

TỐC ĐỘ BIẾN DẠNG THĂNG ĐỨNG VỎ TRÁI ĐẤT KHU VỰC SÔNG CẢ - RÀO NẬY TRONG TÂN KIẾN TẠO

NGÔ GIA THĂNG¹, PHÙNG THỊ THU HÀNG², CAO ĐÌNH TRIỀU²

¹Hội Kiến tạo Việt Nam

²Viện Vật lý Địa cầu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam,
18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

Tóm tắt: Phân tích các dấu hiệu về trầm tích cho thấy khu vực Sông Cả - Rào Nậy đã trải qua ít nhất 3 thời đoạn có các biểu hiện phát triển Tân kiến tạo khác nhau. Đó là: 1/ Thời đoạn nâng dạng vòm ít phân dị trong Miocen muộn - Pliocen sớm, 2/ Hoạt động nâng Tân kiến tạo yếu so với các quá trình ngoại sinh, hình thành địa hình bán bình nguyên trong Pliocen muộn; 3/ Nâng tạo núi phân dị mạnh kiểu khối tầng chủ yếu trong Đệ Tứ (đến Hiện đại).

Trong Holocen đến Hiện nay dường như tốc độ biến dạng có sự gia tăng ở một số nơi: các khu vực đỉnh (với các dấu hiệu về xâm thực sâu của các sông suối cấp 1, 2, gia tăng quá trình sườn do tăng độ dốc...), phát triển các tích tụ kiểu lũ tích dọc theo một số triền núi (kể cả một số vùng núi có độ cao không lớn như phía tây Diễn Châu, trũng Kỳ Sơn...). Những dấu hiệu trên minh chứng cho vận động nâng tích cực hiện nay của cánh phía bắc đới đứt gãy Sông Cả (đây cũng là một nếp lồi cổ).

I. MỞ ĐẦU

Tốc độ biến dạng kiến tạo nói chung, tốc độ biến dạng thăng đứng (Vtd) nói riêng của một khu vực được xác định bởi hai đại lượng chính: mức độ biến dạng (biên độ ΔH) từ độ cao nguyên thủy (H_0) từ thời điểm đầu được xác định (T_0) đến độ cao (H_m) tại thời điểm cần tính (T_m) của một “mốc” (một bậc thềm, một bề mặt nào đó) $Vtd = \Delta H / \Delta T$; $\Delta T = T_m - T_0$, hay, nếu khu vực là vùng biến dạng nâng thì các giá trị được tính là dương (nâng), ngược lại nó có giá trị âm đối với các vùng sụt lún. Tuy nhiên, các đại lượng nói trên còn chịu rất nhiều tác động khác như các yếu tố về độ nén của đất đá, mức độ phong hóa, mức độ xâm thực, bào mòn, tốc độ tích lũy trầm tích, biến động của mực nước biển... có nghĩa luôn có sự tương tác giữa các quá trình nội động lực (hoạt động kiến tạo, magma, yếu tố đẳng tĩnh...) và các quá trình ngoại động lực. Đây là một trong những nhiệm vụ quan trọng của đề tài nghiên cứu cấp nhà nước có mã số KC.08.11/11-15.

II. CÁC TIÊU CHÍ CHÍNH PHẢN ẢNH TƯƠNG TÁC NỘI – NGOẠI ĐỘNG LỰC VÀ PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH

Địa hình phản ánh sự tương tác của các quá trình nội động lực và ngoại động lực. Trong đó, địa hình núi là sản phẩm của quá trình tạo núi, địa hình núi cao, phân cắt mạnh phản ánh tốc độ nâng kiến tạo cao hơn tốc độ bóc mòn, xâm thực ($V_n > V_{bm}$); Địa hình đồi thấp, phân dị yếu; Các trũng bù trừ phản ánh sự cân bằng của tốc độ chuyển động đứng và tốc độ bóc mòn - xâm thực và tốc độ trầm đọng trầm tích; Còn địa hình trũng không bù trừ phản ánh quá trình (tốc độ) sụt lún vượt trên quá trình (tốc độ) trầm đọng ($V_{sl} > V_{tt}$). Các hoạt động nâng tạo núi thể hiện ở một số đặc điểm sau:

- Tính phân bậc địa hình do những tác động có tính nhịp của hoạt động Tân kiến tạo.
- Sự phân bố các bề mặt nằm ngang (bề mặt san bằng, các bậc thềm sông và biển) có cùng tuổi trên các độ cao khác nhau biểu hiện của vận động nâng hạ phân dị.
- Sự thay đổi vị trí (dịch chuyển) có quy luật (cùng một hướng, cùng một kiểu) của các yếu tố địa hình - địa mạo (sông suối, đường sống núi, các vách-sườn dốc, các nón phóng vật...).
- Sự thay đổi bất thường của dòng chảy và địa hình - địa mạo liên quan (thềm, bãi bồi...).

- Quy luật phân bố của các yếu tố địa hình - địa mạo như các trũng tích tụ do hoạt động đứt gãy kiến tạo...

- Sự xuất hiện bất thường (tăng cao, tập trung có quy luật) các biểu hiện trượt sụt lở.

Một số chỉ số thường được dùng để xác định các kết quả của hoạt động nội sinh và ngoại sinh sau đây:

- Phân dị đứng lớn thể hiện mức cắt sâu của hoạt động xâm thực mạnh trong vùng núi có tốc độ nâng tương đối cao và liên tục. Chỉ tiêu này có thể xác định trực tiếp bằng chỉ số $\Delta H = H_m - H_0$ của địa hình hoặc bằng chỉ số gradient i ($i = \Delta H/L$, với L là chiều dài sườn dốc). Nơi có giá trị gradient biến đổi nhanh chỉ ra các vách sườn dốc được hình thành bởi pha dịch chuyển thẳng đứng hiện đại.

- Độ dốc sườn có thể coi là một chỉ số quan trọng xác định tốc độ tương tác của các quá trình nội-ngoại động lực: độ dốc lớn phản ánh tốc độ vượt trội của nội động lực và ngược lại (ngoại trừ một số dạng địa hình được cấu tạo bởi các thành tạo bền cơ học như carbonat). Điều này được phản ánh bởi các nguyên tắc về ứng suất (us) trượt trọng lực trên sườn dốc: $\varphi = C + tg\alpha$; ở độ dốc sườn $< 30^\circ$, khi đó us pháp có giá trị lớn hơn us trượt sẽ cản trở quá trình trôi trượt của vật liệu trên mặt; ở độ dốc $\leq 45^\circ$ thì giá trị của hai loại us này là cân bằng; còn khi độ dốc $> 45^\circ$, vật liệu dễ dàng trượt trên mặt sườn. Các yếu tố tĩnh đó còn bị tác động mạnh bởi hoạt động của dòng chảy, nhất là dòng chảy tràn: chúng làm giảm độ ma sát và liên kết (chỉ số C). Ngoài ra, khi quá trình xâm thực phát triển cũng làm tăng độ dốc sườn. Quá trình như thế chỉ xảy ra khi có hoạt động nâng của địa hình (cùng với sự nâng lên của mực xâm thực địa phương) hoặc sự hạ xuống của mực xâm thực cơ sở.

- Chỉ số phân cắt ngang và đứng, đặc biệt phân cắt đứng (cắt sâu) phản ánh mức độ nâng của địa hình (dòng chảy tự nhiên, không kể kênh mương nhân tạo): Có thể xác định giá trị chiều dài dòng chảy, diện tích lưu vực đối sánh với chiều dài đường đỉnh và quy mô các hệ thống núi; hoặc xác định đường cong cắt xuống của sông (đường địa hình đáy) hay gradient tăng cao dòng chảy dạng chữ V, đặc biệt trong đá gốc, phát triển ghènh thác. Sự tăng vượt trội của bề mặt gốc xâm thực địa phương (nhất là các sông suối cấp 1, 2 là các dòng chảy có tuổi trẻ - Hiện đại) phản ánh tốc độ nâng vượt trội tốc độ xâm thực xuống.

- Sự tăng tốc độ bất thường của các quá trình ngoại động lực (trượt lở tập trung, phân bố của các thành tạo thô trên sườn, các thành tạo proluvi...) là biểu hiện của hoạt động dòng chảy lũ mạnh, đồng thời cũng phản ánh sự gia tăng tốc độ của các hoạt động nội động lực.

- Thành phần trầm tích và sự biến đổi của nó (nhất là ở lân cận hoặc nằm trong các vùng núi) cũng phản ánh quá trình biến động của địa hình: trầm tích thô (cuội, sỏi, sạn) mức mài tròn, chọn lọc kém thường là biểu hiện của vùng núi có độ cao lớn (tương phản địa hình) so với các thành tạo hạt mịn, còn chiều dày của chúng phản ánh tốc độ sụt lún và thời gian chúng được tích tụ.

Trên cơ sở các tài liệu nghiên cứu hiện có, việc xác định các mốc, dấu tích, biểu hiện và thời gian của các sự kiện địa chất, địa mạo ở nước ta còn nhiều khoảng trống và mang nhiều tính ước lệ thì việc tính toán xác định tốc độ biến dạng hết sức khó khăn, chủ yếu phải dựa vào các cách tiếp cận gián tiếp, các phương pháp định tính và tùy trường hợp có thể sử dụng các dấu hiệu nêu trên để có thể định lượng một cách tương đối. Trong các điều kiện nghiên cứu của khu vực, tính chính xác, đặc biệt là các giá trị, số liệu đo đạc chắc sẽ không thể cao.

III. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN ĐỊA HÌNH NÚI HIỆN ĐẠI KHU VỰC SÔNG CẢ - RÀO NẬY

Các dấu tích, sự kiện nêu trên được tiến hành dựa trên các phương pháp nghiên cứu tổng hợp, gồm phân tích địa hình - địa mạo, phân tích ảnh viễn thám, trắc lượng hình thái, phân tích đối sánh địa chất... Trên cơ sở đó đã xác định được một quá trình hoạt động TKT kiểu tạo núi của khu vực có kiểu, biên độ, mức độ biểu hiện và tốc độ khác nhau và mang tính nhịp (thời đoạn).

Các công trình đo vẽ lập bản đồ địa chất tỷ lệ khác nhau cũng như các nghiên cứu chuyên đề về trầm tích trẻ (Neogen - Đệ tứ) ở khu vực nghiên cứu trong nhiều thập kỷ qua cho thấy, trong

suốt KZ sớm các thành tạo này hầu như vắng mặt, chúng chỉ xuất hiện rải rác ở một số trũng giữa núi dọc theo một số đứt gãy trong thời kỳ Miocen muộn- Pliocen sớm [15] hệ tầng (HT) Khe Bó [2]... hiện cũng có ý kiến về tuổi sớm hơn của các thành tạo này, (Trần Văn Tri, Vũ Khúc đồng chủ biên, 2008...). Thời kỳ tiếp theo, Pliocen muộn cho đến đầu Đệ tứ, trên khu vực này (phần lục địa) cũng vắng mặt các thành tạo trầm tích cùng tuổi, chúng vẫn được tích tụ trong trũng Vịnh Bắc Bộ và trũng Hà Nội (HT Vĩnh Bảo). Tại đó 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 HT Vĩnh Bảo tuổi Pliocen muộn [4]. Đáng chú ý, vào cuối Miocen- đầu Pliocen sớm đã xảy ra một pha nghịch đảo kiến tạo (nâng - bóc mòn) ngoài khơi Vịnh Bắc Bộ làm cắt đứt phần trên của tập trầm tích Miocen thượng ở đó. Phân tích các dấu hiệu đó cho thấy khu vực đã trải qua ít nhất 3 thời đoạn (nhịp) có các biểu hiện phát triển TKT khác nhau. Đó là: 1/ Thời đoạn nâng dạng vòm ít phân dị trong Miocen muộn- Pliocen sớm, 2/ Hoạt động nâng TKT yếu so với các quá trình ngoại sinh, hình thành địa hình bán bình nguyên trong Pliocen muộn; 3/ Nâng tạo núi phân dị mạnh kiểu khối tầng chủ yếu trong Đệ tứ (đến Hiện đại). Cần nhận xét rằng, trước thời đoạn nâng vòm phân dị đầu tiên nói trên, khu vực nghiên cứu cũng vắng mặt trầm tích, trong khi ở trũng sụt lún Vịnh Bắc Bộ kế cận thì trầm tích tuổi Miocen sớm-giữa vẫn tiếp tục được trầm đọng. Từ đó có thể đi đến nhận định về một quá trình nâng dạng vòm cổ hơn, đồng thời cũng diễn ra một quá trình san bằng tạo một bề mặt bán bình nguyên vào khoảng Miocen giữa, trước khi thành tạo các trầm tích HT Khe Bó.

1. Thời đoạn nâng dạng vòm ít phân dị Miocen muộn - Pliocen sớm

Sự nâng dạng vòm khu vực lãnh thổ Bắc Việt Nam nói chung đã được [16] xác định trên cơ sở biến dạng BMSB tuổi Pliocen lót dưới các trầm tích cùng tuổi ở trũng Cao Bằng [16]. Mức biến dạng nâng vòm ở khu vực Sông Cả - Rào Nậy được các tác giả trên xác định cực đại đạt 1000 m tại khu vực biên giới Việt Lào (vùng Mường Xén) giảm dần xuống 100-200 m ở vùng ven bờ biển. Do nâng vòm đã gây nên căng dân phần đỉnh và dẫn đến hoạt động sụt lún dọc theo đới đứt gãy Sông Cả kiểu địa hào được lấp đầy bởi các thành tạo Neogen (HT Khe Bó) chứa than nâu.

Trên cơ sở phân tích các thành tạo lục địa kiểu sông hồ, HT Khe Bó được xác định trong khoảng tuổi Miocen muộn đến Pliocen sớm trong các trũng nằm dọc theo đới đứt gãy Sông Cả, Rào Nậy và vài nơi khác. Đối sánh với lịch sử địa chất và đặc điểm trầm tích ở vùng trũng Vịnh Bắc Bộ lân cận với các thành tạo mang tính lục địa của HT Tiên Hưng cùng với các dấu hiệu của hoạt động nâng địa phương dạng vòm - uốn nếp nhẹ của cấu trúc nội tại trong trũng sụt lún đó [17] có thể đi đến nhận định rằng, khu vực lãnh thổ nghiên cứu cũng có biểu hiện nâng vòm chính trong thời gian này, có nghĩa sớm hơn so với nhận định của các tác giả trên, tức từ Miocen muộn đến Pliocen sớm.

Tuy nhiên quá trình nâng vòm bị phức tạp hóa mạnh mẽ hơn bởi sự hoạt động của các đới đứt gãy Sông Cả, Rào Nậy, Hoàng Mai và các đứt gãy phân nhánh đi kèm với chúng. Dọc theo các đới đứt gãy đó, các trũng sụt lún được lấp đầy bởi các trầm tích lục địa vụn thô (với các lớp cuội kết đa khoáng, cuội có kích thước đến 20 cm và hơn, có lựa chọn và mài tròn kém) đặc trưng cho vùng nâng núi cao. Các trũng kiểu giữa núi đó vừa có dạng địa hào (như ở khu vực Cửa Rào) bị không chế bởi các đứt gãy rìa, vừa có dạng bán địa hào (các vùng khác như Tam Bông, Khe Bó, Khe Phèn...) bị không chế một cánh bởi đứt gãy, cánh còn lại nằm kề bất chỉnh hợp trên các thành tạo cổ tuổi khác nhau. Chiều dày trầm tích trong các trũng này thay đổi khác nhau, đáng kể là ở Khe Bó, đạt trên 500 m.

Biên độ nâng được các tác giả trên căn cứ vào việc xác định bậc địa hình 1000-1200 m có cùng tuổi với các trầm tích lục địa ở trũng Cao Bằng. Tuy nhiên, mức tuổi như thế không phù hợp với khu vực đang xét, tuổi các trầm tích trong các trũng ở đây nằm trong khoảng Miocen muộn-Pliocen sớm. Riêng việc xác định sự phân bố các BMSB và định tuổi của chúng hiện tại vẫn còn cần nhiều nghiên cứu một cách chi tiết và đầy đủ. Trong khu vực, trên cơ sở tổng hợp tài liệu hiện có cũng như phân tích địa hình đã xác định, các bậc địa hình chính lần lượt từ thấp lên cao là: dưới 50 m

(địa hình các đồng bằng), tiếp lên có các bậc 50-100 m, 150-300 m, 400-600 m, 700-1000 m, 1200-1400 m, 1600-1800 m, 2000-2300 m, 2500-2700 m. Tuy nhiên không phải tất cả chúng là các BMSB. Theo các phân tích của chúng tôi trên cơ sở nghiên cứu kiến tạo Kainozoi toàn lãnh thổ và vùng Biển Đông kề cận, lịch sử phát triển địa hình khu vực vào cuối Miocen đến Đệ tứ có thể chỉ có hai thời kỳ có khả năng xảy ra quá trình hình thành bề mặt san bằng, được đặc trưng bởi: 1/ Sự suy giảm của hoạt tính kiến tạo kiểu nâng tạo núi phân dị, 2/ Quá trình ngoại sinh phát triển chủ yếu là bào mòn dẫn đến sự hạ thấp địa hình tạo địa hình bán bình nguyên, phát triển địa hình đồi thấp với đỉnh bằng, 3/ Sự phát triển các trầm tích hạt mịn thống trị trong mặt cắt ở các vùng trũng sụt lún kề cận biểu hiện của suy thoái hoạt tính kiến tạo cũng như quá trình hạ thấp địa hình và 4/ Thời gian cho quá trình hình thành một BMSB không dưới vài triệu năm [19]. Những chứng cứ như thế có thể nhận thấy vào thời đoạn trước khi xảy ra quá trình nâng vòm với hoạt động các hệ thống đứt gãy tạo các trũng địa hào, bán địa hào giữa núi trong Miocen muộn-Pliocen sớm như đã kể trên, tức vào Miocen trung (có thể cả Miocen hạ) với sự trầm đọng trầm tích biển, biển nông ven bờ của HT Phú Cừ ngoài trũng Vịnh Bắc Bộ kề cận. Bề mặt đỉnh phát triển tương đối phổ biến ở độ cao 1600-1800-2000 m có thể tương ứng với mức tuổi này (gần gũi với xác định các bậc địa hình của công trình các tác giả nhóm tờ Tương Dương 1:50.000, chủ biên Trần Toàn, 1999...). Bề mặt trên nó có tuổi cổ hơn (Miocen hạ, theo các tác giả này).

Trên cơ sở các dữ liệu nêu trên chúng tôi xác lập sơ đồ biến dạng nâng vòm của khu vực vào thời đoạn Miocen muộn-Pliocen sớm trong Hình 1. Các đường đồng mức biến dạng đứng được xác định trên cơ sở khôi phục địa hình với việc bỏ qua các mức xâm thực (dòng chảy) cấp thấp cũng như liên kết các mực địa hình sót trên bề mặt đồng bằng hiện đại. Cần lưu ý rằng *giá trị các đường đồng mức biến dạng nâng chỉ mang tính tương đối do việc xác định tuổi các BMSB còn mang tính giả định* (như đã đề cập ở trên) thiếu cơ sở tin cậy cũng như chưa thể xác định một số thông số quan trọng để tính toán như mực nước biển, độ cao khu vực trước khi xảy ra biến dạng... Việc xác định tốc độ trong trường hợp này phụ thuộc hoàn toàn vào việc xác định khoảng thời gian xảy ra quá trình nâng vòm theo giá trị tuyệt đối là bao nhiêu triệu năm. Có thể tạm đưa ra một khoảng thời gian dựa theo mức tính thời đoạn Miocen muộn - Pliocen sớm như sau: Mốc bắt đầu Miocen muộn cách đây 10 Tr.n, bắt đầu Pliocen cách đây 5 Tr.n và kết thúc vào khoảng 3 Tr.n. Như vậy Miocen muộn kéo dài 5 Tr.n + Pliocen sớm có khoảng dài 2 Tr.n = 7 Tr.n. Đây là khoảng dài tối đa có thể chưa tính đến những độ trễ (tạo bởi các bất chỉnh hợp địa tầng, gián đoạn trầm tích...) với mức dài tối thiểu có thể là 5 Tr.n. Lấy một giá trị trung bình cho khoảng này là 6 Tr.n. *Với mức khoảng thời gian giả định như thế có thể xác định giá trị tốc độ biến dạng nâng tối đa xấp xỉ trên dưới 0,3 mm/n đạt được ở các khu vực vòm nâng cao nhất (Phu Hoạt, P. Xai Lai Leng) và giảm dần ra ngoài thềm lục địa (nơi bắt đầu có mặt các trầm tích cùng tuổi do sụt lún). Tốc độ nâng cũng giảm đến 0 và chuyển sang sụt lún ở lân cận đới sụt địa hào-bán địa hào dọc hệ thống đứt gãy Sông Cả, Rào Nậy và Hoàng Mai, đặc biệt đới đứt gãy Sông Cả. Sụt lún ở các trũng này có thể đạt biên độ 600-700 m (chiều dày trầm tích hiện tại như trong trũng Khe Bó đạt khoảng 500 m, chưa giải nén). Biên độ này có thể còn cao hơn do chưa xác định được mức bào mòn do nâng lên trong các thời kỳ sau. Với giá trị đó có thể nhận định về tốc độ sụt lún trong trũng địa hào dọc đứt gãy Sông Cả có thể đạt trên 0,1 mm/n.*

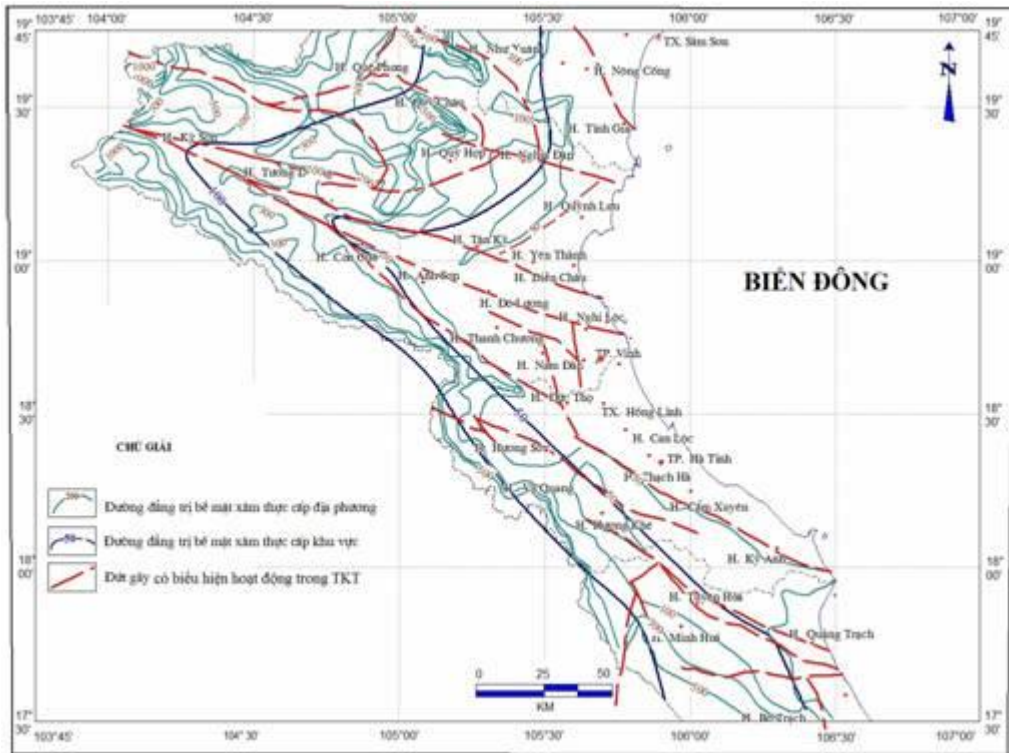
Dựa trên thế nằm kề gối của các thành tạo trầm tích lục địa HT Khe Bó ở các trũng Neogen lên trên các đá cổ hơn về phía bắc (trong khi đứt gãy cắt ở cánh phía Nam các trũng này) cũng như chiều dày tầng cao của các trầm tích ấy ở kề cận đứt gãy và giảm ra xa đứt gãy có thể nhận định về tốc độ sụt lún của cánh Bắc đứt gãy Sông Cả cao hơn cánh Nam hay nói cách khác thì cánh Bắc sụt xuống tương đối so với cánh Nam. Đó cũng chính là cơ chế hoạt động kiểu thuận của đới đứt gãy Sông Cả cắm dốc về phía bắc - đông bắc. Trong khi đó ở đới đứt gãy Rào Nậy, trũng sụt lún ở Hương Khê lại có vẻ hình thành không chỉ do dịch chuyển kiểu thuận mà còn do kéo dẫn tạo bởi trượt bằng phải ở nơi hệ đứt gãy bị đổi hướng, gãy khúc kiểu chữ Z.

- Sự vượt trội của tốc độ nâng TKT so với tốc độ bóc mòn- xâm thực ($V_n > V_{bm}$) thể hiện khá rõ, đặc biệt trong các vùng núi có độ cao lớn và tương phản địa hình rõ như vừa nêu trên, ví dụ ở các vòm nâng Phù Hoạt, Bù Khạng, P. Xai Lai Leng, dải núi địa lũy Nam Sông Cả, Tây Hà Tĩnh... với độ dốc bình quân vượt quá 30° và trên các sườn dốc gần phần đỉnh lên đến trên 45° , gradient sườn vượt quá 100 m/km có nơi trên 200 m/km, phân cắt sâu đều trên 400-600 m [10, 11]. Tốc độ nâng TKT vượt trội so với tốc độ xâm thực sâu còn thể hiện ở sự tăng nhanh dị thường của bề mặt cơ sở xâm thực (BMXT) địa phương, đặc biệt cơ sở xâm thực của các nhánh sông suối bậc 1, 2 là các dòng chảy có tuổi cỡ Holocen - Hiện đại (Hình 2). Ở các vùng núi cao nêu trên BMXT tăng nhanh từ 500 m lên đến trên 1000 m: 50-70 m/km (so với 6-10 m/km các sông cấp 3, các sông chính có các giá trị còn thấp hơn, chỉ vài m/km). Đối sánh với mực xâm thực cơ sở khu vực (các sông chính đổ thẳng ra biển- Hình 2) cho thấy mức cao vượt lên của các bề mặt xâm thực địa phương (cấp 1, 2) lên đến 700-800 m và hơn ở các vùng đỉnh núi Phù Hoạt, P.Xai Lai Leng. Điều đó chứng tỏ tốc độ nâng vượt trội so với tốc độ xâm thực sâu.

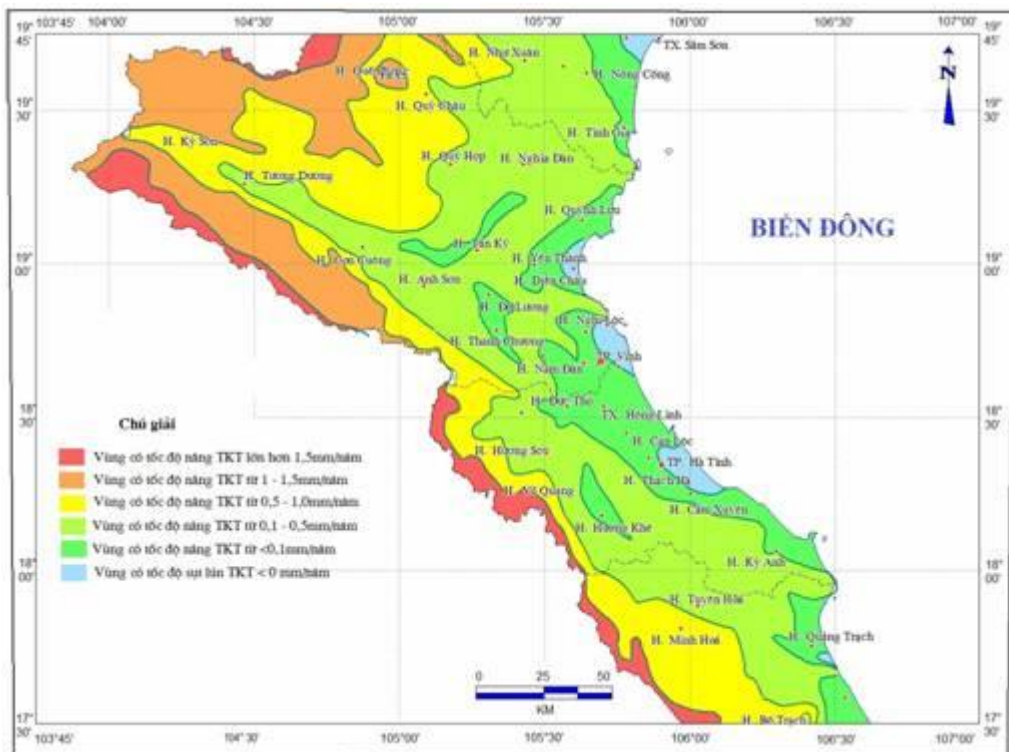
- Cũng ở trên các sườn dốc vùng núi cao trên 1000 m, các thung lũng phổ biến có dạng kiểu chữ V, mặt khác, trên các sườn núi cao ấy còn rất phát triển sụt lở, trượt lở trọng lực là những dấu hiệu ghi nhận về tốc độ nâng cao của các vùng ấy.

- Có sự biến dạng đáng kể của các thành tạo trầm tích Neogen (Miocen muộn-Pliocen?) trong các trũng địa hào và bán địa hào, thể hiện một mặt là sự nghịch đảo nâng lên của các "trũng" đến các độ cao khác nhau (trũng Khe Bó, Tam Nông đến trên 400 m) và mặt khác là thể nằm các lớp trong đó bị biến dạng lên đến trên 40° , có chỗ còn cao hơn, là minh chứng khá thuyết phục về biến dạng nâng khá mạnh với vận tốc khá cao. Dựa trên thể nằm các trầm tích Neogen các trũng nêu trên, cắm dốc về tây nam kề vào đới đứt gãy Sông Cả và nhánh của nó có thể nhận định về tốc độ nâng của cánh Bắc (Đông Bắc) đứt gãy cao hơn tốc độ nâng của cánh Nam, dường như có sự đảo chiều dịch chuyển đứng dọc theo đới đứt gãy này: nếu trong thời đoạn nâng vòm trước đó xảy ra sụt lún của cánh Bắc đứt gãy để tạo nên các địa hào, đặc biệt là các bán địa hào gồ lên bề mặt sườn Bắc vào thời đoạn đang xét quá trình đã bị đảo ngược: cánh Bắc nhô lên mạnh hơn cánh Nam làm các lớp trầm tích vốn nằm ngang bị biến dạng cắm dốc về phía đới đứt gãy (cánh Nam).

Trên cơ sở các phân tích, tổng hợp nêu trên, tác giả đã xây dựng Sơ đồ tốc độ biến dạng thẳng đứng khu vực nghiên cứu (Hình 3). Do việc xác định thời gian còn giả định, sơ đồ này chỉ thể hiện các giá trị tốc độ theo vùng giới hạn.



Hình 2. Sơ đồ bề mặt xâm thực cơ sở khu vực Sông Cả - Rào Nậy.



Hình 3. Sơ đồ tốc độ biến dạng thẳng đứng TKT (chủ yếu trong Đệ tứ) khu vực Sông Cả - Rào Nậy.

IV. KẾT LUẬN

Tốc độ biến dạng được tính tổng quan cho toàn bộ khoảng thời gian Đệ tứ (có thể từ 2 Tr.n). Tuy vậy cũng nhận thấy, trong Holocen đến Hiện nay dường như tốc độ biến dạng có sự gia tăng ở một số nơi: các khu vực đỉnh như trên (với các dấu hiệu về xâm thực sâu của các sông suối cấp

1, 2, gia tăng quá trình sườn do tăng độ dốc...), phát triển các tích tụ kiểu lũ tích dọc theo một số sườn núi (kể cả một số vùng núi có độ cao không lớn như phía Tây Diên Châu, trung Kỳ Sơn...).

Sự phát triển với mật độ cao của các hệ thống nương xói hiện đại ở vùng núi thấp ven biển Nghi Sơn cùng với quá trình trượt lở và cà nát đất đá có thể minh chứng cho vận động nâng tích cực hiện nay của cánh Bắc đới đứt gãy Sông Cả (đây cũng là một nếp lồi cổ). Hoạt tính kiến tạo hiện đại còn thể hiện ở hoạt động động đất ghi nhận được dọc theo đới đứt gãy này.

VĂN LIỆU

1. Lê Đức An, 1994. Kiến trúc hình thái Việt Nam (phần lục địa). Tuyển tập các công trình nghiên cứu Địa lý. *Nxb Khoa học Kỹ thuật*, tr 15-33.

2. Nguyễn Văn Hoàn và nnk, 1995. Các Bản đồ Địa chất và khoáng sản các tỉnh Bắc Trung bộ tỷ lệ 1:200.000. *Cục địa chất và khoáng sản Việt Nam. Hà Nội.*

3. Lê Đức An (*Chủ biên*), 1981. Bản đồ địa mạo Việt Nam tỷ lệ 1:500.000.

4. Nguyễn Văn Hoàn và nnk, 2005. Bản đồ địa chất 1/200.000 loạt tờ Tây Bắc. *Cục địa chất và khoáng sản Việt Nam. Hà Nội.*

5. Ngô Gia Thắng, 1995. Kiến trúc Kainozoi Việt Nam. *Luận án PTS, .151tr.* Thư viện Quốc gia Việt Nam. Hà Nội.

6. Nhóm địa mạo Trường ĐH Mở-Địa chất dịch. Ứng dụng các phương pháp địa mạo trong nghiên cứu địa chất kiến trúc. 1979. *Nxb Khoa học và kỹ thuật. Hà Nội.*

7. Lê Duy Bách, 1977. Quy luật hình thành và tiến hoá của kiến trúc thạch quyển Việt Nam và các miền kế cận. *Thông tin KHKT Địa chất, Hà Nội, No. 15-17, 115 tr.*

8. Lê Duy Bách, Ngô Gia Thắng, 2002. Kiến trúc kiến tạo khu vực Bắc Trung Bộ. *TC Các KHTĐ, 25/1. Hà Nội.*

9. Lê Duy Bách (*Chủ biên*), 1999. Nghiên cứu thiết lập cơ sở khoa học kỹ thuật cho các giải pháp phòng tránh giảm nhẹ thiên tai lũ lụt các tỉnh Bắc Trung Bộ. *Báo cáo KH Đề án. TT Khoa học TN và CN Quốc gia.*

10. Lê Duy Bách, chủ biên, 2002. Thiết lập cơ sở khoa học cho các giải pháp phòng tránh lũ quét khu vực Bắc Trung Bộ. *Báo cáo KH đề án. TT Khoa học TN và CN QG.*

11. Ngô Gia Thắng, Lê Duy Bách, 2005. Phân tích địa động lực trong tai biến địa chất bề mặt (lũ lụt, lũ quét) Bắc Trung Bộ. *TC Các KHTĐ 27/2.*

12. Ngô Gia Thắng, Lê Duy Bách, Nguyễn Ngọc Thủy, 2007. Đặc điểm biến dạng thẳng đứng Pliocen - Đệ tứ vùng Tây Bắc Việt Nam. *TC Các KHTĐ 2/29:161-170.*

13. Kostenko N.P., 1972. Sự phát triển các biến dạng uốn nếp và đứt gãy trong địa hình vùng núi. *Nedra, Maskva (Tiếng Nga), 319 tr.*

14. Trần Đức Lương, Nguyễn Xuân Bao (*Đồng chủ biên*), 1995. Địa chất Việt Nam T.I- Địa tầng, T.II- Các thành tạo magma. *Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.*

15. A. E. Đovjkov (*Chủ biên*), 1965. Địa chất miền Bắc Việt Nam. *Nxb KHKT. Hà Nội.*

16. Rezanov I.A., Nguyễn Cần, Nguyễn Thế Thôn, 1971. Những nét cơ bản về lịch sử phát triển địa hình và tân kiến tạo miền Bắc Việt Nam. Sách: Kiến tạo miền Bắc Việt Nam và các miền kế cận. *Nxb KHKT. Hà Nội.*

17. Mai Thanh Tân (*Chủ biên*), 2009. Sách: Biên Đông, T.III, Địa chất-Địa Vật lý biển. *Nxb Khoa Học Tự nhiên và Công nghệ. Hà Nội.*

18. Trần Văn Trị, Vũ Khúc (*Đồng chủ biên*), 2009. Sách Địa chất và tài nguyên Việt Nam. *NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ. Hà Nội.*

19. Douglas W., Burbank, Robert S., Anderson, 2001. Tectonic Geomorphology. *Blackwell Science*, 257pp.

20. Phan Trọng Trịnh (Chủ biên), 2004. Nghiên cứu Tân kiến tạo và ảnh hưởng tới tai biến địa chất khu vực Bắc Trung Bộ. *Viện Địa chất, Viện HLKH & CN Việt Nam. Hà Nội.*