

# PHÂN KHỐI CẤU TRÚC DỰA TRÊN CÁC ĐẶC ĐIỂM KIẾN TRÚC TÂN KIẾN TẠO VÀ KIẾN TẠO HIỆN ĐẠI KHU VỰC SÔNG CẢ - RÀO NẬY

PHÙNG THỊ THU HẰNG<sup>1</sup>, NGÔ GIA THẮNG<sup>2</sup>, CAO ĐÌNH TRIỀU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Viện Vật lý Địa cầu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam,  
18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

<sup>2</sup>Hội Kiến tạo Việt Nam

**Tóm tắt:** Hoạt động kiến tạo hiện đại tích cực ở khu vực Sông Cả - Rào Nậy làm cho khu vực có sự phân khối cấu trúc phức tạp. Vận động nâng diễn ra mạnh ở khu vực phía tây đới Bắc Sông Cả và lân cận tạo nên cấu trúc địa hình dạng vòm nâng - khối tầng. Quá trình trượt bằng xiết ép và hoạt động sụt tương đối lại chủ yếu xảy ra ở phía đông nam thuộc đới Nam Sông Cả với đặc trưng là các cấu trúc địa hình dạng địa hào - địa lũy phát triển theo phương tây bắc - đông nam. Dựa vào các biểu hiện kiến tạo hiện đại trên ảnh viễn thám và các sơ đồ địa mạo - kiến tạo, đặc điểm thạch kiến tạo và cổ kiến tạo khu vực Sông Cả - Rào Nậy có thể phân chia thành hai cấu trúc bậc 1 có hoạt tính kiến tạo khác nhau: Đới nâng tạo núi phân dị Bắc Sông Cả và Đới nâng tạo núi phân dị Nam Sông Cả. Trong đó, đới đứt gãy Sông Cả chính là ranh giới phân chia 2 đới cấu trúc. Các cấu trúc bậc cao hơn tiếp tục được phân chia như sau:

- Đới nâng tạo núi phân dị Bắc Sông Cả được chia thành các khối: khối phân dị yếu bị lôi kéo vào sụt lún Thanh Hóa, khối nâng dạng vòm - khối tầng Phu Hoạt, khối nâng phân dị Sông Cả, khối nâng yếu phân dị Sốp Cộp - Đông Trâu, khối sụt dạng địa hào Đô Lương.

- Đới nâng tạo núi phân dị Nam Sông Cả được chia thành các khối: khối nâng dạng vòm - địa lũy phân dị Hương Sơn, khối sụt dạng bậc Con Cuông - Hà Tĩnh, khối nâng địa lũy Hoành Sơn, khối nâng địa lũy Hương Khê - Tuyên Hóa, khối nâng dạng vòm - khối tầng Tây Rào Nậy, khối nâng dạng khối tầng Xuân Sơn, khối nâng vòm phân dị Long Đại.

## I. MỞ ĐẦU

Hầu hết các kiến trúc kiến tạo của thạch quyển Việt Nam, trừ các kiến trúc vùng Biển Đông, đều là các kiến trúc đã sinh thành trong các giai đoạn phát triển khác nhau của địa chất xa xưa và trên bình đồ kiến trúc hiện đại chúng đều là các kiến trúc đã bị uốn nếp và biến cải. Lãnh thổ Việt Nam nói chung và khu vực Sông Cả - Rào Nậy nói riêng được xác định có hoạt động Tân kiến tạo (TKT) kiểu tạo núi nội mảng. Đặc điểm của hoạt động đó là vận động nâng tạo núi phân dị mang tính khối tầng rõ rệt [6]. Cách phân chia các cấu trúc Tân kiến tạo và hiện đại sau đây sẽ làm rõ hơn đặc điểm nâng tạo núi phân dị ở khu vực Sông Cả - Rào Nậy (Hình 1). 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.

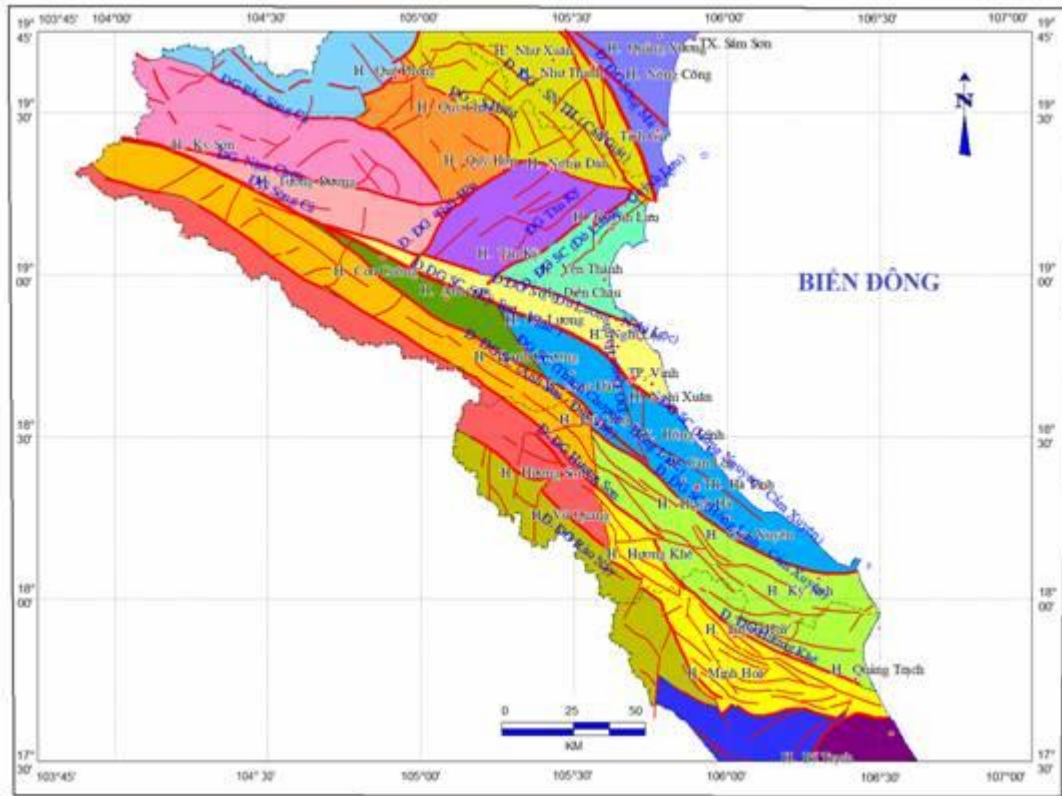
## II. CÁCH TIẾP CẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG

Trong bài này tác giả phân chia các kiểu kiến trúc vừa mang tính kế thừa các lý thuyết cũ vừa mang tính phân chia mới. Mỗi kiểu kiến trúc được phân chia dựa trên tiêu chí tổ hợp các đặc điểm địa hình, đứt gãy kiến tạo, thạch học và hoạt tính kiến tạo hiện đại thông qua các sơ đồ địa mạo - kiến tạo. Trong đó nhấn mạnh tính chất hoạt động hiện đại của các khối kiến trúc được thể hiện trên địa hình hiện nay.

Cơ sở xác định mô hình kiến trúc TKT và hiện đại bao gồm:

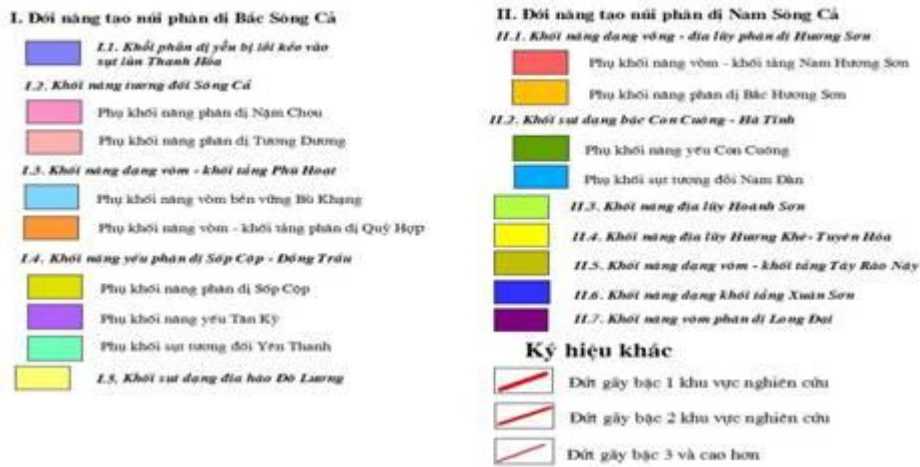
- Các đới đứt gãy có biểu hiện hoạt động tích cực trong TKT và hiện đại, hình thái của chúng trên ảnh viễn thám và các đặc điểm địa mạo - kiến tạo.

- Các đới biến đổi hay phân dị (biến dạng) bình đồ kiến trúc trước tân kiến tạo bởi các hoạt động kiến tạo trẻ.



Hình 1. Sơ đồ các yếu tố kiến trúc Tân kiến tạo và hiện đại khu vực Sông Cả - Rào Nậy.

**CHÚ GIẢI**



- Bình đồ kiến trúc kiến tạo với các đặc trưng về thạch kiến tạo, kiến trúc và cổ kiến tạo.

Để tiến hành phân định được các khối cấu trúc (Hình 1), tác giả đã phân tích dựa trên việc xây dựng sơ đồ xác định các hệ thống đứt gãy trên ảnh DEM (Hình 2), sơ đồ phân bố độ cao địa hình (Hình 3), các sơ đồ địa mạo - kiến tạo (Hình 4, 5, 6). Trong đó, các sơ đồ địa mạo - kiến tạo thành lập theo các phương pháp trắc lượng hình thái (sơ đồ phân cắt ngang, sơ đồ phân bố độ cao và sơ đồ phân bố độ dốc địa hình), chỉ số địa mạo - kiến tạo (chỉ số Vf: tỷ số giữa độ rộng thung lũng và độ cao tuyệt đối của thung lũng) [1, 8, 9].

Ngoài ra, bài báo còn sử dụng các kết quả nghiên cứu về kiến tạo, địa mạo, địa chất khu vực Bắc Trung Bộ đã được công bố và bản đồ địa hình tỷ lệ 1:500.000 và 1:250.000, ảnh vệ tinh ASTER, Google và ảnh DEM, bản đồ địa chất 1:200.000. Quá trình phân tích và thể hiện các kết quả được tiến hành bằng sử dụng các phần mềm MapInfo, Global Mapper và Surfer.

**III. BÌNH ĐỒ KIẾN TRÚC - KIẾN TẠO KHU VỰC SÔNG CẢ - RÀO NẬY**

Kết quả nghiên cứu đã phân chia bình đồ kiến trúc hiện đại của khu vực Sông Cả - Rào Nậy thành hai đới có hoạt tính kiến tạo khác nhau: Đới nâng tạo núi phân dị Bắc Sông Cả và đới nâng tạo núi phân dị Nam Sông Cả. Địa hình đới Bắc Sông Cả đặc trưng cho các cấu trúc dạng vòm nâng – khối tảng và đới Nam Sông Cả phát triển các cấu trúc dạng lineament kéo dài theo phương tây bắc – đông nam và các cấu trúc dạng địa hào – địa lũy. Các đới cấu trúc được phân chia ra các khối trên cơ sở xác định mô hình kiến trúc TKT và hiện đại đã nêu trên, tên các khối kiến trúc được lấy theo tên địa danh khu vực phân bố khối (Hình 1).

- Đới nâng tạo núi phân dị Bắc Sông Cả gồm: khối phân dị yếu bị lôi kéo vào sụt lún Thanh Hóa, khối nâng dạng vòm – khối tảng Phu Hoạt, khối nâng phân dị Sông Cả, khối nâng yếu phân dị Sốp Cộp – Đồng Trâu, khối sụt dạng địa hào Đô Lương.

- Đới nâng tạo núi phân dị Nam Sông Cả gồm: khối nâng dạng vòm - địa lũy phân dị Hương Sơn, khối sụt dạng bậc Con Cuông - Hà Tĩnh, khối nâng địa lũy Hoàn Sơn, khối nâng địa lũy Hương Khê – Tuyên Hóa, khối nâng dạng vòm – khối tảng Tây Rào Nậy, khối nâng dạng khối tảng Xuân Sơn, khối nâng vòm phân dị Long Đại.

### 1. Đới nâng tạo núi phân dị Bắc Sông Cả

Đới nâng tạo núi phân dị Bắc Sông Cả nằm ở phía bắc khu vực nghiên cứu, có ranh giới phía nam là đới đứt gãy Sông Cả. Đới có hình dạng tương đối đồng nhất, cấu trúc địa hình dạng vòm nâng khối tảng. Địa hình trong đới có mức phân cắt sâu lớn, mức chênh cao địa hình lớn với vùng núi cao phía tây, tây bắc chiếm đến 1/2 diện tích đới, độ cao địa hình giảm dần về đồng bằng ven biển Thanh Hóa – Nghệ An. Chỉ số Vf có giá trị tương đối thấp ở khu vực phía tây và tây bắc (<1,5) đã phản ánh hoạt động nâng tích cực của khu vực. Ngoài ra độ dốc địa hình cũng tăng mạnh ở khu vực tây và tây bắc, giảm dần độ dốc về phía đồng bằng ven biển.

Kết quả các đặc điểm về địa mạo - kiến tạo hiện đại đã phân chia đới nâng tạo núi phân dị Bắc Sông Cả thành các kiến trúc bậc cao là khối phân dị yếu bị lôi kéo vào sụt lún Thanh Hóa, khối nâng dạng vòm - khối tảng Phu Hoạt, khối nâng phân dị Sông Cả, khối nâng yếu phân dị Sốp Cộp - Đồng Trâu, khối sụt dạng địa hào Đô Lương.

**a) Khối phân dị yếu bị lôi kéo vào sụt lún Thanh Hóa:** Trên ảnh viễn thám khối thể hiện là dạng địa hình đồi, núi thấp có trục kéo dài theo phương tây bắc - đông nam, độ cao dao động 200-400 m chuyển tiếp sang đồng bằng ven biển Thanh Hóa phía đông (độ cao địa hình tuyệt đối 0-30 m) (Hình 1). Đây là vùng chuyển tiếp từ các vùng nâng tạo núi kiểu khối tảng phân dị trên lục địa sang vùng trũng sụt lún Vịnh Bắc Bộ đã có lịch sử sụt lún lâu dài trong Kainozoi [2]. Phần phía tây bắc và tây nam hoạt động nâng yếu tạo nên địa hình núi thấp, càng về đông, đông nam địa hình thấp dần chuyển sang dạng địa hình đồng bằng. Biểu hiện bị lôi kéo vào sụt lún cũng thể hiện khá rõ trên các sơ đồ địa mạo khác: giá trị Vf (tỷ số giữa chiều rộng thung lũng và độ cao tuyệt đối của thung lũng) tăng cao nhanh về phía đồng bằng Thanh Hóa, độ dốc giảm đi rõ rệt, mức độ phân cắt ngang tăng (Hình 4, 5, 6).

**b) Khối nâng phân dị Sông Cả:** khối Sông Cả hiện nằm về phía nam và đông nam khối Phu Hoạt. Về phía tây bắc, tiếp tục kéo dài sang lãnh thổ nước Lào. Trong phạm vi khối phân bố ở trung tâm chủ yếu các thành tạo Ordovic - Silur, phía ngoài rìa là các thành tạo Devon, Carbon và phía đông là thành tạo Jura. Cấu trúc của khối có dạng một phức nếp lồi [3]. Ranh giới của khối là đứt gãy bậc 1 khu vực Sông Cả và các đứt gãy bậc 2 khu vực Bắc Sông Cả và đứt gãy Thái Hòa. Ở các sơ đồ tính theo phương pháp địa mạo - kiến tạo, khối biểu hiện hoạt động nâng tương đối trong hiện đại tạo nên dạng địa hình vòm nâng – khối tảng. Địa hình khu vực khối phân cắt sâu tương đối mạnh. Khối được chia thành hai phụ khối có mức độ nâng và biến dạng địa hình khác nhau: Phụ khối nâng tương đối Nậm Chou phía bắc và phụ khối nâng phân dị yếu Tương Dương.

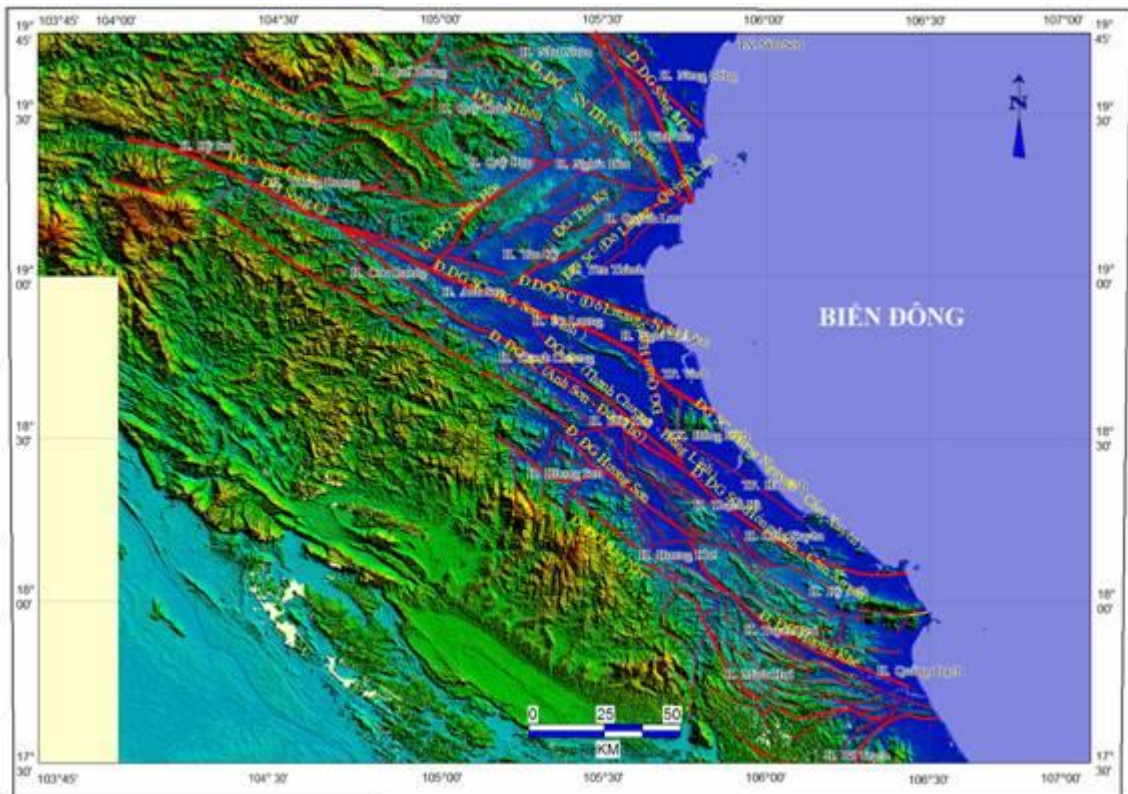
Phụ khối nâng tương đối Nậm Chou có hoạt động nâng tương đối mạnh hơn so với phụ khối Tương Dương. Thể hiện bằng các giá trị Vf rất thấp (Hình 4). Sang khối Tương Dương giá trị Vf cao hơn nhưng vẫn là rất thấp so với cả vùng nghiên cứu. Trên sơ đồ phân cắt ngang và độ dốc cũng thể hiện sự khác nhau giữa hai phụ khối: phụ khối Tương Dương có mức độ phân cắt ngang mạnh hơn và như vậy độ dốc cũng kém hơn so với phụ khối Nậm Chou. Trên ảnh DEM và địa



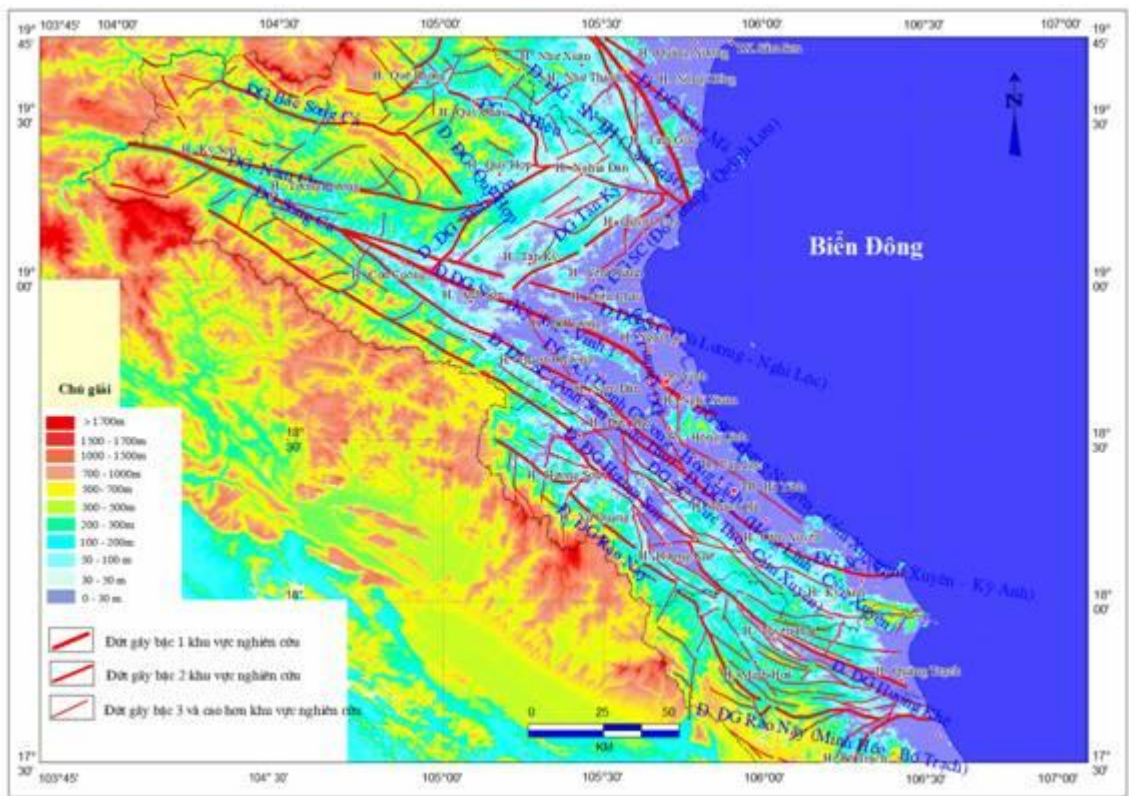
hình, về phía đông khối địa hình núi có hình thái bị uốn cong theo cấu trúc đứt gãy phù hợp với cấu trúc địa chất. Ở phụ khối Nậm Chou, cấu trúc địa hình phát triển theo phương tây bắc - đông nam với nhiều đỉnh cao lên đến 1600 m, độ dốc lớn (Hình 5), phân cắt sâu mạnh. Phụ khối Tương Dương địa hình thấp hơn, thoải hơn và phương phát triển địa hình khác hẳn với phụ khối Nậm Chou qua đứt gãy Nậm Chou.

**c) Khối nâng dạng vòm – khối tầng Phu Hoạt:** khối này nằm về phía tây bắc vùng nghiên cứu với độ cao lớn có nơi tới trên 2500 m. Khối có cấu trúc địa hình dạng vòm nâng lớn. Tiếp giáp với khối Sông Cả bởi đứt gãy Bắc Sông Cả và tiếp giáp với các khối khác qua đứt gãy Sông Hiếu và Thái Hòa. Trên bình đồ kiến trúc hiện đại khối nâng Phu Hoạt trải theo phương tây bắc - đông nam ở phần Tây Bắc khối còn kéo dài sang lãnh thổ nước Lào.

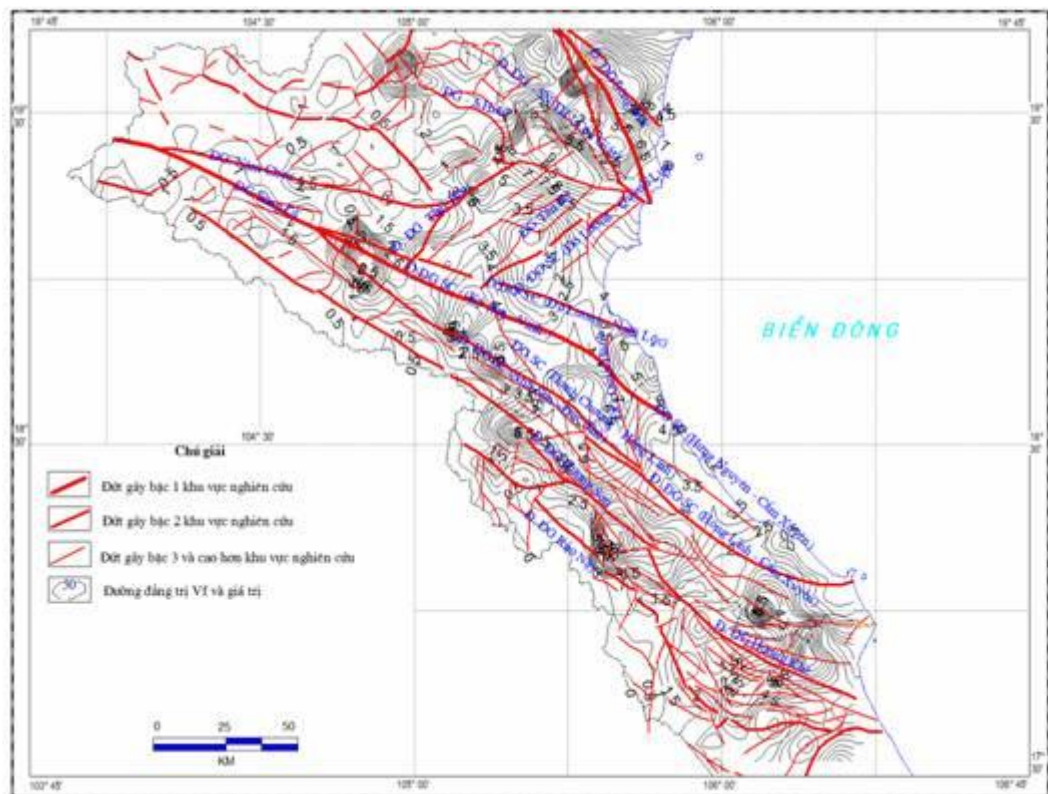
Cấu trúc mặt cắt của khối bao gồm hai phần - phần dưới là các thành tạo amfibolit migmatit hoá xen gneis biotit và đá phiến kết tinh (lộ chủ yếu trên lãnh thổ nước Lào kề cận), phần trên là các loại đá phiến kết tinh và gneis thuộc hệ tầng Bù Khạng, cả hai đều có tuổi Proterozoi với ngưỡng biến chất từ 1600-1300 Tr.n.. Đá bị biến chất đến trình độ tương amfibolit và hình thành các đới biến chất đồng tâm điển hình bị phức tạp hoá bởi các thể vòm granit gneis và migmatit các kiểu khác nhau [1]. Khối được chia thành hai phụ khối với các đặc điểm địa hình - địa mạo hiện đại khác nhau: phụ khối nâng vòm bèn vũng Bù Khạng và phụ khối nâng vòm - khối tầng phân dị Quỳnh Hợp (Hình 2).



Hình 2. Sơ đồ giải đoán đứt gãy trên ảnh DEM khu vực Sông Cả - Rào Nậy.

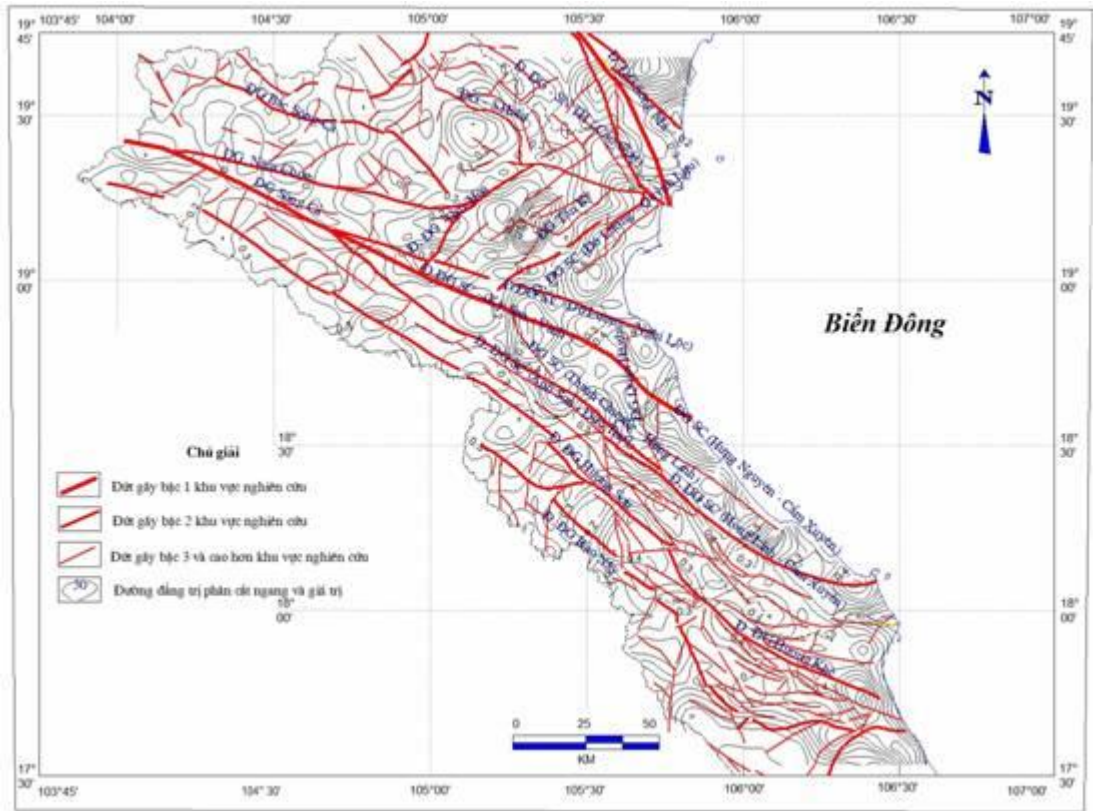


Hình 3. Sơ đồ phân bố độ cao địa hình khu vực Sông Cả - Rào Nậy.

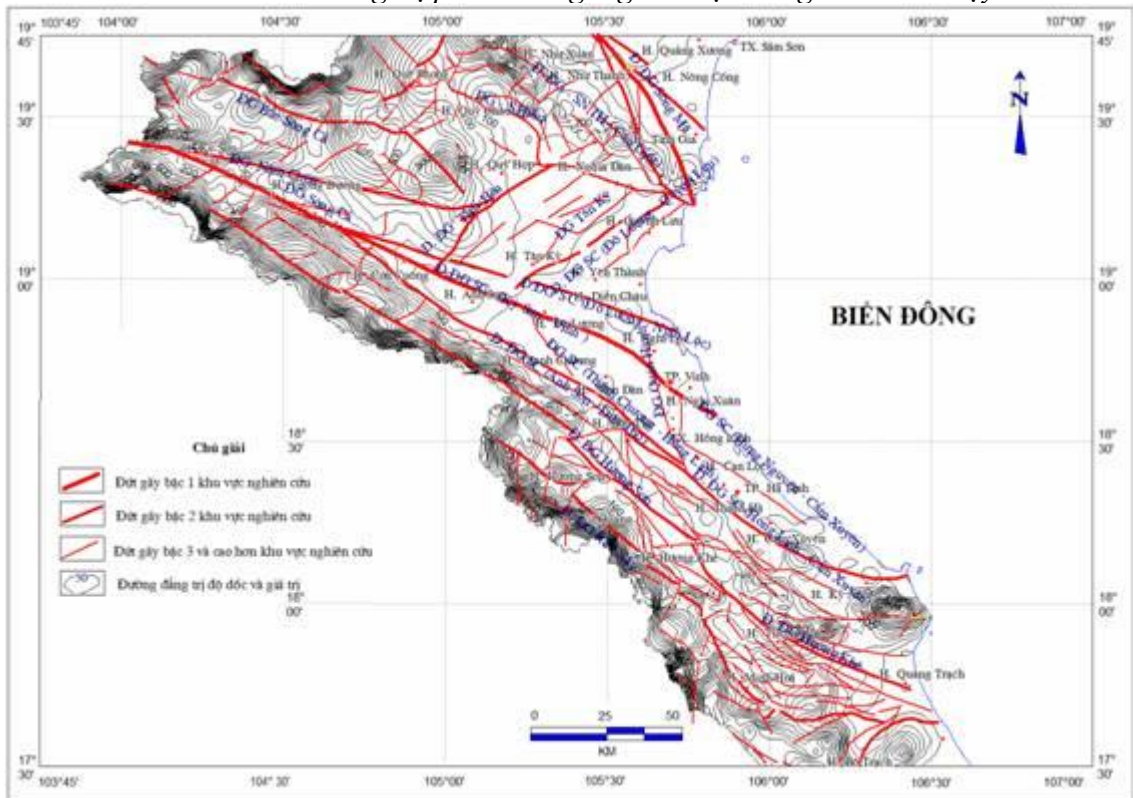


Hình 4. Sơ đồ đẳng trị giá trị V<sub>f</sub> khu vực Sông Cả - Rào Nậy.





Hình 5. Sơ đồ đẳng trị phân cắt ngang khu vực Sông Cà - Rào Nậy.



Hình 6. Sơ đồ độ dốc khu vực Sông Cà - Rào Nậy.

Phụ khối nâng vòm bên vũng Bù Khạng có mức độ phân cắt địa hình lớn, dạng vòm nâng với độ cao địa hình lên đến 2500 m. Độ dốc lớn và giá trị Vf nhỏ chứng tỏ khối có biểu hiện nâng hiện đại tương đối mạnh. Trong khi đó, càng đi về đông nam khu vực phụ khối Quý Hợp giá trị độ dốc giảm rõ rệt, giá trị Vf tăng cao và độ cao địa hình giảm. Địa hình dạng vòm nâng khối tăng của phụ khối Bù Khạng cũng biểu hiện rất rõ ở hình thái các đường đẳng trị của các sơ đồ địa mạo -

kiến tạo (Hình 4, 5, 6). Trong hiện đại, hoạt động nâng diễn ra khá mạnh ở phụ khối Bù Khang, còn phụ khối Quỳnh Hợp hoạt động kém hơn.

**d) Khối nâng yếu phân dị Sốp Cộp - Đồng Trầu:** Khối giới hạn bởi các đứt gãy Sông Mã, đứt gãy Thái Hòa, đứt gãy Sông Hiếu và đứt gãy Sông Cả (Đoạn Đô Lương - Nghi Lộc) (Hình 2). Khối có hình hài uốn cong khá phức tạp, tiếp giáp với khối Sông Mã về phía đông bắc, với khối Phú Hoạt về phía tây, với khối Sông Cả về phía tây nam và với khối Đô Lương về phía nam. Móng uốn nếp của khối này là các thành tạo có tuổi từ Ordovic thượng đến Devon. Vào cuối Trias có thành tạo các trầm tích chứa than trong các địa hào hẹp. Hoạt tính của khối còn tiếp tục biểu hiện mạnh trong Jura với các thành tạo phun trào axit (kiểu Mường Hình) khối lượng lớn. Khối Sốp Cộp - Đồng Trầu được xếp kiểu kiến trúc được sinh thành trong giai đoạn tafrogen sớm vào đầu Mesozoi của địa khu Phú Hoạt [2]. Với sự khác nhau về đặc điểm biến dạng địa hình trong hiện đại, đặc điểm thạch học kiến tạo khối được chia thành ba phụ khối: Phụ khối nâng phân dị Sốp Cộp, phụ khối nâng yếu Tân Kỳ và phụ khối sụt tương đối Yên Thành.

Trong phạm vi phụ khối Sốp Cộp chủ yếu phân bố các thành tạo Jura phủ trên thành tạo Carbon - Permian phân bố theo phương cấu trúc tây bắc - đông nam. Sang đến phụ khối Tân Kỳ các thành tạo Carbon - Permian lộ hầu hết trên mặt cùng với các thành tạo phun trào axit và các xâm nhập nông, phân bố theo phương cấu trúc đông bắc - tây nam. Ở phụ khối Yên Thành chủ yếu là các thành tạo Jura và thành tạo trầm tích Đệ tứ phủ lên trên ở phía đông phụ khối [2].

Trên các sơ đồ địa mạo - kiến tạo đã thành lập đều cho thấy mức độ hoạt động nâng hiện đại giảm từ phụ khối Sốp Cộp đến phụ khối Tân Kỳ, phụ khối Yên Thành chủ yếu là hoạt động sụt tương đối. Ở phụ khối Sốp Cộp, chủ yếu là địa hình núi thấp xen kẽ các trũng nhỏ Đệ tứ giữa núi, các yếu tố địa hình đều cong theo hình cánh cung từ phương tây bắc chuyển sang á kinh tuyến. Khu vực địa hình có phương tây bắc, có độ dốc địa hình cao, giá trị Vf tương đối thấp (<2) nhưng càng về phía đông nam phụ khối các giá trị đều tăng. Địa hình ở phụ khối Tân Kỳ lại phát triển theo phương đông bắc - tây nam, độ cao địa hình núi thấp hơn ở phụ khối Sốp Cộp gồm địa hình đồi núi thấp và giảm dần xuống địa hình đồng bằng ở phụ khối Yên Thành (Hình 2, 3).

**e) Khối sụt dạng địa hào Đô Lương:** trên ảnh DEM, khối là một dải địa hình thấp có ranh giới là hai đứt gãy nhánh Sông Cả (nhánh Đô Lương - Nghi Lộc và nhánh đứt gãy Kỳ Sơn - Vinh). Địa hình phát triển theo phương tây bắc - đông nam. Trong phạm vi khối phân bố các thành tạo lục nguyên dạng flis có tuổi O<sub>3</sub> - S. Phía đông nam là các thành tạo trầm tích - phun trào và magma xâm nhập được hình thành chủ yếu trong Trias giữa - muộn, đây là các thành tạo được hình thành trong giai đoạn phát triển chủ yếu của đới Hoàng Sơn [2]. Cuối cùng là các trầm tích Đệ tứ ở khu vực đồng bằng ven biển Hà Tĩnh.

Ở sơ đồ địa mạo - kiến tạo, các chỉ số đều cho thấy khối Đô Lương có hoạt động hạ thấp tương đối trong hiện đại so với các khối xung quanh như Sông Cả, Sốp Cộp - Đồng Trầu: Giá trị Vf tăng cao, độ dốc kém (Hình 4, 6). Hoạt động sụt tương đối tăng dần về đông nam khối.

## 2. Đới nâng tạo núi phân dị Nam Sông Cả

Đới nâng tạo núi phân dị Nam Sông Cả nằm ở phía nam khu vực nghiên cứu, có ranh giới phía bắc của đới là đứt gãy chính Sông Cả. Đới có hình dạng kéo dài đẳng thước theo phương á kinh tuyến. Mức phân dị địa hình kém hơn so với khu vực đới Bắc Sông Cả, địa hình núi cao chiếm diện tích nhỏ dọc theo biên giới Việt-Lào với hình thái dạng vòm nâng tương đối rõ rệt, giá trị Vf thấp tương đối trong vùng này cùng với độ dốc lớn. Địa hình khu vực trung tâm đới chủ yếu là đồi núi thấp kéo dài thành tuyến, cấu trúc dạng địa hào - địa lũy và tiếp tục bị lôi kéo vào sụt lún phía đồng bằng ven biển.

**a) Khối nâng dạng vòm - địa lũy phân dị Hương Sơn:** Khối có sự phân dị và phân cắt sâu mạnh mẽ. Khối kéo dài theo phương chung của đới kiến tạo Nam Sông Cả là tây bắc - đông nam. Khối tiếp giáp với đới kiến tạo Bắc Sông Cả bằng đới đứt gãy Sông Cả. Đặc trưng thạch học của khối là các tổ hợp trầm tích lục nguyên phân dị dạng flis, thường được ghép vào các phân vị địa tầng như hệ tầng Sông Cả, hệ tầng Long Đại, đới nơi có xen kẹp các tập phun trào chủ yếu có

thành phần axit và tuf của chúng. Các thành tạo này đều bị biến vị vò nhàu mạnh dạng tuyến. Trong Paleozoi giữa (S - D) kiến trúc này tiếp tục phát triển. Phần trên là các thành tạo trầm tích - phun trào và magma xâm nhập được hình thành chủ yếu trong Trias giữa - muộn, đây là các phức hệ được hình thành trong giai đoạn phát triển chủ yếu của đới Hoàng Sơn.

Hoạt tính kiến tạo hiện đại thể hiện trên địa hình và ảnh DEM đã cho phép tác giả chia khối Hương Sơn thành hai phụ khối: Phụ khối nâng phân dị Bắc Hương Sơn và phụ khối nâng vòm - khối tăng Nam Hương Sơn. Hai phụ khối ngăn cách nhau bởi đới đứt gãy Hương Sơn (Hình 2, 3).

Ở phụ khối nâng vòm - khối tăng Nam Hương Sơn là địa hình núi cao với nhiều đỉnh lên đến 2000-2600 m. Nhìn chung địa hình phụ khối Nam Hương Sơn khá nhiều đỉnh cao, dọc theo phụ khối dốc dốc lớn, giá trị Vf thấp so với phong chung của khu vực nghiên cứu, mức phân cắt sâu mạnh. Đặc biệt, khu vực phía tây bắc đặc trưng là địa hình dạng khối nâng đẳng thước, độ cao lớn, giá trị Vf giảm rất thấp (<0,5) và độ dốc cao nhất trong diện tích phụ khối. Những đặc điểm trên cho thấy hoạt động nâng hiện đại của phụ khối rất tích cực (Hình 4, 6).

Phụ khối nâng phân dị Bắc Hương Sơn cũng có hoạt động nâng diễn ra tích cực nhưng kém hơn ở phụ khối Nam Hương Sơn. Địa hình núi ở phụ khối Bắc Hương Sơn có độ cao chủ yếu dao động 600-700 m đến trên 1000 m, chỉ có một vài đỉnh cao ở phía tây bắc, ngoài ra địa hình bị phân cắt mạnh bằng các hệ lineament phương đông bắc - tây nam và tây bắc - đông nam làm cho địa hình bị cắt xẻ nhiều. Độ cao địa hình giảm từ tây bắc xuống đông nam, độ dốc thoải dần xuống đông nam và chỉ số Vf tăng cao khi xuống đông nam đã cho thấy phía tây bắc phụ khối hoạt động nâng hiện đại tương đối tích cực và kém nâng hơn ở khu vực phía đông nam.

**b) Khối sụt dạng bậc Con Cuông – Hà Tĩnh:** khối có hình thái kéo dài theo phương tây bắc - đông nam từ Huyện Con Cuông đến Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh. Khối tiếp giáp trực tiếp với khối Đô Lương của đới kiến tạo Bắc Sông Cả bởi đới đứt gãy Sông Cả (đoạn Kỳ Sơn - Vinh), tiếp giáp phía tây nam với khối Hương Sơn và Hoàng Sơn. Đặc điểm địa hình là đồi núi thấp độ dốc rất thấp giảm dần về đông nam, ít phân dị, phân cắt sâu kém, chủ yếu là hoạt động phân cắt ngang. Địa hình thoải từ tây bắc xuống đông nam.

Đứt gãy Thanh Chương đã chia khối Con Cuông – Hà Tĩnh thành hai phụ khối: Phụ khối Con Cuông và phụ khối Nam Đàn. Trong phạm vi hai phụ khối có sự phân bố khá khác nhau về thành tạo địa tầng. Phụ khối Con Cuông đặc trưng là các thành tạo Carbon và Carbon - Permi cùng tuổi với các thành tạo trong phụ khối Tân Kỳ của đới kiến tạo Bắc Sông Cả. Địa hình phụ khối Con Cuông là đồi núi thấp ít phân dị, các cấu trúc địa hình phát triển theo phương tây bắc - đông nam và bị dập vờ nhiều. Địa hình bên phụ khối Nam Đàn là dạng địa hình đồi núi sót chuyển sang địa hình đồng bằng ven biển. Thành tạo thạch học phân bố trong phụ khối là các trầm tích lục nguyên và carbonat tuổi Trias trung, tổ hợp chặt chẽ với các thành tạo phun trào axit và các xâm nhập nông đồng magma với chúng.

Trên các sơ đồ tính theo phương pháp địa mạo - kiến tạo, các sơ đồ cũng thể hiện rõ hoạt động nâng hiện đại của khối Con Cuông – Hà Tĩnh giảm dần từ tây bắc xuống đông nam. Ở phụ khối Nam Đàn hoạt động sụt tương đối chiếm ưu thế. Còn ở phụ khối Con Cuông hoạt động nâng yếu.

**c) Khối nâng địa lũy Hoàng Sơn:** tiếp xúc với khối nâng địa lũy Hương Khê – Tuyên Hóa qua đới đứt gãy Hương – Hà Tĩnh và khối Con Cuông – Hà Tĩnh qua đới đứt gãy Sông Cả (đoạn Hồng Lĩnh – Cẩm Xuyên). Địa hình của khối là địa hình núi thấp dạng tuyến kéo dài dạng địa lũy phương tây bắc – đông nam. Khối có hình thái mở rộng về phía đông nam. Theo cách chia của tác giả khối khá trùng ranh giới với khối kiến tạo - địa động lực Hoàng Sơn mà TSKH. Lê Duy Bách và một số các nhà nghiên cứu trước đã phân chia. Trong phạm vi khối phân bố chủ yếu các phức hệ của móng uốn nếp gồm chủ yếu là các thành tạo lục nguyên và lục nguyên silic có tuổi từ Ordovic muộn đến Permi sớm. Tập hợp thứ hai là các thành tạo trầm tích - phun trào và magma xâm nhập được hình thành chủ yếu trong Trias giữa - muộn, đây là các phức hệ được hình thành trong giai đoạn phát triển chủ yếu của đới Hoàng Sơn. Tập hợp thứ ba gồm các thành tạo magma phun trào acid, được hình thành, có lẽ, trong nửa cuối Mesozoi.



Địa hình là đồi núi thấp bị phân dị theo các đứt gãy bậc cao phương tây bắc - đông nam. Đoạn kéo dài của đới đứt gãy Hương Sơn đã phân chia khối thành hai phần, phần địa hình phía bắc, có độ cao thấp, ít phân dị, bề ngang hẹp, phân bố nhiều trũng trầm tích Đệ tứ. Có thể thấy phần phía bắc hoạt động nâng hiện đại kém. Trên các sơ đồ tính theo phương pháp địa mạo - kiến tạo cũng thể hiện đặc điểm trên. Phần địa hình phía nam, đông nam, bị phân dị bởi hệ thống các đứt gãy bậc cao phương tây bắc - đông nam và tạo nên cấu trúc dạng đuôi ngựa. Đặc điểm địa hình khối Hoàng Sơn cũng như khối Hương Khê - Tuyên Hóa thể hiện rõ hoạt động trượt trái của đới đứt gãy Hương Khê - Hà Tĩnh.

**d) Khối nâng địa lũy Hương Khê – Tuyên Hóa:** Khối tiếp giáp với khối Hoàng Sơn qua đới đứt gãy Hương Khê – Hà Tĩnh phía đông, đông bắc và với khối Xuân Sơn, khối Long Đại ở phía nam qua đứt gãy Rào Nậy đoạn Minh Hóa, khối Tây Rào Nậy qua đới đứt gãy Rào Nậy. Khối có dạng kéo dài theo phương tây bắc - đông nam. Địa hình của khối là địa hình núi thấp dạng tuyến kéo dài dạng địa lũy.

Khối có cấu trúc khá đặc biệt, trong phạm vi khối phân bố chủ yếu các thành tạo trầm tích lục nguyên và lục nguyên carbonat tuổi Devon nằm phủ trên là các thành tạo chủ yếu là carbonat tuổi Paleozoi muộn. Nhìn chung đới có cấu trúc dạng tuyến với cường độ biến vị vừa phải được tô điểm bằng các kiến trúc bậc cao là các phức nếp lồi và các trũng với các trầm tích tuổi tương ứng. Phía bắc và dọc theo cánh tây đới đứt gãy Hương Khê - Hà Tĩnh phát triển các trũng trầm tích Đệ tứ. Hoạt động phân cắt ngang và phân cắt sâu không phát triển mạnh. Các thành tạo địa hình bị cắt xẻ, dập nát bởi các lineament chủ yếu theo dạng tuyến và chuyển dần sang hướng vĩ tuyến. Các yếu tố kiến trúc tạo nên bình đồ khối có cấu trúc dạng cánh gà, phía bắc và đông bắc khối chịu ảnh hưởng hoạt động trượt của đới đứt gãy Hương Khê - Hà Tĩnh, phía tây là đứt gãy Rào Nậy và phía nam bị chặn bởi đứt gãy Rào Nậy đoạn Minh Hóa - Bồ Trạch. Các đặc trưng địa hình cho thấy hoạt động trượt trái của đới đứt gãy Hương Khê - Hà Tĩnh khá rõ đã gây ra hiện tượng xiết trượt các thành tạo và tạo nên dạng địa hình như vậy.

Khu vực phía bắc khối gần vị trí giao tiếp của các đứt gãy, do tính chất trượt của các đứt gãy đã tạo nên hoạt động sụt tương đối của các thành tạo C - D hình thành những trũng Đệ tứ.

**e) Khối nâng dạng vòm – khối tầng Tây Rào Nậy:** khối phân bố bên cánh tây đới đứt gãy Rào Nậy, theo phương tây bắc - đông nam. Trong phạm vi khối là địa hình núi trung bình và núi cao (có nơi đạt trên 1700 m) có độ dốc lớn, bị phân cắt khá mạnh bị chia cắt bởi chủ yếu các hệ lineament phương á kinh tuyến, đông bắc - tây nam. Khối còn tiếp tục phát triển bên lãnh thổ nước Lào. Các giá trị Vf khu vực khối được tính khá thấp (< 1,5) cho thấy khối được nâng tương đối trong hiện đại. Trên ảnh DEM địa hình trông khá rõ cấu trúc vòm nâng - khối tầng bị chia cắt mạnh mẽ. Các thành tạo thạch học trong phạm vi khối là Ordovic - Silur bị xuyên cắt bởi qui mô lớn thành tạo magma xâm nhập chủng loại phức tạp chủ yếu có thành phần axit và một phần các thành tạo trầm tích lục nguyên và lục nguyên carbonat tuổi Devon.

**f) Khối nâng dạng khối tầng Xuân Sơn:** Phức hệ uốn nếp của đới chủ yếu bao gồm các thành tạo trầm tích lục nguyên và lục nguyên carbonat tuổi Devon. Nằm phủ trên là các thành tạo chủ yếu là carbonat tuổi Paleozoi muộn, thường được xem là di chỉ của thời kỳ san bằng kiến tạo. Nhìn chung đới có cường độ biến vị vừa phải. Địa hình chủ yếu là núi thấp dao động từ 300-700 m tương đối đồng nhất và đẳng thước, phân cắt sâu kém phát triển trong nội bộ khối. Dạng địa hình đó được tạo bởi biến dạng nâng bình ổn, đồng đều [3]. Đặc trưng với dạng địa hình đá vôi nên độ dốc cao. Khối Xuân Sơn tiếp giáp với khối Hương Khê – Hà Tĩnh qua đới đứt gãy Rào Nậy đoạn Minh Hóa đã bị uốn cong sang á vĩ tuyến phía bắc và phía tây bắc với khối Tây Rào Nậy.

**g) Khối nâng vòm phân dị Long Đại:** chiếm diện tích nhỏ nằm ở góc đông nam vùng nghiên cứu, tiếp giáp với khối Xuân Sơn và khối Hương Khê – Tuyên Hóa. Trong phạm vi khối phân bố chủ yếu các thành tạo Ordovic - Silur, các thành tạo magma vào Paleozoi muộn và một diện tích nhỏ tây nam phân bố các thành hệ kiểu molas biển tuổi Carbon, phía đông chủ yếu là đồng bằng trầm tích Đệ tứ do quá trình sụt tương đối. Phía tây là địa hình núi có độ dốc cao dạng vòm nâng.

Ranh giới khối là đới đứt gãy có hình cánh cung bị uốn cong từ phương đông bắc - tây nam sang á vĩ tuyến, điều đó cho thấy ảnh hưởng của hoạt động kiến tạo đới đứt gãy Hương Khê.

#### IV. KẾT LUẬN

Từ các đặc trưng phân khối cấu trúc trên của khu vực Sông Cả - Rào Nậy có thể đưa ra một số nhận xét sau:

- Hoạt động TKT và hiện đại của các khối cấu trúc ở khu vực nghiên cứu là kiểu nâng tạo núi khối tầng phân dị trên lục địa chuyển tiếp sang sụt lún ngoài trũng Vịnh Bắc bộ.

- Trong đó, vòm nâng Bù Khạng mức nâng tích cực nhất trong đới nâng phân dị Bắc Sông Cả, tiếp đến là khối nâng phân dị Sông Cả.

- Các cấu trúc trong đới nâng phân dị Nam Sông Cả đều có phương phát triển theo phương tây bắc - đông nam, hoạt động nâng tích cực chỉ diễn ra cục bộ ở một số nơi, hoạt động sụt lún tương đối phát triển mạnh về phía đông và đông nam.

- Các hệ thống đứt gãy phân chia các khối kiến trúc trong khu vực gồm: đới đứt gãy Sông Mã, đới đứt gãy Sông Cả, đới đứt gãy Bắc Sông Cả, đới đứt gãy Hương Khê – Hà Tĩnh, đới đứt gãy Rào Nậy. Chúng đều có hoạt động kiến tạo lâu dài và hoạt tính kiến tạo hiện đại tích cực.

#### VĂN LIỆU

1. **Edward A. Keller, Nicolas Pinter, 1996.** Active tectonics earthquake, uplift, and landscape.
2. **Lê Duy Bách, 1987.** Quy luật hình thành và tiến hóa kiến trúc thạch quyển Việt Nam và các miền kề cận. *TTTTL Mô- Địa chất No.15-1.*
3. **Ngô Gia Thắng, Lê Duy Bách, 1992.** Các loại hình kiến trúc tân kiến tạo lãnh thổ Việt Nam và các miền kề cận. *TC Các KHTĐ, 14/2. Hà Nội.*
4. **Ngô Gia Thắng, 1995.** Đặc điểm kiến trúc Kainozoi Việt Nam. *Luận án Phó Tiến Sĩ Khoa học, 151 tr. Hà Nội.*
5. **Ngô Gia Thắng và nnk, 2007.** Báo cáo chuyên đề: Xác định các khối kiến tạo và đặc điểm hoạt động của chúng trong khu vực nghiên cứu số IV. *Thuộc đề tài cấp nhà nước mã số ĐT ĐL-2005/19G.*
6. **Ngô Gia Thắng, Lê Duy Bách, 2009.** Đặc điểm kiến trúc tạo núi nội mảng Kainozoi lãnh thổ Việt Nam. *TC Các KHTĐ, 31/1:1-10. Hà Nội.*
7. **Ngô Gia Thắng và nnk, 2010.** Báo cáo chuyên đề: Sơ đồ cấu trúc kiến tạo miền Bắc Việt Nam. *Thuộc Nhiệm vụ hợp tác quốc tế về khoa học và công nghệ theo nghị định thư Việt Nam – Liên bang Nga.*
8. **Nguyễn Quốc Cường, Witold A., Zuchiewicz, 2001.** Đặc điểm địa mạo - kiến tạo đứt gãy Tam Đảo. *TC Các KHTĐ, 4/354-361. Hà Nội.*
9. **Nhóm địa mạo, Trường ĐH Mỏ - Địa chất, sách dịch từ tiếng Nga, 1979.** Ứng dụng các phương pháp địa mạo trong nghiên cứu địa chất kiến trúc. *Nxb Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.*
10. **Trần Văn Trị (Chủ biên) và nnk., 1995.** Bản đồ địa chất loạt tờ Thanh Hóa, Vinh, Hà Tĩnh – Kỳ Anh, Đồng Hới, Khang Khay – Mường Xén, Xiêng Khoảng – Tương Dương, tỷ lệ 1/200.000.