

# ĐẶC ĐIỂM BIẾN DẠNG THẲNG ĐỨNG PLIOCEN - ĐỆ TƯ VÙNG TÂY BẮC VIỆT NAM

NGÔ GIA THẮNG, LÊ DUY BÁCH,  
NGUYỄN NGỌC THUỶ

## I. MỞ ĐẦU

Chuyển động tạo núi mới nhất xảy ra trong khoảng thời gian 5 tr.n cho đến hiện nay (Pliocen-Đệ Tư) được phản ánh rõ rệt trong địa hình hiện đại của lãnh thổ nước ta và các vùng lân cận. Nhiều công trình nghiên cứu trong những thập kỷ 70-80 về Tân kiến tạo và địa mạo Việt Nam đã phân tích, xác định chuyển động nâng phân dị kiểu tạo núi bất đầu vào Oligocen sau quá trình hình thành một bề mặt san bằng mang tính khu vực trong Paleocen [9]. Trào lưu ứng dụng học thuyết kiến tạo mảng và các phương pháp nghiên cứu trong những năm gần đây chủ yếu tập trung vào việc xác định các dịch chuyển - biến dạng ngang, còn biến dạng đứng trở nên ít được quan tâm nghiên cứu. Trên thực tế, biến dạng hay các dịch chuyển thẳng đứng lại là tác nhân trực tiếp tạo nên sự phân dị dễ nhận thấy của địa hình bề mặt Trái đất. Thêm nữa, bản thân các dịch chuyển ngang cũng tạo nên các tổ phần biến dạng đứng đáng kể (tách dãn ngang tạo các trũng sụt lún, nén ép tạo các chõm nghịch - các đới nâng, trượt bằng tạo các trũng kiểu pull-apart và các nâng tương ứng...).

Trên thế giới hiện nay, một vấn đề đang được quan tâm cả về lý luận và thực tiễn là "tạo núi nội mảng", thực chất là các biến dạng thẳng đứng bên trong nội vi các mảng ở xa các rìa mảng tích cực. Bài báo này là một thử nghiệm theo xu hướng nghiên cứu trên, bởi lẽ lãnh thổ Việt Nam nói riêng, Đông Dương và Đông Nam Á nói chung có biểu hiện tạo núi trong Kainozoi muộn mang tính nội mảng rõ rệt. Ở nước ta giai đoạn (chu kỳ) chuyển động Pliocen - Đệ Tư được ghi nhận bởi một bất chỉnh hợp (BCH) địa tầng (nhiều nơi thể hiện BCH góc) trong các bồn trũng trầm lục địa, trong đó ở phần phía Bắc là trũng Sông Hồng (vịnh Bắc Bộ và Hà Nội). Biểu hiện của nó trong các bồn trũng là quá trình sụt lún mở rộng có tốc độ cao

với chiều dày lớn trăm tích nguồn gốc biển (trong trũng Sông Hồng đạt tới 4.000 m). Thêm biến cố nhất ghi nhận được ở độ cao khoảng 80-100 m cũng có khoảng tuổi này [3]. Trong quá trình nghiên cứu, xác định biến dạng thẳng đứng, ngang và tổ hợp ngang-đứng trong thời kỳ Pliocen - Đệ Tư phục vụ cho việc nghiên cứu đánh giá động đất khu vực Tây Bắc, chúng tôi đã gặp khó khăn do thiếu các số liệu, tài liệu định lượng, đặc biệt là số liệu về tuổi của các mốc địa hình - địa mạo (bề mặt san bằng (BMSB), thêm...), các số liệu đo đạc, trắc đạc... Để khắc phục tình trạng nói trên, dưới đây chúng tôi mạnh dạn sử dụng hệ thống gồm một số phương pháp tiếp cận khác nhau để xác định biên độ biến dạng đứng tương đối cho lãnh thổ, tuy mức độ định lượng chưa cao, còn nhiều hạn chế nhưng trong điều kiện rất thiếu dữ liệu, có thể coi là chấp nhận được. Sự phân dị theo chiều đứng của địa hình không chỉ phản ánh các biến dạng đứng (nâng-sụt), còn phản ánh cả các tổ phần biến dạng ngang (các dịch chuyển kiểu trượt bằng, nghịch-chõm nghịch, tách). Như vậy, nghiên cứu các biểu hiện của chuyển động kiến tạo mới nhất chính là nghiên cứu các biến dạng ngang và đứng được phản ánh trong sự biến đổi, phát triển của địa hình trên bề mặt và trong khoảng thời gian của chu kỳ kiến tạo mới nhất (Pliocen - Đệ Tư).

## II. PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN XÁC ĐỊNH BIỂU HIỆN VÀ BIÊN ĐỘ BIẾN DẠNG ĐỨNG LÃNH THỔ TÂY BẮC VIỆT NAM THỜI KỲ PIOCEN - ĐỆ TƯ

### 1. Các cơ sở xác lập biến dạng đứng

a) Tính phân bậc của địa hình hiện đại ; b) Sự biến dạng của các bề mặt nằm ngang - gần ngang như các bề mặt san bằng (peneplen), bề mặt thung lũng (pediment), các bậc thêm sông và biển) có

cùng tuổi hình thành ; c) Hoạt tính kiến tạo Pliocen - Đệ Tứ (sự phân dị sụt lún ở các trũng giữa-trước núi và thêm lục địa và của nâng kiểu tạo núi phân dị trên lục địa ; hoạt động magma, hoạt động đứt gãy thể hiện trong sự phân dị vừa nêu...) và d) Đối sánh giữa các chu kỳ nâng-sụt ở vùng núi với vùng trũng và thêm lục địa kế cận.

Như vậy, biến dạng thẳng đứng được xây dựng trên cơ sở phân tích các dữ liệu về địa hình, địa mạo và ảnh vệ tinh cũng như phân tích - đối sánh các tài liệu địa chất - địa tầng khác có liên quan. Do thiếu các mốc tuổi địa hình và địa mạo được xác định chính xác, có thể sử dụng các mốc đã được các nhà địa mạo xác định như sau :

Tuổi BMSB trên cao nguyên Mộc Châu là Miocen thượng - Pliocen hạ [1, 2, 7] hiện nằm ở độ cao 800-1.000 m. Cũng theo [1], tuổi BMSB cao 1.600 m trên cao nguyên Tà Phình (Sin Hồ) là Pliocen muộn, có nghĩa các bề mặt đỉnh sót trên đó (1.800-1.900 m) có tuổi Pliocen sớm.

Tuổi các trầm tích hệ tầng (HT) Hang Mon ở tây Mộc Châu là Miocen-Pliocen sớm hiện cũng ở độ cao khoảng 1.000 m [13] (Phạm Quang Trung xác định tuổi trầm tích này là Oligocen, vấn đề còn cần được kiểm chứng và đây chỉ là một điểm đơn lẻ không ảnh hưởng đến việc định tuổi các BMSB để đưa vào tính toán). Các trầm tích kiểu hang động đó phải được thành tạo trong điều kiện của mực xâm thực cơ sở (mực 0) vào thời điểm tích tụ chúng.

Tuổi trầm tích sông ở các thung lũng, các trũng (như Văn Bàn, Điện Biên) trong khu vực, chủ yếu có khoảng tuổi từ Pleistocen trung-thượng đến Holocen (Bản đồ Đệ Tứ Việt Nam, 1:500.000, Nguyễn Đức Tâm, Đỗ Tuyết và nnk., 1999 và [13]). Tuổi của các bậc địa hình cao hơn, theo nguyên tắc sẽ là cổ hơn và các bậc thấp hơn thì trẻ hơn. Tốc độ nâng bình quân do đó có thể tính khái quát nằm trong khoảng 0,05 đến 0,2 mm/năm.

Ở trũng Sông Hồng các trầm tích nguồn lục địa (aluvi là chủ yếu) có tuổi Pliocen sớm (HT Phan Lương) phân bố dọc theo đới địa hào Sông Hồng và lộ ra dưới dạng các đồi thấp. Trong trũng Sông Hồng chúng nằm lót dưới các trầm tích biển của điệp Vĩnh Bảo tuổi Pliocen muộn. Đáng chú ý, vào cuối Miocen - đầu Pliocen sớm đã xảy ra một pha nghịch đảo (nâng - bào mòn) kiến tạo ngoài khơi vịnh Bắc Bộ làm cát cụt (do bào mòn) phần trên của tập trầm tích Miocen thượng ở đó. Ngoài ra có thể sử dụng bổ sung các dấu hiệu (gián tiếp) về hoạt động xâm

thực sâu của hệ thống sông suối, đặc biệt các suối thượng nguồn (bậc 1-2) coi là có tuổi hiện đại. Hệ thống các bậc thêm sông và tuổi của chúng còn cần có những nghiên cứu chi tiết và đầy đủ hơn, hiện tại chưa có số liệu nên chỉ có thể so sánh tương đối theo nguyên tắc các bậc ở độ cao cao hơn thì cổ hơn, bãi bồi ven sông suối có tuổi hiện đại.

Như vậy, quá trình nâng phân dị của địa hình hiện đại trong khu vực có pha hoạt động tích cực từ Pliocen đến hiện tại.

Đối sánh với các nhịp sụt lún - trầm đọng ở trũng Sông Hồng, giữa chúng còn có các pha khác có thể xác định gián tiếp trên cơ sở sự phân bậc của địa hình và phân bố các bề mặt (chủ yếu pediment), các thêm sông và đối sánh với các quá trình trầm đọng ở các trũng sụt lún lân cận (Sông Hồng, đồng bằng Thanh Hoá). Phân cắt xâm thực sâu có biểu hiện khác nhau theo các khu vực (kiến trúc) cụ thể, nhìn chung quá trình cắt sâu đang diễn ra khá mạnh, thể hiện tính hoạt động tích cực của các hoạt động kiến tạo trong Pliocen - Đệ Tứ.

## 2. Tính toán biên độ biến dạng thẳng đứng

Dựa vào biểu thức do N.I. Nicolaev xác lập năm 1961 [6] :

$$\Delta T = H_m - H_0 + \Delta b \pm \Delta c$$

trong đó :  $\Delta T$  - biên độ biến dạng đứng (nâng +, sụt -),  $H_m$  - độ cao tuyệt đối hiện tại của BMSB Pliocen,  $H_0$  - độ cao tuyệt đối nguyên thủy của BMSB Pliocen,  $\Delta b$  - hiệu chỉnh bóc mòn trong thời gian Pliocen-Đệ Tứ,  $\Delta c$  - hiệu chỉnh dao động chân tĩnh trong cùng thời gian.

Đây là biểu thức khái quát để tính biên độ dịch chuyển thẳng đứng cho vùng núi trên cơ sở xác định độ cao các BMSB trước và sau biến dạng, không phụ thuộc vào vị trí không gian (dịch chuyển theo chiều ngang) của khu vực được tính toán. Cách tiếp cận như thế tương tự như việc tính toán biên độ sụt lún cho các bồn trầm tích hiện đang được sử dụng rộng rãi trên thế giới trong các phương pháp "phân tích bồn" hiện đại, không phụ thuộc vào sự di chuyển ngang của các mảng (xem "Principles of basin analyses" của Allen, 1999).

Như trên đã nêu, các BMSB chuẩn (được xác định tuổi chính xác) trong khu vực còn chưa có nên có thể sử dụng các số liệu đã dẫn trên.

Độ cao ban đầu ( $H_0$ ) của bề mặt cơ sở (Pliocen hạ) nếu đó là BMSB thực thụ (hoặc kiểu bán bình

nguyên) có thể coi là trùng với mức đại dương thế giới vào thời kỳ hình thành nó (tức  $H_0 \sim 0$ ). Mức đại dương thế giới vào Pliocen sớm để lại vết tích thêm biển ở độ cao tuyệt đối hiện tại là 100 m. Có nghĩa  $\Delta c = -100$  m trong biểu thức trên.

Để xác định giá trị của  $H_m$  có thể chấp nhận sự tồn tại BMSB tuổi Pliocen sớm trên cao nguyên Mộc Châu ở độ cao khoảng 1.000 m và BMSB tuổi Pliocen muộn trên cao nguyên Tà Phình (Sìn Hồ) có độ cao hiện tại là 1.600 m, BMSB Pliocen sớm có độ cao quăng 1.800 m. Tương tự, đối với các trầm tích ở Hang Mon hiện ở độ cao 1.000 m vốn được tích tụ ở mực xâm thực cơ sở vào Pliocen sớm (có thể bắt đầu tích tụ từ Miocen muộn).

Vấn đề ở đây là cần phải hiệu chỉnh mức cắt bóc mòn (denudation) của địa hình ( $\Delta b$ ) trong suốt thời kỳ Pliocen - Đệ Tứ do hoạt động của các quá trình ngoại sinh. Các phương pháp tiếp cận được tiến hành lần lượt như sau :

a) Căn cứ vào sự xuất lộ của các thể xâm nhập pluton : ví dụ các khối granit phức hệ Phu Sam Cap, Phu Sa Phin, Yên Sun (khoảng tuổi hình thành tập trung 40-25 tr.n) lấy giá trị 30 tr.n. Các khối này được kết tinh ở độ sâu khoảng 5 km và hiện tại được bóc lộ ở độ cao 3.000 m. Một giá trị bóc mòn tổng quát ( $\Delta b$  - coi quá trình nâng là liên tục và đều đặn) sẽ đạt khoảng 5.000 m.

b) Bảng đối sánh chiều dày trầm tích tích tụ trong cùng thời gian ở vùng Sông Hồng :

- Chiều dày trầm tích Pliocen - Đệ Tứ ở vùng Bắc Bộ đạt trung bình 3.500 m, trong đó chiều dày tập trầm tích Pliocen vào khoảng 2.500 m.

- Giải nén khoảng 10 % (chỉ số độ rỗng trung bình) tập trầm tích Pliocen sẽ được 2.750 m là chiều dày ban đầu.

- Chiều dày ban đầu của toàn tập Pliocen - Đệ Tứ đạt 3.750 m.

- Tổng chiều dày trầm tích Kainozoi (Oligocen-Đệ Tứ) ở phần trung tâm vùng đạt tối đa khoảng 14 km, với độ nén chặt trung bình ước tính 30 %. Như vậy chiều dày khôi phục (giải nén) khoảng 17,5 km, trong đó tập trầm tích Pliocen - Đệ Tứ chiếm khoảng 20 % tổng chiều dày.

- Cho rằng khối lượng chiều dày đó được đưa xuống tương đương với khối lượng chiều dày bị bóc mòn trên các vùng lân cận (tỷ trọng 20 %). Từ đó tính được :

$$\Delta b = 20 \% \text{ của } 5.000 \text{ m} = 1.000 \text{ m}$$

c) Tính theo sự tham gia của lượng trầm tích Pliocen - Đệ Tứ ở các lưu vực sông vùng Tây Bắc vào tổng lượng trầm tích của toàn bộ các lưu vực sông đưa vào lấp đầy vùng Sông Hồng (bao gồm toàn bộ lãnh thổ vùng Đông Bắc, Tây Bắc, Bắc Trung Bộ và phần lãnh thổ thượng nguồn các lưu vực sông Hồng, sông Đà, sông Mã, sông Cả và một số sông nhỏ Bắc Trung Bộ, đảo Hải Nam nằm trên lãnh thổ các nước lân cận. Tỷ trọng này ước tính đạt khoảng 20 %.

- Chiều dày trầm tích Pliocen - Đệ Tứ sau giải nén như kết quả ở trên là 3.750 m.

- 20% tổng dày 3.750 m sẽ là ( $\Delta b$ ) = 750 m.

d) Tính theo mức bóc mòn làm xuất lộ các đá milonit có tuổi hình thành cuối cùng 24 tr.n. (Leloup, 2001) được thành tạo trong khoảng độ sâu 15 km tức tốc độ trung bình đều 0,6 km/tr.n. Tuy nhiên nếu chấp nhận giá trị tốc độ 0,15 mm/năm cho khoảng thời gian sau 24 tr.n theo Trần Ngọc Nam (1998) thì giá trị này ( $\Delta b$ ) sẽ là 750 m - tương đương cách tính trên là giá trị chấp nhận được.

đ) Tổng hợp các kết quả tính toán theo nhiều cách tiếp cận khác nhau, có thể chấp nhận giá trị hiệu chỉnh bóc mòn chung (lấy giá trị trung bình cao do các giá trị tính toán ước lượng thường là gần tối thiểu) toàn lãnh thổ Tây Bắc  $\Delta b = 900$  m.

Như vậy từ công thức trên ta có biên độ nâng thời kỳ Pliocen - Đệ Tứ là :

$$\Delta T (\text{nâng}) = 0 + H_m - 100 + 900 = H_m + 800 \text{ m}$$

Trên cơ sở các kết quả tính toán nêu trên thành lập bản đồ biến dạng thẳng đứng cho thời kỳ Pliocen - Đệ Tứ (hình 1).

e) Việc xác định các đứt gãy hoạt động trong thời kỳ đang xét ảnh hưởng, tác động đến biến dạng đứng được tiến hành trên cơ sở các tiêu chí sau :

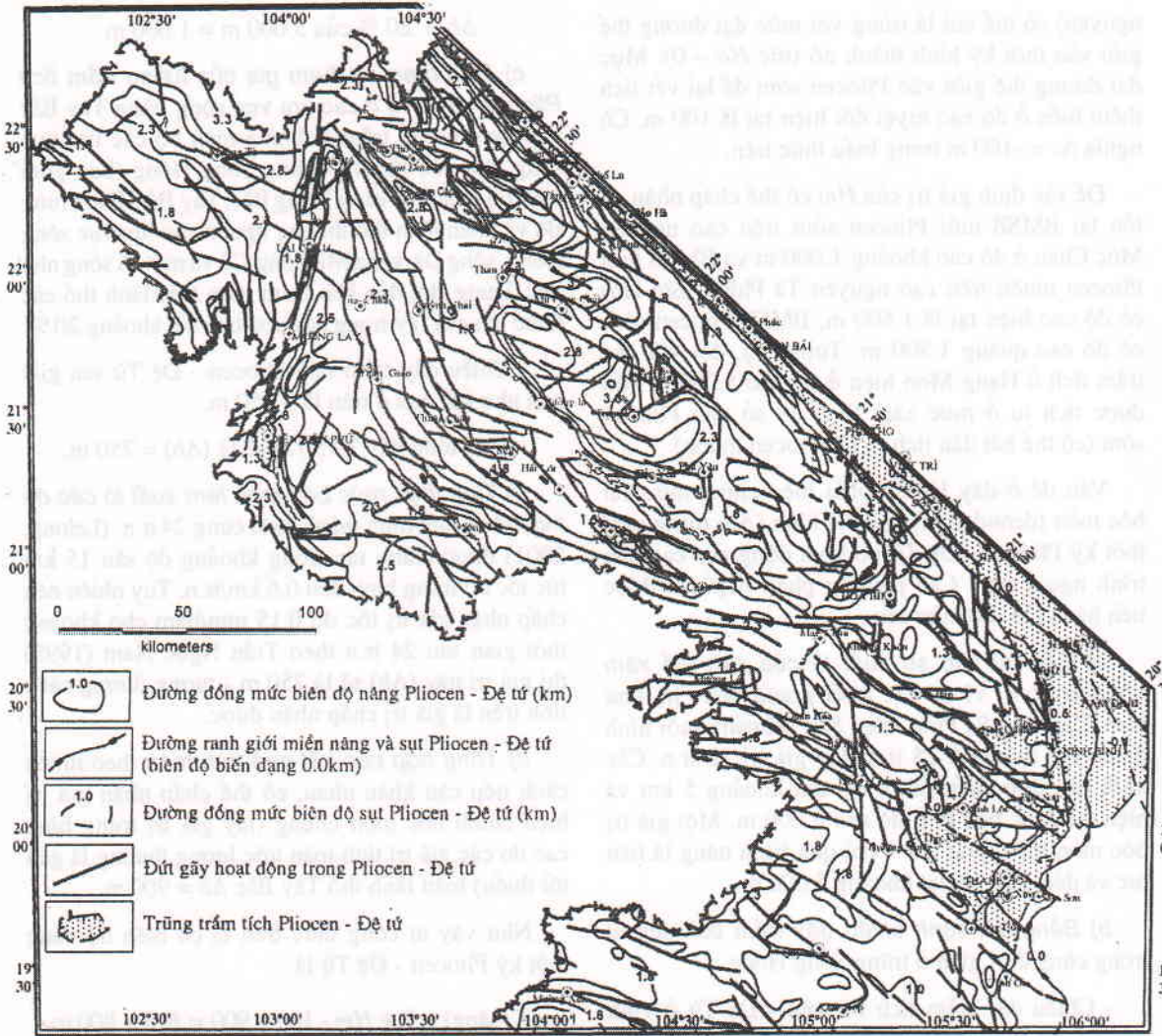
- Hệ thống liên tục các vách-sườn kiến tạo (facet, thung lũng treo,...) có dị thường gradien sườn cao, các bậc chuyển đột ngột của địa hình ;

- Ranh giới các kiến trúc hình thái khác nhau, sự thay đổi đột ngột phương các hệ thống núi ;

- Các sông suối thẳng-kéo dài tạo thành hệ thống (thường cùng bậc) ;

- Các dấu hiệu dị thường tuyến trên ảnh vệ tinh và trùng với các đới dị thường về địa hình ;





Hình 1. Bản đồ biến dạng đúng thời kỳ Pliocen - Đệ Tứ khu vực Tây Bắc

- Các đứt gãy được phát hiện bằng các tài liệu địa chất - địa vật lý khác... ;
- Các dấu hiệu trên có kèm theo các trưng tích tụ trầm tích Pliocen - Đệ Tứ ;
- Dấu hiệu biến đổi dị thường, đột ngột hoặc tập trung cao của các đường đồng mức biến dạng đúng.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

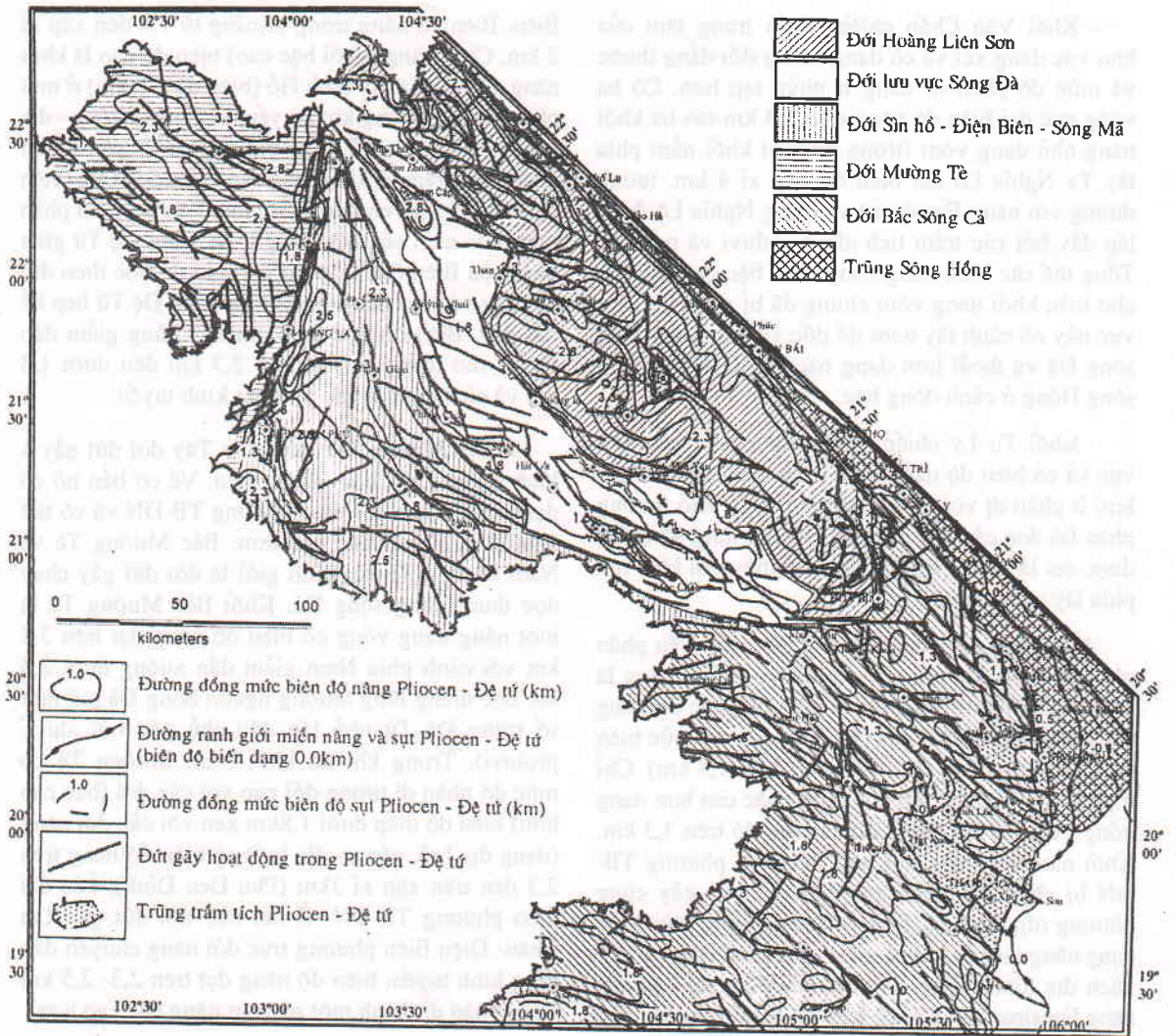
Biên độ biến dạng đúng tối đa đạt hơn 3,8 km ở khu vực Fansipan và tối thiểu dưới -0,1 km (trong giới hạn vùng nghiên cứu, hình 1 và 2) ở khu vực Ninh Bình - Nam Định (trũng Hà Nội). Đường biên độ 0,0 km được khoanh vẽ theo sự xuất hiện các trầm tích biển của HT Vĩnh Bảo (tuổi Pliocen muộn). Nó

được coi là ranh giới giữa vùng nâng và vùng sụt lún. Đường dưới 0,0 (giá trị âm) thể hiện biên độ sụt lún trong Pliocen - Đệ Tứ tính theo giá trị độ sâu trầm tích của thời kỳ đó (do mức nén chặt có thể coi là được bù trừ đủ bởi trầm tích trong khoảng thời gian Pliocen - Đệ Tứ (5 tr.n) là đủ lớn).

Dựa vào sự phân bố, giá trị và định hướng của các đường đồng mức biên độ và các hệ thống đứt gãy có biểu hiện hoạt động trong Pliocen - Đệ Tứ, trên cơ sở bình đồ kiến trúc theo [9], có thể phân định các khu vực (khối hoặc đới kiến trúc - hình 2) có các đặc trưng khác nhau như sau :

**1. Đới Hoàng Liên Sơn** trùng với diện phân bố của dãy núi Hoàng Liên Sơn.





Hình 2. Đặc điểm kiến trúc khối vùng Tây Bắc trên cơ sở biến dạng đứng Pliocen - Đệ Tứ

Tại khu vực này, giá trị biên độ nâng đạt từ 1,3 km đến xấp xỉ 4,0 km. Các đường đồng mức biên độ nâng có sự phân bố phân dị rất mạnh định hướng tây bắc - đông nam. Ranh giới phía đông bắc là hệ thống đứt gãy - địa hào Sông Hồng được lấp bởi các trầm tích lục địa tuổi Pliocen sớm và Pleistocen - Holocen ; ranh giới phía tây kéo dọc theo đường đồng mức 2,3 km ở phần phía bắc và 1,8 km ở phần trung tâm và ranh giới phía nam - đông nam chạy dọc hệ đứt gãy phương vĩ tuyến Hoà Bình - Chiềng Ve và trũng địa hào phương kinh tuyến Hoà Bình - Ba Vi. Khu vực này có thể chia thành các khối bậc cao hơn khác nhau : khối Fansipan ở phần tây bắc, khối Văn Chấn ở phần trung tâm và khối Tu Lý ở phần đông nam.

- Khối Fansipan có dạng một nâng vồng - địa lũy kéo dài theo phương tây bắc - đông nam và phân dị phức tạp với 2 "nếp vồng" có biên độ nâng trên 3,5 đến xấp xỉ 4 k m nằm ở phần trục, cánh tây nam có dạng vách dốc cắm về tây nam, trong khi cánh đông bắc phân dị mạnh với các "trũng" trên địa hình (trầm tích là các thành tạo lũ - sườn tích, nón phóng vật, bãi bồi có diện phân bố nhỏ) có biên độ dưới 2,3 km như : trũng Bản Mường Hum và thung lũng sông Mường Hoa (Sapa) bị kiểm soát bởi các đứt gãy phương tây bắc - đông nam. Các trũng này có thể là địa hình sót trên cánh của cấu trúc địa hào kiểu rift Sông Hồng (các khối bập bênh-basculé). Hiện tại chúng nằm trên các độ cao 1.500 đến 2.000 m.

- Khối Văn Chấn chiếm phần trung tâm của khu vực đang xét và có dạng tương đối đẳng thước và mức độ phân dị cũng ít phức tạp hơn. Có ba vùng cực đại biên độ nâng trên 3,3 km tạo ba khối nâng nhỏ dạng vòm (trong đó một khối nằm phía tây Tx Nghĩa Lộ đạt biên độ xấp xỉ 4 km, tương đương với nâng Fansipan) và trũng Nghĩa Lộ được lấp đầy bởi các trầm tích aluvi, deluvi và proluvi. Tổng thể các khối nâng dạng vòm bậc cao tạo nên cho toàn khối nâng dạng vòm chung đã bị phân dị. Khu vực này có cánh tây nam dốc dốc xuống thung lũng sông Đà và thoải hơn dạng bậc xuống thung lũng sông Hồng ở cánh đông bắc.

- Khối Tu Lý chiếm phần đông nam của khu vực và có biên độ nâng thấp (trên dưới 1,3 đến 1,8 km) ít phân dị với một số trũng Đệ Tứ nhỏ thường phân bố dọc các đới đứt gãy. Thung lũng sông Đà được coi là ranh giới của khu vực này với khu vực phía tây nam của nó.

**2. Đới lưu vực sông Đà :** chiếm chủ yếu phần phía tây nam của lưu vực và có đặc điểm chung là tuyến tính phương TB-ĐN với mức độ phân dị tương đối thấp và đơn điệu của các đường đồng mức biên độ biến dạng nâng (chủ yếu trên dưới 1,8 km). Chỉ ở phần tây bắc nhô lên khối nâng bậc cao hơn dạng vồng - địa lũy Pu Sam Cáp có biên độ trên 3,3 km. Khối nâng có dạng hơi kéo dài theo phương TB-ĐN bị chặn hai bên cánh bởi các đứt gãy cùng phương (dạng địa hình vách dốc), đường đồng mức biến dạng nâng viền ngoài có giá trị 2,3 km bị cắt đứt bởi vách địa hình. Toàn bộ phần phía bắc kế cận đới nâng Fansipan là vùng có biên độ nằm trong khoảng 1,8-2,3 km hầu như không phân dị, địa hình dạng núi thấp, đồi lúp xúp có độ cao trung bình 700-800 m có lẽ là một bề mặt pediment. Trong khi đó vùng dọc thung lũng sông Đà ở phía nam có sự phân dị cao hơn từ dưới 1,8 km đến trên 2,3 km, trong đó các đới dưới 1,8 km bao gồm thung lũng sông Đà và "đới sụt" Yên Châu nằm ở trung tâm khối nâng bậc cao Sơn La tương đối bình ổn, ít phân dị. Ranh giới phía nam của toàn bộ khu vực đang xem xét là đới đứt gãy vĩ tuyến Hoà Bình - Chiềng Ve, còn ranh giới phía tây là hệ đứt gãy - flexur nằm kẹp giữa các đường đồng mức biến dạng 1,8-2,3 km. Hệ này có phương kinh tuyến - á kinh tuyến ở phần phía bắc Tuần Giáo, chuyển sang á vĩ tuyến - vĩ tuyến ở phần phía nam.

**3. Đới Sinh Hồ - Điện Biên - Sông Mã :** là đới có mức độ phân dị trung bình và cấu tạo tuyến tính, có ranh giới phía tây là đới đứt gãy Lai Châu - Điện

Biên. Biên độ nâng trong khoảng từ 1,8 đến xấp xỉ 3 km. Có 3 vùng (khối bậc cao) biên độ cao là khối nâng vồng - địa lũy Sinh Hồ (biên độ 2,8 km) ở mút phía bắc có phương kinh tuyến, khối nâng vồng - địa lũy Phu Huổi Long (2,8 km) phương kinh tuyến chiếm phần trung tâm và khối nâng dạng vòm Sốp Cộp (biên độ trên 2,5 km) chiếm phần phía đông nam. Ở phần mút phía nam của đới đứt gãy là trũng Đệ Tứ giữa núi Điện Biên (biên độ dưới 1,3 km). Dọc theo đới đứt gãy về phía bắc còn một số trũng Đệ Tứ hẹp kê đứt gãy. Biên độ dọc theo đới này cũng giảm dần từ rìa vào trung tâm từ trên 2,3 km đến dưới 1,8 km và có dạng địa hào phương kinh tuyến.

**4. Đới Mường Tè:** nằm phía Tây đới đứt gãy á kinh tuyến Lai Châu- Điện Biên. Về cơ bản nó có dạng tuyến kéo dài theo phương TB-ĐN và có thể chia làm 2 khối bậc cao hơn: Bắc Mường Tè và Nam Mường Tè với ranh giới là đới đứt gãy chạy dọc thung lũng sông Đà. Khối Bắc Mường Tè là một nâng dạng vồng có biên độ nâng đạt trên 3,3 km với cánh phía Nam giảm dần xuống dưới 2,3 km dọc thung lũng thượng nguồn Sông Đà (có một số trũng Đệ Tứ nhỏ lấp đầy chủ yếu bởi aluvi, proluvi). Trong khi đó khối Nam Mường Tè có mức độ phân dị tương đối cao với các đới (bậc cao hơn) biên độ thấp dưới 1,8km xen với các đới nâng (dạng địa lũy, vồng - địa lũy) có biên độ nâng trên 2,3 đến trên xấp xỉ 3km (Phu Đen Đình), kéo dài theo phương TB-ĐN. Ở lân cận đới đứt gãy Lai Châu- Điện Biên phương trục đới nâng chuyển dần sang kinh tuyến, biên độ nâng đạt trên 2,3- 2,5 km và bị phân dị thành một số vòm nâng bậc cao hơn.

**5- Đới Bắc Sông Cả (gồm toàn bộ các khu vực còn lại)** có bức tranh biến dạng thẳng đứng chủ yếu kiểu phối khảm - khối tảng (hình 2) bao gồm các kiến trúc bậc cao hơn : khối rìa tây trũng Hà Nội, khối Tân Lạc - Nho Quan, khối Tây Thanh Hoá, khối đồng bằng Thanh Hoá, khối Bắc Sông Cả.

- Khối rìa tây trũng Hà Nội kéo dài từ khu vực núi Ba Vì, Hà Tây, đến khu vực Gia Viễn, Ninh Bình. Hình ảnh chung là sự chìm dần (giảm biên độ) về phía trũng Hà Nội. Đây là đới nâng tuyến tính yếu, hơi phân dị ở phần TB (vòm nâng Ba Vì có biên độ nâng trên 1,8 km, các khối nâng Viên Nam và Đồi Bù trên 1,3 km), xen giữa chúng theo phương kinh tuyến và vĩ tuyến là các đới sụt dọc các hệ đứt gãy cùng phương.

- Khối Tân Lạc - Nho Quan có phương kéo dài TB-ĐN dọc thung lũng sông Con và ít phân dị, biên



độ dưới 1,0 km. Phần phía tây giới hạn bởi dãy núi đá vôi tuổi Trias (đới nâng dạng địa lũy Ngổ Luông có biên độ trên 1,8 km). Thung lũng này có dạng một đới sụt dạng địa hào, đôi nơi lấp trầm tích aluvi và proluvi Đệ Tứ. Phần phía đông phân dị phức tạp hơn với khối nâng dạng vòm Kim Bôi biên độ trên 1,8 km ở phía TB và khối sụt Nho Quan (biên độ nâng 0,5 km) ở phần ĐN.

- Khối Tây Thanh Hoá nằm về phía tây của phần trung lưu sông Mã và dọc theo đới đứt gãy á kinh tuyến Lang Chánh - Cành Nàng. Ranh giới phía nam có thể là đứt gãy á kinh tuyến chạy dọc sông Cao (nhánh bắc của sông Chu) kéo dài không liên tục phương TB-ĐN qua phía tây nam Núi Nưa và Nông Cống. Đây là khu vực nâng phân dị khá phức tạp với biên độ dao động từ 1,3 km đến trên 2,3 km và thay đổi phương từ vĩ tuyến ở phần phía tây sát biên giới Việt Lào sang TB-ĐN và kinh tuyến ở phần phía đông. Các khối nâng chủ yếu dạng vồng - địa lũy kéo dài xen với các thung lũng sâu, biên độ dưới 1,8 km, phân rìa đông bị chặn bởi đới "sụt" quy mô nhỏ, dạng địa hào rất hẹp, phương kinh tuyến chạy dọc theo sông Âm từ Cành Nàng (Bá Thước) qua Lang Chánh và mở rộng dần đến Thường Xuân. Đới này nằm trong vùng có biên độ nâng dưới 1 km (thể hiện là một vùng đới thấp dưới 100 m) có các trục ngắn dạng cánh gà có phương TB-ĐN.

- Khối đồng bằng Thanh Hoá có bức tranh phân dị từ tây sang đông: từ khối nâng bậc cao hơn dạng vòm Cẩm Thủy (biên độ trên 1,3 km và bị "kéo lõm" dọc sông Mã) ở phần tây sang trũng sụt lún kiểu giữa núi đồng bằng Thanh Hoá ở phía đông, biên độ giảm từ 0,5 km đến dưới 0,0 km ở gần đường bờ.

- Khối Bắc Sông Cả: có dạng phân bố các đường đồng mức biên độ biến dạng kiểu phối khảm các khối nâng quy mô nhỏ và biên độ không cao (chủ yếu từ 1,8-2,3 km), trong đó nổi lên khối nâng vòm bậc cao hơn Phu Hoạt và vòm nâng quy mô nhỏ hơn Phu Lon có biên độ đạt xấp xỉ 3 km.

**6. Trũng Địa hào dọc sông Hồng và trũng Hà Nội** là các đới sụt tương đối mạnh trong Pliocen - Đệ Tứ, thể hiện ở sự có mặt các thành tạo trầm tích cùng tuổi, có chiều dày lớn trên 100 m, phần trung tâm trũng Sông Hồng đến trên 1.000 m (riêng chiều dày trầm tích Đệ Tứ đến trên 200 m). Đáng chú ý là các trầm tích biển của HT Vĩnh Bảo tuổi Pliocen muộn hoàn toàn vắng mặt (theo các tài liệu hiện có) dọc theo đới địa hào Sông Hồng (từ lân cận Việt Trì về phía TB đến biên giới Việt Trung) và

phủ BCH trên các trầm tích lục địa Pliocen hạ (trũng đồng bằng Hà Nội). Cùng với sự bào mòn các trầm tích Miocen thượng ở khu vực cánh đồng bắc trũng vịnh Bắc Bộ, những dữ liệu nêu trên cho thấy một pha nâng tích cực vào cuối Pliocen sớm trước khi trầm đọng HT Vĩnh Bảo. Quá trình này sau đó trở thành chuyển động phân dị: nâng trên các phân rìa của trũng Hà Nội và sụt lún ở phần bên trong trũng này.

Ngoài ra, còn phải kể đến đới nâng Dãy núi Con Voi nằm kế phía ĐB đới địa hào Sông Hồng, có dạng vồng - địa lũy kéo dài phương TB-ĐN với biên độ nâng trên 1,8 km. Một số trũng quy mô nhỏ hơn, chủ yếu là các trũng kiểu giữa núi hình thành do các hoạt động đứt gãy, trong đó một số trũng kiểu địa hào như trũng Hoà Bình - Ba Vì, Thanh Sơn, Sơn La, Mai Châu... có phương kinh tuyến - á kinh tuyến; số khác được coi là trũng tách dần - liên quan trượt bằng như Điện Biên, Nghĩa Lộ. Chúng được lấp đầy bởi các trầm tích proluvi-aluvi tuổi Pleistocen muộn - Holocen.

#### IV. CÁC HỆ THỐNG ĐỨT GỠ CÓ BIỂU HIỆN HOẠT ĐỘNG KIỂM SOÁT BIẾN DẠNG TÂN KIẾN TẠO VÀ HIỆN ĐẠI VÀ BIẾN CẢI BÌNH ĐỒ KIẾN TRÚC TÂN KIẾN TẠO

Nhận thấy có sự phát triển khá mạnh của các hệ thống đứt gãy phương TB - ĐN, phương vĩ tuyến - á vĩ tuyến và phương kinh tuyến - á kinh tuyến. Trong khi đó các đứt gãy phương ĐB - TN kém phát triển và phân bố rời rạc hơn.

- Hệ thống đứt gãy phương TB - ĐN có sự phát triển rộng rãi hơn cả và thường là các ranh giới chủ yếu của các khu vực phân dị nâng - sụt chính của khu vực; ví dụ hệ thống đứt gãy dọc sông Hồng, dọc các sườn đông bắc và tây nam của đới Fansipan, đới dọc thung lũng Sông Đà... Phần lớn chúng có thể là các đứt gãy kiểu thuận - trượt bằng. Biên độ dịch chuyển đứng ở hai cánh đứt gãy Sông Hồng (ranh giới sườn phía ĐB đới Hoàng Liên Sơn) có thể đến 1,8-2 km, tương tự như thế là các hệ đứt gãy gần cùng phương bên trong nội bộ của đới như ở rìa đông bắc Fansipan xuống thung lũng Mường Hoa (chênh lệch biên độ trên 1,6 km), đứt gãy vách sườn đông bắc Pu Sam Cáp cũng đạt biên độ trên 1 km. Về phía nam hệ này kiểm soát hình thái biến dạng đứng trong khu vực Ninh Bình, Thanh Hoá đến hệ đứt gãy Sông Cả. Rõ rệt nhất là hệ đới nâng địa lũy Mai Châu - Tam Điệp có biên độ xấp xỉ 2 km ở phần tây bắc, giảm xuống

1,3 km ở phần đông nam. Hai bên cánh của địa lũy này là các "trũng" dạng địa hào (thung lũng sông Con ở đông bắc và hệ thung lũng lòng máng - "địa hào Kim Tân" ở tây nam) có biên độ nâng dưới 1,3 km và giảm rất nhanh về đông nam xuống dưới 1,0 km. Vùng ven biển Ninh Bình và Thanh Hoá bị lôi kéo vào sụt lún của trũng Vịnh Bắc Bộ.

- Hệ đứt gãy vĩ tuyến - á vĩ tuyến có sự phát triển không đồng đều, tập trung ở một số khu vực, trong đó đáng chú ý nhất là khu vực Hoà Bình - Mộc Châu - Chiềng Ve và tiếp tục về phía nam ở phần tây Thanh Hoá. Tại đây chúng phân chia và làm biến đổi phương của hệ TB-ĐN sang á vĩ tuyến. Theo các dấu hiệu biến dạng địa hình (sự biến dạng của các đường đỉnh, sự có mặt các khối đá vôi kiểu chòm nghịch ở đầu mút đứt gãy khu vực Chiềng Ve...) thì hệ này là kiểu trượt bằng trái, biên độ dịch chuyển đứng khoảng vài trăm mét. Đới này còn phát triển không liên tục về phía tây đến khu vực Sốp Cộp. Hệ đứt gãy này cũng có sự phát triển bên trong nội bộ các đới chính như Hoàng Liên Sơn (phân chia các khối Fansipan và Nghĩa Lộ), nó tạo nên dải địa hình trũng dạng yên ngựa giữa hai khối nâng dạng vòm ở phía bắc và phía nam (từ hơn 3,3 km xuống dưới 2,8 km).

- Hệ á kinh tuyến - kinh tuyến phân bố không đồng đều và phát triển ít hơn các hệ nêu trên. Lớn nhất trong số chúng là đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên. Nó tạo nên một đới sụt được lấp đầy trầm tích Đệ Tứ (bắt đầu từ Pleistocen trung thượng - Holocen), trong đó lớn nhất là trũng Điện Biên. Nếu tính theo giá trị chênh lệch biên độ nâng lớn nhất và thấp nhất tại đây thì nó đạt tới trên 1.000 m (có thể tới 1,5 km). Toàn bộ đới sụt dạng địa hào dọc theo đứt gãy Điện Biên nằm bên trong một khu vực có biên độ nâng cao trên 2,8 km bị chia cắt mạnh theo các phương khác nhau: ở phần bắc là loạt các vòm nâng như Pu Si Lung, Sin Hồ, Pu Sam Cáp, còn ở phía nam là các khối nâng vòm Phu Nam - Phu Huổi Long - Sốp Cộp.

Một đới thuộc hệ đứt gãy kinh tuyến đáng chú ý khác là đới Lang Chánh - Cành Nang (sông Âm) ở tây Thanh Hoá. Đới này, một mặt, tạo nên các thung lũng địa hào hẹp, phát triển trong tầng đá vôi Đồng Giao ( $T_2adg$ ) ở phía bắc Lang Chánh, mặt khác, có xu hướng mở rộng về phía nam và tạo nên một dải đồi thấp chỉ trên dưới 100 m. Biến dạng uốn cong của các hệ thống đường đỉnh núi và thung lũng kê hai bên và bên trong đới phản ánh

kiểu trượt bằng phải, còn biên độ đứng đạt từ vài trăm đến trên 500 m.

- Cuối cùng là hệ đứt gãy phương đông bắc- tây nam. Hệ này phát triển hạn chế, rời rạc và có quy mô nhỏ. Tuy vậy, chúng lại dễ nhận biết bởi sự sắc nét và hình thái tuyến tính trên ảnh viễn thám cũng như trên địa hình. Có thể nêu một số khu vực phân bố của hệ này ở sườn đông bắc đới Fansipan, dọc theo đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên và phía đông bắc trũng Điện Biên. Tại đây, chúng thường cắt qua và làm biến dạng đới đứt gãy này. Nhìn chung, hệ thống này ít biểu hiện tác động đến biến dạng đứng trong Pliocen - Đệ Tứ của khu vực.

Sự biến cải của bình đồ kiến trúc Tân kiến tạo thể hiện rõ rệt nhất bởi các kiến trúc sụt lún mà trong đó trũng có quy mô khu vực là trũng nguồn rift Hà Nội - vịnh Bắc Bộ phủ lên toàn bộ các hệ thống kiến trúc trước Kainozoi và phần lớn các kiến trúc nâng Tân kiến tạo, có phương chủ yếu TB-ĐN. Các trũng nội lục khác có quy mô nhỏ phân bố rải rác, tách biệt nhau, thường kéo dài hoặc kê liền các hệ thống đứt gãy và hầu hết được lấp đầy bởi các trầm tích nguồn sông lũ có tuổi Pliocen muộn - Hiện đại. Một trũng như vậy kéo dài gần như suốt dọc đới đứt gãy Sông Hồng từ khu vực Việt Trì lên đến biên giới Việt Trung có dạng địa hào hẹp và có dạng bậc thang thấp dần về phía lòng sông Hồng. Trong số các "bậc thang" đó ở cánh phía đông của dãy Hoàng Liên Sơn, đáng chú ý là các bậc ở độ cao 200-300 m (có địa hình tương đối bằng phẳng và tích tụ trầm tích sông-lũ, trong đó có trũng Văn Chấn tương đối lớn) và bậc 600-700 m nơi có sự hội tụ, mở rộng dị thường của các thung lũng trên phần thượng lưu các hệ thống sông nhánh đổ vào sông Hồng. Một trũng khác nằm đè trên đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên là trũng Điện Biên. Tại đây các trầm tích Pleistocen trung-thượng cấu thành các dải đồi cao 80-100 m bao xung quanh bề mặt đồng bằng được lấp đầy bởi aluvi Đệ Tứ và Hiện đại. Một số trũng khác cũng có các đặc điểm tương tự là kê hoặc phủ đè trên các hệ thống đứt gãy nhưng quy mô nhỏ hơn và đa số đều được lấp bởi lớp trầm tích Pleistocen muộn - Đệ Tứ và hiện đại mỏng. Trong số này đáng chú ý có các trũng phương á kinh tuyến cắt ngang các đới kiến trúc Tân kiến tạo và địa hình núi hiện đại dọc theo các thung lũng Mường La (Sơn La), Mai Châu (Hoà Bình), Đường 15 (Lang Chánh - Cành Nang) ở tây Thanh Hoá. Chúng có dáng dấp của các đới tách dần kiểu địa hào trẻ với lớp trầm



tích hiện đại (Holocen) mỏng lót đáy thung lũng phẳng với các rìa dạng vách địa hình. Sự thành tạo các trũng sụt lún trẻ cho thấy hoạt động phân dị kiến tạo thẳng đứng kiểu tạo núi cuối cùng bắt đầu từ cách đây không lâu (khoảng một vài trăm nghìn năm) và đang tiếp tục khá mạnh cùng với sự gia tăng các hoạt động ngoại sinh như quá trình xâm thực sâu (vùng Hoàng Liên Sơn tới trên 1.000 m), trượt sụt lở sườn, lũ quét, lũ bùn đá, nứt đất...

Cần nhấn mạnh, miền Tây Bắc Việt Nam được coi là khu vực có hoạt động động đất vào loại mạnh nhất trên lãnh thổ Việt Nam [10-12], đặc biệt dọc theo các đới đứt gãy "sinh chấn" như Sông Đà, Sơn La, Sông Mã, Lai Châu - Điện Biên (độ mạnh từ Ms max = 5,1-5,5 đến 6,6-7,0).

Như vậy, biểu hiện của hoạt động tạo núi tích cực khá rõ ràng trên khu vực Tây Bắc; có thể đã bắt đầu từ Pleistocen trung, rõ hơn vào Pleistocen thượng, đầu Holocen và hiện đang có xu hướng tiếp tục gia tăng về cường độ. Với những kết quả nghiên cứu mang tính bán định lượng về dịch chuyển đứng ở Tây Bắc, nếu áp dụng rộng hơn cho toàn lãnh thổ, sẽ nêu được bức tranh chung hay một mô hình chuyển động kiến tạo tạo núi của khu vực. Đây là tiền đề cho những nghiên cứu sâu hơn về hoạt động tạo núi kiểu nội mảng thời kỳ Kainozoi ở Việt Nam.

## KẾT LUẬN

1. Bài báo trình bày hệ phương pháp tiếp cận xác định dịch chuyển (biến dạng) kiến tạo thẳng đứng kiểu tạo núi trong Pliocen - Đệ Tứ áp dụng cho khu vực Tây Bắc Việt Nam trong điều kiện thiếu các tài liệu, số liệu định lượng (tuổi các yếu tố địa hình, địa mạo). Dựa trên cơ sở phân bố và giá trị biên độ dịch chuyển, xác định các hệ thống đứt gãy có biểu hiện hoạt động trong Pliocen - Đệ Tứ, khu vực nghiên cứu được phân chia thành 5 đới kiến trúc khác nhau: Đới Hoàng Liên Sơn, đới lưu vực Sông Đà, đới Sinh Hồ - Điện Biên - Sông Mã, đới Mường Tè, khu vực các đới kiểu phối khảm Ninh Bình - Thanh Hoá - Bắc Sông Cả, trũng địa hào Sông Hồng - Hà Nội. Đặc điểm tuyến tính TB-ĐN vẫn còn thể hiện rõ trên bình đồ kiến trúc giai đoạn này và trong địa hình núi hiện đại.

—2. Biên độ biến dạng đứng giai đoạn nói trên của khu vực đạt giá trị cao nhất ở đới Hoàng Liên Sơn là gần 4 km, tương đối cao trong đới Sinh Hồ -

Điện Biên - Sông Mã và Mường Tè (trên 2,8 km) và tương đối thấp trong đới lưu vực sông Đà (dưới 1,8 km, đôi nơi dưới 1,3 km) tạo nên một đới sụt tương đối dạng địa hào nằm kẹp giữa hai đới nâng dạng vòng - địa lũy trải theo phương TB-ĐN. Đới đứt gãy á vĩ tuyến Chiềng Ve - Hoà Bình tạo sự phân cắt, hạ bậc dịch chuyển và phân dị đứng về phía đông nam, đồng thời làm biến đổi phương các kiến trúc chính sang á vĩ tuyến ở khu vực này.

3. Sự có mặt các thành tạo trầm tích nguồn sông lũ trong khu vực chủ yếu bắt đầu từ Pleistocen (trung-thượng), cho thấy hoạt động phân dị đứng kiểu tạo núi cuối cùng trong khu vực nghiên cứu có tuổi rất trẻ (khoảng một vài trăm nghìn năm lại đây, đới địa hào dọc sông Hồng có thể sớm hơn). Các biểu hiện hoạt động động đất khu vực này được coi là mạnh nhất trên lãnh thổ nước ta, cùng với tính hoạt động cao của các quá trình ngoại sinh trong đó có các thiên tai trượt sụt lở, nứt đất, lũ quét và mức phân cắt sâu - phân dị địa hình lớn cho thấy hoạt tính kiến tạo hiện đại của khu vực là khá cao.

*Lời cảm ơn* : các tác giả bày tỏ lòng cảm ơn chân thành Chương trình NCCB Nhà nước đã hỗ trợ kinh phí để hoàn thành bài báo này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] LÊ ĐỨC AN (chủ biên), 1985 : Bản đồ địa mạo Việt Nam, tỷ lệ 1/1.000.000. Liên đoàn BĐĐC.
- [2] LÊ ĐỨC AN, 1994 : Kiến trúc hình thái Việt Nam (phân lục địa). Tuyển tập các công trình nghiên cứu địa lý. Nxb KH&KT, 15-33.
- [3] TRẦN NGHI, NGUYỄN BIỂU, 1995 : Những suy nghĩ về mối quan hệ giữa địa chất Đệ Tứ phân đất liền và thềm lục địa Việt Nam. Các công trình nghiên cứu địa chất và địa vật lý biển. Nxb KH&KT, 91-99.
- [4] H.Ph. LELOUP et al, 2001 : New constraints on the structure, thermochronology and timing of the Ailao Shan - Red River shear zone. SE. Asia J. G. R. 106, 6657-6671.
- [5] TRAN NGOC NAM, M. TORIMIUMI, T. ITAYA, 1998 : P-T-t paths and post metamorphic exhumation of the Day Nui Con Voi shear zone in Vietnam. Tectonophysics, 290, 299-318.
- [6] N.I. NICOLAEV, 1961 : Về sử dụng số liệu tân kiến tạo. Sovietxkaia geologia, 5 (Nga văn).

[7] I.A. REZANOV, NGUYỄN CẨN, NGUYỄN THẾ THÔN, 1965 : Những nét cơ bản về lịch sử phát triển địa hình và Tân kiến tạo Việt Nam. Tập san Sinh vật - Địa học. Tập IV, 1.

[8] NGUYỄN ĐỨC TÂM, ĐỖ TUYẾT (chủ biên), 1999 : Bản đồ Địa Tứ.

[9] NGÔ GIA THẮNG, 1995 : Đặc điểm kiến trúc Kainozoi Việt Nam. La Pts, ĐH Mỏ - Địa chất.

[10] NGUYỄN NGỌC THUYẾT, 1997 : Chế độ địa chấn Việt Nam. Tc CKHVTD, T. 29, 2, 103-118.

[11] NGUYỄN NGỌC THUYẾT (chủ biên), 2005 : Phân vùng dự báo chi tiết động đất ở vùng Tây Bắc. Báo cáo đề tài KC.08-10. Lưu trữ TTKHV CNQG.

[12] NGUYỄN ĐÌNH XUYẾN, NGUYỄN NGỌC THUYẾT, 1997 : Tính động đất và độ nguy hiểm động đất trên lãnh thổ Việt Nam. Thành tựu nghiên cứu Vật lý Địa cầu 1987-1997. Nxb KH&KT, 34-91.

[13] Bản đồ địa chất 1/200.000 loạt từ Tây Bắc, 2003 : Liên Đoàn Bản đồ Địa chất Miền Bắc.

## SUMMARY

### The characteristics of vertical displacement in the Northwest territory of Vietnam in Pliocene-Quaternary stage

The paper deal with the approaching methods to evaluate the amplitude of vertical (orogenic) defor-

mation of Northwest territory of Vietnam in Pliocene-Quaternary stage (while lacking the data of the precise age of the morphological features) and the structural characteristics of the region that carried out by the results of the application of these methods. The highest value of vertical displacement reached by Fansipan mountain region (Hoang Lien Son zone) is up to 4 km. The other high value (about 3 km) takes place in Sinh Ho - Dien Bien - Song Ma zone, while the Song Da zone (locating between the two above higher zones) have rather lower vertical displacement amplitudes (lower 1.8 km) and it displays as a trough or graben in the structural plan and also in the modern mountain relief. The Chieng Ve - Hoa Binh sub-longitudinal active fault zone divides the above mentioned structures into two parts that having different vertical uplift values (higher in the North and lower in the South) as well as the direction of structural stretches (from NW-SE to sub-logitudinal) passing the fault zone. The presence of small basins filled with Middle-Upper Pleistocene to Holocene alluvial-proluvial sediments indicate the very young age of the newest orogenic movement cycle of the region. The other endogenic and exogenic activities such as the earthquakes (seem to be highest active zone in Vietnam), landslides, flash floods, high value of cutting-down stream activities etc. indicate the recent intraplate-type orogenic differentiations (tectonic activities) in the region are rather high.

Ngày nhận bài : 14-5-2007

Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam