

## THÀNH LẬP SƠ ĐỒ PHÂN BỐ ĐỨT GÃY KHU VỰC BIỂN VEN BỜ NAM TRUNG BỘ TRÊN CƠ SỞ MINH GIẢI TÀI LIỆU ĐỊA CHẤT - ĐỊA VẬT LÝ

**Bùi Nhị Thanh\***, **Dương Quốc Hưng**, **Nguyễn Văn Lương**, **Nguyễn Văn Điệp**,  
**Mai Đức Đông**, **Bùi Thị Thanh Xuân**, **Nguyễn Kim Thanh**

*Viện Địa chất và Địa vật lý biển, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*  
E-mail: tbn8691@gmail.com

Ngày nhận bài: 24-6-2017

**TÓM TẮT:** Sơ đồ phân bố đứt gãy khu vực biển ven bờ Nam Trung Bộ được thành lập trên cơ sở minh giải, phân tích tài liệu địa chấn nông phân giải cao, địa chấn dầu khí, kết hợp và kế thừa các kết quả nghiên cứu địa chất-địa động lực, tiến hóa kiến tạo. Hệ thống đứt gãy được nghiên cứu, chính xác hóa từ các tài liệu địa vật lý, địa chất-địa mạo, vật lý kiến tạo, viễn thám mới nhất. Trong khu vực có 19 hệ đứt gãy, phát triển theo 3 hướng chính là á kinh tuyến (8 hệ đứt gãy), đông bắc - tây nam (7 hệ đứt gãy) và tây bắc - đông nam (4 hệ đứt gãy).

**Từ khóa:** Khu vực biển ven bờ Nam Trung Bộ, địa chấn nông phân giải cao, đứt gãy hoạt động.

### MỞ ĐẦU

Bình đồ đứt gãy kiến tạo khu vực ven biển Nam Trung Bộ, ở các mức độ khác nhau, đã được nhiều tác giả đề cập đến [1-11]. Kết quả nghiên cứu đạt được từ các công trình này rất quan trọng, tạo nền tảng tin cậy cho các nghiên cứu tiếp theo về địa chất-khoáng sản, kiến tạo-địa động lực và tai biến địa chất trong khu vực. Tuy nhiên, giữa các tác giả, chưa có sự thống nhất về vị trí, đặc điểm cấu trúc, hình thái động học và động lực, kể cả tên gọi của các hệ đứt gãy ở khu vực nghiên cứu.

Trong bài báo này, sơ đồ phân bố đứt gãy hoạt động khu vực biển ven bờ Nam Trung Bộ được thành lập trên cơ sở nghiên cứu tích hợp các nguồn tài liệu hiện có; thu thập và phân tích, xác định các biểu hiện đứt gãy trên các băng ghi địa chấn nông phân giải cao và địa chấn dầu khí hiện có trong khu vực nghiên cứu; thành lập các phương án liên kết đứt gãy theo tài liệu địa chấn. Các phương án liên kết đứt gãy theo tài liệu địa chấn được nghiên cứu, đối

sánh, tích hợp với các trường dị thường địa vật lý, các bản đồ địa chất địa mạo, ảnh viễn thám, đặc biệt là các bình đồ đứt gãy đã được công bố hoặc đang ở dạng lưu trữ nhằm xác định mới và làm chính xác vị trí, đặc điểm hình thái-động học của các hệ đứt gãy trong khu vực.

### CƠ SỞ TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### Cơ sở tài liệu

Các tài liệu và số liệu đã được sử dụng khi thành lập bản đồ đứt gãy hoạt động khu vực Thuận Hải - Minh Hải bao gồm:

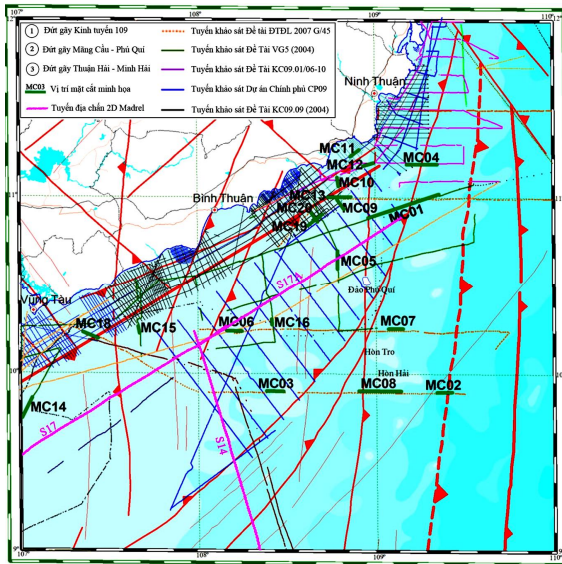
Các mặt cắt địa chấn nông phân giải cao và địa chấn dầu khí từ PetroVietnam (PV) và các đề tài KC-09-09, ĐTDL 2007G/45, KC09.11/06-10, VAST 09.02/11-12 [2, 12-14].

Các danh mục động đất hiện có thành lập bởi [2, 4, 8, 15].

Hệ thống các bản đồ địa chất, kiến tạo và địa vật lý liên quan đến nhiệm vụ nghiên

cứu, khu vực Thuận Hải - Minh Hải và lân cận.

Sơ đồ tuyến các mặt cắt được trích dẫn thể hiện trên hình 1.



Hình 1. Sơ đồ tuyến khảo sát và vị trí các mặt cắt trích dẫn

### Phương pháp nghiên cứu

Đứt gãy được gọi là đứt gãy hoạt động nếu nó đã từng xảy ra một lần di chuyển trong quá khứ 10.000 năm cách đây và đứt gãy có khả năng hoạt động nếu như nó đã có ít nhất một lần dịch chuyển trong khoảng 35.000 năm và ít nhất có hai lần dịch chuyển trong 500.000 năm [18, 19]. Sơ đồ đứt gãy (chính là sơ đồ đứt gãy hoạt động) được thành lập qua các bước sau:

#### Xác định các dấu hiệu phát hiện đứt gãy trẻ trên tài liệu địa chấn

Trường sóng địa chấn thể hiện đứt gãy hoạt động có các dấu hiệu sau: Sự chuyển dịch một cách hệ thống của các trục đồng pha ở hai phía đứt gãy; Tồn tại các vùng mất sóng nằm kẹp giữa các tập trầm tích phân lớp; Tồn tại các mặt phân xạ nằm nghiêng cắt qua các ranh giới phân lớp ngang, liên quan đến các sóng phản xạ từ mặt trượt đứt gãy; Tồn tại các đới sụt/nâng dạng địa hào/địa lũy do đứt gãy tạo ra.

Các dấu hiệu đứt gãy phải được phát hiện trên nhiều tuyến địa chấn theo những hướng

nhất định. Đường nối các điểm biểu hiện đứt gãy có các đặc điểm tương đồng (về đường phương và hướng dốc) được xem là một phương án liên kết đứt gãy theo tài liệu địa chấn.

Việc phân tích tương quan không gian-thời gian giữa đứt gãy với đặc điểm biến dạng của các tập trầm tích Pliocen - Đệ tứ liên kế, cho phép đánh giá sơ bộ thời gian hoạt động của đứt gãy. Khi đó, các đứt gãy cắt qua và làm biến dạng tầng trầm tích Pliocen - Đệ tứ được xếp vào loại đứt gãy trẻ; Các đứt gãy cắt qua và làm biến dạng trầm tích Holocen tới bề mặt đáy biển được xem là đứt gãy hiện đại.

#### Nguyên tắc phân cấp đứt gãy

Nguyên tắc cơ bản trong phân cấp đứt gãy là dựa vào vai trò khống chế, chi phối các đơn vị cấu trúc địa động lực (CTĐDL) theo luận thuyết kiến tạo mảng. Trong đó:

*Đứt gãy cấp 1* được xem là ranh giới của các khối thạch quyển cấp I (các mảng thạch quyển), hình thành dưới tác động địa động lực dưới manti. Đó là các đới hút chìm, các đới tách giãn và các đới chuyển dạng.

*Đứt gãy cấp 2* là đứt gãy nội mảng, ranh giới giữa các khối thạch quyển cấp II (các vi mảng), hình thành dưới tác động của trường ứng suất do tương tác giữa các khối thạch quyển cấp I gây ra.

*Đứt gãy cấp 3* là đứt gãy sinh kèm hoặc đứt gãy lồng chim của đứt gãy cấp 2, đóng vai trò ranh giới các khối thạch quyển cấp III hình thành dưới tác động của trường ứng suất do tương tác của các khối thạch quyển cấp II gây ra.

Các đứt gãy cấp đứt gãy 2, 3, 4,... phân cách các khối thạch quyển cấp II, III, IV,... tương đương với các cấp đứt gãy 1, 2, 3 đang được áp dụng ở Việt Nam [20].

#### Các dấu hiệu xác định đứt gãy hoạt động

Việc xác định đứt gãy hoạt động gặp nhiều khó khăn khi trong điều kiện chúng ta không có đủ tài liệu, khó khăn này càng lớn đối với việc xác định đứt gãy hoạt động tại các vùng nước sâu, khi mà phần lớn các nguồn số liệu hiện có mới chỉ đáp ứng các yêu cầu nghiên cứu các đặc điểm hình thái-động học đứt gãy, chứ chưa

thể sử dụng để nghiên cứu hoạt tính kiến tạo của chúng, đặc biệt là hoạt tính kiến tạo trẻ.

Để khắc phục những khó khăn trên, đồng thời đáp ứng tối đa các tiêu chí mang tính thông lệ quốc tế, trong bài báo này, để nhận biết xác định đứt gãy chúng tôi sử dụng tổ hợp các dấu hiệu (DH): Biểu hiện trên ảnh viễn thám (DH1); Biểu hiện trên địa hình hiện đại (DH2) theo các bản đồ địa hình - DEM hoặc độ sâu đáy biển; Biểu hiện trên các bản đồ địa chất-địa mạo (DH3); Biểu hiện trên các bản đồ mật độ Lineament (DH4); Biểu hiện trên các bản đồ dị thường trọng lực (DH5); Biểu hiện trên các bản đồ dị thường từ (DH6); Được xác định bởi tài liệu địa chấn thăm dò (DH7); Biểu hiện trên các bản đồ cấu trúc đáy Pliocen và Đệ tứ (DH8); Biểu hiện động đất (DH9); Biểu hiện núi lửa (DH10); Xuất hiện các điểm nước nóng, nước khoáng và phun khí (DH11); Biểu hiện trên trường địa nhiệt (DH12). Đối với các vùng thềm lục địa, các số liệu động đất, núi lửa, phun/thoát khí, các bản đồ cấu trúc đáy Pliocen và Đệ tứ (hoặc các bản đồ đẳng dày trầm tích Pliocen và Đệ tứ) rất cần thiết cho mục tiêu phát hiện và phân định đứt gãy. Mức độ biểu hiện của đứt gãy được đánh giá một cách tương đối theo 4 mức: Rất rõ, rõ, kém rõ và không biểu hiện.

### Các tiêu chí phân đoạn đứt gãy

Việc phân đoạn đứt gãy hoạt động được thực hiện theo các tiêu chí sau: Độ lệch của đường phương hay sự chuyển đổi phương đột ngột của đứt gãy; Sự khác nhau về đặc điểm kiến trúc của đới đứt gãy (phát nhánh, tỏa tia...); Sự thay đổi các thông số động học của bề mặt trượt; Sự thay đổi tốc độ và cơ chế dịch trượt trong Pliocen - Đệ tứ; Sự khác nhau về mức độ hoạt động của các quá trình nội sinh biểu hiện qua động đất, núi lửa, dị thường địa vật lý, xuất lộ nước nóng-nước khoáng, dị thường địa hóa, địa nhiệt...

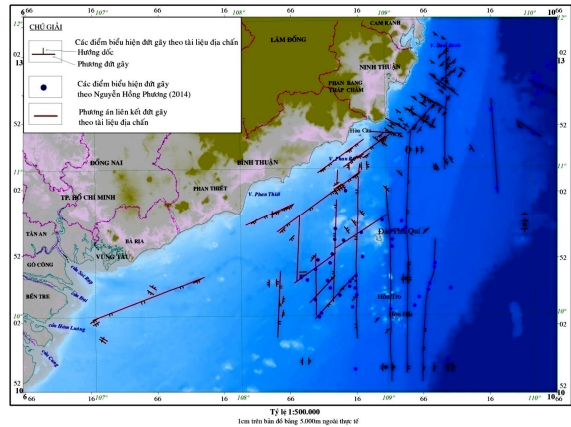
## KẾT QUẢ THÀNH LẬP SƠ ĐỒ ĐỨT GỖ KHU VỰC BIỂN VEN BỜ NAM TRUNG BỘ

### Kết quả xác định các biểu hiện đứt gãy theo tài liệu địa chấn

Kết quả minh giải tài liệu địa chấn (địa chấn nông phân giải cao và địa chấn dầu khí)

### Thành lập sơ đồ phân bố đứt gãy khu vực biển...

nhằm xác định đứt gãy hoạt động được trình bày trên hình 2. Trên hình này, vị trí các điểm biểu hiện đứt gãy được xác định qua vĩ độ  $\varphi^{\circ}(N)$  và kinh độ  $\lambda^{\circ}(E)$ ; Đường phương và hướng dốc của đứt gãy được quy ước là vuông góc và song song với tuyến địa chấn.



Hình 2. Sơ đồ vị trí các điểm biểu hiện hoạt động đứt gãy trẻ theo tài liệu địa chấn khu vực biển ven bờ Nam Trung Bộ

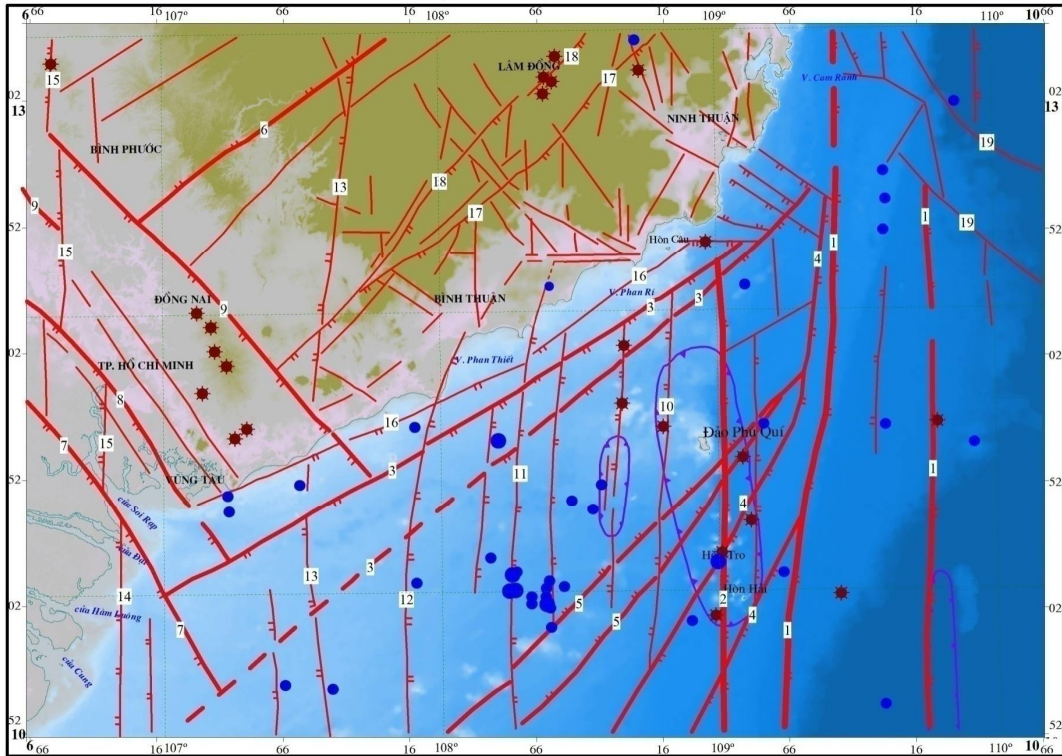
Tại từng điểm có biểu hiện đứt gãy, các tác giả xác định được hướng dốc, biên độ trượt sụt đáy biển (với những vị trí có trượt sụt), và một số đặc điểm khác liên quan đến sự phát triển của hệ thống đứt gãy. Với 122 điểm biểu hiện đứt gãy xác định trong công trình này kết hợp với 64 điểm biểu hiện đứt gãy (không thể hiện đường phương và hướng dốc), thực hiện trong khuôn khổ đề tài NAFOSTED mã số 03/2012.2013 [7], cho phép xác lập các phương án liên kết đứt gãy trong khu vực nghiên cứu.

### Các hệ thống đứt gãy khu vực biển ven bờ Nam Trung Bộ

Trên cơ sở phân tích tổng hợp, xác lập các phương án liên kết đứt gãy theo tài liệu địa chấn thăm dò (địa chấn dầu khí và địa chấn nông phân giải cao) đồng thời liên kết, đối sánh với các kết quả nghiên cứu đứt gãy và các sơ đồ, bản đồ đứt gãy hiện có theo từ, trọng lực, viễn thám, Lineament... bản đồ phân bố đứt gãy hoạt động khu vực Thuận Hải - Minh Hải đã được thành lập. Bản đồ này thể hiện, 19 đứt gãy hoạt động trong Pliocen - Đệ tứ và hiện đại, trong đó, 2 đứt gãy cấp 1 (theo tiêu chuẩn của Việt Nam), 7 đứt gãy cấp 2 và 10 đứt gãy

cấp 3 (hình 3). Đặc điểm cấu trúc, hình thái-động học và hoạt tính kiến tạo của các hệ đứt gãy này được mô tả ngắn gọn như dưới đây (số

hiệu đứt gãy trên hình 3 tương đồng với số hiệu đứt gãy trong thuyết minh).



Hình 3. Sơ đồ phân bố đứt gãy biển ven bờ Nam Trung Bộ

**Ghi chú:**



Số hiệu (1) và hướng dọc (2) của đứt gãy cấp 1, 2, 3



Đứt gãy cấp 1



Đứt gãy cấp 2



Đứt gãy cấp 3



Đứt gãy bậc cao xác định được hướng dọc (a) và không xác định được hướng dọc (b) theo tài liệu địa chấn



Đứt gãy giả định



Các khối bazan theo tài liệu địa chấn



Núi lửa trẻ



Chấn tâm động đất  $M > 5$



Chấn tâm động đất  $3,5 \leq M \leq 5$

**Các hệ đứt gãy cấp 1:**

1. Hệ đứt gãy kinh tuyến 109° (KT. 109°)
2. Hệ đứt gãy Mãng Cầu - Phú Quý

**Các hệ đứt gãy cấp 2:**

3. Hệ đứt gãy Thuận Hải - Minh Hải
4. Hệ đứt gãy Nam Côn Sơn
5. Hệ đứt gãy Tây Bắc Côn Sơn
6. Hệ đứt gãy Tuy Hòa - Trị An
7. Hệ đứt gãy sông Vàm Cỏ Đông
8. Hệ đứt gãy sông Sài Gòn
9. Hệ đứt gãy Bình Long - Bình Châu

**Các hệ đứt gãy cấp 3:**

10. Hệ đứt gãy Tây Phú Quý
11. Hệ đứt gãy Mũi Né - Côn Sơn
12. Hệ đứt gãy Mũi Kê Gà
13. Hệ đứt gãy Đak Mil - Bình Châu
14. Hệ đứt gãy sông Đồng Nai
15. Hệ đứt gãy Lộc Ninh - Thủ Dầu Một
16. Hệ đứt gãy Cad Ná - Vũng Tàu
17. Hệ đứt gãy Nha Trang - Tánh Linh
18. Hệ đứt gãy Vạn Ninh - Tánh Ninh
19. Đới trượt Tuy Hòa

### **Các đứt gãy cấp 1**

Hệ đứt gãy kinh tuyến  $109^\circ$  (KT.  $109^\circ$ ) còn có các tên gọi khác là Tây Biên Đông, Vách dốc Đông Việt Nam, đứt gãy kinh tuyến  $110^\circ$ ... Đứt gãy có chiều dài trên 1.000 km, bắt nguồn từ phía nam đảo Hải Nam, trải dài dọc theo kinh tuyến  $109^\circ - 110^\circ$ , qua sườn lục địa miền Trung, qua phía đông bể Nam Côn Sơn, sau đó tiếp tục phát triển xuống phía nam tới eo biển Sunda. Các tài liệu địa chất-địa vật lý cho thấy, đứt gãy có chiều sâu xuyên vỏ (đạt tới 60 km) [12, 16], được hình thành vào cuối Mesozoi, biểu hiện hoạt động mạnh trong Kainozoi. Hệ đứt gãy KT.  $109^\circ$  liên quan đến dải dị trường trọng lực, bề rộng 50 - 60 km, chạy dọc kinh tuyến  $109^\circ - 110^\circ$ E, với các giá trị +15 - +45 mGal nằm trên phông dị thường giá trị âm -30 - 0 mGal [10]. Dải dị thường này đặc trưng cho kiểu cấu trúc vỏ rìa lục địa thụ động, nơi mặt Moho nâng cao đột ngột, vỏ Trái đất bị giãn căng, phá hủy, sụt lún dạng bậc.

Kết quả tính gradient ngang dị thường trọng lực cho thấy hệ đứt gãy KT.  $109^\circ$  gồm 2 đứt gãy chính gần song song nhau, dốc hướng đông và bị phân cắt thành 3 đoạn bởi đứt gãy Nam Hoàng Sa và đới cắt trượt Tuy Hòa. Trên thềm lục địa miền Trung (từ vĩ tuyến  $17^\circ$  đến vùng biển Ninh Thuận), hệ đứt gãy KT.  $109^\circ$  biểu hiện là một sườn dốc, nghiêng dạng bậc về phía đông, bề rộng 20 - 40 km. Trên một số tuyến địa chấn của NOPEC, Malugin và Mandrell có thể xác định hệ đứt gãy này không chế phần mép thềm lục địa, cắt qua các tầng trầm tích Kainozoi tới đáy biển hiện đại. Phía nam đới cắt trượt Tuy Hòa, hệ đứt gãy KT.  $109^\circ$  có xu hướng mở rộng hướng đông-tây, kéo theo hàng loạt các đứt gãy bậc cao, phân bố trong diện rộng hàng trăm kilomet.

Cho đến nay, nhận định về cơ chế hoạt động của đứt gãy KT.  $109^\circ$  rất khác nhau: Gatinsky, Y. G., (1986) [21] cho rằng, trong Kainozoi sớm, đứt gãy hoạt động bằng trái ở ở đoạn phía bắc và bằng phải ở đoạn phía nam phù hợp với mô hình tách mở đáy biển, hình thành khối vỏ đại dương ở trung sâu Biển Đông; Tapponnier, P., (1986) lại nhận định đứt gãy hoạt động theo cơ chế bằng trái, thể hiện vai trò chuyển động thúc trôi hướng đông nam của địa khối Đông Dương; trong khi phân lớn

các nhà nghiên cứu cho nó là hoạt động bằng-trái trong Paleocen-Miocen sớm và bằng phải trong Miocen giữa-muộn [22].

Trong Pliocene-Đệ tứ và hiện đại, với các biểu hiện hoạt động động đất, núi lửa, phun khí, các hoạt động sụt hạ đáy biển theo các bề mặt trượt dốc hướng đông, cũng như, sự xuất hiện các dị thường bề dày trầm tích dạng tuyến dọc theo đứt gãy, thì cơ chế hoạt động thuận với hướng giãn căng AVT là phù hợp hơn đối với đứt gãy KT.  $109^\circ$ .

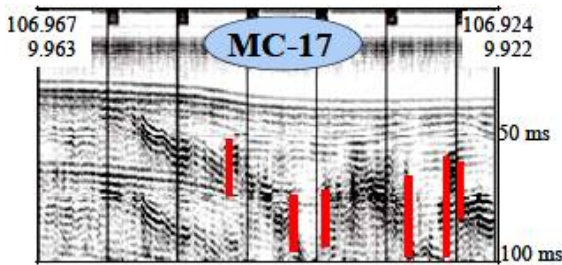
Hệ đứt gãy Mãng Cầu - Phú Quý có thể xem là nhánh phía tây của hệ đứt gãy KT.  $109^\circ$  [2, 11], có phương AKT, dốc hướng đông, bắt nguồn từ phía nam Mũi Dinh, chạy qua phía đông các cụm đảo Phú Quý, Hòn Tro, sau đó tiếp tục phát triển dọc theo đường kinh tuyến  $109^\circ$ E xuống phía nam, qua phía tây đới nâng Mãng Cầu, thuộc bể Nam Côn Sơn. Tuy nhiên, trong các nghiên cứu [2, 8, 11], đứt gãy được đặt tên là Mãng Cầu - Phú Quý và được phân tích một cách riêng biệt do vị trí, tầm quan trọng cũng như các biểu hiện hoạt động phun trào rất mạnh trong Pliocen-Đệ tứ. Đóng vai trò ranh giới giữa một bên là các trung tâm sụt lún mạnh ở bể Nam Côn Sơn và Trung sâu Biển Đông với một bên là các kiến trúc sụt lún phân dị yếu thuộc các đới Đà Lạt và gờ nâng Côn Sơn, đứt gãy Mãng Cầu - Phú Quý là nơi tập trung cao ứng suất giãn căng phương AVT. Sự giãn căng vỏ Trái đất theo hướng này, kết hợp với sự nâng trôi manti nhiệt dưới vỏ Trái đất, tạo động lực thuận lợi cho các hoạt động phun trào núi lửa xảy ra dọc theo đứt gãy. Trong khoảng thời gian 1900 - 2012, tại đây đã xảy ra 14 trận động đất với magnitude,  $M \leq 5,1$ , trong đó, 8 trận động đất được nhận định có nguồn gốc núi lửa [8].

### **Các đứt gãy cấp 2**

Hệ đứt gãy Thuận Hải - Minh Hải được liên kết theo 17 điểm có biểu hiện đứt gãy phương đông bắc - tây nam, dốc hướng đông nam, bao gồm hai nhánh đứt gãy chính:

Tây bắc Thuận Hải - Minh Hải bắt nguồn từ ngoài khơi, đông nam Mũi Cà Ná, phát triển theo hướng tây nam và bị chặn ở phía tây bởi hệ đứt gãy sông Vàm Cỏ Đông, phương tây bắc - đông nam. Vị trí đứt gãy cách đất liền, tại các

mũi Cà Ná, Liên Hương, Mũi Né và Kê Gà lần lượt khoảng 12 km, 15 km, 13 km và 11 km. Đứt gãy dọc hướng đông nam, bị phân cắt, dịch chuyển dọc theo hệ thống đứt gãy AKT. Hoạt động trượt thuận chiếm ưu thế dọc theo đứt gãy, tạo ra các vách dốc cao khoảng 2 - 3 m ở ven bờ Mũi Lan Hương - Mũi Né. Ở ngoài khơi ven bờ tỉnh Bến Tre, hoạt động của đứt gãy này tạo ra đới sụt phướng đông bắc - tây nam, bề rộng khoảng km (hình 4).



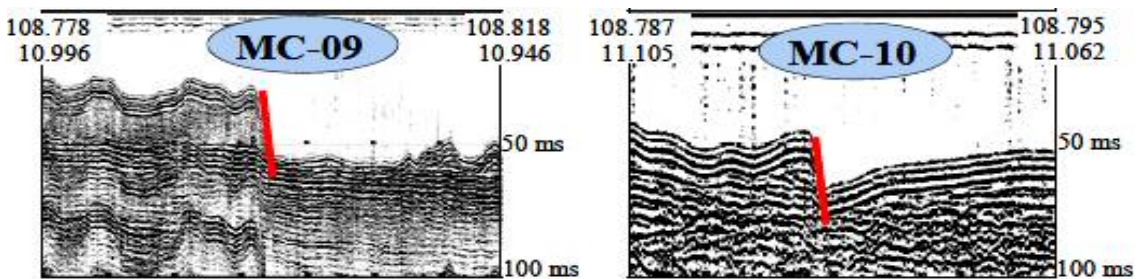
Hình 4. Biểu hiện hoạt động của nhánh tây bắc hệ đứt gãy Thuận Hải - Minh Hải, tạo đới sụt đông bắc - tây nam ở ngoài khơi tỉnh Bến Tre (Nguồn: Viện Địa chất và Địa vật lý biển [3])

Mặt cắt này bắt được biểu hiện sự phát triển về phía tây nam của nhánh tây bắc đứt gãy

Thuận Hải - Minh Hải, tuy nó ở ngoài khu vực nghiên cứu.

Đông nam Thuận Hải - Minh Hải bắt nguồn từ rìa phía đông thềm Phan Rang - Vũng Tàu, tại khu vực Phan Rang - Tháp Chàm, cách bờ biển khoảng 25 - 26 km từ bờ bắc vịnh Phan Rang. Phía đông hệ đứt gãy Mũi Né - Côn Sơn (từ khoảng kinh tuyến 108,20°E về phía đông), nhánh đứt này phát triển theo hướng đông bắc - tây nam, cách đất liền, tại các mũi Cà Ná, Liên Hương và Mũi Né lần lượt khoảng 16 - 17 km, 24 - 25 km và 27 - 28 km. Trong khoảng kinh tuyến này, đứt gãy biểu hiện hoạt tính kiến tạo Pliocen-Đệ tứ với 9 điểm trượt thuận hướng đông nam quan sát được dọc theo đứt gãy, trong đó 4 điểm có biên độ trượt đạt tới 10 - 20 m.

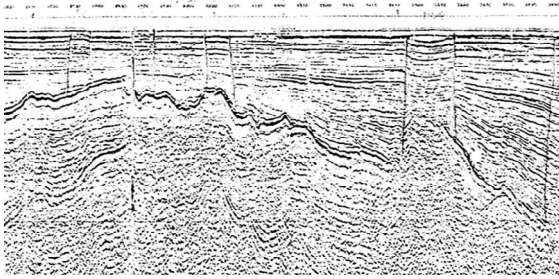
Thiếu số liệu về biểu hiện đứt gãy theo tài liệu địa chấn ở phần phía tây kinh tuyến 108,20°E, trong khi, vị trí của đứt gãy Thuận Hải - Minh Hải, trong khi, vị trí của đứt gãy Thuận Hải - Minh Hải được giả định tiếp tục phát triển hướng tây nam phù hợp với đường phướng và hướng dốc của phần phía đông đứt gãy.



Hình 5. Trượt thuận biên độ 19 - 20 m dọc theo nhánh đông nam đứt gãy Thuận Hải - Minh Hải, quan sát được trên các tuyến MC-09 (a) và MC-10 (b) (Nguồn: Viện Địa chất và Địa vật lý Biển [3])

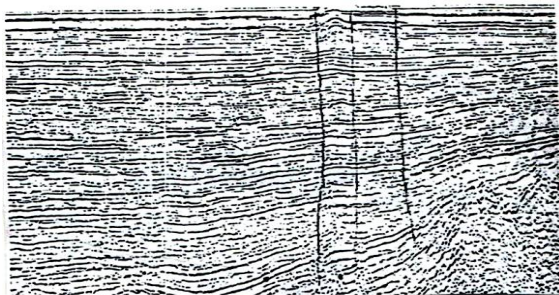
Hệ đứt gãy Nam Côn Sơn gồm nhiều đứt gãy thành phần, bắt nguồn từ phía đông thềm Phan Rang - Vũng Tàu, ngoài khơi tỉnh Ninh Thuận, phát triển hướng nam tây nam tới đông bắc cụm đảo Phú Quý, từ đây chuyển dần sang hướng tây nam, chạy dọc theo sườn đông nam đới nâng Côn Sơn, tạo ra các cấu trúc sụt bậc về phía đông nam. Đứt gãy Nam Côn Sơn được xác định khá rõ theo số liệu

trọng lực và địa chấn dầu khí. Chúng có cấu trúc phức tạp, bị phân cắt, dịch chuyển dọc theo các đứt gãy á kinh tuyến [9]. Hoạt tính kiến tạo của hệ đứt gãy biểu hiện bởi sự có mặt các sụt lún dạng địa hào, bán địa hào quan sát được trên các tuyến địa chấn cắt qua khu vực phía đông nam cụm đảo Phú Quý (hình 6) và bởi các chấn tâm động đất, núi lửa phân bố dọc theo đứt gãy.



Hình 6. Hoạt động của hệ đứt gãy Nam Côn Sơn, tạo các đới sụt trên móng và đáy biển quan sát được trên tuyến S14, đông nam đảo Phú Quý (Nguồn: PV [11])

Hệ đứt gãy tây bắc Côn Sơn, bao gồm một số đứt gãy cùng phương, bắt nguồn từ phía đông bắc cụm đảo Phú Quý (tách ra từ hệ đứt gãy Nam Côn Sơn ở khu vực, theo hướng tây nam, chạy dọc theo sườn tây bắc của khối nâng Côn Sơn. Hệ đứt gãy được xác định khá rõ theo tài liệu trọng lực và địa chấn dầu khí, có hướng dốc tây bắc, phân khối nâng Côn Sơn phía đông nam với bể Cửu Long phía tây bắc. Dọc theo đứt gãy đã phát hiện gần 10 điểm có biểu hiện hoạt động trong Pliocen-Đệ tứ và một số chấn tâm động đất  $M \geq 3,5$ .



Hình 7. Hoạt động của hệ đứt gãy tây bắc Côn Sơn làm nhô cao đáy biển ở tây bắc đới nâng Côn Sơn, quan sát được trên tuyến Mandrel S14 (Nguồn: PV [11])

Hệ đứt gãy Tuy Hòa - Trị An có phương đông bắc - tây nam, bắt nguồn từ Tuy Hòa, Phú Yên, phát triển hướng tây nam qua các khu vực Ea Trang (đông nam M'Đrak), Đak Nông, Cát Tiên tới Cù Chi, với chiều dài xấp xỉ 370 km. Trên bình đồ kiến trúc kiến tạo hiện đại, hệ đứt gãy bao gồm nhiều đứt gãy phụ cùng phương phát triển trên hai cánh, có xu hướng mở rộng về tây nam. Trên các ảnh viễn thám, hệ đứt gãy

Thành lập sơ đồ phân bố đứt gãy khu vực biển...

biểu hiện bởi các đoạn lineament sắc nét, cắt qua các thành tạo trước Kainozoi.

Đứt gãy Tuy Hòa - Trị An có hướng dốc tây bắc, đóng vai trò phân cách phụ khối Buôn Mê Thuật phía tây bắc với phụ khối Hàm Thuận - Đa My phía đông nam. Đứt gãy cắt phá và gây biến dạng mạnh các thành tạo lục nguyên loạt Bán Đôn, các thành tạo xâm nhập granitoit thuộc các phức hệ Định Quán, Cà Ná và Đèo Cả, tạo ra các đới cà nát kiến tạo, xiết ép và vỡ nhàu. Tại nhiều vị trí phát hiện được các mặt trượt dốc hướng tây bắc khoảng  $75 - 85^\circ$  [4, 7].

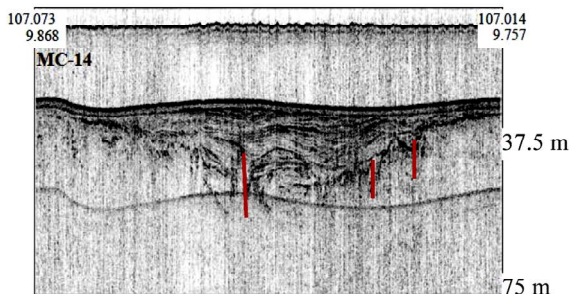
Cơ chế trượt bằng trái của đứt gãy được phản ánh bởi các vết xước trượt trái, các kết quả phân tích các mẫu định hướng dưới kính hiển vi và hình hài kiến trúc Đệ tứ kiểu “đuôi ngựa” tại các khu vực Lạc Dương, Ea Châu và Buôn M'Trong [8]. Hoạt tính kiến tạo của đứt gãy được biểu hiện bởi sự có mặt miệng núi lửa trẻ, các điểm nước nóng-nước khoáng và đã ghi nhận được một trận động đất  $M = 4,8$  độ Richter [7].

Theo các đặc điểm hình thái kiến trúc, các trường dị thường địa vật lý và động học đứt gãy, có thể phân chia thành 5 đoạn chính: Đoạn Tuy Hòa - Ea Trang chiều dài 70 km; Đoạn Ea Trang - Chư Yang Sin dài 65 km; Đoạn Chư Yang Sin - Phi Di Ya 32 km; Đoạn Phi Di Ya - Quảng Khê 52 km và đoạn Quảng Khê - Cù Chi dài 150 km. Tại đầu mút của các phân đoạn quan sát thấy sự giao cắt phức tạp, sự phân nhánh, thay đổi hình thái kiến trúc, phương phát triển, có nơi kèm theo dịch chuyển ngang dọc theo đứt gãy.

Hệ đứt gãy sông Vàm Cỏ Đông có hướng dốc tây nam, độ sâu xuyên cắt vỏ, bắt nguồn từ lãnh thổ Campuchia, phát triển hướng đông nam về phía Biển Đông và bị chặn bởi đứt gãy sâu Đông Nam Thuận Hải - Minh Hải. Hệ đứt gãy này đóng vai trò phân cách phụ khối Sài Gòn phía đông bắc với phụ khối Đồng Tháp phía tây nam. Vị trí của đứt gãy gần trùng với dải dị thường mật độ lineament  $200 - 300 \text{ m/km}^2$  và ranh giới của các dải dị thường trọng lực và từ [8].

Hoạt tính kiến tạo của đứt gãy được phản ánh bởi sự cắt dịch đáy các tầng trầm tích Đệ tứ

đoạn từ Phước Hưng đến Vàm Láng [4]. Trong Pliocene-Đệ tứ và hiện đại, hoạt động của đứt gãy chủ yếu là hoạt động trượt thuận hoặc thuận-bằng phải, tạo nên các trũng địa hào cùng phương, được lấp đầy bởi các trầm tích tuổi Pleistocen-Holocen có nguồn gốc hỗn hợp sông biển (hình 8).



Hình 8. Biểu hiện của hệ đứt gãy sông Vàm Cỏ Đông trên mặt cắt địa chấn MC-14 ngoài khơi tỉnh Bến Tre  
(Nguồn: Viện Địa chất và Địa vật lý biển [3])

Hệ đứt gãy sông Sài Gòn phương tây bắc - đông nam, hướng dọc tây nam, có độ sâu xuyên cắt vỏ, đóng vai trò ranh giới phân cách khối Đà Lạt phía đông bắc với khối Cần Thơ phía tây nam và được xác định là bản lề động lực giữa hai chế độ kiến tạo khác biệt: Nâng cao, bị bóc mòn trong Kainozoi trong khối Đà Lạt; Sụt lún, lấp đầy trầm tích Miocen muộn-Đệ tứ ở khối Cần Thơ. Hoạt tính kiến tạo của đứt gãy biểu hiện bởi sự cất dịch đáy các tầng trầm tích Pleistocen và Holocen, không chế sự nâng/hạ của tầng trầm tích Neogen cùng với sự có mặt các điểm nước khoáng, nước nóng và núi lửa Pleistocen muộn ở vùng cửa sông Sài Gòn [8]. Hoạt động đứt gãy trong Pliocene-Đệ tứ xảy ra bởi cơ chế thuận-bằng phải với phương tách giãn đông bắc - tây nam đến đông đông bắc - tây tây nam.

Hệ đứt gãy Bình Long - Bình Châu phương đông bắc - tây nam, dốc hướng tây nam, có độ sâu xuyên cắt vỏ, phân cách phụ khối Dầu Tiếng - Bà Rịa và phụ khối Hàm Thuận - Đa My. Đứt gãy bị phân cắt, dịch chuyển khoảng trên 20 km dọc theo đứt gãy Lộc Ninh - Thủ Dầu Một, đoạn từ An Lộc đến Chơn Thành [23].

### Các đứt gãy cấp 3

Hệ đứt gãy Tây Phú Quý được xác định khá rõ theo tài liệu trọng lực [1, 9, 11]. Đứt gãy có phương Á kinh tuyến (AKT), dốc hướng tây, có cấu trúc gồm một số đứt gãy cùng phương, bắt nguồn từ ngoài khơi Mũi Liên Hương, Bình Thuận, phát triển hướng nam qua phía tây cụm đảo Phú Quý và bị chặn ở phía nam bởi hệ đứt gãy Nam Côn Sơn. Hệ đứt gãy nằm dọc theo các dải phân bố bazan phương AKT [11]. Dọc theo đới đứt gãy, xuất hiện nhiều cấu trúc núi lửa, thể hiện trên các mặt cắt địa chấn nông phân giải cao như những khối nhô, trồi lộ trên đáy biển. Hoạt tính kiến tạo của đứt gãy còn được biểu hiện bởi sự có mặt một số chấn tâm động đất yếu, trong đó, một trận động đất  $M \geq 3,5$ , nằm trên nhánh phía tây của hệ đứt gãy [2].

Hệ đứt gãy Mũi Né - Côn Sơn không thể hiện rõ trên các bản đồ dị thường trọng lực và từ, nhưng được xác định khá tin cậy theo tài liệu địa chấn [11], kết hợp với động đất [2, 6, 8]. Hệ đứt gãy có cấu trúc gồm 3 đứt gãy phương AKT, dốc hướng đông, phân bố trong khoảng  $108,10^\circ - 108,40^\circ E$ . Trong đó đứt gãy chính bắt nguồn từ đất liền [8], chạy qua phía đông Mũi Né, cắt ngang qua bể Cừ Long và đới nâng Côn Sơn, sau đó tiếp tục phát triển hướng nam qua phía tây đới nâng Măng Cầu. Các đứt gãy phụ thuộc quy mô nhỏ hơn, chiều dài 70 - 100 km phân bố ở phía đông và phía tây đứt gãy chính.

Hoạt tính kiến tạo hiện đại của hệ đứt gãy Mũi Né - Côn Sơn được thể hiện bởi các đới nâng, sụt và các dải chấn tâm động đất cùng phương nằm dọc theo hệ đứt gãy. Trong đó, các trận động đất mạnh nhất  $M = 5,2 - 5,3$  (2005 - 2007) đều thuộc kiểu trượt bằng trái-thuận với thành phần trượt bằng 2,6 lần lớn hơn thành phần thuận [8]. Bề mặt phá hủy tại chấn tiêu của các trận động đất này định hướng bắc đông bắc - nam tây nam, dốc  $70 - 80^\circ$  về phía đông. Vị trí, đặc điểm của các phá hủy địa chấn tại các chấn tiêu động đất, các dải chấn tâm động đất, kết hợp với các phá hủy đứt gãy theo số liệu địa chấn là cơ sở để xác định chính xác hệ đứt gãy Mũi Né - Côn Sơn.

Hệ đứt gãy Mũi Kê Gà được xác định khá rõ theo tài liệu trọng lực [9], địa chấn thăm dò [2, 11] và các biểu hiện đứt gãy quan sát được



trên lục địa [4, 24]. Hệ đứt gãy này có phương bắc đông bắc - nam tây nam, bắt nguồn từ khu vực sông Quao, thuộc vùng Nam Trung Bộ, phát triển qua rìa đông Mũi Kê Gà, cắt ngang qua bể Cửu Long, sau đó tiếp tục phát triển hướng nam tây nam, hòa nhập với đứt gãy Nam Côn Sơn ở phía đông Côn Đảo. Tại khu vực Kê Gà - Đá Nhảy (Hàm Tân), đứt gãy liên quan đến hệ thống khe nứt phương bắc đông bắc - nam tây nam ( $20 - 30^\circ$ ), mặt trượt dốc hướng đông nam, chủ yếu có góc dốc  $72 - 90^\circ$ , ít hơn là  $60^\circ$ , chi phối phương phát triển đường bờ theo phương đông bắc - tây nam [4].

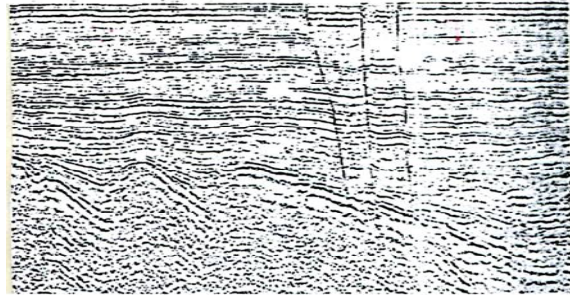
Trong phạm vi bể Cửu Long, đứt gãy phân cách các cấu trúc á vĩ tuyến ở phía tây với các cấu trúc đông bắc - tây nam ở phía đông. Đứt gãy có tuổi phát sinh trước Paleocen, tái hoạt động trong Kainozoi, hoạt động bằng trái-thuận trong Pliocen-Đệ tứ. Hoạt tính kiến tạo hiện đại của đứt gãy biểu hiện bởi sự có mặt một số chấn tâm động đất yếu phân bố dọc theo đứt gãy, trong đó có 1 trận  $3,5 \leq M$  [3].

Hệ đứt gãy Đak Mil - Bình Châu được xác định khá chính xác theo tài liệu viễn thám, địa chất, địa mạo, địa chấn nông phân giải cao và địa chấn dầu khí [11]. Hệ đứt gãy phát triển phương AKT qua các khu vực Đak Mil, Đak Lak, Bình Châu, tới bờ biển Bà Rịa - Vũng Tàu tại khu vực Phước Bửu, cắt ngang qua bể Cửu Long rồi tiếp tục phát triển xa hơn xuống phía nam [8]. Trong phạm vi đất liền, hệ đứt gãy không chế phương phát triển của các thể granit tuổi Creta muộn, phân cách các cấu trúc trầm tích tuổi Jura phương AKT ở phía tây với các cấu trúc phương đông bắc - tây nam ở phía đông, đồng thời chi phối hướng phát triển các sườn vách, sông suối nằm dọc theo đứt gãy.

Đứt gãy có độ sâu xuyên cắt vỏ, dốc hướng Tây dưới góc  $70 - 80^\circ$  và có các biểu hiện hoạt động trượt bằng trái-thuận trong Pliocen-Đệ tứ [4]. Hoạt tính kiến tạo của hệ đứt gãy được minh chứng bởi hai chấn tâm động đất  $M \geq 3,5$  xảy ra trên thềm lục địa dọc theo hệ đứt gãy.

Hệ đứt gãy sông Đồng Nai được xác định chủ yếu theo tài liệu địa chấn dầu khí, địa chấn nông phân giải cao, các bản đồ cấu trúc đáy Pliocen và đáy Đệ tứ [2, 12], bao gồm một số

đứt gãy phương AKT, từ vùng ven biển Tiền Giang - Vũng Tàu phát triển hướng nam qua phần rìa tây của các bể Cửu Long và Nam Côn Sơn. Đứt gãy dốc hướng tây, đóng vai trò phân cách đới phân dị phía tây và đới chuyển tiếp Trung Tâm của bể Nam Côn Sơn. Các hoạt động của đứt gãy được phát hiện khá rõ trên các mặt cắt địa chấn nông phân giải cao và địa chấn dầu khí. Tại vùng ven biển Vũng Tàu, có thể quan sát được đới sụt đáy biển sâu  $20 - 30$  m trên mặt cắt địa chấn Mandrel 17A do hoạt động của hệ đứt gãy này tạo ra [11].



Hình 9. Hoạt động của hệ đứt gãy sông Đồng Nai gây sụt lún đáy biển ở ngoài khơi Vũng Tàu, quan sát được trên tuyến Mandrel S17A (Nguồn: PV [11])

Trên các bản đồ cấu trúc móng Pliocen và Đệ tứ, có mặt các dải sụt hạ phương AKT tại phần phía tây của bể Nam Côn Sơn và đới nâng Côn Sơn. Các dải sụt này có vị trí gần trùng với hệ đứt gãy Sông Đồng Nai và được xem là do hoạt động của hệ đứt gãy này tạo ra trong [12].

Đứt gãy Lộc Ninh - Thủ Dầu Một có phương AKT chạy ngang qua các khu vực Lộc Ninh, Bình Long, Thủ Dầu Một tới Tp. Hồ Chí Minh và có thể còn tiếp tục phát triển xuống phía nam cắt ngang qua thềm lục địa. Hệ đứt gãy thể hiện khá rõ trên ảnh viễn thám, trên các bản đồ địa chất, địa hình, địa mạo. Đoạn Lộc Ninh - Bình Long trùng với giải dị thường mật độ độ dài DEM-lineament xấp xỉ  $200 - 300$  m/km<sup>2</sup>.

Hệ đứt gãy Lộc Ninh - Thủ Dầu Một dốc hướng tây khoảng  $70 - 80^\circ$ , độ sâu xuyên cắt vỏ, hoạt động theo cơ chế bằng trái, làm cắt dịch đứt gãy Bình Long - Bình Châu và các đá bazan Pliocen muộn. Hoạt tính kiến tạo Hiện đại của hệ đứt gãy có thể được minh chứng bởi

trận động đất M = 2,7 (1964) đã xảy ra trong hệ đứt gãy [4].

Hệ đứt gãy Cà Ná - Vũng Tàu được xác định theo tài liệu địa chấn, địa từ, trọng lực, kết hợp với các khảo sát địa chất, kiến tạo, bản đồ DEM và ảnh Landsat. Đứt gãy phát triển theo phương đông bắc - tây nam, bắt nguồn từ khu vực mũi Cà Ná, chạy dọc ven bờ huyện Tuy Phong tới các vùng ven biển Bình Châu, Bình Thạnh, Hòn Bà, Mũi Chim đến Long Hải, bị khống chế ở phía tây bởi đứt gãy sông Sài Gòn. Đứt gãy bị cắt dịch trái bởi các đứt gãy cùng cấp Mũi Né - Côn Sơn và Mũi Kê Gà.

Các kết quả phân tích khe nứt cho thấy bề rộng ảnh hưởng của hệ đứt gãy Cà Ná - Vũng Tàu khoảng gần 20 km, có độ sâu xuyên vỏ, dốc hướng đông nam với góc dốc 70 - 75°. Nó trùng với dải dị thường mật độ độ dài DEM-lineament xấp xỉ 200 - 300 m/km<sup>2</sup> phương 60 - 70° [4].

Hoạt tính kiến tạo của đứt gãy biểu hiện bởi sự có mặt miền núi lửa trẻ ở ven bờ Tuy Phong, sự trượt sụt đáy biển và một số chấn tâm động đất tại các nút giao cắt với các đứt gãy AKT và tây bắc - đông nam. Trong hiện đại, đứt gãy hoạt động theo cơ chế thuận-bằng trái, hướng giãn AVT đến tây bắc - đông đông nam.

Hệ đứt gãy Nha Trang - Tánh Linh được xác định khá rõ theo tài liệu viễn thám, các bản đồ địa hình, địa mạo, kiến tạo và mật độ lileament. Đứt gãy có phương đông bắc - tây nam, bắt nguồn từ nam Tp. Nha Trang, dọc theo suối Dầu, theo sườn phía nam núi Bi Dup, cắt qua địa phận các huyện Khánh Sơn, Đơn Dương, Đức Trọng, rồi theo thung lũng sông Đa Nhim, dọc sườn phía nam núi Brain đến Tánh Linh và bị chặn ở phía tây bởi hệ đứt gãy Bình Long - Bình Châu. Theo các dấu hiệu địa mạo, hệ đứt gãy có thể phân thành 4 đoạn [7]: Nha Trang - Núi Chuẩn, xấp xỉ 60 km; Núi Chuẩn - Lạc Thạch, 37 km; Lạc Thạch - Đông Giang, 71 km và Đông Giang - Sông Phan, 50 km. Tại các vị trí phân đoạn, đứt gãy biểu hiện phân nhánh hoặc thay đổi hình thái kiến trúc, thay đổi phương, có nơi biểu hiện dịch chuyển ngang.

Hệ đứt gãy Nha Trang - Tánh Linh về cơ bản dốc về đông nam với góc 78 - 85°, có độ

sâu xuyên cắt lớn, được xác định là hoạt động cơ chế thuận trong Eocen, xen cục bộ cơ chế nghịch-bằng trái trong Miocen giữa-muộn và thuận-bằng trái trong Pliocen-Đệ tứ. Hoạt tính kiến tạo của đứt gãy biểu hiện bởi sự có mặt các điểm nước khoáng, nước nóng phát hiện được dọc theo đới đứt gãy và các chấn tâm động đất tại các nút giao, đặc biệt là nút giao với đới trượt Tuy Hòa ở phần đông bắc đứt gãy.

Biên độ dịch chuyển ngang trái tính theo các trũng Đệ tứ kiểu kéo tách, khoảng 1,5 km, tương ứng với tốc độ dịch chuyển khoảng 1 mm/năm. Theo các dấu hiệu địa mạo, biên độ dịch chuyển ngang trong Đệ tứ khoảng 2.000 m, tốc độ 1,2 - 1,3 mm/năm [14].

Hệ đứt gãy Vạn Ninh - Tánh Linh bắt nguồn từ khu vực Đèo Cả trên quốc lộ 1, gần ranh giới giữa 2 tỉnh Phú Yên và Khánh Hòa, chạy dọc bờ biển qua các huyện Vạn Ninh, Khánh Vĩnh, Hòn Giao, Đông Lạc, Di Linh, Đa My, sau đó nhập vào hệ đứt gãy Nha Trang - Tánh Linh tại khu vực Tánh Linh. Trên ảnh viễn thám, đứt gãy thể hiện bởi một số đoạn lineament sắc nét, cắt qua các thành tạo trước Kainozoi, tuy nhiên khi chạy qua các diện bazan, đứt gãy thể hiện khá mờ nhạt. Tại một số vị trí khảo sát, mặt trượt đứt gãy dốc hướng tây bắc với góc dốc 75 - 80°. Theo các đặc điểm địa mạo, hình thái kiến trúc, đặc trưng kiến tạo-địa động lực, có thể phân chia đới đứt gãy thành 4 đoạn: Đèo Cả - Diên Khánh, dài 102 km; Diên Khánh - Bình Thạnh, khoảng 65 km; Bình Thạnh - Hồ Đa Mì, 60 km và Hồ Đa My - Tánh Linh, 40 km [7].

Đứt gãy Vạn Ninh - Tánh Linh có thể được hình thành và hoạt động từ trước Kainozoi. Các kết quả xử lý tài liệu vật lý kiến tạo cho thấy, đứt gãy hoạt động bằng trái-thuận (hoặc thuận-bằng trái) trong Pliocen-Đệ tứ [4, 7]. Chế độ kiến tạo này còn được phản ánh bởi kết quả phân tích mẫu thạch học định hướng. Hoạt tính kiến tạo của đứt gãy trong Pliocen-Đệ tứ được thể hiện bởi sự tồn tại của 7 miệng núi lửa trẻ, sự xuất lộ của 9 điểm nước nóng-nước khoáng, đặc biệt là sự có mặt đới dập vỡ kiến tạo khá sắc nét.

Đới trượt Tuy Hòa nằm ở phía nam bể Phú Khánh, được xác định khá tin cậy theo tài liệu

trọng lực, địa chấn dầu khí và địa chấn nông phân giải cao. Đới trượt phát triển hướng tây bắc - đông nam, được khống chế bởi hai đứt gãy thuận hình thành trong Oligocen, dốc hướng đông bắc. Trong phạm vi đới trượt, có mặt các đứt gãy bậc cao, độ xuyên cắt không lớn phương AKT và tây bắc - đông nam, chủ yếu được hình thành trong Pliocen, thuộc loại phân bố ở phần trên của vỏ. Đới trượt Tuy Hòa có biểu hiện hoạt động mạnh trong các giai đoạn trước Pliocen [6]. Hoạt tính kiến tạo hiện đại của đới trượt được phản ánh chủ yếu bởi sự có mặt một số chấn tâm động đất phân bố dọc theo các đứt gãy khống chế rìa đông bắc và tây nam đới trượt, đặc biệt tại nơi giao cắt với các đứt gãy tây bắc - đông nam và AKT.

## KẾT LUẬN

Sơ đồ đứt gãy khu vực ven biển Nam Trung Bộ, tỷ lệ 1/200.000 được thành lập trên cơ sở số liệu địa chấn kết hợp với các tài liệu địa chất, địa mạo, kiến tạo và các trường địa vật lý. Sơ đồ này bao gồm 19 hệ đứt gãy, phát triển theo 3 hướng chính là AKT (8 hệ đứt gãy), đông bắc - tây nam (7 hệ đứt gãy) và tây bắc - đông nam (4 hệ đứt gãy). Các hệ đứt gãy được phân cấp dựa vào vai trò khống chế, chi phối các đơn vị CTĐDL theo luận thuyết kiến tạo mảng, bao gồm 2 đứt gãy cấp 1, đóng vai trò ranh giới phân cách các vi mảng và các miền CTĐDL; 7 đứt gãy cấp 2 phân cách các khối và phụ khối CTĐDL và 10 đứt gãy cấp 3, ranh giới giữa các phụ khối CTĐDL.

Các dấu hiệu biểu hiện đứt gãy như thể hiện rõ trên ảnh viễn thám, địa hình, địa chất-địa mạo, các trường mật độ lineament, trọng lực, từ, địa chấn thăm dò, sự xuất lộ các nguồn nước nóng-nước khoáng, dị thường địa nhiệt, động đất, núi lửa,... đã được sử dụng để đánh giá hoạt tính kiến tạo của các hệ đứt gãy. Các dấu hiệu động đất, núi lửa được xem là rất quan trọng để đánh giá hoạt tính kiến tạo Pliocen-Đệ tứ và hiện đại của các hệ đứt gãy, đặc biệt là đối với các đứt gãy trên thềm lục địa. Một số đặc điểm về cấu trúc, hình thái - động học và hoạt tính kiến tạo của được mô tả chi tiết đối từng hệ đứt gãy.

**Lời cảm ơn:** Bài báo được hoàn thành với hỗ trợ của Đề tài NCKH cấp Viện Hàn lâm Khoa

học và Công nghệ Việt Nam, mã số VAST05.06/14-15, tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Tuấn Dũng, 2013. Bằng chứng trọng lực về đứt gãy Thuận Hải - Minh Hải và hệ thống đứt gãy trên thềm lục địa Nam Trung Bộ và nam Việt Nam. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, **13**(3), 234-240.
2. Dương Quốc Hưng, Bùi Nhị Thanh, Nguyễn Văn Lương, Nguyễn Văn Điệp, 2013. Trường ứng suất và các chuyển động hiện đại trong vỏ Trái đất khu vực đông nam thềm lục địa Việt Nam. *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*, **35**(1), 1-9.
3. Dương Quốc Hưng và nnk., 2014. Biểu hiện của hoạt động kiến tạo trẻ trên thềm lục địa Nam Việt Nam theo tài liệu địa chấn nông phân giải cao. *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*, **36**(3), 329-334.
4. Đỗ Văn Lĩnh, 2010. Lịch sử phát triển kiến tạo Kainozoi lãnh thổ Nam Trung Bộ và mối liên quan với động đất. *Luận án Tiến sĩ, Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh*, 161 tr.
5. Nguyễn Văn Lương và nnk., 2013. Đặc điểm địa chấn-kiến tạo khu vực thềm lục địa Việt Nam và lân cận. *Tuyển tập báo cáo khoa học, Hội nghị khoa học địa chất biển toàn quốc lần II, Hà Nội-Hạ Long*, 10-12/10/2013. Tr. 738-754.
6. Nguyễn Văn Lương và nnk., 2014. Đặc điểm hoạt động kiến tạo trẻ khu vực thềm lục địa và ven bờ miền Trung Việt Nam, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, **14**(4A), 66-77
7. Nguyen Hong Phuong, Pham The Truyen, 2014. Probabilistic seismic hazard assessment for the South Central Vietnam. *Vietnam Journal of Earth Sciences*, **36**, 451-461.
8. Bùi Nhị Thanh, 2012. Đặc điểm hoạt động kiến tạo trẻ vùng đông nam thềm lục địa Việt Nam và mối quan hệ với các tai biến địa chất trên cơ sở tài liệu địa chấn. *Luận án Tiến sĩ Địa chất, Trường Đại học Mở-Địa chất, Hà Nội*. 151 tr.

9. Nguyễn Như Trung và nnk., 2007. Địa thường trọng lực và đặc điểm cấu trúc sâu-địa động lực vỏ Trái đất khu vực biên đông nam. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị KHKT Địa vật lý lần thứ V*. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật. Tr. 519-529.
10. Nguyễn Như Trung, Nguyễn Thị Thu Hương, 2010. Cấu trúc vỏ Trái đất khu vực Biển Đông Việt Nam. *Tuyển tập báo cáo khoa học Hội nghị KH&CN biển toàn quốc lần thứ V, Hà Nội*. Tr. 43-58.
11. Phạm Năng Vũ và nnk., 2008. Hoạt động kiến tạo và núi lửa trẻ Pliocene-Đệ tứ thêm lục địa nam Việt Nam. *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*, **30**(4), 289-301.
12. Nguyễn Biểu, Mai Thanh Tân, 2005. Đặc điểm địa tầng Pliocene-Đệ tứ và bản đồ địa chất tầng nông vùng đông nam thêm lục địa Việt Nam. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học 60 năm địa chất Việt Nam*, 10/2005, Tr. 7-15.
13. Bùi Công Quế (Chủ biên), 2010. Nguy hiểm động đất và sóng thần vùng ven biển Việt Nam. Chương V. Nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ. Tr.169-185.
14. Phan Trong Trinh, Nguyen Van Huong, Ngo Van Liem, Tran Dinh To, Vy Quoc Hai, Hoang Quang Vinh, Bui Van Thom, Nguyen Quang Xuyen, Nguyen Viet Thuan, Bui Thi Thao, 2011. Neotectonics and geological hazards in Vietnam Sea and surroundings. *Vietnam Journal of Earth Sciences*, **33**(3), 443-456.
15. Bùi Nhị Thanh, Nguyễn Văn Lương, 2013. Một số đặc điểm của các chuỗi động đất vùng đông nam thêm lục địa Việt Nam. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, **12**(4A), 76-87.
16. Cao Đình Triều, 2005. Trường địa vật lý và cấu trúc thạch quyển lãnh thổ Việt Nam. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội. 330 tr.
17. Trần Hữu Thân và nnk., 2014. Thành lập bản đồ cấu trúc kiến tạo Pliocen-Đệ tứ và bản đồ phân vùng kiến tạo trẻ khu vực thêm lục địa và ven bờ miền Trung (từ Đà Nẵng đến Phan Thiết). *Hội nghị khoa học lần thứ nhất*, Đề tài KC.09.22/11-15, Hải Phòng 7-9/11/2014. Tr. 43-57.
18. Yeats, R. S., Sieh, K. E., Allen, C. R., and Geist, E. L., 1997. The geology of earthquakes (Vol. 568). *New York: Oxford University Press*.
19. <http://neic.usgs.gov/neis/epic/>.
20. Cao Đình Triều, Phạm Huy Long, Đỗ Văn Lĩnh, Lê Văn Dũng, Cao Đình Trọng, 2013. Địa động lực hiện đại lãnh thổ Việt Nam. Nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
21. Gatinsky, Y. G., Hutchison, C. S., Minh, N. N., and Tri, T. V., 1984. Tectonic evolution of Southeast Asia. In *27th International Geological Congress Report 5* (pp. 225-40).
22. Tapponnier, P., Peltzer, G., and Armijo, R., 1986. On the mechanics of the collision between India and Asia. *Geological Society, London, Special Publications*, **19**(1), 113-157.
23. Nguyễn Xuân Bao và nnk., 2000. Báo cáo nghiên cứu kiến tạo và sinh khoáng Nam Việt Nam. *Cục Địa chất Việt Nam*.
24. Nguyễn Văn Lập, Tạ Thị Kim Oanh, 2012. Đặc điểm trầm tích bãi triều và thay đổi đường bờ biển khu vực ven biển tỉnh Cà Mau, châu thổ sông Cửu Long, *Tạp chí các Khoa học về Trái đất*, **34**(1), 1-9.
25. Phùng Văn Phách và nnk., 2005. Kiến tạo Kainozoi và sự thành tạo các bể trầm tích Đệ tam Nam Trung Bộ. *Các công trình nghiên cứu Địa chất và Địa vật lý biển*, Tập. VIII, Hà Nội. Tr. 29-44.

## ESTABLISHING THE SCHEME OF THE FAULTS IN SOUTH CENTRAL COASTAL REGION ON THE BASIS OF INTERPRETING THE GEOLOGICAL -GEOPHYSICAL DATA

**Bui Nhi Thanh<sup>\*</sup>, Duong Quoc Hung, Nguyen Van Luong, Nguyen Van Diep, Mai Duc Dong, Bui Thị Thanh Xuan, Nguyen Kim Thanh**

*Institute of Marine Geology and Geophysics, VAST*

**ABSTRACT:** The scheme of the faults in South Central coastal region was established on the basis of interpreting the high resolution shallow seismic data and the deep-seismic data, in combination with the previous studies on geodynamics, tectonic evolution, geological hazards of the South Central coastal region. The fault systems were formed based on updated geophysical, geomorphological, tectonophysics and remote sensing data, including 19 faults in 3 directions: Sub-longitudinal (8 faults), NE-SW (7 faults) and NW-SE (4 faults).

**Keywords:** South Central coastal region, high resolution shallow seismic, active faults.