảy ra ở đây.

## II. ĐẶC ĐIỂM ĐÚT GỖY HOẠT ĐỘNG

Dọc duyên hải Nam Trung Bộ hình thành một đới phá hủy kiến tạo từ thành phố Đà Nẵng đến tỉnh Khánh Hòa, bao gồm chủ yếu các đứt gãy có phương á vĩ tuyến, á kinh tuyến và đông bắc - tây nam (ĐB-TN). Trong đó phải kể đến các đứt gãy chính Nam Hải Vân (ĐNHV), Sông Bung - Trà Bồng (ĐSB-TB), Phước Xuân - Tam Kỳ (ĐPX-TK), Sông Re (ĐSR), Sông Cồn (ĐSC), Ba Tơ - Phú Cát (ĐBT-PC), Sông An Lão (ĐSAL), Nghĩa Hành - Tam Quan (ĐNH-TQ), Tuy Hòa - Củ Chi (ĐTH-CC) và Nha Trang - Tánh Linh (ĐNT-TL). ở phần bắc khu vực nghiên cứu chủ yếu phân bố các đới đứt gãy phương á vĩ tuyến, phần trung tâm chủ yếu là các đới đứt gãy phương á kinh tuyến và phần nam là các đới đứt gãy phương ĐB-TN. Các đứt gãy ở duyên hải Nam Trung Bộ hoạt động tích cực. Những biểu hiện hoạt động của chúng thể hiện rất rõ bởi các dải dị thường mật độ lineamen - đứt gãy, biến dạng địa mạo, địa chất trẻ, biến dạng kiến tạo vật lý. Đặc biệt, biểu hiện rõ nét các dải dị thường địa hóa khí đất, địa nhiệt, xuất lộ các nguồn nước khoáng nóng và các tai biến địa chất (nứt đất, động đất, trượt lở đất,...) (hình 1, bảng 1).

Trên địa hình, các đới đứt gãy thể hiện là tập hợp dãy sít các thung lũng thẳng, vách dốc kiến tạo, hoặc là các dải địa hình trũng thấp, đầm lầy phân bố theo dạng tuyến. Chúng thể hiện rất rõ và dễ dàng nhận biết trên các dữ liệu ảnh vệ tinh hoặc các dải dị thường trên sơ đồ mật độ lineamen - đứt gãy (hình 2), các đới đứt gãy thể hiện là các dải dị thường mật độ lineamen - đứt gãy. Các ĐNHV, ĐPX-TK, ĐSB-TB kéo dài theo phương á vĩ tuyến chạy từ phía tây tỉnh Quảng Nam ra phía đông, rồi cắt ra bờ biển. Chúng thể hiện là những dải dị thường mật độ lineamen - đứt gãy từ 0,5 đến 0,8 km/km<sup>2</sup>. Các ĐSR, ĐSC, ĐBT-PC, ĐSAL có phương á kinh tuyến bắt đầu từ phía bắc tỉnh Quảng Ngãi chạy về phía nam đến tỉnh



Hình 1. Sơ đồ đứt gãy hoạt động và tai biến xói lở bờ biển vùng Duyên hải Nam Trung Bộ (người thành lập : Phạm Văn Hùng)

Chú thích : các đứt gãy chính và số hiệu (1a), phụ (1b), trượt bằng (2), thuận (3), nghịch (4) ; các kiểu trường ứng suất hiện đại trượt bằng (5), trượt - giãn (6), trượt - nén (7), giãn (8), nén (9) ; hướng lực tác động (10) ; các vị trí xói lở mạnh (11), trung bình (12), yếu (13)

Bình Định, Phú Yên và thể hiện là những dải dị thường mật độ lineamen - đứt gãy từ 0,4 đến 0,7 km/km<sup>2</sup>. Các ĐTH-CC, ĐNT-TL chạy song song với nhau theo phương ĐB-TN, nhưng nằm ở 2 bên sườn phía đông nam và tây bắc của dãy núi Vọng Phu, bắt đầu từ bờ biển Tuy Hòa và phía nam thành phố Nha Trang chạy về phía tây nam ra khỏi khu vực nghiên

cứu. Chúng thể hiện là những dải dị thường mật độ lineamen - đứt gãy từ 0,5 đến 0,8 km/km<sup>2</sup>.

Cơ chế hoạt động của các đứt gãy vùng duyên hải Nam Trung Bộ được phân tích đánh giá trên cơ sở phân tích tổng hợp các kết quả nghiên cứu địa mạo, địa chất, hình hài kiến trúc và kiến tạo vật lý. Kết quả phân tích khe nứt kiến tạo trong các đá

Bảng 1. Các đứt gãy và biểu hiện hoạt động ở khu vực Duyên hải Nam Trung Bộ

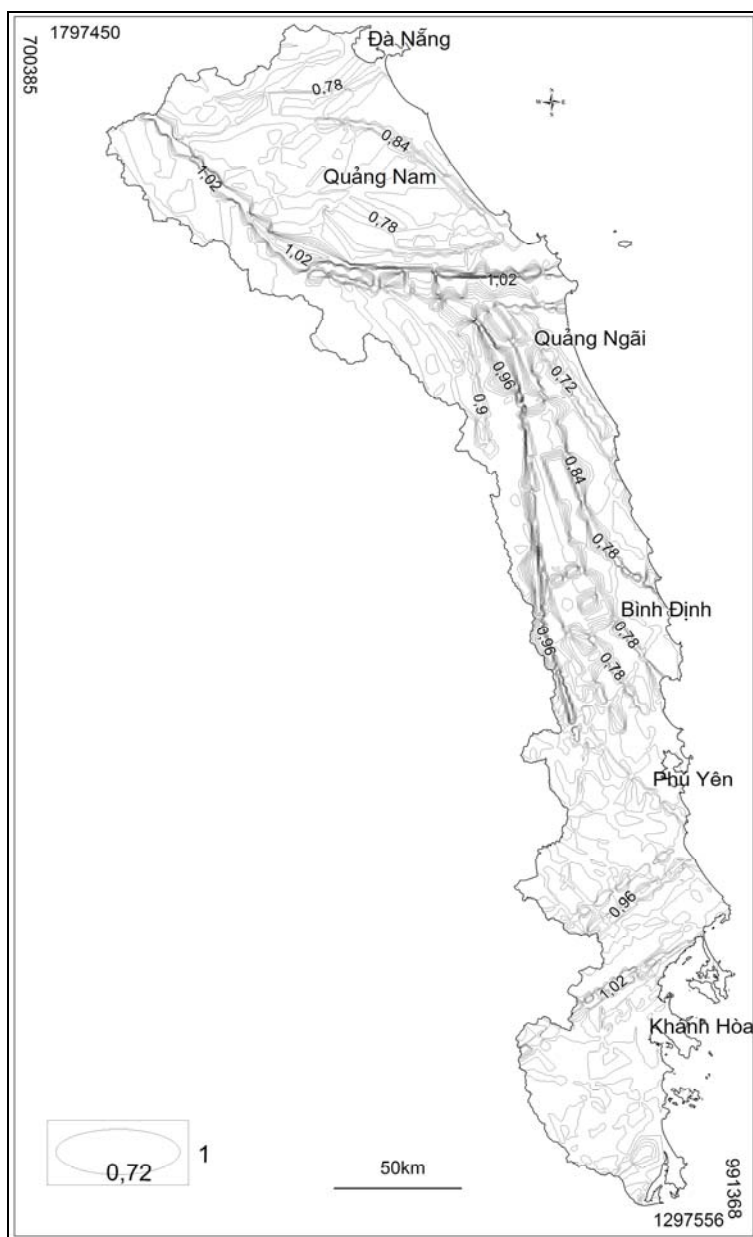
Số hiệu	Tên đới đứt gãy	MT	MĐL	R	ĐM, ĐC	ĐĐ M <sub>smax</sub>	ĐH	ĐN
1	ĐNHV	B, 60-70°	0,5-0,8	3-5	+	5,1-5,5	+	+
2	ĐPX-TK	B, 60-70°	0,5-0,8	3-5	+	5,1-5,5		
3	ĐSB-TB	B, 60-80°	0,5-0,8	5-8	+	5,1-5,5	+	+
4	ĐSR	T, 60-80°	0,4-0,7	5-8	+	5,1-5,5	+	+
5	ĐSC	Đ, 60-70°	0,4-0,7	3-5	+	5,1-5,5		+
6	ĐBT-PC	Đ, 60-80°	0,4-0,7	2-3	+	5,1-5,5	+	+
7	ĐSAL	Đ, 60-70°	0,4-0,7	2-3	+	5,1-5,5		
8	ĐNH-ML	Đ, 60-70°	0,4-0,7	2-3	+	5,1-5,5		
9	ĐTH-CC	TB, 70-80°	0,5-0,8	5-8	+	5,1-5,5	+	+
10	ĐNT-TL	ĐN, 60-80°	0,5-0,8	5-8	+	5,1-5,5	+	+

Chú thích : MT- mặt trượt đứt gãy (hướng và góc dốc) : B - Bắc, T - Tây, Đ - Đông, N - Nam, MĐL - mật độ lineamen - đứt gãy (km/km<sup>2</sup>), R- chiều rộng vùng ảnh hưởng động lực đứt gãy (km), ĐM, ĐC- có biểu hiện biến dạng địa mạo, địa chất, ĐĐ - tiềm năng sinh động đất, ĐH - có biểu hiện dị thường địa hóa khí đất (Hg, Rn), ĐN - có biểu hiện dị thường địa nhiệt

basalt Pliocen - Đệ Tứ ở Phước Sơn, Núi Thành (Quảng Nam), Bình Sơn, Mộ Đức, Đức Phổ (Quảng Ngãi), Tuy An, Tuy Hòa, Sơn Hòa (Phú Yên), trầm tích Neogen ở Đại Lộc (Quảng Nam), Tuy An, Tuy Hòa, Sơn Hòa (Phú Yên) và các đá cổ hơn lộ ở khu vực nghiên cứu bằng phương pháp kiến tạo động lực, cho phép khôi phục trường ứng suất kiến tạo Pliocen - Đệ Tứ nén ép theo phương á kinh tuyến, tương ứng với trường ứng suất kiến tạo hiện đại lãnh thổ Việt Nam nói chung [9]. Như vậy, pha kiến tạo muộn xảy ra vào Pliocen - Đệ Tứ - Hiện đại trong bối cảnh địa động lực với các trục ứng suất nén ép cực đại phương á kinh tuyến, tách giãn cực đại phương á vĩ tuyến và trung gian gần thẳng đứng. Tính chất của trường ứng suất kiến tạo là trượt bằng ở phần bắc, trượt - giãn ở phần nam của vùng duyên hải Nam Trung Bộ. Phân tích các khe nứt kiến tạo bằng phương pháp 3 hệ khe nứt cộng ứng, dải khe nứt đã cho phép xác định tính chất dịch trượt cùng với mặt trượt của đứt gãy [4, 5, 6]. Mặt trượt ĐPX-TK, ĐSB-TB đổ về phía bắc với góc cắm khoảng 60°-80°, ĐSR đổ về phía tây với góc cắm khoảng 60°-80°, ĐSC, ĐSAL đổ về phía đông với góc cắm khoảng 60°-70°. Mặt trượt ĐTH-CC đổ về phía tây bắc với góc cắm khoảng 70°-80°, ĐNT-TL đổ về phía đông nam với góc cắm 60°-80° (hình 1, bảng 1).

Đọc theo các đứt gãy phát triển các kiến trúc tách sụt lấp đầy trầm tích Đệ Tứ - Hiện đại. Phân tích các kiến trúc kiểu "bậc thang" và "đuôi ngựa" phân bố dọc các đới đứt gãy cho phép xác định hoạt động thuận - phải của các đới đứt gãy phương á kinh tuyến,

hoạt động trượt bằng - nghịch của đứt gãy phương á vĩ tuyến và hoạt động trượt bằng trái - thuận của các đứt gãy phương ĐB-TN [4, 5, 6]. Trong vùng duyên hải Nam Trung Bộ nổi lên ĐSB-TB, đoạn đầu mút đông nam cắt ra bờ biển tại khu vực Bình Sơn - Núi Thành. Đới đứt gãy này hoạt động đa kỳ. Trong bối cảnh địa động lực hiện đại nén ép theo phương á kinh tuyến ; ĐSB-TB hoạt động trượt bằng phải - nghịch. Biên độ dịch chuyển thẳng đứng trong Kainozoi khoảng 1.000 - 1.200 m với tốc độ chùng 0,05 - 0,06 mm/năm. Biên độ dịch chuyển ngang phải của đới đứt gãy khoảng 8 km với tốc độ chùng 1,2 - 1,3 mm/năm trong Pliocen - Đệ Tứ, khoảng 250 - 300 m với tốc độ chùng 2,5 - 3,0 mm/năm trong Đệ Tứ muộn (ảnh 1) [6]. Như vậy, đới đứt gãy này hoạt động rất tích cực trong Đệ Tứ muộn - Hiện đại. ĐSB-TB có khả năng sinh động đất với  $M_{smax} = 5,1 - 5,5$ , chấn cấp  $I_{o_{max}} = 7$  (MSK-64) [7]. Theo các dấu hiệu biến dạng địa mạo, địa chất và kiến trúc đới đứt gãy, biên độ dịch trượt ngang dọc theo các ĐPX-TK, ĐSC, ĐSAL, ĐTH-CC, ĐNT-TL đạt trung bình 300-400 m với tốc độ chùng 2-4 mm/năm trong Đệ Tứ muộn [4, 5, 6]. Chiều rộng vùng ảnh hưởng động lực của các ĐNHV ĐPX-TK, ĐSB-TB, ĐSC, ĐSAL, ĐTH-CC, ĐNT-TL đạt khoảng từ 3-5 đến 5-8 km [3]. Đặc biệt, khi cắt ra bờ biển, các đứt gãy phát triển nhiều nhánh, chiều rộng vùng ảnh hưởng động lực đứt gãy tăng lên. Hiện nay các đứt gãy vẫn đang hoạt động, thể hiện rất rõ trên các dấu hiệu địa mạo (ảnh 1), địa chất hiện đại (ảnh 2) và trên các dữ liệu ảnh viễn thám



Hình 2. Sơ đồ mật độ lineamen - đứt gãy vùng duyên hải Nam Trung Bộ (người thành lập : Phạm Văn Hùng)

Chú thích : 1- đường đẳng trị mật độ lineamen - đứt gãy và giá trị (km/km<sup>2</sup>) (có giá trị chênh nhau 0,06 km/km<sup>2</sup>)

(ảnh 3, 4). Chúng là nơi có tiềm ẩn phát sinh động đất  $M_{s_{max}} = 5,1 - 5,5$ ,  $I_{o_{max}} = 6 - 7$  và  $h = 15 - 20$  km [7]. Trong thực tế đã ghi nhận các trận động đất ở ven biển Nam Trung Bộ, phần lớn có  $M_s < 5$ . Ngoài ra, hoạt động hiện đại của đứt gãy còn biểu hiện ở sự xuất lộ nước khoáng nóng, dị thường khí đất ( $R_n$ , Hg), nứt đất, nứt-trượt lở đất, xói lở bờ biển [4, 5, 6]. Tại biển xói lở bờ biển xảy ra mạnh ở những nơi đứt gãy cắt qua, gây hậu quả lớn cho đời sống của cư dân địa phương (bảng 1).

### III. HIỆN TRẠNG XÓI LỞ BỜ BIỂN Ở VÙNG DUYÊN HẢI NAM TRUNG BỘ

Hiện trạng xói lở bờ biển ở vùng duyên hải Nam Trung Bộ được tổng hợp trên cơ sở các tài liệu đã có, phân tích ảnh viễn thám và kết quả khảo sát thực địa. Dọc theo chiều dài bờ biển từ Đà Nẵng đến Khánh Hòa, nhiều đoạn bờ có tốc độ xói lở rất mạnh ( $> 10$  m/năm), mạnh (5 - 10 m/năm) và trung bình (2,5 - 5 m/năm). Ngoài ra, dọc bờ biển vùng duyên hải Nam Trung Bộ còn phân bố rải rác các đoạn bờ xói lở yếu ( $< 2,5$  m/năm) (hình 1) [1, 2].

Dọc bờ biển thành phố Đà Nẵng, các đoạn bờ xói lở yếu gặp trong vịnh Đà Nẵng, kéo dài khoảng 5 km từ bán đảo Sơn Trà qua cửa sông Hàn. Đoạn bờ xói lở trung bình kéo dài khoảng 15 km từ Đà Nẵng đến hết xã Điện Ngọc, tạo thành cung lõm về phía đất liền. Trong vịnh Đà Nẵng, đoạn bờ kéo dài 4 km từ đôn biên phòng 248 tới bãi tắm Hoà Minh và đoạn bờ Kim Liên - Tiên Phước, dài 15 km, xói lở diễn ra mạnh nhất. Đoạn bờ này, nhất là tại các phường Thanh Bình, Thuận Phước và Tam Thuận, trong 10 năm gần đây đã lấn sâu vào đất liền tới 70 m.

Dọc bờ biển tỉnh Quảng Nam, các đoạn bờ xói lở rất yếu gặp ở đoạn bắc cung bờ vịnh Dung Quất (vùng sân bay Chu Lai), bờ biển thuộc xã Bình Nam (bờ xói dài 5,5 km, rộng 10 - 12 m thuộc các thôn Vinh Giang, Phương Tân), bờ biển thuộc xã Bình Minh. Các đoạn bờ xói lở mạnh gặp ở bắc cửa Đại (đoạn xói lở mạnh kéo dài hơn 8 km từ Hà Quảng đến cửa Đại) và đoạn bờ biển thuộc xã Duy Hải (đoạn xói lở với tốc độ 6 - 8 m/năm dài gần 4 km). Các đoạn bờ xói

lở rất mạnh gặp ở 3 nơi : xã Điện Dương (bắc cửa Đại), xã Tam Tiến, xã Tam Hải (bắc mũi An Hoà).

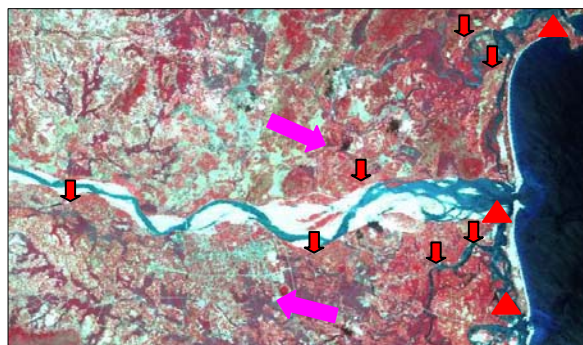


Ảnh 1. Biểu hiện hoạt động hiện đại của đới đứt gãy Sông Bung - Trà Bồng, hình thành và dịch chuyển các phaset kiến tạo tại xã Trà Sơn, huyện Trà Bồng, tỉnh Quảng Ngãi.

Chú thích (các ảnh 1-6) : mũi tên lớn - hướng dịch chuyển của các cánh đứt gãy, mũi tên nhỏ - vị trí đứt gãy, tam giác - vị trí xói lở. ảnh Phạm Văn Hùng



Ảnh 2. Biểu hiện hoạt động hiện đại của đới đứt gãy Nam Hải Vân, hình thành và dịch chuyển các phaset kiến tạo tại các xã Hòa Liên (a) và Hòa Bắc (b), huyện Hòa Vang, thành phố Đà Nẵng



Ảnh 3. Cửa Cổ Lũy - sông Trà Khúc trên Landsat



Ảnh 4. Dải bờ biển vùng Bình Định trên ảnh Landsat TM

Độc bờ biển tỉnh Quảng Ngãi, đoạn bờ xói lở yếu gặp ở Bình Phú (phía bắc mũi Ba Làng An). Các đoạn bờ xói lở trung bình phân bố rải rác ở các vũng vịnh nhỏ xen giữa các mũi đá ở phía bờ bắc sông Trà Khúc và bắc mũi Long Thạnh (thuộc Phổ Khánh). Các đoạn bờ xói lở mạnh và rất mạnh là các đoạn thuộc xã Nghĩa An, Đức Lợi, huyện Tư Nghĩa, các xã Phổ Thạnh, Phổ Châu (huyện Đức Phổ) và vùng cửa Sa Kỳ (ảnh 3).

Độc bờ biển tỉnh Bình Định, các đoạn bờ xói lở rất yếu chiếm hơn 1/2 (trên 60 km) tổng chiều dài

bờ biển toàn tỉnh. Đó là các đoạn bờ ở Hoài Mỹ (huyện Hoài Nhơn), Mỹ Thăng, Mỹ Thành (huyện Phù Mỹ), Cát Hải (huyện Phù Cát), bờ bán đảo Phước Mai thuộc thành phố Quy Nhơn và một phần bờ đèo Cù Mông. Các đoạn bờ xói lở yếu gặp từng đoạn dài 1 - 2 km, rải rác ở Hoài Hương (huyện Hoài Nhơn), Mỹ An (huyện Phù Mỹ), Cát Hải (huyện An Nhơn) và dài nhất (> 10 km) ở Cát Khánh (huyện Phù Cát). Đoạn bờ xói lở trung bình chỉ có một đoạn ở Mỹ Thọ (huyện Phù Mỹ), dài trên 1 km. Đoạn bờ xói lở mạnh và rất mạnh chiếm hầu hết cung bờ Cát Tiến (huyện An Nhơn) dài trên 5 km, và bờ Tam Quan Bắc (Hoài Thanh, huyện Hoài Nhơn) dài trên 4 km (ảnh 4).

Đọc bờ biển tỉnh Phú Yên, các đoạn bờ bình ổn hoặc là xói lở rất yếu có thể phân làm ba đoạn. Đoạn phía bắc xói lở rất yếu bao gồm các bờ gốc lộ đá granit và một ít đá phun trào ở Xuân Hoà, Xuân Cảnh, Xuân Thịnh. Đoạn giữa xói lở yếu bao gồm các bờ gốc lộ đá basalt và các vịnh xen giữa chúng ở An Ninh Đông, An Hải, An Hoà. Đoạn phía nam xói lở yếu gồm bờ mũi Nạy và bờ Vũng Rô lộ đá gốc granit. Các đoạn bờ xói lở mạnh và rất mạnh phân bố rải rác dọc theo bờ biển, xen giữa các đoạn xói lở yếu nêu trên, cụ thể là đoạn bờ Xuân Hải (huyện Sông Cầu), đoạn bờ An Ninh Đông (huyện Tuy An), đoạn bờ Hoà Hiệp Trung (phía bắc cửa Đà Nông) và đoạn cửa sông Bàn Thạch.

Đọc bờ biển tỉnh Khánh Hoà, các đoạn xói lở rất mạnh và mạnh phân bố ở Cam Thịnh Đông, Cam Hoà (huyện Cam Ranh), Vạn Thắng (huyện Vạn Ninh). Các đoạn bờ xói lở trung bình gồm Ninh Thủy (huyện Ninh Hoà) và thị trấn Vạn Giã. Các đoạn xói lở yếu gồm Vĩnh Thọ, Vĩnh Lương (thành phố Nha Trang), Cam Hải Đông, Cam Hải Tây (thị xã Cam Ranh).

#### IV. MỐI QUAN HỆ GIỮA ĐỨT GỖY HOẠT ĐỘNG VÀ XÓI LỖ BỜ BIỂN

Cho đến nay, nhiều công trình đã phân tích nguyên nhân ngoại sinh và nhân sinh phát sinh, phát triển xói lở bờ biển và vùng cửa sông ven biển [1, 2]. Một yếu tố rất quan trọng, có thể nói là chủ đạo trong phát sinh xói lở bờ biển là chuyển động hiện đại vỏ Trái Đất, đặc biệt là hoạt động của đứt gãy tích cực lại chưa được phân tích đầy đủ. Chuyển động hiện đại đóng vai trò chủ đạo trong hình thành địa hình bề mặt Trái Đất, trong đó có dải bờ biển. Để làm sáng tỏ vai trò của yếu tố này, cần có những nghiên cứu chi tiết, có hệ thống và bằng tổng hợp các

phương pháp nghiên cứu. Phân tích tổng hợp quy luật phân bố, cơ chế hoạt động của đứt gãy tích cực và hiện trạng xói lở bờ biển cho thấy, chúng có mối quan hệ chặt chẽ về sự phát sinh và phát triển. Hay nói cách khác, hoạt động Tân kiến tạo và kiến tạo hiện đại của các đới đứt gãy là một trong những yếu tố chính trong phát sinh, phát triển xói lở bờ biển ở vùng này.

Chuyển động hiện đại vỏ Trái Đất, hoạt động phá hủy đứt gãy tích cực đã phá hủy đường bờ, làm thay đổi hình thái đường bờ rất rõ nét. Hoạt động hạ lún diễn ra dọc các đứt gãy trượt bằng - thuận và thuận đã tác động trực tiếp đến quá trình xói lở bờ biển. Chuyển động hạ lún đã làm cho biển tiến vào sâu trong lục địa và năng lượng động lực dòng ven bờ tăng lên và quá trình xâm thực ngang diễn ra mạnh lên đáng kể. Hoạt động của các đới đứt gãy đã phá hủy đất đá tạo những đoạn đường bờ có cấu tạo bởi vật liệu bờ rời rất dễ bị xói lở, cuốn trôi mang đi nơi khác. Khi vận tốc dịch chuyển của đứt gãy lớn, quá trình phá hủy đất đá cũng như tốc độ hạ lún mạnh, càng làm cho quá trình xâm thực ngang mạnh lên, do đó tốc độ xói lở bờ biển càng mạnh hơn.

Trên dải bờ biển Duyên hải Nam Trung Bộ, hầu hết các điểm xói lở bờ biển đều phân bố dọc các đới đứt gãy hoạt động hoặc ở những nơi đứt gãy cắt ra bờ biển (hình 1). Các đoạn bờ biển bị xói lở mạnh và rất mạnh chủ yếu phân bố ở những điểm giao nhau của các đứt gãy tích cực. Đó chính là những đoạn bờ biển bị phá hủy mạnh mẽ, quá trình xói lở bờ biển cũng diễn ra mạnh nhất. Tại biển xói lở rất mạnh diễn ra tại nơi đới đứt gãy Nam Hải Vân, Sông Cu Đê và Bà Nà - Nam ở cắt ra bờ biển tại vịnh Kim Liên và phía nam bán đảo Sơn Trà (Tp Đà Nẵng). Trên đoạn bờ biển ở bán đảo Sơn Trà thuộc Tp Đà Nẵng đã diễn ra quá trình xói lở rất nghiêm trọng. Trên đoạn bờ này có đới đứt gãy Nam Hải Vân và Sông Cu Đê với phạm vi ảnh hưởng động lực rộng 3-5 km cắt qua. Hoạt động kiến tạo hiện đại với cơ chế trượt bằng phải - thuận của chúng đã phá hủy các thành tạo granit thuộc phức hệ Hải Vân, hình thành một loạt các khe nứt có phương á vĩ tuyến, á kinh tuyến và TB-ĐN. Chính hệ thống các khe nứt kiến tạo này đã làm cho đất đá kém bền vững, đặc biệt khi có tác động của sóng biển và mưa, càng thúc đẩy quá trình sạt lở bờ biển phát triển. Đoạn đường mới nối trung tâm Tp Đà Nẵng với bán đảo Sơn Trà, một trung tâm du lịch của Tp Đà Nẵng đã bị sạt lở nghiêm trọng. Tại những nơi giao nhau của các khe nứt tách có phương á kinh tuyến và khe nứt

cát có phương TB-ĐN đã diễn ra nứt - sụt đất, lở bờ biển và sạt lở taluy âm. Đoạn đường chạy ven bờ

biển ở phía nam bán đảo Sơn Trà bị phá hủy, gây tổn thất lớn cho địa phương (ảnh 5).



Ảnh 5. Biểu hiện hoạt động hiện đại của đứt gãy Nam Hải Vân và Sông Cu Đê tại phía nam bán đảo Sơn Trà, Tp Đà Nẵng

Chú thích : a - nứt-sụt đất trên đường ra bán đảo Sơn Trà và sạt lở taluy âm, b - khe nứt tách sụt phương á kinh tuyến trên taluy dương, c, d - hoạt động của đứt gãy phương TB-ĐN và sạt lở taluy âm

Xói lở bờ biển diễn ra với tốc độ rất mạnh ở bắc cửa Đại (cửa sông Thu Bồn). Đây là điểm cắt ra bờ biển của đới đứt gãy phương ĐB-TN Duy Xuyên - Cửa Đại. Đứt gãy đổ về phía tây bắc và hoạt động trượt bằng trái - thuận. Cánh tây bắc của đứt gãy hạ xuống, hoạt động hạ lún diễn ra ở vùng phía bắc cửa Đại. Vì thế, xói lở bờ biển ở phía bắc cửa Đại diễn ra với tốc độ rất mạnh. Đoạn bờ xói lở rất mạnh ở cảng Sa Kỳ, phía bắc và nam cửa Cổ Lũy (cửa sông Trà Khúc) thuộc xã Nghĩa An nằm trong vùng ảnh hưởng động lực của ĐSB-TB, cũng là nơi giao nhau của đới đứt gãy Sông Bung - Trà Bồng với các đứt gãy phụ á kinh tuyến. Đoạn xói lở rất mạnh ở cửa sông Đà Ràng nằm ở nơi ĐTH-CC cắt ra bờ biển. Cánh tây bắc của đới đứt gãy Tuy Hòa - Củ Chi hạ xuống, vùng phía bắc Tp Tuy Hòa hoạt động hạ lún diễn ra mạnh. Do đó, ở phía bắc cửa sông Đà Ràng, thuộc Tp Tuy Hòa xói lở bờ biển diễn ra với tốc độ rất lớn (hình 1).

Trên QL1A, đoạn sát bờ biển chạy qua xã An Dân, huyện Tuy An, tỉnh Phú Yên đã bị nứt và sụt

đất mạnh, phá hủy đoạn đường dài khoảng 200 m. Trên đoạn đường này, ĐSC có phương TB-ĐN chạy cắt qua ra phía biển. Hoạt động kiến tạo hiện đại với cơ chế dịch chuyển phải - nghịch của đới đứt gãy Sông Côn đã phá hủy đá phun trào basalt Đệ Tứ, hình thành tập hợp các khe nứt tách có phương á kinh tuyến, đứt gãy phương TB-ĐN và ĐB-TN. Hoạt động trượt bằng phải của đứt gãy phương TB-ĐN, trượt bằng trái của đứt gãy phương ĐB-TN và tách giãn của khe nứt phương á kinh tuyến (ảnh 6) đã làm cho đá basalt ở đây kém bền vững, đặc biệt khi có tác động của sóng biển và mưa. Nứt - sụt đất phá hủy đoạn đường dài khoảng 200 m, chênh cao tới 1 - 1,5 m. Sạt lở taluy âm của đường QL1A diễn ra cùng với quá trình xói lở bờ biển.

## KẾT LUẬN

Duyên hải Nam Trung Bộ đã hình thành một dải phá hủy đứt gãy kiến tạo hoạt động trong Pliocen - Đệ Tứ - Hiện đại. Chúng bao gồm các đứt gãy có



Ảnh 6. Biểu hiện hoạt động hiện đại của đống đất gãy Sông Côn tại điểm cắt qua QL1A thuộc xã An Dân, huyện Tuy An, tỉnh Phú Yên

Chú thích : a - toàn cảnh đoạn QL1A bị nứt-sứt đất nhìn về phía bắc, b - nhìn về phía nam, c - vách và bậc nứt-sứt, d - nứt-sứt và sụt lở taluy âm QL1A kèm xói lở bờ biển

phương á vĩ tuyến, á kinh tuyến và ĐB-TN. Trong đó phải kể đến các đống đất gãy Phước Xuân - Tam Kỳ, Sông Bung - Trà Bồng, Sông Re, Sông Côn, Sông An Lão, Tuy Hòa - Củ Chi và Nha Trang - Tánh Linh. Chiều rộng vùng ảnh hưởng động lực đứt gãy từ 3-5 km đến 5-8 km. Trong bối cảnh địa động lực hiện đại nén ép theo phương á kinh tuyến, các đứt gãy phương á kinh tuyến hoạt động thuận - phải, phương á vĩ tuyến hoạt động trượt bằng phải - nghịch, ĐB-TN hoạt động trượt bằng trái - thuận. Biên độ dịch trượt ngang đạt trung bình 300-500 m với tốc độ chừng 2-4 mm/năm trong thời kỳ Đệ Tứ muộn. Hiện nay chúng vẫn đang hoạt động, thể hiện ở khả năng sinh chấn, xuất lộ nước khoáng nóng, dị thường khí đất, nứt đất, nứt-trượt lở đất, xói lở bờ biển.

Hoạt động tích cực của các đống đất gãy kiến tạo và chuyển động hạ lún hiện đại cục bộ của vỏ Trái Đất là một trong những yếu tố chủ đạo phát sinh tại biển xói lở bờ biển. Phần lớn các điểm xói lở bờ biển đều phân bố dọc những đống đất gãy tích cực. Xói lở bờ biển xảy ra với tốc độ và cường độ mạnh, rất mạnh đều trùng với những đoạn bờ biển nằm trong phạm vi ảnh hưởng động lực đứt gãy tích cực cắt ra

bờ biển, hoặc ở những điểm giao nhau của các đống đất gãy. Tại những nơi này, quá trình xói lở bờ biển có điều kiện phát triển thường xuyên và với tốc độ lớn. Do vậy, cần phải có những đầu tư nghiên cứu chi tiết các quá trình địa chất hiện đại, trong đó có sự hoạt động của các đứt gãy tích cực ở những nơi đó nhằm dự báo các tai biến địa chất một cách chuẩn xác hơn, góp phần giảm nhẹ thiên tai và khai thác sử dụng hợp lý tài nguyên lãnh thổ.

#### TÀI LIỆU DẪN

[1] NGUYỄN VĂN CƯ và PHẠM HUY TIẾN, 2003 : "Sạt lở bờ biển miền Trung Việt Nam", Nxb. Khoa học và Kỹ Thuật, Hà Nội.

[2] LÊ XUÂN HỒNG, 1996 : Đặc điểm xói lở bờ biển Việt Nam, Luận án Pts Khoa học Địa lý - Địa chất, Hà Nội.

[3] PHẠM VĂN HÙNG, NGUYỄN TRỌNG YÊM, 1998 : Xác định vùng ảnh hưởng động lực của đứt gãy Tân kiến tạo Nam Trung Bộ, Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, 2, 140-144. Hà Nội.



[4] PHẠM VĂN HÙNG, 2001 : Đặc điểm hoạt động của các đứt gãy kiến tạo ở rìa Bắc địa khối Kon Tum. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, 4, 370-377. Hà Nội.

[5] PHẠM VĂN HÙNG, 2001 : Đặc điểm hoạt động Đệ Tứ - hiện đại của các đứt gãy kiến tạo ở rìa Đông địa khối Kon Tum. Tạp chí Địa chất, 267, 43-49. Hà Nội.

[6] PHẠM VĂN HÙNG, 2004 : Đặc điểm chuyển động của đứt gãy Sông Bung - Trà Bồng trong Kaino-zoi. Tc CKHVTD, T. 26, 4[PC],13-19. Hà Nội.

[8] NGUYỄN ĐÌNH XUYỀN, NGUYỄN NGỌC THỦY, 1997 : Tính động đất và độ nguy hiểm động đất trên lãnh thổ Việt Nam, Thành tựu nghiên cứu Vật lý Địa cầu, Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, 34-91. Hà Nội.

[7] X.I. SHERMAN, I.U.I. DNHEPROVXXKY, 1989 : Trường ứng suất vỏ Trái Đất và phương pháp địa chất kiến trúc nghiên cứu đứt gãy, Nxb Nauka, XO. AN, Novosibirsk. (Nga văn).

[9] NGUYỄN TRỌNG YÊM, O.I. GUSENKO, LÊ MINH QUỐC, A. MOSTRIKOV, 1996 : Trường ứng suất hiện đại và cơ thức biến dạng vỏ Trái Đất Đông Nam Á", Địa chất Tài nguyên, tập 2, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, 8-13, Hà Nội.

## SUMMARY

### **The characteristics of active faults and the erosion hazard at the South Central Vietnam coast**

The fault systems in the coastal zone of the South Central Vietnam have been strongly acting in the Neotectonic stage, in general and in Quaternary - Present time, in particular. The synthesis of new study results allows to affirm the characteristics and mechanism of activity of the faults and their relations to the coastal erosion in this area.

The fault system of coastal zone of South Central Vietnam orientated NW-SE, NE-SW, submeridian and subparallel with the subparallel faults in the North, submeridian faults in the Center and NE-SW faults in the South of the zone.

Under recent geodynamical setting of submeridian compress, the stress field is of strike slip-extensional type, the submeridian faults is acting as normal and dextral strike slip faults, the NE-SW - as normal sinistral strike slip and the NW-SE - as normal dextral strike slip.

Activity of the faults is one of genetic causes to the coastal erosion. The more active faults, the more severe coastal erosion.

*Ngày nhận bài : 14-4-2008*

*Viện Địa chất*

*(Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam)*