Tạp chí ĐỊA CHẤT, loạt A, số 355, 1-2/2016, tr. 43-54

TÁCH CHIẾT CÁC THÔNG TIN VỀ ĐẶC ĐIỂM KIẾN TẠO HIỆN ĐẠI TRÊN CƠ SỞ PHÂN TÍCH ẢNH VIỄN THÁM VÀ XỬ LÝ KHÔNG GIAN GIS KHU VỰC DUYÊN HẢI NAM TRUNG BỘ

NGUYỄN NGỌC THẠCH[1], PHẠM XUÂN CẢNH[1], HÀ THỊ BÍCH PHƯỢNG[1], TRẦN THANH HẢI[2]

[1]Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Hà Nội; [2]Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội

Tóm tắt: *Sử dụng nguồn tư liệu DEM và tư liệu đa thời gian của ảnh Landsat (cho tỷ lệ trung bình) và ảnh Spot (cho tỷ lệ lớn), kỹ thuật giải đoán bằng mắt đã lựa chọn được các tổ hợp màu giả khác nhau tối ưu cho các phân tích về đứt gãy khe nứt hiện đại, thành phần thạch học và các loại địa hình hiện đại có nguồn gốc khác nhau. Dấu ấn của chuyển động tân kiến tạo được thể hiện rõ nét thông qua các thông tin về đặc điểm phân bố của các dạng địa hình với nguồn gốc và độ cao phân bố khác nhau, từ đó có thể tách chiết các hệ thống đứt gãy - khe nứt kiến tạo hiện đại, các cấu trúc nâng hạ và sự bồi xói của bờ sông, bờ biển.*

Kết quả phân tích, xử lý thông tin cho thấy chuyển động kiến tạo hiện đại có phương TB-ĐN là chủ đạo ở phía bắc và phía nam của khu vực, còn ở phần trung tâm, phương chuyển động chủ đạo là á kinh tuyến và ĐB-TN với mật độ đứt gãy kiến tạo hiện đại thay đổi từ 0,2-0,6 km/km^2. Các phương chuyển động là nguyên nhân chính tạo nên sự phân dị địa hình và chi phối hình dạng, quy luật phân bố theo không gian của các dạng địa hình hiện đại có nguồn gốc sông, sông biển, đầm lầy, gió biển và biển cũng như chi phối phần lớn các loại hình tai biến thiên nhiên ở trong khu vực.

I. MỞ ĐẦU

Duyên hải Nam Trung Bộ là vùng lãnh thổ trải dài thuộc các tỉnh đồng bằng ven biển từ phía Nam Thừa Thiên - Huế đến Bình Thuận, 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, khu vực này thường xuyên chịu tác động tiêu cực của của hiện tượng nước biển dâng và các tai biến địa chất, trong đó có hoạt động tích cực của các chuyển động tân 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 [1, 2, 4, 7, 8]. Quá trình đó đã và đang gây ra những tác động tiêu cực, gây hậu quả nghiêm trọng cho đời sống kinh tế - xã hội của cư dân địa phương.

Xuất phát từ nhu cầu cấp thiết của thực tiễn đặt ra, đề tài khoa học cấp nhà nước Mã số BĐKH42 có tên: *"Nghiên cứu đánh giá kiến tạo hiện đại khu vực ven biển miền Trung và vai trò của nó với tai biến thiên nhiên phục vụ dự báo và phòng tránh thiên tai trong điều kiện biến đổi khí hậu"* đã được triển khai.

Một trong những nội dung nghiên cứu của đề tài là áp dụng kết hợp Viễn thám và GIS để xử lý tư liệu viễn thám và GIS để phát hiện và tách chiết các dấu hiệu về đứt gãy và chuyển động tân kiến tạo. Bài báo này trình bày những kết quả tách chiết thông tin từ dữ liệu ảnh Landsat và Spot và xử lý không gian, nhằm cung cấp một cách khách quan những thông tin định hướng cho những nghiên cứu chi tiết hơn về chuyển động kiến tạo hiện đại đã và đang xảy ra trong khu vực nghiên cứu.

II. TƯ LIỆU VIỄN THÁM SỬ DỤNG TRONG NGHIÊN CỨU

Nguồn tư liệu sử dụng trong nghiên cứu bao gồm ảnh vệ tinh Landsat 5, 8 thu

vào các năm 2000, 2013 và ảnh Spot thu vào các năm 1995, 1997, 2004, 2005, 2013 với độ phân giải 30 mét. Ảnh Landsat được sử dụng để phân tích cho toàn vùng. Ảnh Spot có độ phân giải 10 mét được sử dụng nghiên cứu chi tiết cho 8 khu vực lựa chọn, đó là: Huế, Hội An, Nha Trang, Quảng Ngãi, Tuy Hòa, Tuy Phước, Phan Rang và Phan Thiết ở tỷ lệ 1:50.000.

III. TÁCH CHIẾT CÁC DẤU HIỆU CỦA CHUYỂN ĐỘNG KIẾN TẠO HIỆN ĐẠI TRÊN ẢNH VIỄN THÁM

1. Một số nghiên cứu về chuyển động kiến tạo hiện đại ở Việt Nam

Trong lịch sử nghiên cứu Tân kiến tạo lãnh thổ Việt Nam nói chung, chuyển động kiến tạo Hiện đại (tính cho giai đoạn 10.000 năm trở lại đây - theo NRC; Burbank and Anderson; Morores and Twiss, [1]), Nguyễn Trọng Yêm (trước năm 2000), Tạ Trọng Thắng, Nguyễn Văn Vượng, Phan Trọng Trịnh công bố từ 1993 đến nay [12] và Nguyễn Văn Vượng, Tạ Trọng Thắng (từ 2002 đến nay), Đào Đình Bắc [2], Đặng Huy Rằm [3], Đặng Văn Bào [4], Phạm Văn Hùng [13]... Các tác giả đã đưa ra một số tiêu chí để phân chia đứt gãy hiện đại, trong đó có các dấu hiệu về hình thái địa hình - địa mạo như: đứt gãy đã làm xê dịch trầm tích Đệ tứ; hiện tượng phân cắt sườn địa hình núi, sự xê dịch của các nhánh suối; các thay đổi bất thường về hình dạng các đoạn sông suối... Ngoài ra, những nghiên cứu về địa chất thủy văn của Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Nam cũng đã phát hiện các khối nâng, hạ thông qua các tài liệu khoan thăm dò địa chất thủy văn dọc khu vực ven biển Huế - Quảng Ngãi [11].

Những nghiên cứu của đề tài góp phần làm sáng tỏ hoặc góp phần điều chỉnh những nhận định của một số nghiên cứu trước đây.

2. Tách chiết các dấu hiệu chuyển động kiến tạo hiện đại trên ảnh vệ tinh

Khả năng tách chiết thông tin về địa chất (thạch học, kiến tạo, địa mạo…) được thực hiện theo hai phương thức: tách chiết tự động bằng kỹ thuật xử lý số và giải đoán bằng mắt trên cơ sở kiến thức địa chất và kỹ thuật giải đoán ảnh [10]. Trong quá trình triển khai, phương pháp giải đoán bằng mắt đã được áp dụng làm phương pháp chủ đạo.

a) Các dấu hiệu của đứt gãy và các đập vỡ kiến tạo hiện đại: Trong viễn thám, khái niệm về các yếu tố dạng tuyến đã được sử dụng để phân tích đứt gãy và đới dập vỡ kiến tạo. Trên ảnh vệ tinh, dấu hiệu về các yếu tố dạng tuyến của chuyển động tân kiến tạo được thể hiện khá rõ nét thông qua các biểu hiện sau:

- *Tone ảnh:*

+ Dạng tuyến giữa biên giới của các vùng có tone ảnh tương phản khác nhau.

+ Dải ngược lại với đới có tone ảnh tương phản.

- Cấu trúc ảnh: là dạng tuyến trong từng đới có tone ảnh và cấu tạo đồng nhất.

- *Địa hình:*

+ Đường sông núi hoặc thung lũng;

+ Những đoạn thẳng không bình thường của đường bờ biển, dòng sông;

+ Sự sắp xếp thẳng hàng từng phần các thung lũng;

+ Đới đập vỡ của địa hình trong các dải địa hình đồng nhất;

+ Ranh giới thẳng giữa hai kiểu địa hình: núi và đồi, đồi và đồng bằng;

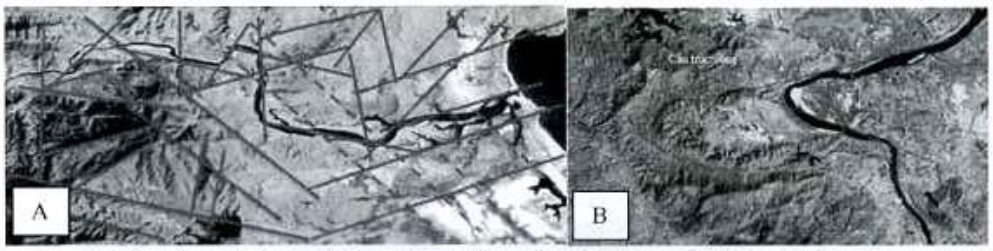
+ Dấu hiệu về lớp phủ: có sự khác biệt rõ ràng về sử dụng đất hoặc lớp phủ thực vật;

+ Sự phân bố dạng tuyến của các hồ đầm, đồi sót giữa đồng bằng, các đoạn bờ biển thẳng...

- *Thể hiện về mặt hình học:* trên ảnh hàng không hoặc vũ trụ, các dấu hiệu hình học được thể hiện bởi:

- Dạng tuyến kéo dài liên tục, rõ và chia cắt các yếu tố dạng tuyến khác (Hình 1A);

- Dạng uốn cong (cấu trúc vòng,...) (Hình 1B).



Hình 1. A) *Các cấu trúc dạng đường trùng khớp với các đoạn uốn khúc đột ngột của sông suối (Sông Cu Đê - phía nam Đèo Hải Vân) là dấu hiệu của các đứt gãy - khe nứt hiện đại; B) Cấu trúc vòng khu vực phía tây Thành phố Huế và đặc điểm uốn khúc của sông là dấu hiệu của vận động sụt kiến tạo (Ảnh Landsat năm 2000).*

b) Dấu hiệu của các yếu tố địa hình hiện đại nguồn gốc sông, sông biển và biển: Tại các địa hình vùng núi, các đơn vị địa hình thường dễ dàng phân biệt trên ảnh. Tuy nhiên, mục tiêu của đề tài tập trung nghiên cứu các địa hình hiện đại có nguồn gốc sông, sông biển, đầm lầy và biển. Do vậy, cần xác định các yếu tố nhận dạng chúng. Nhìn trên ảnh, các đá vụn bở rời thường tập hợp thành các dạng địa hình đặc trưng như doi cát kéo dài, bãi bồi, nón phóng vật. Trầm tích sông suối (bồi tích và lũ tích) được phân biệt bởi màu xám hoặc sáng đồng nhất với cấu trúc dạng dòng chảy, hình quạt. Bồi tích thường có cấu trúc dạng dải và phân bố hai bên dòng sông, mạng lưới thủy văn thường có dạng bện tóc.

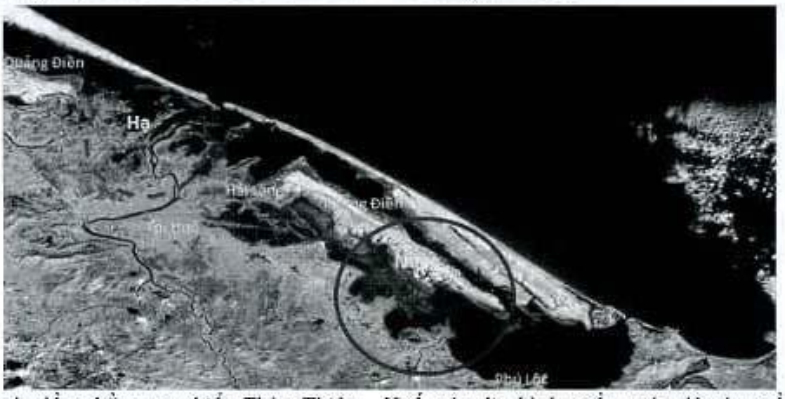
- Doi cát: Do đặc điểm của trầm tích cát có độ tương phản mạnh, thảm thực vật nghèo nên trên ảnh đen trắng, cát có màu xám sáng, còn trên ảnh màu thì cát lại có màu trắng vàng. Đa số các biểu hiện màu sắc đều chỉ ra được sự biến đổi về thành phần khoáng vật. Cát thạch anh được phân biệt bởi màu sáng đến màu trắng, tạo nên hình dáng đặc trưng của những đới đụn cát, cồn cát hay doi cát. Các địa hình cồn cát có dạng ghồ ghề, dạng lưỡi liềm thì việc giải đoán khó hơn song cũng có thể dễ dàng phát hiện trên ảnh vệ tinh Band 7 hoặc ảnh tổ hợp màu giả (Hình 2). Do các doi cát là sản phẩm hỗn hợp biển-gió hoặc biển nên sự tồn tại của chúng và sự mở rộng doi cát, bãi cát thường phản ánh sự nâng kiến tạo tương đối, trong khi đó sự cắt xén đột ngột của chúng phản ánh sự thay đổi đột ngột chế độ nâng hạ địa hình, có thể do đứt gãy gây ra (Hình 2).

Hình 2. *Các cồn cát biển hiện đại khu vực Thuận An - Huế có màu trắng, trắng xám phân biệt rõ với các dạng địa hình xung quanh. Sự cắt xén đột ngột của chúng về phía tây bắc phản ánh sự thay đổi chế độ kiến tạo hiện đại đột ngột, có thể do đứt gãy tạo nên (Ảnh Landsat năm 2000).*

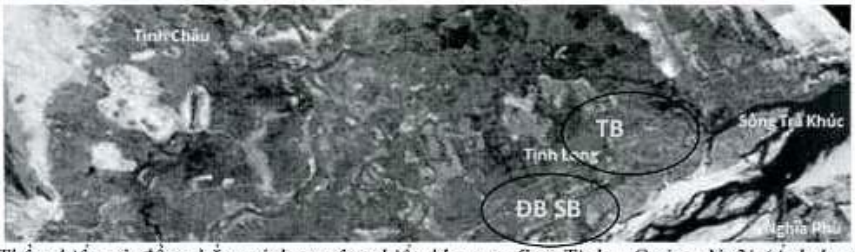
- Các trầm tích cát hiện đại dạng tuyến, đa số các trường hợp chúng có tone ảnh sáng, mạng lưới xâm thực ít đặc trưng do khả năng thấm lọc nước tốt. Địa hình thường có dạng kéo dài, nổi cao chút ít so với địa hình xung quanh.

Nhìn trên ảnh, các đá vụn bở rời thường tập hợp thành các dạng địa hình đặc trưng như doi cát, bãi bồi, nón phóng vật. Trầm tích sông suối được phân biệt bởi màu xám hoặc sáng đồng nhất với cấu trúc dạng dòng chảy, hình quạt. Bồi tích thường có cấu trúc dạng dải và phân bố hai bên dòng sông, mạng lưới thủy văn thường có dạng bện tóc.

- Trầm tích bùn sét hồ - đầm lầy thường tồn tại ở địa hình bằng phẳng có tone ảnh xám và mạng lưới thủy văn hình cành cây với mật độ cao (Hình 3). Các doi cát thành tạo do gió thường có hình dạng đặc biệt: dạng vệt chổi với tone ảnh rất sáng ở Band 7, còn ở ảnh tổng hợp màu giả ảnh Landsat (kênh 742), chúng có màu sáng hoặc đỏ (do thảm thực vật), dễ dàng phân biệt chúng trên ảnh căn cứ vào việc phân bố tại các vị trí dọc đới ven biển (Hình 3).



Hình 3. *Bãi cát đồng bằng ven biển Thừa Thiên - Huế, các địa hình ngầm, các đê cát ngầm và bãi cát được thể hiện bằng màu sắc sáng hơn xung quanh. Hình thái của chúng liên quan với điều kiện nâng (hoặc sụt) kiến tạo hiện đại (Ảnh Landsat năm 2000).*



Hình 4. *Thềm biển và đồng bằng tích tụ sông biển khu vực Sơn Tịnh - Quảng Ngãi (Ảnh Landsat năm 2000).*

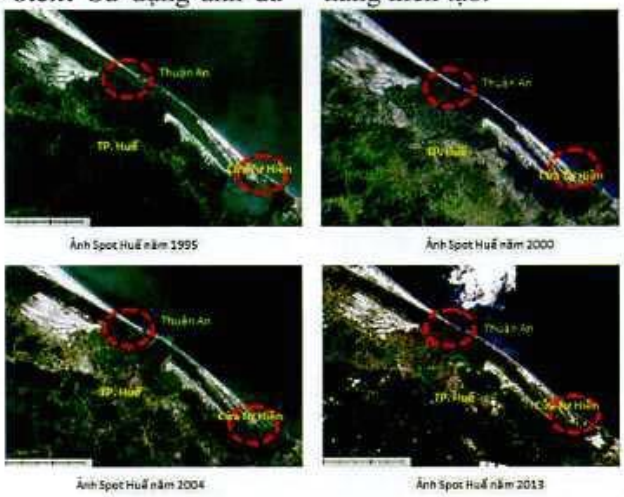
c) Các thềm biển: Dấu ấn của thềm biển được thể hiện rõ nơi tiếp xúc của các mảng sáng màu phân bố bên cạnh các đồng bằng bồi tích hiện đại (Hình 4). Đồng bằng tích tụ sông suối được phân biệt khá dễ nhờ dấu hiệu đặc trưng màu sắc sẫm do ngập nước hoặc độ ẩm cao, có lớp phủ thực vật của canh tác nông nghiệp (có màu xanh trên ảnh màu thực). Trên đồng bằng tích tụ biển, có nhiều dấu ấn của hoạt động sông xen kẽ các doi cát nhỏ. Khi kết hợp với địa hình DEM, các đồng bằng này có độ cao thấp nhất (từ 0-6 m) (Hình 5).

Hình 5. *Đồng bằng tích tụ sông (phía trên, màu trắng xám) và đồng bằng tích tụ biển (phía dưới, màu xanh lục và các mảng màu đen) khu vực phía bắc đầm Nại, Ninh Thuận (Ảnh Landsat năm 2000).*

Thềm và đồng bằng tích tụ sông: Phân bố ở vị trí cao hơn, có màu sáng do khô hơn và hay được sử dụng chồng màu. Các đồng bằng này thường phân bố ở độ cao 7-40 m (tùy từng khu vực).

c) Các dấu hiệu của biến động địa hình bờ sông, bờ biển: Sử dụng ảnh đa thời gian có thể dễ dàng phát hiện các hiện tượng thay đổi địa hình và bồi xói dọc bờ sông, bờ biển (Hình 6).

Từ năm 1995 đến năm 2013 nhận thấy chiều rộng của vịnh hẹp lại. Điều đó chứng tỏ tốc độ sụt lún nhỏ hơn tốc độ lắng đọng trầm tích hoặc vùng có xu thế nâng kiến tạo.

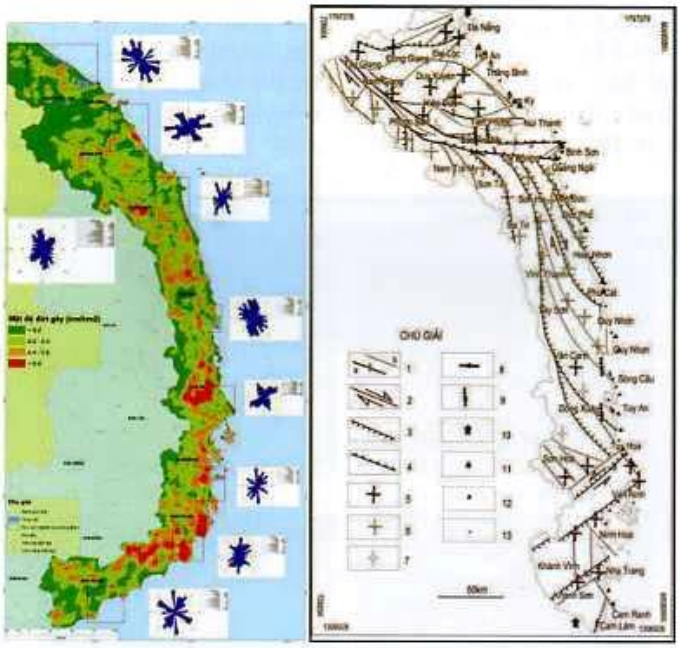


Hình 6. *Sử dụng ảnh của các năm 1995, 2000, 2004 và 2013, có thể thấy rõ sự biến đổi đường bờ biển Thừa Thiên - Huế khu vực cửa Thuận An và cửa Hòa Duân (Ảnh Landsat năm 2000).*

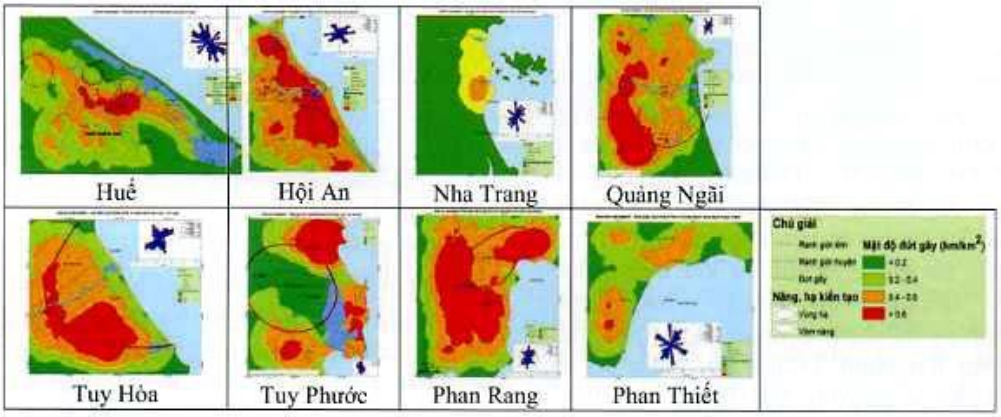
3. Kết quả giải đoán ảnh và xử lý GIS về chuyển động kiến tạo hiện đại cho dải ven biển Nam Trung Bộ

a) Hệ thống đứt gãy và khe nứt hiện đại: So sánh với các kết quả nghiên cứu khác, có thể thấy: nhiều kết quả nghiên cứu (Phạm Văn Hùng, Phan Trọng Trịnh...) đã đưa ra nhận định trên vùng duyên hải Nam Trung Bộ, phân bố các đứt gãy có phương ĐB-TN, á kinh tuyến và á vĩ tuyến. Trong đó, ở phía bắc chủ yếu là đứt gãy á vĩ tuyến, phần trung tâm phân bố các đứt gãy phương á kinh tuyến, phía nam là các đứt gãy phương ĐB-TN. Về tính chất của các đứt gãy, đề tài cũng nêu rõ bối cảnh địa động lực hiện đại là nén ép phương á kinh tuyến và đã tạo nên các đứt gãy phương á kinh tuyến hoạt động thuận, thuận-phải, á vĩ tuyến hoạt động trượt bằng phải-nghịch, ĐB-TN hoạt động trượt bằng trái-thuận. Tuy nhiên kết quả phân tích ảnh của đề tài cho thấy các phương chủ đạo mà các nghiên cứu trên thuộc về đứt gãy cổ hơn, còn các đứt gãy kiến tạo hiện đại lại có hướng khác, đôi khi là ngược hẳn. Cụ thể ở khu vực phía bắc (Huế - Đà Nẵng) có hướng chủ đạo là TB-ĐN, phần trung tâm là ĐB-TN, phía nam là TB-ĐN, BN. Mật độ đứt gãy thay đổi khoảng 0,2-0,6 km/km^2.

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 đốt, địa nhiệt, xuất lộ các nguồn nước khoáng-nóng và các tai biến địa chất (nứt đất, động đất, trượt lở đất,...). Ngoài ra, do kết quả hoạt động của các đứt gãy kiến tạo hiện đại mà nhiều cấu trúc địa chất thủy văn bị nhiễm mặn có hình dạng đặc biệt dạng địa hào bị khống chế bởi các đứt gãy hiện đại, hiện tượng này phân bố điển hình ở Đà Nẵng và Ninh Thuận [8, 12].



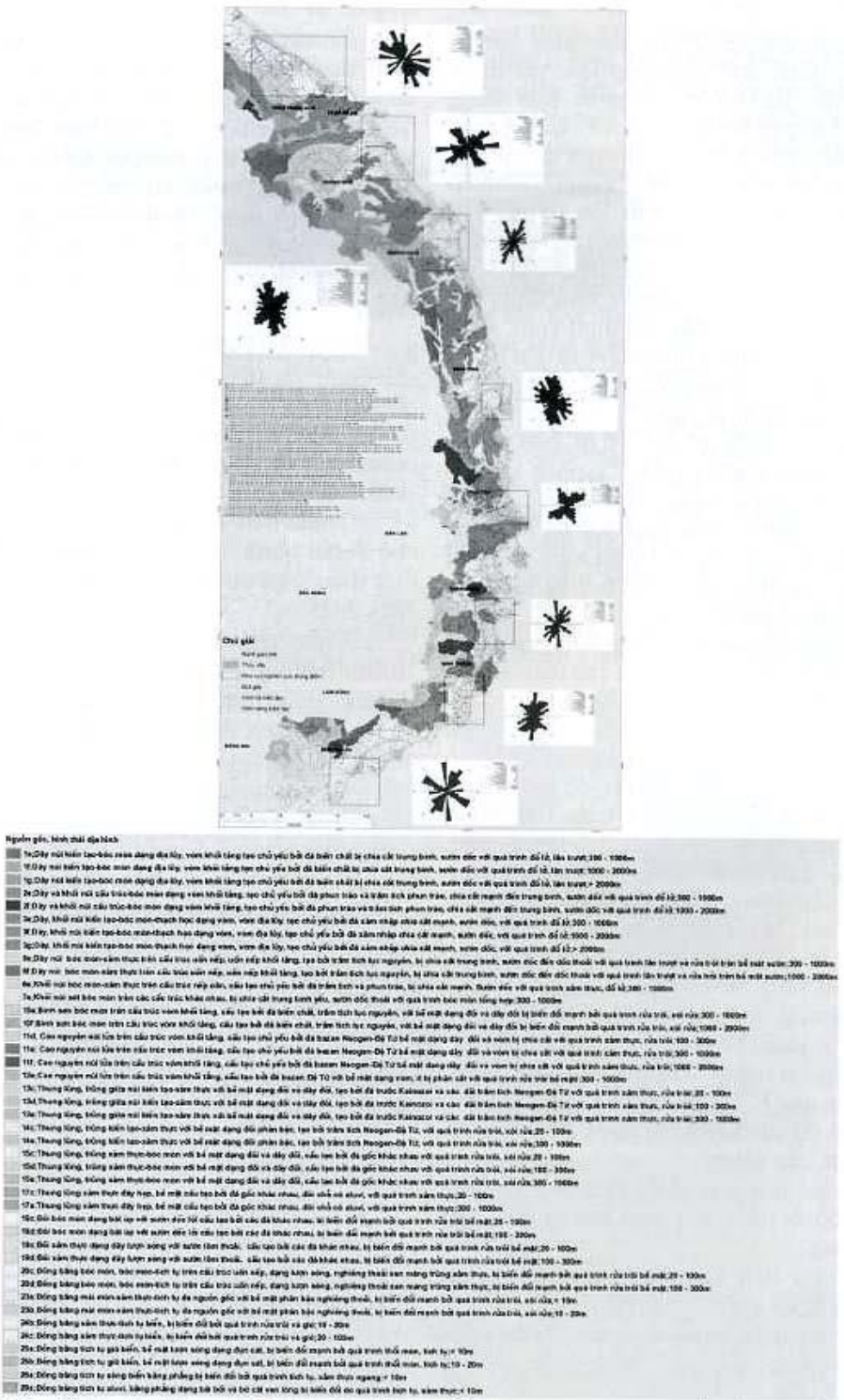
Hình 7. *Bản đồ đứt gãy Tân kiến tạo và biểu đồ hoa hồng của đứt gãy cho cả vùng (ảnh trái) so sánh với bản đồ đứt gãy của Phạm Văn Hùng (ảnh phải).*



Hình 8. *Bản đồ đứt gãy và mật độ đứt gãy của 8 vùng trọng điểm (phân tích từ ảnh Landsat).*

b) Đặc điểm phức hệ địa hình tuổi Đệ tứ: Qua các tài liệu khảo sát của nhiều tác giả, có thể nhận thấy chuyển động kiến tạo hiện đại tại các khu vực khác nhau thì có các phương chủ đạo khác nhau, từ đó chi phối hình dạng của các đơn vị địa hình. Tuy nhiên, cơ chế vận động nâng hạ vẫn là cơ chế quyết định, hình thành nên các bậc địa hình phân bố khác nhau theo độ cao tuyệt đối. Với tiếp cận đó, trên cơ sở phân tích ảnh vệ tinh, kết hợp với tài liệu DEM, bản đồ địa mạo đã được xây dựng cho từng khu vực (Hình 9).

Nhìn chung, diện tích các thành tạo trầm tích Đệ tứ phân bố tương đối hạn chế tại khu vực nghiên cứu, phản ánh tính chất địa hình các tỉnh ven biển Nam Trung Bộ với nhiều dãy và nhánh núi, đồi bóc mòn và hệ thống đồng bằng nhỏ hẹp. Trong khu vực các tỉnh Nam Trung Bộ, trầm tích Đệ tứ bao gồm các thành tạo sau:



Hình 9. *Bản đồ đứt gãy kiến tạo hiện đại trên nền bản đồ địa mạo [6]. Trên bản đồ thể hiện biểu đồ hoa hồng của hệ thống đứt gãy kiến tạo hiện đại của toàn vùng (biểu đồ lớn ở giữa) và của 8 khu vực nghiên cứu chi tiết.*

Pleistocen hạ. Trầm tích sông (aQ_1): Diện lộ nhỏ, dọc các sông lớn, tạo thềm sông bậc III, có thành phần khá đồng nhất, chủ yếu là cuội sỏi với kích thước và thành phần hỗn tạp, chuyển dần lên là sét pha, cát pha màu xám vàng. Thềm có độ cao tương đối từ 4-6 m đến 10 m.

Pleistocen hạ, phần trên. Trầm tích sông (aQ_1^3): Phân bố dọc theo các sông lớn. Bề mặt tích tụ thềm bị xâm thực, rửa trôi mạnh, tạo các dãy đồi đỉnh vòm, sườn thoải. Độ cao tương đối từ 2-4 m đến 6 m.

Pleistocen trung-thượng. Trầm tích sông, sông-biển (a, amQ_1^{2-3}): Đồng bằng thấp có độ cao tuyệt đối 2-6 m, bao gồm:

- Trầm tích sông (aQ_1^{2-3}): phân bố dọc sông lớn (như sông Trà Khúc, sông Tranh). Thành phần cuội sỏi đa khoáng, chuyển lên cát, sét, bột màu xám vàng bị phong hóa nhẹ. Đôi nơi có thấu kính sét kaolin, montmorillonit;
- Trầm tích hỗn hợp sông-biển (amQ_{II-III}): phân bố thành dải ven biển tạo thành đồng bằng thấp có độ cao tuyệt đối 2-6 m.

Pleistocen thượng, phần trên. Trầm tích biển (mQ_1^3): phân bố dưới dạng gò đồi thoải, đồng bằng biển, độ cao trung bình 2-4 m. Thành phần trầm tích gồm: dưới cùng là sạn, cát hạt thô lẫn ít cuội, sét, độ mài tròn trung bình, màu xám trắng, xám vàng; giữa là cát nhỏ đến vừa, lẫn ít sét, bột màu xám trắng đến xám đen; trên cùng là cát hạt vừa, lẫn ít sét, bột màu vàng tươi.

Holocen hạ-trung. Trầm tích sông (aQ_2^{1-2}): phân bố chủ yếu ở lưu vực sông

Holocen trung. Trầm tích sông, sông-biển (m,amQ_2^2): Tạo thành các đồng bằng thấp có độ cao tuyệt đối dưới 2 m phân bố khu vực cửa sông:

- Trầm tích sông-biển (amQ_2^2): thường phân bố ở phần nối cao tương đối, gần cửa sông.
- Trầm tích biển (mQ_2^2): thường tạo thành các đê chắn ven biển.

g) Holocen trung-thượng. Trầm tích sông - đầm lầy, gió, sông-biển (ab, v, amQ_2^{2-3}).

- Trầm tích sông - đầm lầy (abQ_2^{2-3}): diện lộ rất nhỏ tại các nhánh suối bị lầy hóa. Thành phần cát bột, sét bột, sét màu đen, than bùn, có chiều dày 0,5-3 m;
- Trầm tích gió (vQ_2^{2-3}): tồn tại dưới dạng các dải cồn cát ven biển hiện đại, cao từ vài mét đến khoảng 15 m, rộng từ vài trăm mét đến vài kilômét;
- Trầm tích sông biển (amQ_2^{2-3}): thường lộ ở các khu vực cửa sông lớn. Thành phần sạn, cát lẫn ít bột, màu nâu vàng, xám đen. Dày 1-2 m.

Holocen thượng. Trầm tích sông, sông biển, biển, gió-biển (a, am, m, vm, bmQ_2^3):

- Trầm tích sông suối (aQ_2^3): tạo thành các bãi cuội, sỏi, cát ven lòng hoặc bãi bồi cao 1-3 m;
- Trầm tích sông biển (amQ_2^3): phân bố ở các vùng cửa sông. Thành phần bột sét màu sẫm có lẫn mùn thực vật. Chiều dày 5-25 m;
- Trầm tích biển (mQ_2^3): thường tạo thành những dải kéo dài dọc bờ biển. Thành phần chủ yếu là cát, ít sạn, bột màu xám phớt vàng. Dày 3-4 m;
- Tích tụ gió biển (mvQ_2^3): phân bố thành dải đồng bằng ven biển và các bãi tích tụ hõm núi ven bờ, tạo các cồn có độ cao tuyệt đối từ 3-5 m đến 10-15 m. Thành phần bên dưới là cát màu trắng, hạt nhỏ; phần giữa là cát hạt vừa, màu vàng lẫn cát xám đen; phần trên chủ yếu là cát thạch anh hạt lớn (dày 18 m);
- Trầm tích biển - đầm lầy (bmQ_2^3): phân bố ở các lạch cổ, đầm hồ nhỏ. Thành phần cát pha sét màu xám đen, sét pha cát màu xám trắng xen các lớp sét than, than bùn, lẫn ít cát hạt nhỏ và sét bột màu vàng chứa di tích thực vật. Chiều dày 8-12 m.

Đệ tứ không phân chia (Q)

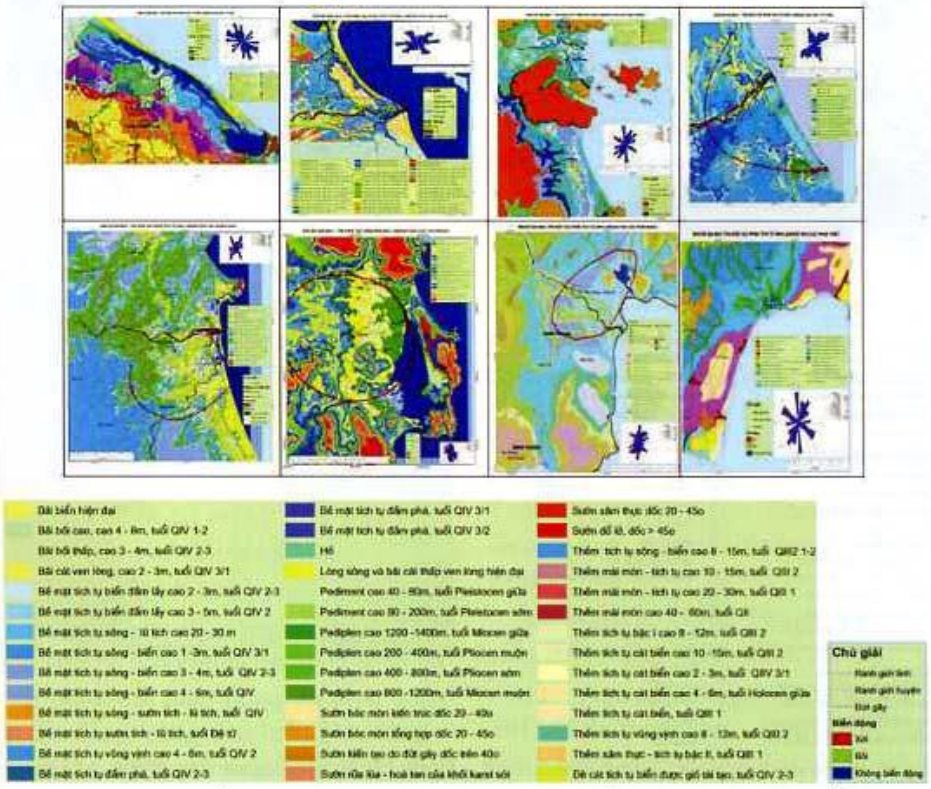
Các trầm tích Đệ tứ không phân chia có nguồn gốc tàn tích, sườn tích, sông - lũ tích phân bố rộng rãi ở ven rìa chân các khối núi, trên các đồng bằng đồi và đồng bằng bóc mòn chia cắt yếu dạng đồi thoải kiểu đồng bằng đá nghiêng trước núi (pediplent) cao 120-150 m và đồng bằng chân núi (pediplain) cao 60-90 m ở ven

rìa đồng bằng bóc mòn - tích tụ có pha trộn các thành tạo trầm tích biển cổ ở độ cao thấp hơn (độ cao từ 30-60 m);

- Các tích tụ tàn tích, sườn tích: chủ yếu nằm trên các gò đồi thoải, có độ cao 20-60 m. Thành phần gồm laterit, cát, sạn cuội, gắn kết bởi keo sắt, dày 5-10 m;

- Các trầm tích sông lũ: phân bố trên dải đồng bằng cao trước núi. Phần dưới gồm cát, sạn và mảnh vụn; phần trên là cát, sét màu xám trắng, xám vàng, gắn kết yếu, bề dày 2-5 m.

c) Hiện trạng xói lở bờ biển: được tổng hợp trên cơ sở các tài liệu đã có, phân tích ảnh viễn thám đa thời gian và kết quả khảo sát thực địa. Khu vực bờ biển Trung Bộ có 284 đoạn bị xói lở, trong đó có 81 đoạn bị xói lở dài 200-1.000 m, 57 đoạn dài 1.000-2.000 m, 47 đoạn dài 2.000-6.000 m, 12 đoạn bị xói lở dài hơn 6.000 m; tốc độ xói lở thay đổi từ 0,2-0,4 m/năm đến 100-150 m/năm thậm chí đạt tới 250 m/năm ở Đức Lợi (Quảng Ngãi). Trong mấy chục năm trở lại đây, ven biển miền Trung bị xói lở 8.840 ha. Về bồi tụ, khu vực bờ biển Nam Trung Bộ có 186 đoạn đoạn bờ được bồi tụ có diện tích từ 2,7-5,5 ha đến 262-342 ha; tổng diện tích được bồi tụ bờ biển Nam Trung Bộ mấy chục năm gần đây là 5.200 ha. Dọc theo chiều dài bờ biển Nam Trung Bộ, nhiều đoạn bờ có tốc độ xói lở rất mạnh (> 10 m/năm), mạnh (từ 5-10 m/năm) và trung bình (từ 2,5-5 m/năm) (Đà Nẵng: Kim Liên - Tiên Phước; Quảng Nam: khu vực Cửa Đại; Quảng Ngãi: vùng cửa Sa Kỳ; Bình Định: bờ Cát Tiến, An Nhơn; Phú Yên đoạn Xuân Hải, đoạn bờ An Ninh Đông (huyện Tuy An), đoạn bờ Hòa Hiệp Trung (phía bắc cửa Đà Nông) và đoạn cửa sông Bàn Thạch. Ở tỉnh Phú Yên: vùng cửa sông Cầu, cửa sông Ba (sông Đà Rằng). Bờ biển Bình Thuận: vùng bờ Cà Ná, mũi La Gàn, mũi Hòn Rơm, Mũi Né, Đồi Dương đều bị xói lở trầm trọng. Ngoài ra, dọc bờ biển còn phân bố rải rác các đoạn bờ xói lở yếu (<2,5 m/năm) thuộc các tỉnh Bình Định, Phú Yên, Ninh Thuận, Bình Thuận (Hình 10).



Hình 10. *Bản đồ địa mạo hiện đại của 8 vùng trọng điểm và các vị trí xói lở bồi tụ.*

Những khu vực có cường độ xói lở mạnh thường trùng với các khu vực đứt gãy hoạt động có phương ĐB-TN chạy ra biển, tạo nên các cánh nâng hạ về hai phía đứt gãy. Ở cánh hạ thấp, hiện tượng xói lở thường có cường độ mạnh hơn. Chính đứt gãy này đã tạo điều kiện khoét sâu địa hình đáy biển phần cửa sông, gây nên tác động xói lở bờ với những quy mô khác nhau.

d) Tình trạng ngập lụt: Có thể so sánh các thông tin về độ sâu ngập lụt tại một số trạm đo của Viện Khí tượng thủy văn và biến đổi khí hậu thuộc Tổng cục Khí tượng-Thủy văn và diện ngập lụt trên bản đồ địa mạo với bản đồ phân bậc địa hình được xây trên cơ sở mô hình số độ cao. Việc chồng xếp các lớp thông tin về địa mạo, về dấu vết lũ lụt, các yếu tố thủy văn... cho phép xác định được các diện tích ngập nước tương ứng các cấp báo động khác nhau như sau (Hình 11, 12): báo động I: bãi cát ven lòng sông, bề mặt tích tụ đầm phá tuổi Holocen muộn; báo động II: một số bãi bồi thấp ven lòng sông, bề mặt tích tụ hỗn hợp sông-biển, bề mặt tích tụ đầm phá tuổi đầu Holocen muộn; báo động III: bãi bồi thấp, bề mặt tích tụ hỗn hợp sông-biển trên bề mặt tích tụ đầm phá, đầm lầy tuổi Holocen giữa-muộn; trên báo động III từ 1-2 m: các gờ cao ven lòng, bãi bồi cao, bề mặt tích tụ sông-biển, biển - vũng vịnh, biển - đầm lầy tuổi Holocen trung. Ở mức nước lũ lịch sử tháng 11/1999, trong diện ngập nước mênh mông của đồng bằng Quảng Nam - Quảng Ngãi chỉ còn sót lại các bề mặt thềm sông, thềm biển. Việc khoanh vẽ chính xác các thềm này là cơ sở tốt cho việc xác định phương án cứu hộ trong các đợt lũ lụt (Hình 11, 12).

Hình 11. *Bản đồ cảnh báo lũ lụt trên cơ sở địa mạo khu vực Hội An (nguồn [1]).*

Hình 12. *Bản đồ cảnh báo lũ lụt trên cơ sở địa mạo khu vực Trung Trung Bộ.*

IV. KẾT LUẬN

Sử dụng phương pháp viễn thám với phương pháp giải đoán ảnh bằng mắt, kết hợp với chuyên môn của người giải đoán có thể phát hiện và tách chiết các thông tin về chuyển động Tân kiến tạo ở dải ven biển Nam Trung Bộ. Tùy theo tỷ lệ nghiên cứu mà có thể sử dụng tư liệu ảnh Landsat (cho tỷ lệ trung bình) và ảnh Spot (cho tỷ lệ lớn) với các cơ chế tạo tổ hợp màu giả khác nhau.

Dấu ấn của chuyển động kiến tạo hiện đại được thể hiện rõ nét thông qua các thông tin về đặc điểm phân bố của các dạng địa hình với nguồn gốc và độ cao phân bố khác nhau, từ đó có thể tách chiết các hệ thống đứt gãy - khe nứt kiến tạo hiện đại, các cấu trúc nâng hạ và sự bồi xói của bờ sông, bờ biển.

Kết quả phân tích xử lý thông tin cho thấy chuyển động kiến tạo hiện đại có phương TB-ĐN là chủ đạo ở phía bắc và phía nam của khu vực. Còn ở phần trung tâm, phương chuyển động chủ đạo là á kinh tuyến và ĐB-TN. Các phương chuyển động đó là nguyên nhân chính tạo nên sự phân dị địa hình và chi phối hình dạng, quy luật phân bố của các dạng địa hình theo không gian cũng như chi phối phần lớn các loại hình tai biến thiên nhiên ở trong khu vực.

Lời cảm ơn: Bài báo này là một phần của Đề tài KHCN cấp nhà nước *"Nghiên cứu đánh giá kiến tạo hiện đại khu vực ven biển miền Trung và vai trò của nó với tai biến thiên nhiên phục vụ dự báo và phòng tránh thiên tai trong điều kiện biến đổi khí hậu" Mã số BĐKH 42.*

VĂN LIỆU

1. Đào Đình Bắc và nnk., 2002. Nghiên cứu tai biến thiên nhiên trên cơ sở phương pháp địa mạo phục vụ phát triển đô thị dải đồng bằng ven biển Đà Nẵng - Quảng Ngãi. *Báo cáo đề tài đặc biệt cấp ĐHQG. Hà Nội.*

2. Đặng Huy Rằm, 2002. Một số kết quả nghiên cứu các tai biến địa mạo ở vùng ven biển Đà Nẵng - Quảng Ngãi (từ Liên Chiểu đến Dung Quất). *TC Địa chất, A/270:32-37. Hà Nội.*

3. Đặng Văn Bào và nnk., 2000. Nghiên cứu và cảnh báo tai biến thiên nhiên ở Trung Bộ Việt Nam trên cơ sở địa mạo. *Tuyển tập các công trình khoa học Hội nghị khoa học địa lý - địa chính, Đại Học Quốc gia Hà Nội.*

4. Burbank D.W., Anderson R.S., 2011. Tectonic Geomorphology (Second Edition). *Willey-Blackwell, 454p.*

5. Lê Đức An, 1982. Những nét chung về lịch sử phát triển địa hình đới ven biển Thuận Hải - Minh Hải. *Thông tin KHKT ĐC, 11, vtr. 5-10. Liên đoàn BĐĐC. Hà Nội.*

6. Lê Đức An, Uông Đình Khanh, 2012. Địa mạo Việt Nam. Cấu trúc - tài nguyên - Môi trường. *Nxb Khoa học tự nhiên và Công nghệ.*

7. Lê Xuân Hồng, 1996. Đặc điểm xói lở bờ biển Việt Nam. Luận án Phó Tiến sỹ Khoa học Địa lý - Địa chất, Hà Nội. *Lưu trữ Thư viện ĐHQGHN.*

8. Moores E.D. and Twiss R.J., 1995. *Tectonics. Freeman and Company, 415 p.*

9. National Research Council (NRC), Geophysics Study Committee, Geophysics Research Forum, Commission on Physical Sciences, Mathematics, and Resources, National Research Council, 1986. Active Tectonics: Impact on Society. Study in Geophysics. The National Academic Press.

10. Nguyễn Ngọc Thạch, 2006. Cơ sở viễn thám. *Nxb Nông thôn. Hà Nội.*

11. Nguyễn Ngọc Thạch và nnk, 2013. Địa thông tin - nguyên lý và ứng dụng. *Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ. Hà Nội.*

12. Nguyễn Văn Trang, 1985. Báo cáo địa chất khoáng sản nhóm tờ Huế - Quảng Ngãi tỷ lệ 1:200.000. *Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.*

13. Phạm Văn Hùng, 2004. Đặc điểm chuyển động của đứt gãy Sông Bung - Trà Bồng trong Kainozoi. *TC Các Khoa học về Trái đất, số 26(4) [PC4A], tr. 13-19, Hà Nội.*

14. Uông Đình Khanh, 2002. Đặc điểm địa mạo vùng đồi và đồng bằng ven biển Ninh Thuận - Bình Thuận. Luận án Tiến sỹ. *Trung tâm KHTN&CNQG. Hà Nội.*

SUMMARY

The extraction of information from modern tectonic characteristics based on analysis of remote sensing image and GIS spatial processing in the south of the Central Coastal Region

Nguyễn Ngọc Thạch, Phạm Xuân Cảnh, Hà Thị Bích Phượng, Trần Thanh Hải

Using DEM and documentation sources of time series Landsat images (for the average rate) and Spot (for large aspect ratio), the technique chosen by the various optimized false colour combination for the analysis of the modern fault and lineament, lithology and the modern terrain types have different origins. The impact of modern tectonic movements are shown through the information on the distribution characteristics of the terrain, with the origin and different distribution level, from which the extraction modern fault-fissure system, uplifting or dowlifting structures, and also control the erosion or sedimentation of river banks and coastal zone.

Analysis results showed that information processing modern tectonic motion in the NW-SE direction is the mainstream in the north and south of the region, while at the center, the motion Predominantly in meridian and NE direction with lineament density of modern tectonic faults vary from 0.2-0.6 km/km^2. That movement is the main reason that make topographic differentiation and dominant shape, distribution law in spatial topography of the modern form from various formation such as river, sea river, marsh, sea wind and sea, as well as the most dominant type of natural disaster in the region.

Người biên tập: PGS.TS Chu Văn Ngợi.