

ĐỨT GÃY Ở VIỆT NAM

Các mục từ: 1. Hệ đứt gãy Sông Hồng; 2. Đông Bắc Bộ; 3. Tây Bắc Bộ; 4. Bắc Trung Bộ & Trung Trung Bộ; 5. Nam Trung Bộ & Nam Bộ; 6. Vùng biển Việt Nam.

Lê Duy Bách.

Tổng hội Địa chất Việt Nam.

Đứt gãy là một yếu tố kiến tạo rất quan trọng của vỏ Trái Đất và thạch quyển. Mạng lưới đứt gãy được hình thành và phát triển trong suốt lịch sử tiến hóa địa chất lâu dài của Trái Đất từ cách nay hơn 4 tỷ năm. Trên bình đồ kiến trúc hiện đại của địa cầu còn lưu giữ mạng lưới đứt gãy hết sức phức tạp, gồm nhiều chủng loại khác nhau về kích cỡ, về đường phương phát triển, về cơ chế thành tạo, về vai trò của chúng trong cấu trúc địa chất vỏ Trái Đất, cũng như về lịch sử phát triển và mối liên quan nhân quả của chúng với các tài nguyên và môi trường Trái Đất.

Chủ đề “Đứt gãy chính ở Việt Nam” trình bày những đặc điểm cơ bản của mạng lưới đứt gãy ở Việt Nam thông qua các đứt gãy chính. Đứt gãy chính được hiểu là đứt gãy có kích cỡ lớn (độ dài, độ sâu, quy mô ảnh hưởng hoạt động, v.v...), đóng vai trò là ranh giới của các yếu tố cấu trúc kiến tạo cấp hạng cơ bản của vỏ Trái Đất tại Việt Nam. Các chế độ địa động lực từng xuất hiện trong lịch sử địa chất từ Tiền Cambri sớm đến nay đã làm nảy sinh nhiều thế hệ đứt gãy chính với các đặc điểm phát triển và tiến hóa khác nhau, phù hợp với đặc điểm phát triển và tiến hóa của các yếu tố kiến tạo cấp hạng khác nhau mà các đứt gãy chính là ranh giới. Về căn bản, các đứt gãy chính ở Việt Nam thường thể hiện là các đới phá hủy kiến tạo quy mô khác nhau. Chúng được cấu thành từ các đứt gãy bậc cao thường phát triển cùng phương, các đới dập vỡ, cà nát, các đới biến chất, các kiến trúc sụt lún, uốn nếp của các thế

hệ phủ chồng trong lịch sử phát triển nhiều pha. Trải qua lịch sử phát triển lâu dài các thế hệ đứt gãy được sinh thành trong các giai đoạn sớm trong Tiền Cambri và Phaneozoi đã chịu tác động biến cải và dịch chuyển mạnh mẽ của các hoạt động kiến tạo muộn hơn, một số đứt gãy chính tái hoạt động trong Kainozoi và giai đoạn hiện nay. Các đới này là nơi tập trung các hoạt động địa động lực trẻ và hiện đại mạnh mẽ (biến dạng, núi lửa, động đất, v.v...) chi phối các hướng tiến hóa của các kiến trúc liên kế và trong các kiến trúc hợp phần của chính các đới đứt gãy này. Về thực chất chúng là các yếu tố địa động lực quy mô khác nhau trên bình đồ kiến tạo - địa động lực hiện đại của thạch quyển Đông Nam Á nói chung và Việt Nam nói riêng.

Các đứt gãy chính ở Việt Nam được thể hiện trên hình 1 [H.1] và trình bày trong 6 mục từ dưới đây:

- Hệ đứt gãy Sông Hồng;
- Đông Bắc Bộ;
- Tây Bắc Bộ;
- Bắc Trung Bộ và Trung Trung Bộ;
- Nam Trung Bộ và Nam Bộ;
- Vùng biển Việt Nam.

Trong mỗi mục từ, tính chất và đặc điểm của đứt gãy được nêu theo các đề mục sau: 1. Cấp hạng; 2. Quy mô; 3. Thời gian sinh thành và phát triển; 4. Kiểu động hình học; 5. Biên độ dịch chuyển; 6. Phức hệ vật chất và kiến trúc đi kèm; 7. Những dấu hiệu khác.

Hệ đứt gãy Sông Hồng

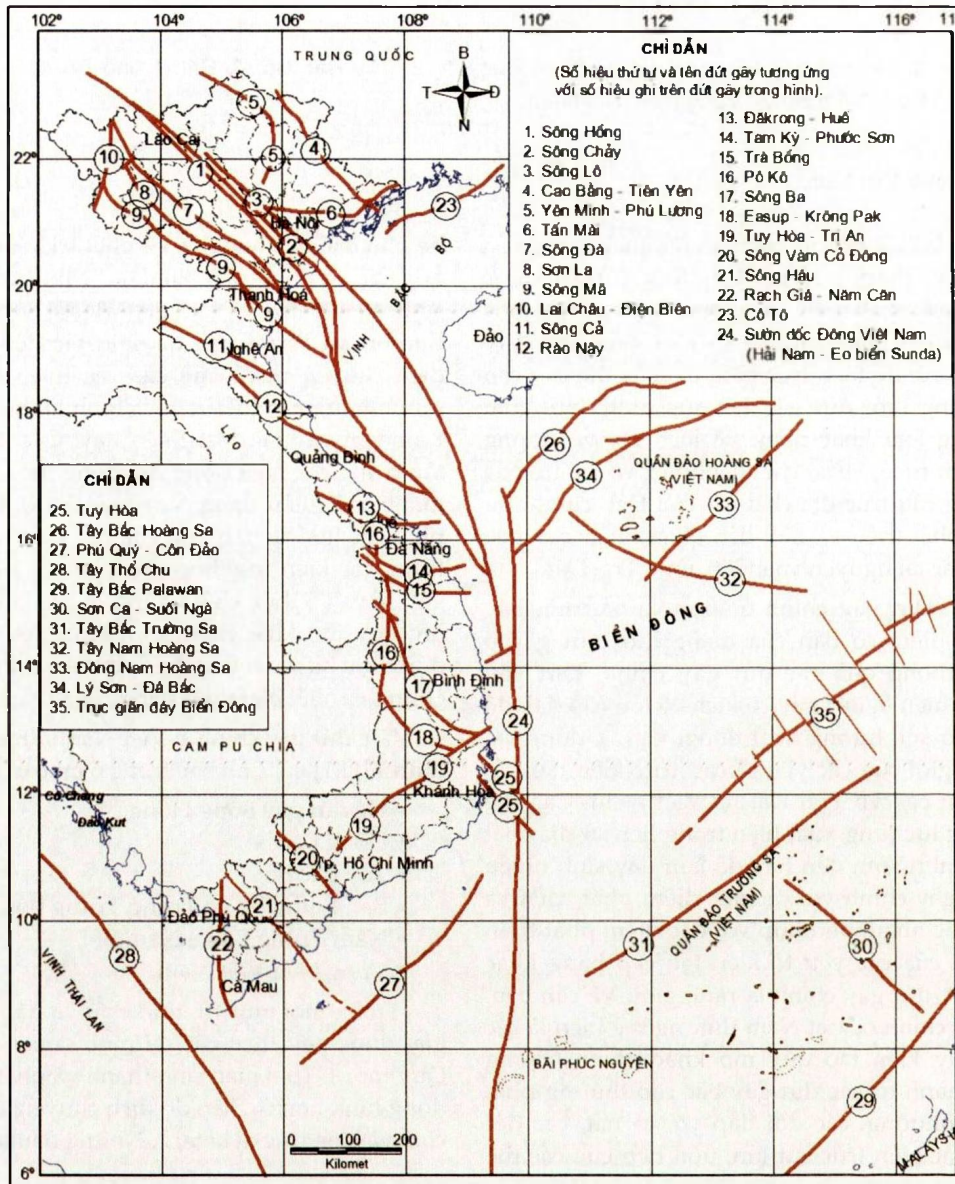
Lê Duy Bách.

Tổng hội Địa chất Việt Nam.

Giới thiệu

Hệ thống (hệ) đứt gãy Sông Hồng (ĐGSH) gồm các đứt gãy song song trải dài từ Đông Tây Tạng đến Nam vịnh Bắc Bộ, trên ảnh vệ tinh cũng như trên tài liệu từ và trọng lực thể hiện cấu trúc dạng tuyến rõ rệt. Trong phạm vi Vân Nam, hệ ĐGSH có dạng đường thẳng từ Xiaguan, Míndu đến biên giới Việt Nam. Tại vùng ranh giới Việt-Trung tách thành các

đứt gãy phát triển song song. Trong phạm vi vịnh Bắc Bộ hệ đứt gãy Sông Hồng khống chế sự hình thành và phân đới cấu trúc bên trong bồn Kainozoi Sông Hồng – trong đó đứt gãy Sông Hồng cùng đứt gãy Sông Chày là ranh giới tây nam và đứt gãy Sông Lô là ranh giới đông bắc của bồn.



Hình 1. Sơ đồ các đứt gãy chính ở Việt Nam (theo Trần Văn Trị & Vũ Khúc, 2009; có chỉnh biên).

Hoạt động của hệ đứt gãy Sông Hồng là nhân tố quan trọng trong việc hình thành hai loại kiến trúc đặc biệt. Loại thứ nhất là các dải đá biến chất cao của móng uốn nếp cổ kéo dài từ Tây Tạng đến Việt Trì. Loại kiến trúc thứ hai là bồn Kainozoi Sông Hồng kéo dài từ nam Việt Trì, dọc theo đồng bằng Sông Hồng ra vịnh Bắc Bộ và tiếp tục kéo dài đến vùng thềm lục địa Quy Nhơn (cù lao Xanh) với tổng chiều dài trên 1.500km và chiều rộng tối đa đến 150km.

Trong lịch sử phát triển Kainozoi, hệ ĐGSĐ đóng vai trò một kiến trúc phá hủy kiến tạo cơ hành tinh, đồng thời là ranh giới kiến tạo cơ bản trên bình đồ kiến trúc hiện đại của lãnh thổ và vùng biển Việt Nam nói riêng và Đông Nam Châu Á nói chung.

Danh sách các đứt gãy chính gồm: 1. Đứt gãy Sông Hồng; 2. Đứt gãy Sông Chảy; 3. Đứt gãy Sông Lô [H.1].

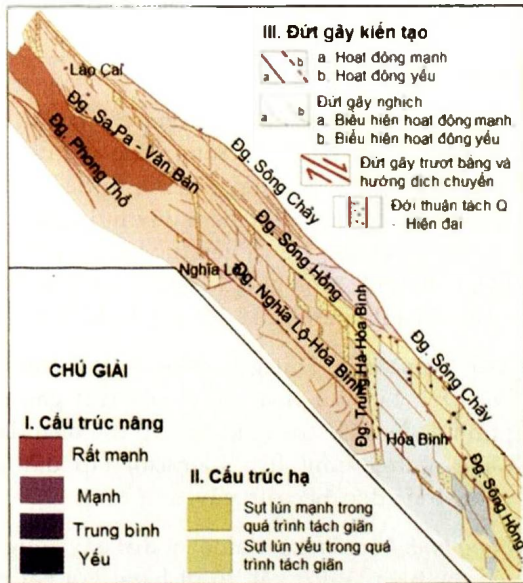
Các đứt gãy chính

Đứt gãy Sông Hồng (~ Đới trượt cắt Ailao Shan - Sông Hồng)

Cấp hạng: Cấp I

Quy mô: Đứt gãy Sông Hồng kéo dài hơn 1.500 km theo phương TB-ĐN từ phía đông Tây Tạng (Trung Quốc) tới nam vịnh Bắc Bộ. Nó là ranh giới phân chia các khối lục địa Hoa Nam ở phía Đông Bắc và khối lục địa Đông Dương ở phía Tây Nam. Đứt gãy Sông Hồng được chia thành 5 đoạn - Đoạn Veixi - Midu gọi là đới đứt gãy Tongdian, dài khoảng 300km; Đoạn từ Midu đến vĩ tuyến 16° gọi là đới đứt gãy Ailao Shan - Sông Hồng, dài khoảng 1.260km. Từ Manpan đới đứt gãy tách thành hai đứt gãy chính là Sông Hồng và

Sông Chảy [H.1]. Đứt gãy Sông Hồng là đứt gãy sâu xuyên vỏ, độ sâu ảnh hưởng của đứt gãy hơn 60km, mặt trượt nghiêng về Đông Bắc với góc dốc 78-80°, tạo nên bậc địa hình mặt ranh giới cơ bản của vỏ Trái Đất.



Hình 1. Sơ đồ cấu trúc đới đứt gãy Sông Hồng đoạn Lào Cai - Ninh Bình (Tạ Trọng Thắng, 2002).

Thời gian sinh thành: ĐGSH được sinh thành vào thời kì cổ kết móng kết tinh của các khối lục địa Đông Dương và Hoa Nam vào giữa Proterozoi.

Kiểu động hình học: Trải qua lịch sử phát triển kiến tạo lâu dài ĐGSH đã nhiều lần thể hiện hoạt tính. Các pha chính gồm – tách giãn Permian - Trias sớm, trượt bằng trái vào Trias muộn - Jura sớm, tách giãn Jura muộn - Creta, trượt bằng trái trong nửa đầu Kainozoi (Eocen - Miocen) và trượt bằng phải trong Kainozoi muộn (Pliocen - Đệ Tứ). Các hoạt động dịch trượt trái xảy ra trong Paleogen - đầu Neogen làm khối Tây - Nam dịch chuyển tương đối về Đông - Nam với biên độ hàng trăm kilomet. Vào cuối Miocen xảy ra chuyển động dịch trượt phải gây hiện tượng nghịch đảo kiến tạo ở bồn Sông Hồng. Trong giai đoạn từ Pliocen đến nay, đứt gãy Sông Hồng chuyển sang cơ chế dịch chuyển phải [Allen C. et al., 1984]. Số liệu GPS cho thấy đặc trưng hình động học của đứt gãy vào thời kỳ hiện đại là trượt bằng thuận phải với vận tốc khoảng 1-2 mm/năm. Nhìn chung dãy núi Con Voi có dạng vòm.

Biên độ dịch chuyển: Trượt trái trong Oligocen - Miocen đạt hàng trăm kilomet; trượt phải trong Pliocen - Đệ Tứ có thể đạt vài kilomet.

Phức hệ vật chất và kiến trúc đi kèm: Thuộc phần lãnh thổ và vùng biên Việt Nam cấu trúc nội tại của đới đứt gãy Sông Hồng gồm 2 yếu tố chính: a) Dải biên chất nhiệt độ cao của dãy núi Con Voi kéo dài từ biên giới Việt - Trung tới Việt Trì với ranh giới tây nam là

đứt gãy Sông Hồng và phía đông bắc là đứt gãy Sông Chảy; b) Bồn Kainozoi Sông Hồng kéo dài từ Việt Trì đến nam vịnh Bắc Bộ với ranh giới tây nam là đứt gãy Sông Hồng và đứt gãy Sông Chảy; phía đông bắc là đứt gãy Sông Lô và đứt gãy Kiến Thụy.

Đọc theo thung lũng Sông Hồng – trầm tích Kainozoi tạo thành một dải hẹp không liên tục từ Lào Cai đến Trung Hà. Thành phần đá biến chất của dải núi Con Voi gồm phiến mica mylonit và gneis, migmatit. Hướng chung của mặt phân phiến là TB - ĐN. Đới trượt cắt Ailao Shan - Sông Hồng trải qua hai giai đoạn nguội nhanh. Giai đoạn 1 từ điều kiện biến chất cao nhất tới tương phiến lục. Giai đoạn 2 từ tương đá phiến lục tới bề mặt địa hình hiện tại. Đá của dải núi Con Voi có các số liệu tuổi đồng vị 900, 838, 490, 232 tr.n. và rất nhiều số liệu trong khoảng 35 – 17 tr.n. Điều này cho thấy dải biến chất núi Con Voi có lịch sử phát triển lâu dài. Các giai đoạn nhiệt - kiến tạo Neoproterozoi, Paleozoi sớm, Mesozoi và Kainozoi được ghi nhận, trong đó các hoạt động kiến tạo - địa động lực Kainozoi biểu hiện rất mạnh dẫn đến xóa nhòa các cấu trúc cổ hơn. Đứt gãy Sông Hồng nói riêng và hệ đứt gãy Sông Hồng nói chung đóng vai trò quan trọng hàng đầu trong cơ chế phát sinh và phát triển của bồn Kainozoi quy mô lớn Sông Hồng. Bồn có cấu trúc phức tạp và được lấp đầy bằng trầm tích Eocen - Đệ Tứ với bề dày lớn, tối đa đạt đến hơn 15km ở trung tâm vịnh Bắc Bộ.

Những dấu hiệu khác: Đứt gãy Sông Hồng thể hiện rõ nét trên trường dị thường trọng lực Bouguer. Bản thân đứt gãy trùng với dải gradient ngang dị thường trọng lực có cường độ trung bình 1,0 - 3,0 mGal/km. Đứt gãy cũng thể hiện rõ trên trường dị thường từ hàng không thành phần ΔT_a . Gradient ngang trung bình dị thường từ cục bộ nhỏ tạo thành chuỗi cùng phương đứt gãy cường độ trung bình 3,0 - 5,0 nT/km. Đoạn giữa đứt gãy gần Hà Nội có giá trị cường độ 10,0 - 20,0 nT/km. Chênh lệch lệch độ sâu về hai cánh của đứt gãy đối với mặt Moho có thể đạt tới 4-5km (32-36 và 28-34km), tương ứng như vậy đối với mặt Conrad và mặt kết tinh là 4-6km (12-18km) và 2-4km (0-4km). Có nơi có thể đạt giá trị 8km biến động mặt Conrad như ở khu vực trung tâm trung Sông Hồng. Tài liệu trọng lực và địa chấn thể nằm mặt trượt đứt gãy ở đoạn từ Việt Trì đến vịnh Bắc Bộ cho kết quả đứt gãy Sông Hồng nghiêng về ĐB với góc dốc 74-76°, ở Phú Lý là 60-80°. Đứt gãy Sơn Tây - Hải Hậu nghiêng về ĐB với góc dốc 75-80°.

Đứt gãy Sông Hồng là đới phát sinh động đất mạnh với $M_{max} = 6,1-6,5$ độ Richter.

Sông Hồng đặt lòng đúng theo đới ảnh hưởng hoạt động của ĐGSH, chảy và uốn khúc trong phạm vi khống chế của các đứt gãy tô phần của nó. Các địa hào Neogen bị sông Hồng che phủ. ĐGSH thể hiện rõ trên ảnh vệ tinh, trên bản đồ địa hình, trên các sơ đồ mật độ lineament.

Đứt gãy Sông Chày**Cấp hạng:** Cấp II

Quy mô: Đứt gãy Sông Chày (ĐGSC) nằm ở rìa ĐB dài núi Con Voi, kéo thành một đường thẳng từ Lào Cai tới Việt Trì và tiếp tục kéo dài về phía ĐN qua Xuân Thủy vào vịnh Bắc Bộ [H.1], dài khoảng 900km. Từ Lào Cai đến Việt Trì ĐGSC có ba đứt gãy phụ lớn. Đứt gãy phụ lớn nhất là đứt gãy Đoan Hùng - Tiên Hải, tách khỏi ĐGSC từ Đoan Hùng, rồi chạy qua đồng bằng đến vịnh Bắc Bộ, dài khoảng 650km. Đứt gãy phụ lớn thứ hai cách chừng 5km, dài khoảng 120km. Đứt gãy phụ lớn thứ ba cách chừng 2km, dài khoảng 50km và một số đứt gãy phụ dài 10-20km. Từ Việt Trì đến vịnh Bắc Bộ đối ĐGSC còn có đứt gãy phụ Kim Động - Tiên Hải theo phương TB-ĐN, dài trên 80km và một số đứt gãy phụ dài vài chục kilomet, chỉ cắt các lớp trầm tích Kainozoi. Trong phạm vi vịnh Bắc Bộ ĐGSC là ranh giới tây nam của bồn Kainozoi Sông Hồng. Độ sâu ảnh hưởng của đứt gãy được xác định theo tài liệu trọng lực vào khoảng 30-40km.

Thời gian sinh thành: Tương tự như đứt gãy Sông Hồng – giữa Proterozoi.

Kiểu động hình học: Đứt gãy đặc trưng bởi kiểu thuận trượt bằng trái trong Kainozoi sớm và trượt bằng phải trong Pliocen - Đệ Tứ.

Biên độ dịch chuyển: Biên độ chuyển dịch phải của đứt gãy dao động từ 150 tới 700m, trung bình là 550m.

Phức hệ vật chất và kiến trúc đi kèm: Tương tự như đã mô tả ở đứt gãy Sông Hồng. Ngoài ra, dọc cánh ĐB của đứt gãy có các thể của đới xáo trộn với các thành phần siêu mafic, mafic của tổ hợp ophiolit, đi kèm là đới biến dạng cao có bề dày đến hàng ngàn mét, biểu hiện dưới dạng các đới dăm kết, mylonit hóa với thành phần và tuổi phản ánh sự khác biệt về nguồn gốc của các thể địa chất hai bên đới đứt gãy. Dọc theo đứt gãy còn hiện diện các trũng sụt nhỏ các trầm tích Đệ Tam và Đệ Tứ.

Những dấu hiệu khác: Đứt gãy Sông Chày trùng với dải gradient ngang dị thường trọng lực dạng dải có cường độ trung bình 1,0-2,5 mGal/km, và trùng với dải gradient ngang dị thường từ cường độ trung bình khoảng 3,0-5,0 nT/km, đặc biệt ở đoạn giữa đứt gãy gần Hà Nội có giá trị cường độ 10,0-16,0 nT/km. Đứt gãy cắm về phía đông bắc, tạo nên sự biến đổi nhảy bậc các mặt ranh giới cấu trúc sâu vỏ Trái Đất. Đứt gãy Sông Chày gây nên sự sụt lún về phía đông bắc mặt Moho, Conrad và kết tinh tương ứng là 2km (26-28 và 28-30km), 2-4km (10-12 và 14-16km) và 2-4km (0-2 và 3-5km).

Dọc ĐGSC có nhiều trận động đất mạnh xảy ra, cực đại động đất Ms ở đây cỡ xấp xỉ 5,0-5,9 độ Richter. Vào ngày 15/9/1954 tại Lục Yên đã xảy ra trận động đất có Ms = 5,3 và cấp chấn động $l_0 = 7,0$.

Trên ảnh vệ tinh Landsat và Spot, đứt gãy này thể hiện rất rõ nét, phổ màu xanh thể hiện độ ẩm tăng cao so với lân cận. Quan sát địa mạo trên thực địa cho thấy, đứt gãy chạy dọc một thung lũng hẹp, nhiều nơi quan sát thấy thung lũng hình chữ V.

Đứt gãy Sông Lô**Cấp hạng:** Cấp II

Quy mô: Đứt gãy Sông Lô, với tổng chiều dài trên 650km, có phương TB - ĐN, song song với các đứt gãy Sông Hồng và Sông Chày kéo dài từ Bắc Quang qua Tuyên Quang, sườn tây nam dãy núi Tam Đảo, Từ Sơn, cửa sông Văn Úc và tiếp tục kéo ra vịnh Bắc Bộ [H.1], ở đó nó là ranh giới đông bắc của bồn Sông Hồng. Độ sâu ảnh hưởng của đứt gãy là 30-40 km.

Thời gian sinh thành: Đứt gãy được sinh thành vào đầu Paleozoi. Lịch sử hoạt động của đứt gãy này mang tính đa kỳ, đặc trưng là sự tiếp tục biến dạng mạnh mẽ những trầm tích Kainozoi lấp đầy các trũng phát triển dọc theo đứt gãy.

Kiểu động hình học: Trong Kainozoi đứt gãy Sông Lô chủ yếu thể hiện là đứt gãy trượt bằng với hai pha phát triển – pha đầu (Kainozoi sớm) trượt bằng trái, pha cuối (Kainozoi muộn) trượt bằng phải. Ở cả hai pha đều có yếu tố thuận. Chuyển động trượt ngược chiều ở đứt gãy Sông Hồng và Sông Lô đóng vai trò quan trọng trong sự hình thành bồn Kainozoi Sông Hồng.

Biên độ dịch chuyển: Biên độ chuyển dịch phản ánh qua độ lệch của Sông Lô tới 1km. Biên độ chuyển dịch đứng ở vùng vịnh Bắc Bộ kiểu thuận từ 1-4 km.

Phức hệ vật chất và kiến trúc đi kèm: Trên phần đất liền từ Bắc Quang đến cửa Văn Úc dọc hai bên cánh đứt gãy phân bố trầm tích Cambri, Devon, Trias, phun trào Trias Tam Đảo, một số thể xâm nhập quy mô nhỏ và các trũng Đệ Tam, Đệ Tứ. Trên khu vực đồng bằng sông Hồng và vịnh Bắc Bộ đứt gãy Sông Lô là ranh giới phía đông bắc của bồn Kainozoi Sông Hồng. Có thể nhận biết đứt gãy Sông Lô theo sự biến đổi bề dày của các trầm tích Eocen - Miocen từ 2.500m ở cánh ĐB đến 5.000m ở cánh TN.

Những dấu hiệu khác: Đứt gãy Sông Lô trùng với dải gradient ngang dị thường trọng lực cường độ trung bình 1,0-2,0 mGal/km. Đứt gãy trùng với dải gradient ngang dị thường từ có cường độ trung bình khoảng 2,0-4,0 nT/km, đặc biệt ở đoạn giữa đứt gãy có giá trị cường độ 8,0-12,0 nT/km.

Dọc đứt gãy có nhiều động đất xảy ra, cực đại động đất Ms cỡ xấp xỉ 4,0-4,9 độ Richter, được dự báo là vùng phát sinh động đất với $M_{max} = 5,1-5,5$ độ Richter. Xuất hiện nhiều điểm lộ nước nóng, trong đó đáng chú ý nhất là điểm nước nóng Mỹ Lâm, có nhiệt độ 64°C.

Đứt gãy Sông Lô thể hiện rõ trên ảnh vệ tinh và đặc biệt rõ trên các sơ đồ mật độ lineament. Phần lục địa phía bắc của đứt gãy Sông Lô được thể hiện bằng một dải trũng, độ cao dưới 200m, phương TB-ĐN, chạy dọc thung lũng sông Lô, sông Đáy, có bề rộng trung bình khoảng 5 - 7km; hẹp nhất là 2km; rộng nhất ở khu vực thị xã Tuyên Quang, tới 10-11km. Phía trái dải trũng là các dãy núi có độ cao trung bình 200 - 500m; phía phải là các dãy núi Khao Nhi và Tam Đảo có độ cao trên 1.000m. Đoạn Xuân Hòa - cửa Văn Úc đứt gãy nằm trong một dải rộng 10-20km có mật độ cao các dòng chảy phương TB-ĐN của đồng bằng sông Hồng và sông Thái Bình.

Tài liệu tham khảo

- Cao Đình Triều, Phạm Huy Long, 2002. Kiến tạo đứt gãy lãnh thổ Việt Nam. NXB Khoa học và Kỹ thuật. 210 tr. Hà Nội.
- Đời đứt gãy Sông Hồng. Đặc điểm địa động lực, sinh khoáng và tai biến thiên nhiên. Kết quả nghiên cứu cơ bản 2001-2003. Hội đồng chuyên ngành các khoa học về Trái Đất. NXB Khoa học và Kỹ thuật. 532 tr. Hà Nội.
- Nguyễn Đăng Túc, 2004. Đặc điểm hoạt động đới đứt gãy Sông Hồng. Tạp chí Địa chất. Loại A, 285: 68-80. Hà Nội.
- Nguyễn Đình Xuyên, Trần Văn Thắng, 2005. Địa chấn kiến tạo và các vùng phát sinh động đất mạnh trên lãnh thổ Việt Nam. Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học "60 năm Địa chất Việt Nam": 263-283. Hà Nội.
- Nguyễn Hiệp (chủ biên), 2007. Địa chất và tài nguyên dầu khí Việt Nam. Tập đoàn Dầu khí Việt Nam. NXB Khoa học và Kỹ thuật. 549 tr. Hà Nội.
- Phan Trọng Trính, 2012. Kiến tạo trẻ và địa động lực hiện đại vùng biển Việt Nam và kế cận NXB Khoa học tự Tự nhiên và Công nghệ. 331 tr. Hà Nội.
- Tapponnier P., R. Lacassin, Leloup P.H., Scharer U., Zhong Dalai, Liu Xiaohan, Ji Shaocheng, Zhang Lianshang, Zhong Jayou, 1990. The Ailaoshan/red Red river metamorphic belt: tertiary left-lateral shear between Indosinia and South China. Nature. 343: 431-437.
- Trần Văn Trị và Vũ Khúc (Đông chủ biên), 2009. Địa chất và Tài nguyên Việt Nam. Cục Địa chất và khoáng sản Việt Nam. NXB Khoa học tự Nhiên và Công nghệ. 589 tr. Hà Nội.
- Vũ Văn Chinh, 1996. Về một số đứt gãy hoạt động trong giai đoạn tân kiến tạo vùng đông bắc Việt Nam. Địa chất Tài nguyên. NXB Khoa học và Kỹ thuật: 22-32. Hà Nội.
- Гатинский Ю. Г., Зорина Ю.Г., Чистяков А.А., 1984. Особенности разломной тектоники Индокитайского региона. Геотектоника, № 5: 73-82.