Tạp chí ĐỊA CHẤT, loạt A, số 361-362, 11-12/2016, tr. 1-13

ĐẶC ĐIỂM CÁC KHỐI KIẾN TRÚC TÂN KIẾN TẠO KHU VỰC HỒ THỦY ĐIỆN SƠN LA

VĂN ĐỨC TÙNG[1], LÊ VĂN DŨNG[2]
[1]*Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam;*
[2]*Viện Vật lý Địa cầu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

Tóm tắt: *Việc phân khối các yếu tố kiến trúc Tân kiến tạo dựa trên phân tích viễn thám, bản đồ DEM, đặc điểm địa hình và đối sánh với cấu trúc địa chất và kết hợp với các tiêu chí: 1) Đặc điểm biến dạng Tân kiến tạo theo chiều ngang và chiều thẳng đứng; 2) Đặc điểm kiến trúc hình thái; 3) Quan hệ với kiến trúc cổ hơn; 4) Đặc điểm địa vật lý và cấu trúc sâu; 5) Đặc điểm chuyển động hiện đại theo tài liệu đo lặp trắc địa chính xác; 6) Các đặc điểm biểu hiện hoạt động nội ngoại sinh khác mà các tác giả đã phân chia được 30 phụ khối kiến trúc có đặc điểm khác nhau. Ranh giới giữa các phụ khối là các đới đứt gãy bậc II và bậc III. Trong diện tích vùng hồ thủy điện Sơn La, đới đứt gãy Mường La - Bắc Yên - Chợ Bờ và Sông Đà phân chia đới kiến trúc Hoàng Liên Sơn ở phía đông bắc, đới kiến trúc Sông Đà ở trung tâm và đới kiến trúc Sơn La ở phía tây nam. Các tác giả đã phân chia được 04 phụ khối thuộc khối Tú Lệ nằm trong đới Hoàng Liên Sơn, 01 phụ khối thuộc khối Pu Sam Cap và 10 phụ khối thuộc khối Sông Đà nằm trong đới Sông Đà; 03 phụ khối thuộc khối Sơn La và 11 phụ khối thuộc khối Tà Phình nằm trong đới Sơn La.*

I. MỞ ĐẦU

Khu vực vùng hồ thủy điện Sơn La nằm trọn vẹn trong Địa kiến trúc Tây Bắc [4, 7], trong đó phần đông bắc thuộc đới nâng vồng - địa lũy Hoàng Liên Sơn; phần tây nam thuộc đới nâng phân dị yếu Sơn La và phần trung tâm là đới sụt tương đối dạng địa hào Sông Đà. Các đới này được ngăn cách nhau lần lượt bởi các đứt gãy bậc II: Mường La - Bắc Yên - Chợ Bờ và Sông Đà. Tham gia vào khu vực vùng hồ thủy điện Sơn La, thuộc đới nâng vồng - địa lũy Hoàng Liên Sơn có phần tây nam khối Tú Lệ; thuộc đới sụt tương đối dạng địa hào Sông Đà có phần tây nam khối Pu Sam Cap và phần lớn diện tích khối Sông Đà; còn thuộc đới nâng phân dị yếu Sơn La có phần lớn diện tích các khối Tà Phình và Sơn La [4, 7, 10, 14]. Ranh giới các khối và phụ khối trong đới là các đứt gãy cấp III (Hình 1).

Ngoài các nguyên tắc phân vùng kiến tạo thông thường, đối với việc phân chia các yếu tố kiến trúc Tân kiến tạo được dựa trên tổ hợp các tiêu chí sau: 1) Đặc điểm biến dạng Tân kiến tạo (TKT) theo chiều ngang và chiều thẳng đứng; 2) Đặc điểm kiến trúc hình thái; 3) Quan hệ với kiến trúc cổ hơn; 4) Đặc điểm địa vật lý và cấu trúc sâu; 5) Đặc điểm chuyển động hiện đại theo tài liệu đo lặp trắc địa chính xác; 6) Các đặc điểm biểu hiện hoạt động nội ngoại sinh khác.

II. CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Với mục đích nhằm làm sáng tỏ đặc điểm các khối kiến trúc Tân kiến tạo của khu vực vùng hồ thủy điện Sơn La, các tác giả đã sử dụng tổng hợp các phương pháp sau: phân tích viễn thám, bản đồ DEM và đặc điểm địa hình. Xác lập các dải địa hình đặc trưng, mực địa hình chiếm ưu thế và bề mặt san bằng trên cơ sở của phương pháp địa mạo. Đồng thời nhận dạng các khối dạng đẳng thước về hình dáng và độ cao tương đồng, các khối có mật độ phân cắt ngang, mật độ phân cắt sâu và mật độ khe nứt gần như nhau. Đặc điểm phân dị địa hình trong khối không lớn nhưng có sự khác nhau giữa

các khối về biên độ tổng nâng. Phương pháp khảo sát thực địa và kiến tạo vật lý nhằm xác định thế nằm mặt trượt, đặc điểm phá hủy và cơ chế dịch chuyển của các đứt gãy làm ranh giới giữa các khối kiến trúc. Trên cơ sở đặc điểm kiến trúc hình thái trên mặt đối sánh với cấu trúc địa chất, đặc điểm địa vật lý và cấu trúc sâu để phân khối kiến trúc Tân kiến tạo.

III. ĐẶC ĐIỂM CÁC KHỐI KIẾN TRÚC TÂN KIẾN TẠO KHU VỰC VÙNG HỒ THỦY ĐIỆN SƠN LA

1. Đới nâng vồng địa lũy Hoàng Liên Sơn

Trên cơ sở phân tích viễn thám, bản đồ DEM, đối sánh với cấu trúc địa chất và đặc điểm địa hình theo 6 tiêu chí phân chia phụ khối nêu trên, khối Tú Lệ thuộc đới nâng vồng địa lũy Hoàng Liên Sơn, trong khu vực vùng hồ thủy điện Sơn La, bao gồm diện tích phần đông bắc đứt gãy phân đới cấp II Mường La - Bắc Yên - Chợ Bờ (II-1), phân được 4 phụ khối: 1- Phụ khối Núi Chè (I_1); 2- Phụ khối Huổi Nạ (I_2); 3- Phụ khối Huổi Quảng (I_3); 4- Phụ khối Phiềng Ban (I_4) (Hình 1).

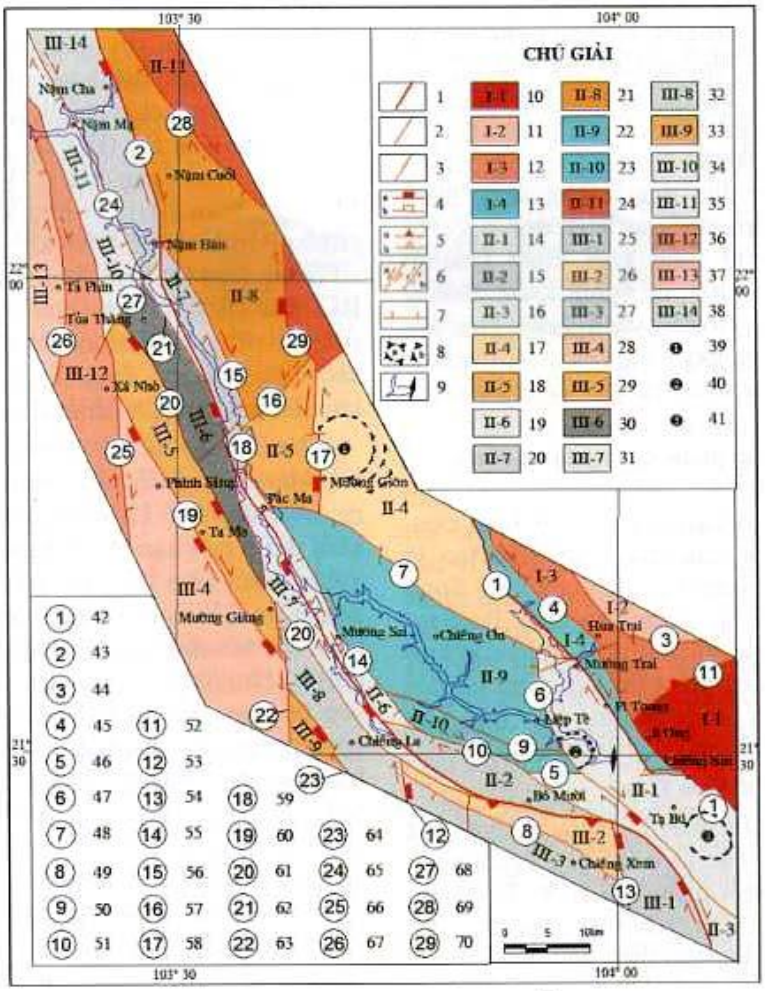
a) Khối Tú Lệ

Phụ khối Núi Chè (I_1): Chiếm diện tích khá lớn ở phía Đông tuyến đập Sơn La với ranh giới tây nam là đứt gãy phân đới Mường La - Bắc Yên - Chợ Bờ và ranh giới của phụ khối Huổi Quảng (I_3) là đới đứt gãy cấp III phương ĐB-TN Nậm Păm - Ngọc Chiến (III-10). Phụ khối phát triển kế thừa trên các thành tạo trầm tích - phun trào và phun trào, các phức hệ đá núi lửa Tú Lệ, Suối Bé [15]. Địa hình có cấu trúc dạng khối nâng kiểu xâm thực - bóc mòn với biên độ tổng nâng 2.500-3.000 m với 2 đỉnh cao nhất Núi Chè 2.875 m và Núi Giang Tô 2.734 m và đặc trưng bởi sườn đông bắc dốc hơn sườn tây nam.

Phụ khối Huổi Nạ (I_2): Có dạng đới hẹp kéo dài theo phương TB-ĐN và nằm kẹp giữa phụ khối Huổi Quảng (I_3) ở phía Tây Nam thông qua đới đứt gãy cấp III Bản Khen - Bản Kẻ (III-1). Phần phía tây bắc phụ khối thu hẹp gần 1km và mở rộng dần về phía đông nam và đạt cực đại khoảng 3 km, tại gần ranh giới đông nam là đứt gãy cấp III Nậm Păm - Ngọc Chiến (III-10). Móng của phụ khối cấu tạo chủ yếu từ các thành tạo lục nguyên xen đá vôi và phun trào bazơ hệ tầng Mường Trai và phủ bất chỉnh hợp lên trên là các thành tạo phun tào basalt plagiobasalt, trachytobasalt hệ tầng Suối Bé cấu tạo nên trũng núi lửa Tú Lệ [15]. Địa hình có cấu tạo dạng tuyến theo phương TB-ĐN hơi uốn cong dạng cánh cung quanh đỉnh lồi về Tây Nam với biên độ tổng nâng 1.000-1.500 m tạo thành một đới sụt tương đối dạng tuyến giữa hai đới nâng cao Tà Cay Đăng 2.000-2.500 m về đông bắc và đới Huổi Quảng 1.500-2.000 m về phía tây nam.

Phụ khối Huổi Quảng (I_3): Nằm kẹp giữa phụ khối Phiềng Ban (I_4) và phụ khối Huổi Nạ (I_2) thông qua 2 đới đứt gãy cấp III phương TB-ĐN Bản Đốc - Ái Ngựa - Bản Chiến (III-2) và Bản Khen - Bản Kẻ (III-1). Phía Đông Nam ngăn cách với phụ đới Núi Chè (I_1) bởi đứt gãy cấp III Nậm Păm - Ngọc Chiến (III-10). Phụ đới kéo dài theo phương TB-ĐN với chiều rộng thay đổi từ 6 km (phía tây bắc) đến 14-15 km ở phần tiếp xúc với phụ khối Núi Chè (I_1). Móng của phụ đới được cấu tạo chủ yếu từ các thành tạo lục nguyên đá vôi và basalt hệ tầng Mường Trai, đá phun trào basalt, plagiobasalt, trachytobasalt hệ tầng Suối Bé, phun trào acid và các thể óc núi lửa hệ tầng Tú Lệ [15]. Đây là những hợp phần cấu tạo nên trũng núi lửa Tú Lệ. Phụ khối Huổi Quảng là một đới nâng trung bình với biên độ tổng nâng đạt 1.500-2.000 m với các đỉnh Đồng Huổi Quảng 2.027 m, Mong Quảng 1.882 m, Khao Ứng 1881 m và Co Mư 2.001 m.

Phụ khối Phiềng Ban (I4): Nằm kẹp giữa đứt gãy cấp III Nậm Mu - Pi Toong - Bản Tim (III-3) ở phía tây nam và đứt gãy cấp III Bản Đốc - Ái Ngựa - Bản Chiến (III-2), ở phía đông bắc phụ khối có dạng hình nêm vát nhọn ở 2 đầu Bản Đốc (TB) và Bản Chiến (ĐN). Nơi rộng nhất ở khu vực Mường Trai (4 km). Móng của phụ khối được cấu tạo chủ yếu bởi các thành tạo lục nguyên xen kẹp đá vôi và phun trào bazơ hệ tầng Mường Trai, các thành tạo lục nguyên hệ tầng Suối Bàng và các thể đá núi lửa P_3 *tl* [15].



***Chú giải: A- Các đứt gãy và ký hiệu khác**: 1- Đứt gãy bậc II phân đới kiến trúc TKT; 2- Đứt gãy bậc III phân khối và phụ khối kiến trúc TKT; 3- Đứt gãy bậc cao không phân chia; 4- Đứt gãy thuận: a- Xác định, b- Giả thiết; 5- Đứt gãy nghịch: a- Xác định, b- Giả thiết; 6- Đứt gãy trượt bằng: a- Xác định, b- Giả thiết; 7- Hướng cắm mặt trượt đứt gãy; 8- a- Cấu trúc vòng; b- Bán vòng; 9- Vị trí tuyến đập thủy điện Sơn La và vùng hồ; **B- Các khối kiến trúc Tân kiến tạo**: **I. Đới Hoàng Liên Sơn** (Khối Tú Lệ): 10- Phụ khối nâng rất mạnh; 11- Phụ khối nâng yếu; 12- Phụ khối nâng trung bình; 13- Phụ khối nâng yếu- sụt yếu; **II. Đới Sông Đà** (Khối Sông Đà): 14- Phụ khối sụt trung bình; 15- Phụ khối sụt mạnh; 16- Phụ khối sụt trung bình; 17- Phụ khối nâng yếu; 18- Phụ khối nâng yếu; 19- Phụ khối sụt rất mạnh; 20- Phụ khối sụt mạnh; 21- Phụ khối nâng yếu; 22- Phụ khối nâng yếu- sụt yếu; 23- Phụ khối nâng yếu- sụt yếu; (Khối Pu Sam Cap): 24- Phụ khối nâng mạnh; **III. Đới Sơn La** (Khối Sơn La): 25- Phụ khối nâng yếu- sụt yếu; 26- Phụ khối nâng yếu- sụt yếu; 27- Phụ khối sụt yếu; (Khối Tà Phình): 28- Phụ khối nâng yếu; 29- Phụ khối nâng yếu; 30- Phụ khối nâng yếu; 31- ; 32- Phụ khối sụt yếu; 33- Phụ khối nâng yếu; 34- Phụ khối sụt rất mạnh; 35- Phụ khối sụt yếu; 36- Phụ khối nâng trung bình; 37- Phụ khối nâng yếu; 38- Phụ khối sụt yếu; 39- Cấu trúc vòng Khau Pùm (1); 40- Cấu trúc vòng Bản Tắt (2); 41- Cấu trúc vòng Phu Cọ (3); **C- Tên các đứt gãy**: 42- Đứt gãy Mường La - Bắc Yên - Chợ Bờ; 43- Đứt gãy Sông Đà; 44- Đứt gãy Bản Khen - Bản Kẽ; 45- Đứt gãy Bản Đốc - Ái Ngựa - Bản Chiến; 46- Đứt gãy Bản Nong Sàng - Bản Hốc; 47- Đứt gãy Nậm Mu - Mường Chùm; 48- Đứt gãy Nà Mạt - Nà Cương; 49- Đứt gãy Nậm Bon - Hát Lót; 50- Đứt gãy Bản Nong - Cò Khiết; 51- Đứt gãy Long Can - Năng Phai; 52- Đứt gãy Nậm Păm - Ngọc Chiến; 53- Đứt gãy Chiềng Sơ - Chiềng Pắc; 54- Đứt gãy Suối Nậm Pàn; 55- Đứt gãy Bản Le - Bản Cù; 56- Đứt gãy Suối Cà Nàng; 57- Đứt gãy Suối Nậm Chiềng; 58- Đứt gãy Mường Giôn; 59- Đứt gãy Quỳnh Nhai - Bản Lải; 60- Đứt gãy Pằng Dề - Phao Lao; 61- Đứt gãy Làng Vùa - Bản Mười; 62- Đứt gãy Phi Giàng - Mường Chiến; 63- Đứt gãy Pac Ma - Kiến Xương; 64- Đứt gãy Bản Hán - Bản Lạnh; 65- Đứt gãy Nậm Khăn - Nậm Khe; 66- Đứt gãy Sơn Tùng - Đê Chu; 67- Đứt gãy Háng Chùa - Tà Phình; 68- Đứt gãy Pắc Na - Tà Hồi Tráng; 69- Đứt gãy Sông Côn; 70- Đứt gãy Nậm Sở - Bản Nậm Ngừa.*

Hình 1. *Sơ đồ các khối kiến trúc Tân kiến tạo vùng hồ thủy điện Sơn La.*

Địa hình có cấu tạo dạng tuyến tính theo phương TB-ĐN. Đặc biệt khu vực từ Nà Lếch đến Phiềng Ban địa hình có cấu tạo như một mặt sườn nghiêng thoải về phía suối Nậm Mu với sự giảm dần độ cao khoảng 800 m ở phía đông bắc xuống dưới 200 m dọc thung lũng sông Nậm Mu. Sự giảm độ cao khá đột ngột từ 1.500-2.000 m (phụ khối Huổi Quảng) xuống 500-1.000 m (phụ khối Phiềng Ban) đã tạo ra các vách faset khá đặc trưng dọc đứt gãy Bản Đốc - Ái Ngựa - Bản Chiến từ khu vực bản Tàng Khẻ đến bản Bo.

2. Đới nâng phân dị yếu dạng nếp lõm - địa hào Sông Đà

Trong giới hạn khu vực nghiên cứu, tham gia vào cấu trúc Tân kiến tạo là phần Đông Nam diện tích của khối Sông Đà và sườn tây nam của khối Pu Sam Cap. Đới nâng phân dị yếu dạng nếp lõm - địa hào Sông Đà nằm kẹp giữa 02 đới đứt gãy phân đới là Mường La - Bắc Yên - Chợ Bờ và Sông Đà (Hình 1).

a) Khối Pu Sam Cap

Phụ khối Pu Sam Cap (II_{11}): tham gia vào cấu trúc Tân kiến tạo khu vực nghiên cứu chỉ có một phần của sườn Tây Nam khối Pu Sam Cap. Khối có dạng một đới nâng địa lũy kéo dài theo phương TB-ĐN với biên độ tổng nâng đạt 2.000-2.500 m (đỉnh Pu Sam Cap 2.464 m) như một bức tường thành nổi lên ở phần tây bắc của đới kiến trúc Tân kiến tạo Sông Đà. Hai sườn đông bắc và tây nam đều được giới hạn bởi 2 đới đứt gãy quy mô khá lớn phương TB-ĐN với độ dốc sườn khá lớn từ độ cao 2.300-2.500 m trên khoảng cách khoảng 8 km đã hạ xuống 550-600 m (sườn phía tây nam). Phía tây nam của phụ khối ngăn cách với phụ khối Huổi Pa (II-8) bởi đứt gãy Sông Còn (III-27) và đứt gãy Nậm Sở - Bản Nậm Ngừa (III-28) phương kinh tuyến chuyển sang TB-ĐN. Khối phát triển kế thừa trên móng cấu tạo chủ yếu từ các thành tạo lục địa hạt thô thuộc phức hệ Yên Châu, vòm nâng magma Kainozoi sớm kèm theo hoạt động núi lửa sâu thành phần kiềm [15].

b) Khối Sông Đà

Theo các tiêu chí phân chia khối kiến trúc Tân kiến tạo thành các phụ khối, khối Sông Đà được chia thành 10 phụ khối: 1- Phụ khối Tạ Bú (II_1); 2- Phụ khối Bó Mười - Bản Sang (II_2); 3- Phụ khối Mường Chùm (II_3); 4- Phụ khối Cáp Na (Khau Pùm) (II_4); 5- Phụ khối Huổi Nóng - Phiềng Bay (II_5); 6- Phụ khối Pac Ma - Bản Lái (II_6); 7- Phụ khối Quỳnh Nhai (II_7); 8- Phụ khối Huổi Pa (II_8); 9- Phụ khối Chiềng Ơn - Liệp Tè (II_9); 10- Phụ khối Huổi Lán - Co Khiết (II_{10}).

Phụ khối Tạ Bú (II_1): chiếm phần trung tâm khu vực nghiên cứu, trong đó bao gồm cả tuyến đập Sơn La về phía đông bắc phụ khối được giới hạn bởi đứt gãy Mường La - Bắc Yên - Chợ Bờ, phía tây nam bởi đứt gãy Nậm Mu - Mường Chùm (III-5) và phía bắc bởi đứt gãy Nà Mạt - Nà Cương (III-6). Phụ khối Tạ Bú (II_1), cấu tạo chủ yếu từ phun trào bazơ hệ tầng Viên Nam và lục nguyên - carbonat xen phun trào bazơ hệ tầng Mường Trai [15]. Địa hình trong khối có dạng xâm thực - bóc mòn với biên độ tổng nâng 700-800 m, thấp dần về phía thung lũng sông Đà. Trong phụ khối phát hiện được các kiến trúc vòng Phu Cọ (3), Bản Tắt (2).

Phụ khối Bó Mười - Bản Sang (II_2): phụ khối có dạng hình thoi kéo dài theo phương á vĩ tuyến (AVT), nằm về phía tây nam tuyến đập Sơn La, ranh giới phía Nam là đới đứt gãy phân đới Sông Đà (II-2) ngăn cách với phụ đới Cao Pha (III_2) và ranh giới phía bắc là đới đứt gãy Long Can - Năng Phai (III-9), ngăn cách với phụ khối Tạ Bú - Chiềng Ơn (II_1). Chiều rộng của phụ khối 5-6 km, kéo dài khoảng 30 km với hai đầu vát nhọn. Phụ khối phát triển kế thừa trên móng cấu tạo chủ yếu từ các thành tạo lục địa màu đỏ hệ tầng Yên Châu đặc trưng bởi địa hình xâm thực - bóc mòn với biên độ tổng nâng 500-700 m tạo thành sụt bậc địa hình khá đặc trưng trong khu vực nghiên cứu. Địa hình và đứt gãy phát triển trong phụ khối có

phương TB-ĐN xiên chéo và tạo thành một góc nhọn với phương kéo dài của phụ khối tạo ra hình ảnh như các thành tạo hệ tầng Đồng Giao phía nam nằm phủ chờm lên các thành tạo hệ tầng Yên Châu của phụ khối [15].

Phụ khối Mường Chùm (II_3): có dạng một đới hẹp kéo dài theo phương TB-ĐN, phân bố ở rìa tây nam đới kiến trúc Tân kiến tạo Sông Đà, phân cách với phụ khối Tạ Bú - Chiềng Ơn bởi đới đứt gãy Nậm Mu - Mường Chùm (III-3) và phía tây nam với phụ khối Hát Lót (III_1) bởi đới đứt gãy phân đới Sông Đà (II-2), phía bắc ngăn cách với phụ khối Tạ Bú - Chiềng Ơn bởi đứt gãy Bản Nong Sàng - Bản Hốc (III-4). Phụ khối có chiều rộng thay đổi từ 2-3 km đến 4-5 km và kéo dài >40 km. Phụ khối phát triển kế thừa trên móng Mesozoi cấu tạo nên võng rift Sông Đà, bao gồm các thành tạo lục nguyên xen carbonat và thấu kính phun trào bazơ hệ tầng Mường Trai phủ lên trên với sự phân bố khá rộng rãi các thành tạo lục nguyên màu đỏ hệ tầng Yên Châu [15]. Phụ khối đặc trưng bởi địa hình xâm thực - bóc mòn với cấu trúc địa hình đặc trưng bởi các dãy núi thấp, đỉnh hướng theo phương kiến trúc của phụ khối với biên độ tổng nâng không lớn 600-800 m.

Phụ khối Cáp Na (Khau Pùm) (II_4): phụ khối có dạng một tứ giác nằm về phía bắc phụ khối Tạ Bú và Chiềng Ơn - Liệp Tè, thông qua đới đứt gãy Nà Mạt - Nà Cương (III-6), phía đông đông bắc được giới hạn bởi đới đứt gãy cấp II Mường La - Bắc Yên - Chợ Bờ (II-1), phía tây bởi đới đứt gãy AKT Mường Giôn (III-16), phía tây bắc được giới hạn bởi đới đứt gãy phương ĐB-TN Nậm Mùa. Phụ khối phát triển kế thừa trên móng Mesozoi tổ hợp thạch kiến tạo cấu tạo Sông Đà, bao gồm chủ yếu từ các thành tạo lục nguyên xen carbonat và thấu kính phun trào bazơ hệ tầng Mường Trai bị vò nhàu uốn nếp thành các nếp lồi-lõm xen kẽ nhau, định hướng theo phương á kinh tuyến (AKT). Phủ bất chỉnh hợp lên trên là các thành tạo lục địa hạt thô màu đỏ của hệ tầng Yên Châu, phân bố với diện hẹp dọc rìa đông đới đứt gãy AKT phân khối Mường Giôn và bị các thành tạo syenit, granit kiềm phức hệ Pu Sam Cap xuyên thủng (khối Khau Pùm) [15]. Các đứt gãy chính phát triển trong phụ khối cũng có phương AKT.

Phụ khối đặc trưng bởi địa hình xâm thực - bóc mòn với biên độ tổng nâng 1.000-1.100 m, tức là đã có sự phân bậc khá rõ so với phụ khối Tạ Bú - Chiềng Ơn ở phía nam. Đặc biệt trong phụ khối phát triển cấu trúc vòng khá lớn Khau Pùm (1) với bán kính R= 5-6 km. Chân của cấu trúc vòng là một vòm nâng cấu tạo từ các thành tạo xâm nhập đá kiềm, granit kiềm tuổi Paleogen thuộc phức hệ Pu Sam Cap. Tại đây mạng sông suối đặc trưng bởi kiểu đồng tâm và toả tia với phần đỉnh nâng cao tới hơn 1.800 m (đỉnh Khau Pùm 1.824 m).

Phụ khối Huổi Nóng - Phiềng Bay (II_5): phụ khối là một khối có kích thước không lớn hình tứ giác nằm về phía tây của phụ khối Cáp Na (II_4) thông qua đới đứt gãy AKT Mường Giôn (III-16). Phía nam ngăn cách với phụ khối Tạ Bú - Chiềng Ơn bởi phần kéo dài của đới đứt gãy Nà Mạt - Nà Cương (III-6), phía tây ngăn cách với phụ khối Quỳnh Nhai (II_6) bởi đới đứt gãy AKT Quỳnh Nhai - Bản Lái (III-17), phía bắc ngăn cách với phụ khối Huổi Pa thông qua đới đứt gãy phương ĐB-TN Suối Nậm Chiềng (III-15). Tương tự phụ khối Cáp Na kề bên, móng của phụ khối II_5 cấu tạo chủ yếu từ các thành tạo hệ tầng Mường Trai, các thành tạo phiến sét - bột kết, cát kết hệ tầng Suối Bàng bị vò nhàu thành các nếp uốn lồi-lõm định hướng theo phương AKT [15]. Mạng đứt gãy trong phụ khối đặc trưng bởi hệ AKT. Phụ khối đặc trưng bởi địa hình xâm thực - bóc mòn với cấu trúc định hướng theo phương AKT, biên độ tổng nâng 1.000-1.200 m.

Phụ khối Pac Ma - Bản Lái (II_6): đây là phụ khối có dạng một đới hẹp (1-2 km) kéo dài dọc bờ trái sông Đà và trùng thung lũng suối Muội thuộc phần rìa tây nam của đới Tân kiến tạo Sông Đà, vì vậy đới đứt gãy phân đới (bậc II) Sông Đà đóng vai trò ranh giới tây nam của phụ khối. Ranh giới đông bắc ngăn cách với phụ khối Tạ Bú - Chiềng Ơn và Huổi Nóng - Chiềng Bay là đới đứt gãy phương TB-ĐN Bản Le - Bản Cu (III-13) gần song song với đứt gãy Sông Đà. Phía bắc bị giới hạn bởi đới đứt gãy AKT Quỳnh Nhai - Bản Lái (III-17), phía nam bị ngăn cách bởi đới đứt gãy AVT Long Can - Năng Phai (III-9). Móng của phụ khối cấu tạo chủ yếu từ các thành tạo lục nguyên màu đỏ hệ tầng Yên Châu và ở khu vực gần cửa suối Muội đổ vào sông Đà còn lộ ra các thành tạo P_2-P_3w *nv* [15]. Đây là phụ khối sụt rất mạnh có địa hình hạ thấp nhất (400-600 m) của đới Sông Đà trong giới hạn khu vực nghiên cứu với địa hình có phương cấu trúc định hướng theo phương TB-ĐN trùng với phương cấu trúc địa chất của phụ khối.

Phụ khối Quỳnh Nhai (II_7): có dạng một đới hẹp (1-3 km) nằm sát rìa tây nam của đới Sông Đà trên bờ trái sông Đà từ Quỳnh Nhai tới Nậm Hăn, tiếp xúc trực tiếp với phụ khối Mường Chiên (III_{10}) thông qua đứt gãy phân đới Sông Đà, phía đông ngăn cách với phụ khối Huổi Nóng - Phiềng Bay thông qua đứt gãy AKT Quỳnh Nhai (III-17) với phụ khối Huổi Pạ về phía đông bắc thông qua đứt gãy phương TB-ĐN Suối Cà Nàng (III-14). Phụ khối phát triển kế thừa trên móng Mesozoi cấu tạo chủ yếu từ các thành tạo lục nguyên xen thấu kính carbonat và phun trào bazơ hệ tầng Mường Trai, phủ bất chỉnh hợp lên trên là các thành tạo lục nguyên hệ tầng Suối Bàng và ở khu vực Quỳnh Nhai còn quan sát thấy các thành tạo lục địa màu đỏ hệ tầng Yên Châu nằm phủ bất chỉnh hợp góc lên trên [15]. Nhìn chung đất đá của hệ tầng Suối Bàng mềm yếu xen kẹp các vỉa than có thể nằm không dốc lắm nhưng lại cắm về phía tây nam (phía thung lũng Sông Đà) rất thuận lợi cho quá trình trượt lở lớn khi hồ chứa đi vào tích nước. Địa hình phát triển kéo dài theo phương TB-ĐN tạo thành sườn nghiêng về phía thung lũng Sông Đà. Từ độ cao 500-700 m ở ranh giới Đông Bắc xuống tới Sông Đà chỉ còn <200 m thể hiện đây là phụ khối sụt mạnh.

Phụ khối Huổi Pa (II_8): là phụ khối phát triển ở phần tây bắc của đới Sông Đà trong giới hạn khu vực nghiên cứu, ngăn cách với phụ khối Quỳnh Nhai (II_7) bởi đới đứt gãy Suối Cà Nàng (III-14) với phụ khối Huổi Nóng - Phiềng Bay (II_5) bởi đới đứt gãy Suối Nậm Chiềng (III-15) và phụ khối Nậm Cha (III_{14}) trên đới Sơn La bởi đới đứt gãy Sông Đà và ngăn cách với khối Pu Sam Cap bởi đứt gãy Sông Cón (III-27). Phụ khối phát triển kế thừa trên móng Mesozoi cấu tạo chủ yếu từ các thành tạo hệ tầng Mường Trai, hệ tầng Nậm Mu tạo thành các nếp uốn lồi xen kẹp nếp lõm khá thoải phương AKT và các thành tạo Yên Châu phủ bất chỉnh hợp lên trên [15]. Phụ khối nâng trung bình đặc trưng bởi địa hình kiểu xâm thực - bóc mòn với biên độ tổng nâng đạt 1.100-1.300 m. Trong đới Tân kiến tạo Sông Đà đây là phụ khối phát triển chuyển tiếp từ khối Pu Sam Cap nên có mức độ tổng nâng khá lớn tạo thành sự phân bậc địa hình khá rõ so với phụ khối Huổi Nóng - Phiềng Bay (II_5) ở phía nam và phụ khối Quỳnh Nhai (II_7) ở phía tây nam.

Phụ khối Chiềng Ơn - Liệp Tè (II_9): phân bố ở phía bắc tây bắc tuyến đập Sơn La có hình dạng hình thoi kéo dài theo phương tây tây bắc với lòng Sông Đà chảy qua phần trung tâm. Ranh giới phía nam tây nam ngăn cách với kiến trúc Huổi Lán - Co Khiết thông qua đứt gãy AVT Bản Nong - Cò Khiết (III-8), phía bắc tây bắc với phụ khối Cáp Na (II_4) bởi đới đứt gãy AVT Nà Mạt - Nà Cương

(III-6) và đứt gãy Bản Nong Sàn - Bản Hốc, phía tây tây nam bởi đứt gãy Bản Le - Bản Củ (III-13), phía đông đông nam bởi đứt gãy Nậm Mu - Mường Chùm (III-5). Móng của kiến tạo được cấu tạo chủ yếu từ các thành tạo hệ tầng Mường Trai và Nậm Mu gần trùng phương kéo dài của kiến trúc [15]. Kiến trúc đặc trưng của phụ khối nâng yếu hạ yếu bởi địa hình xâm thực - bóc mòn với biên độ tổng nâng 800-1.000 m và hạ thấp độ cao rất mạnh từ 2 sườn Bắc Đông Bắc và Nam Tây Nam về phía thung lũng Sông Đà.

Phụ khối Huổi Lán - Co Khiết (II_{10}): có ranh giới với phụ khối Chiềng Ơn - Liệp Tè (II_9) là đứt gãy AVT Bản Nong - Cò Khiết (III-8) có chiều rộng 2-4 km, kéo dài khoảng 25 km ở phía bắc, phía Đông bởi đứt gãy Nậm Mu - Mường Chùm (III-5), phía nam bởi đứt gãy Long Can - Năng Phai (III-9) và đứt gãy Bản Nong Sàn - Bản Hốc (III-4), phía tây bởi đứt gãy Bản Le - Bản Củ (III-13). Móng của kiến trúc cấu tạo chủ yếu từ các thành tạo lục địa hạt thô hệ tầng Yên Châu với phương kiến trúc AVT [15]. Kiến trúc đặc trưng bởi địa hình xâm thực - bóc mòn phương AVT do dãy Pu Pầu - Kéo Bầu tạo nên với đường đỉnh có độ cao dao động từ 900 m đến >1.000 m (1.035 m).

3. Đới phân dị yếu Sơn La

Trong giới hạn khu vực nghiên cứu, tham gia vào cấu trúc Tân kiến tạo có các khối Tà Phình, khối Sơn La thuộc phần tây bắc và trung tâm của đới nâng phân dị yếu Sơn La. Ranh giới phân chia 02 khối là đới đứt gãy AKT cấp III Chiềng Sơ - Chiềng Pấc (III-11). Trên cơ sở 06 tiêu chí nêu trên, trong mỗi khối có thể phân ra phụ khối khác nhau:

a) Khối Sơn La

Kết quả giải đoán viễn thám, phân tích địa hình và cấu trúc địa chất, khối Sơn La có thể phân ra 3 phụ khối: 1- Phụ khối Hát Lót (III_1); 2- Phụ khối Cao Pha (III_2); 3- Phụ khối Sơn La (III_3) (Hình 1).

Phụ khối Hát Lót (III_1): nằm về phía đông nam khu vực nghiên cứu, phía đông bắc được giới hạn bởi đới đứt gãy phân đới Sông Đà, phía tây bởi đứt gãy AKT Nậm Pàn (III-12) và phía đông nam bởi đứt gãy phương TB-ĐN Nậm Bon - Hát Lót (III-7). Phụ khối có phương TB-ĐN với chiều rộng thay đổi từ 6-12 km và kéo dài >40 km với móng cấu tạo chủ yếu từ các thành tạo cacbonát hệ tầng Đồng Giao, lục nguyên xen carbonat hệ tầng Nậm Thắm và với diện phân bố không lớn là các thành tạo lục nguyên - carbonat hệ tầng Cò Nòi [15] tạo thành các nếp uốn dạng tuyến xen kẽ giữa nếp lồi và nếp lõm phương TB-ĐN. Địa hình tương đối bằng phẳng với các dãy núi dạng tuyến trùng phương cấu trúc địa chất với chênh lệch độ cao không lớn. Trên địa hình hiện đại phụ khối Hót Lót có dạng một cao nguyên đặc trưng bởi địa hình karst và bóc mòn với biên độ tổng nâng 800-900 m biểu hiện là phụ khối nâng yếu - sụt yếu.

Phụ khối Cao Pha (III_2): phân bố ở phía nam công trình thủy điện Sơn La, được giới hạn về phía bắc bởi đứt gãy phân đới Sông Đà, về phía nam bởi đới đứt gãy cấp III Nậm Bon - Hát Lót (III-7), hai phía tây và đông bởi hai đới đứt gãy AKT Chiềng Sơ - Chiềng Pấc (III-11) và đứt gãy Nậm Pàn (III-12). Phụ khối Cao Pha có phương AVT với chiều rộng 7-8 km và kéo dài khoảng 30 km, phát triển kế thừa chủ yếu trên các thành tạo carbonat hệ tầng Đồng Giao với khối lượng không lớn là các thành tạo trầm tích - phun trào hệ tầng Cò Nòi và lục nguyên thuộc hệ tầng Nậm Thắm [15] tạo thành các nếp uốn dạng tuyến trùng với phương kéo dài của phụ khối.

Phụ khối thể hiện trên địa hình hiện đại như một cao nguyên đá vôi đặc trưng bởi địa hình karst với các bề mặt khá bằng phẳng ở độ cao 900-1.000 m biểu hiện là phụ khối nâng yếu-hạ yếu. Đến lượt mình phụ khối lại bị các đứt gãy bậc cao hệ AVT và AKT phân chia thành các kiến trúc bậc cao hơn chuyển động phân dị yếu so với nhau.

Phụ khối Sơn La (III_3): phát triển ở phía nam phụ khối Cao Pha thông qua đứt gãy AVT Nậm Bon - Hát Lót (III-7). Chiều rộng của phụ khối tăng dần từ tây bắc (4 km) xuống đông nam (≥10 km) và thể hiện trên địa hình hiện đại như một cao nguyên khá bằng phẳng với độ cao 700-900 m là phụ khối sụt yếu và đặc trưng bởi địa hình karst xen kẽ với địa hình bóc mòn. Như vậy, so với phụ khối Cao Pha ở phía bắc, phụ khối Sơn La có sự sụt bậc địa hình khá rõ với biên độ khoảng 200 m.

b) Khối Tà Phình

Trong giới hạn khu vực nghiên cứu khối Tà Phình có thể phân chia được 11 phụ khối kiến trúc Tân kiến tạo bao gồm: 1- Phụ khối Phiêng Luông (III_4); 2- Phụ khối Mường Giàng (III_5); 3- Phụ khối Tủa Thàng (III_6); 4- Phụ khối Pa Uôn (III_7); 5- Phụ khối Chiềng La (III_8); 6- Phụ khối Thuận Châu (III_9); 7- Phụ khối Mường Chiến (III_{10}); 8- Phụ khối Nậm Mạ (III_{11}); 9- Phụ khối Háng Xùa (III_{12}); 10- Phụ khối Háng Xung (III_{13}); 11- Phụ khối Nậm Cha (III_{14}).

Phụ khối Phiêng Luông (III_4): nằm ở góc tây nam khu vực nghiên cứu thuộc khối Tà Phình thể hiện trên địa hình như một cao nguyên đá vôi với mức độ phân dị địa hình khá lớn 1.000-1.500 m đặc trưng của khối nâng yếu. Độ cao địa hình tăng dần từ đông nam (khoảng 1.000 m) lên tây bắc đạt >1.500 m (đỉnh núi Hai Căn 1.598 m). Kiến trúc phát triển kế thừa trên móng Paleozoi giữa-muộn cấu tạo chủ yếu từ các thành tạo carbonat hệ tầng Bản Páp và hệ tầng Bắc Sơn [15]. Phụ khối Phiêng Luông ngăn cách với phụ khối Mường Giàng (III_5) ở phía đông bắc bởi đới đứt gãy cấp III Pắng Dế - Phao Lao (III-18) và các phụ đới Chiềng La (III_8), Thuận Châu (III_9) bởi đới đứt gãy AKT Pac Ma - Kiến Xương (III-21).

Phụ khối Mường Giàng (III_5): nằm về phía đông bắc phụ khối Phiêng Luông thông qua đới đứt gãy Pắng Dế - Phao Lao (III-18) và tây nam phụ khối Tủa Thàng (III_6) thông qua đới đứt gãy Làng Vùa - Bản Mười (III-19). Phụ khối Mường Giàng thể hiện trên bình đồ kiến trúc hiện đại như một kiến trúc nâng khối tảng cấu tạo chủ yếu từ đá vôi hệ tầng Đồng Giao [15] và đến lượt mình trong phụ khối lại bị các đứt gãy bậc cao hệ TB-ĐN phân chia thành các khối tảng bậc cao hơn. Chính đặc điểm cấu trúc nâng đã quyết định đặc tính phân dị địa hình theo dãy phương TB-ĐN với biên độ dao động độ cao giữa chúng không lớn và đạt biên độ tổng nâng 1.000-1.200 m đặc trưng của khối nâng yếu, tức là có sự sụt bậc khá rõ nét so với phụ khối Phiêng Luông ở phía tây nam. Phía bắc và tây bắc tiếp xúc với phụ khối Nậm Mạ (III_{11}) và Háng Xùa (III_{12}) bởi đứt gãy Pắc Na - Tà Hồi Tráng (III-26) và đứt gãy Sơn Tùng - Đê Chu (III-24), phía đông nam ngăn cách với phụ khối Chiềng La (III_8) bởi đới đứt gãy AKT Pac Ma - Kiến Xương (III-21).

Phụ khối Tủa Thàng (III_6): nằm ở phía đông bắc phụ khối Mường Giàng, giới hạn với phụ khối Mường Chiến (III_{10}) ở phía đông bắc thông qua đới đứt gãy cấp III phương TB-ĐN Phi Giàng - Mường Chiến (III-20) và với phụ khối Pa Uôn ở phía tây nam bởi đới đứt gãy AKT Pac Ma - Kiến Xương (III-21). Móng của kiến trúc Tân kiến tạo này chủ yếu từ các thành tạo carbonat hệ tầng Đồng Giao [15]. Trên bình đồ kiến trúc hiện đại phụ khối Tủa Thàng thể hiện như một kiến trúc nâng khối tảng yếu với biên độ tổng nâng đạt 1.200-1.300 m.

Phụ khối Pa Uôn (III_7): phụ khối Pa Uôn nằm sát rìa Đông Bắc đới nâng phân dị yếu Sơn La, vì vậy đứt gãy Sông Đà (II-2) vừa đóng vai trò phân đới vừa đóng vai trò ranh giới đông bắc của phụ khối. Phía tây nam phụ khối được giới hạn bởi đới đứt gãy có độ kéo dài khá lớn phương

TB-ĐN Làng Vùa - Bản Mười (III-19), phía Tây ngăn cách phụ khối III_6 (Tủa Thàng) bởi đới đứt gãy AKT Pac Ma - Kiến Xương (III-21). Phụ khối có dạng hình nêm kéo dài theo phương TB-ĐN khoảng 60 km và bị vát nhọn ở hai đầu tây bắc và đông nam. Chiều rộng của phụ khối thay đổi từ 2-3 km tới 4-5 km ở khu vực Pa Uôn với biên độ tổng nâng đạt 400-600 m là phụ khối sụt rất mạnh. Móng của phụ khối III_7 cấu tạo chủ yếu từ các phun trào bazơ hệ tầng Viên Nam và thành tạo lục nguyên xen phun trào acid màu nâu đỏ hệ tầng Cò Nòi [15].

Phụ khối Chiềng La (III_8): có phương TB-ĐN nằm về phía đông nam phụ khối Pa Uôn thông qua đứt gãy Làng Vùa - Bản Mười (III-19) và ngăn cách với phụ khối Thuận Châu ở phía tây nam bởi đới đứt gãy Bản Hán - Bản Lạnh (III-22), ngăn cách với phụ khối Cao Pha và Sơn La bởi đứt gãy AKT Chiềng Sơ - Chiềng Pấc (III-11) với chiều rộng 4-5 km và kéo dài khoảng 30 km. Móng của phụ khối được cấu tạo chủ yếu từ các thành tạo carbonat thuộc hệ tầng Đồng Giao, hệ tầng Nậm Pìa và phun trào bazơ hệ tầng Cẩm Thủy [15]. Trên bình đồ kiến trúc hiện đại phụ khối thể như một đới nâng khối tảng, đặc trưng chủ yếu bởi địa hình karst phân dị địa hình khá mạnh, nhưng tương đối bằng phẳng và có thể xem đây là một bộ phận của cao nguyên đá vôi Tà Phình với biên độ tổng nâng 700-900 m biểu hiện như một phụ khối sụt yếu, phần tây bắc bị nâng cao với các đỉnh trên 1.000 m như Chông Sai 1.089 m, Nậm Cươm 1.138 m.

Phụ khối Thuận Châu (III_9): phụ khối Thuận Châu nằm về phía Tây Nam phụ khối Chiềng La thông qua đới đứt gãy phương TB-ĐN Bản Hán - Bản Lạnh (III-22) và ranh giới phía Tây là đới đứt gãy AKT Pac Ma - Kiến Xương (III-21). Móng của phụ khối cấu tạo chủ yếu từ các thành tạo Paleozoi giữa-muộn bao gồm các thành tạo carbonat hệ tầng Bản Páp, các thành tạo lục nguyên xen trầm tích đá vôi hệ tầng Nậm Pìa và phun trào bazơ hệ tầng Cẩm Thủy [15]. Trên bình đồ kiến trúc hiện đại phụ khối thể hiện như một kiến trúc nâng khối tảng yếu đặc trưng bởi đị hình karst và xâm thực - bóc mòn với biên độ tổng nâng 1.000-1.200 m.

Phụ khối Mường Chiến (III_{10}): phân bố ở rìa đông bắc đới nâng phân dị yếu Sơn La, trên bờ trái Sông Đà, kéo dài từ Quỳnh Nhai đến Pắc Na với chiều rộng 2,3km ở phía tây bắc và bị vát nhọn dần ở phía đông nam. Phía tây nam phụ đới Mường Chiến ngăn cách với phụ đới Tủa Thàng (III_6) bởi đới đứt gãy Phi Giàng - Mường Chiến (III-20). Móng của kiến trúc được cấu tạo từ các thành tạo trầm tích - phun trào xen phiến sét với màu tím gụ hệ tầng Cò Nòi [15] phân bố dọc phần nhân nếp lồi Mesozoi chạy dọc bờ phải Sông Đà. Phụ khối đặc trưng bởi địa hình xâm thực - bóc mòn với mặt nghiêng chung về phía thung lũng sông Đà với biên độ tổng nâng 400-600 m thể hiện là phụ khối sụt rất mạnh.

Phụ khối Nậm Mạ (III_{11}): phụ khối Nậm Mạ phát triển dọc 2 bờ sông Đà, đoạn từ Pắc Na qua Nậm Mạ và vượt xa lưu vực suối Nậm Khăm, phía đông bắc được giới hạn với phụ khối Nậm Cha (III_{14}) bởi đứt gãy cấp III Nậm Khăm - Nậm Khe (III-23), phía tây nam tiếp giáp với phụ khối Háng Xùa (III_{12}) thông qua đứt gãy Sơn Tùng - Đê Chu (III-24), phía đông nam giới hạn bởi đứt gãy Pắc Na - Tà Hồi Tráng (III-26) ngăn cách với các phụ khối Mường Giàng (III_5), Tủa Thàng (III_6), Mường Chiến (III_{10}). Phụ khối kéo dài theo phương TB-ĐN >40 km với chiều rộng trung bình 6 km. Móng của phụ khối cấu tạo chủ yếu từ các thành tạo đá vôi hệ tầng Bắc Sơn xen các đới hẹp đá vôi hệ tầng Đồng Giao và các thành tạo lục nguyên xen phun trào acid màu nâu gụ phát triển dọc đới đứt gãy phương TB-ĐN tạo thành các đới hẹp kề đứt gãy [15]. Phụ khối có dạng đới sụt khối tảng, đến lượt mình lại bị các đứt gãy bậc cao hơn phương TB-ĐN chia cắt thành các khối nhỏ hơn chuyển động phân dị yếu so với nhau, đặc trưng bởi địa hình karst với

biên độ tổng nâng đạt 700-800 m, là phụ khối sụt yếu.

Phụ khối Háng Xùa (III_{12}): phụ khối Háng Xùa nằm kề sát phía tây nam phụ khối Nậm Mạ thông qua đới đứt gãy Sơn Tùng - Đê Chu (III-24) và phía tây ngăn cách với phụ khối Háng Xung (III_{13}) thông qua đới đứt gãy AKT Háng Chùa - Tà Phình (III-25). Trên bình đồ kiến trúc hiện đại phụ khối có dạng nêm vát nhọn về phía tây bắc. Móng của phụ đới cấu tạo từ các thành tạo carbonat, lục nguyên - carbonat hệ tầng Nậm Pìa, hệ tầng Bản Páp, hệ tầng Bắc Sơn và phần trên là các thành tạo phun trào bazơ hệ tầng Viên Nam, trầm tích lục nguyên - carbonat màu nâu gụ hệ tầng Cò Nòi và phủ bất chỉnh hợp lên trên là các thành tạo vụn thô lục địa màu nâu đỏ hệ tầng Yên Châu [15] phân bố khá rộng rãi và thường có dị hình khá cao (1.500-1.700 m). Phụ khối có dạng nâng khối tảng trung bình với biên độ tổng nâng 1.500-1.700 m, là phần nâng cao nhất trong khối kiến trúc TKT Tà Phình.

Phụ khối Háng Xung (III_{13}): phụ khối Háng Xung nằm ở phía tây phụ khối Háng Xùa (III_{12}) thông qua đới đứt gãy AKT Háng Chùa - Tà Phình (III-25) và phía tây được giới hạn bởi đới đứt gãy Sơn La đoạn có phương AKT ở ngoài diện tích khu vực nghiên cứu. Đây là một cao nguyên đá vôi phát triển trên các thành tạo đá vôi Carbon - Permi hệ tầng Bắc Sơn, hệ tầng Bản Páp và đá vôi hệ tầng Đồng Giao. Ngoài ra dọc theo đứt gãy cùng phương kiến trúc còn phát triển các thành tạo phun trào bazơ hệ tầng Cẩm Thủy, hệ tầng Viên Nam và các thành tạo lục nguyên xen carbonat màu sắc sặc sỡ hệ tầng Cò Nòi [15]. Phụ khối thể hiện trên bình đồ kiến trúc hiện đại như một đới nâng khối tảng yếu với biên độ tổng nâng đạt 1.400-1.500 m, có những đỉnh >1.500 m. Đến lượt mình phụ khối lại bị các đứt gãy bậc cao phân chia thành các kiến trúc bậc cao chuyển động phân dị với nhau.

Phụ khối Nậm Cha (III_{14}): phụ khối nằm sát đới đứt gãy phân đới Sông Đà (II-2) đóng vai trò ranh giới phía đông. Phía tây nam ngăn cách với phụ khối Nậm Mạ thông qua đới đứt gãy Nậm Khăm - Nậm Cha (III-23). Phụ khối Nậm Cha phát triển kế thừa trên móng Mesozoi sớm cấu tạo chủ yếu từ các phun trào bazơ hệ tầng Viên Nam [15]. Phụ khối đặc trưng bởi địa hình xâm thực - bóc mòn với biên độ tổng nâng đạt 700-900 m, biểu hiện cho đới sụt yếu.

4. Đặc điểm các hệ thống đứt gãy

Trong diện tích khu vực vùng hồ thủy điện Sơn La, các hệ thống đứt gãy phân chia kiến trúc Tân kiến tạo phân bố rất đa dạng và phong phú với các đặc trưng khác nhau bao gồm: đường phương, đặc điểm thế nằm mặt trượt, cơ chế dịch chuyển... được mô tả chi tiết tại Bảng 1 [1-5, 7-10, 12-14] (Hình 1).

IV. THẢO LUẬN

Trên cơ sở của 6 tiêu chí nên trên đã phân chia trong khu vực vùng hồ thủy điện Sơn La thành 30 phụ khối thuộc 5 khối nằm trong 3 đới kiến trúc có các đặc điểm khác nhau. Việc sử dụng các số liệu đo lặp trắc địa chính xác cho từng phụ khối bao gồm chuyển động thẳng đứng và chuyển động ngang rất ít hoặc không có trong giai đoạn Hiện đại. Các kết quả đo lặp thủy chuẩn 2 chu kỳ của Trần Đình Tô năm 1991 [11] cho toàn bộ miền Bắc Việt Nam đã xác định được khu vực Tuần Giáo - Lai Châu (sụt lún -3,7 mm/năm), Yên Châu - Sơn La (vận tốc sụt -2,7 mm/năm). Trong đề tài "Phân vùng chi tiết động đất vùng Tây Bắc" do Nguyễn Ngọc Thủy chủ biên năm 2005 [7] kết quả đo GPS đã xác định đứt gãy Sông Đà dịch phải với tốc độ 2 mm/năm. Cũng tương tự như vậy, Nguyễn Văn Hùng năm 2002 [9] cho rằng đứt gãy Mường La - Bắc Yên - Chợ Bờ và Sông Đà trong Đệ tứ dịch phải với tốc độ lần lượt là 0,375-1,875 mm/măm và 0,6875-1,5625 mm/năm. Điều này đã gây ra khó khăn không nhỏ trong việc xác định chính xác biên độ nâng hạ của từng phụ khối và tốc độ dịch chuyển liên quan đến cơ chế chuyển động của các hệ thống đứt gãy làm ranh giới.

Bảng 1. **Đặc điểm cơ bản của các đới đứt gãy chính trong khu vực nghiên cứu [1-5, 7-10, 12-14]**

STT	Tên đứt gãy	Phương kéo dài	Bậc và số hiệu	Độ kéo dài (trong khu vực nghiên cứu) - (km)	Chiều rộng đới phá huỷ (m)	Đặc điểm phá huỷ	Thế nằm mặt trượt đứt gãy	Cơ chế dịch trượt trong Pliocen-Đệ tứ
1	Mường La - Bắc Yên - Chợ Bờ	TB- ĐN	II-1	>39	400-500	Ép phiến, xiết ép, cà nát kiến tạo	ĐB/ 60-80	Bp- thuận
2	Sông Đà	TB- ĐN	II-2	136	300-500	Ép phiến, vò nhàu cà nát kiến tạo	TN/ 70-75	Bp - nghịch
3	Bản Khen - Bản Kề	Cung AVT	III-1	12,5	50-60	Ép phiến, vò nhàu	TN/ 70 ĐB/ gần đứng	Bp - nghịch
4	Bản Đốc - Ải Ngựa - Bản Chiến	TB- ĐN	III-2	>34,8	150-200	Ép phiến, xiết ép, cà nát	ĐB/ 70-80	Bp
5	Bản Nong Sàng - Bản Hốc	AVT	III-4	6,5	>50	Ép phiến, cà nát kiến tạo		
6	Nậm Mu - Mường Chùm	TB- ĐN	III-5	> 30	200-250	Ép phiến, cà nát kiến tạo	TN/ 75-80	Bp - thuận
7	Nà Mạt - Nà Cương	AVT→ TB- ĐN	III-6	41,9	>50	Ép phiến, xiết ép, cà nát	TN/	nghịch- Bp
8	Nậm Bon - Hát Lót	AVT	III-7	29,2	60-70	Ép phiến, vò nhàu cà nát kiến tạo	TN/ 65-70	nghịch- Bp
9	Bản Nong - Cò Khiết	AVT	III-8	22,5	>50	Ép phiến, cà nát kiến tạo		
10	Long Can - Năng Phai	AVT	III-9	>29,3	50-60	Ép phiến, cà nát kiến tạo	TN/ 60	nghịch- Bp
11	Nậm Păm - Ngọc Chiến	ĐB- TN	III-10	> 12,3	250-300	Ép phiến, cà nát kiến tạo	TB/ 65-70	Bt - thuận
12	Chiềng Sơ - Chiềng Pắc	AKT	III-11	5,1	50-70	Ép phiến, cà nát kiến tạo	Đ/ 80	Bp - thuận
13	Suối Nậm Pàn	AKT	III-12	11,7	50-70	Ép phiến, cà nát kiến tạo	Đ/ 60-70	Bp - thuận
14	Bản Le - Bản Củ	TB- ĐN	III-13	>46,4	60-80	Ép phiến, cà nát kiến tạo	TN/ 60	Bp - thuận
15	Suối Cả Nàng	TB- ĐN	III-14	23,6	>70	Ép phiến, cà nát kiến tạo	TN/ 70-80	Bp - thuận
16	Suối Nậm Chiềng	ĐB- TN	III-15	18,1	>50	Ép phiến, cà nát kiến tạo	ĐN/ 70-80	Bt - thuận
17	Mường Giôn	AKT	III-16	16,7	>50	Ép phiến, xiết ép, cà nát	T/ 75-80	Bt - thuận
18	Quỳnh Nhai - Bản Lái	AKT	III-17	8,7	>50	Ép phiến, cà nát kiến tạo	T/ 70-80	Bt
19	Pắng Dế - Phao Lao	TB- ĐN	III-18	37,5	>100	Ép phiến, xiết ép, cà nát	TN/ 65-70	Bp - thuận
20	Làng Vùa - Bản Mười	TB- ĐN	III-19	>73,8	60-80	Ép phiến, vò nhàu cà nát kiến tạo	TN/ 70-75	Bp - thuận
21	Phi Giàng - Mường Chiên	TB- ĐN	III-20	14,4	>50	Ép phiến, cà nát kiến tạo	TN/65-70	Bp
22	Pac Ma - Kiến Xương	AKT	III-21	30,9	50-70	Ép phiến, cà nát kiến tạo	ĐN/ 70-80	Bp - thuận
23	Bản Hán - Bản Lạnh	TB- ĐN	III-22	12	50-70	Ép phiến, cà nát kiến tạo	TN/ 65-70	Bp - thuận
24	Nậm Khăn - Nậm Khe	TB- ĐN	III-23	32,3	>70	Ép phiến, cà nát kiến tạo	TN/ 65-70	Bp - thuận
25	Sơn Tùng - Đề Chu	TB- ĐN	III-24	55,5	>50	Ép phiến, cà nát kiến tạo	Đ/ 75-80	Bp - thuận
26	Háng Chùa - Tà Phình	TB- ĐN	III-25	31,7	50-70	Ép phiến, cà nát kiến tạo	T/70-80	Bp
27	Pắc Na - Tà Hồi Tráng	ĐB- TN	III-26	14	>50	Ép phiến, cà nát kiến tạo		
28	Sông Còn	TB- ĐN	III-27	29,2	>70	Ép phiến, cà nát kiến tạo	TN/ 65-70	Bp
29	Nậm Sở - Bản Nậm Ngừa	KT→ TB- ĐN	III-28	16,3	>50	Ép phiến, cà nát kiến tạo	T/70-80	Bp - thuận

Các chữ viết tắt: Cung AVT: cung á vĩ tuyến; AVT: á vĩ tuyến; AVT→ TB- ĐN: á vĩ tuyến→ tây bắc - đông nam; Bp- thuận: bằng phải-thuận; Bp - nghịch: bằng phải-nghịch; Bp: bằng phải; nghịch- Bp: nghịch-bằng phải; Bt - thuận: bằng trái-thuận; Bt: bằng trái; AKT: á kinh tuyến.

V. KẾT LUẬN

Từ các kết quả nghiên cứu nêu trên có thể rút ra một số kết luận sau:

Trên cơ sở phân tích viễn thám, bản đồ DEM, đặc điểm địa hình và đối sánh với cấu trúc địa chất theo 6 tiêu chí phân chia phụ khối nêu trên, khối Tú Lệ thuộc đới Hoàng Liên Sơn phân được 04 phụ khối; 01 phụ khối thuộc khối Pu Sam Cap và khối Sông Đà được chia thành 10 phụ khối nằm trong đới Sông Đà; khối Sơn La phân ra 3 phụ khối và khối Tà Phình phân chia được 11 phụ khối thuộc đới Sơn La đều nằm trọn trong Địa kiến trúc Tây Bắc.

Các đứt gãy bậc II là Mường La - Bắc Yên - Chợ Bờ và Sông Đà lần lượt ngăn cách phần đông bắc thuộc đới nâng vồng - địa lũy Hoàng Liên Sơn; phần trung tâm là đới sụt tương đối dạng địa hào Sông Đà và phần tây nam thuộc đới nâng phân dị yếu Sơn La.

Các đứt gãy bậc III còn lại là ranh giới phân chia các khối và phụ khối với các đặc trưng cơ bản khác nhau về biên độ tổng nâng, đặc điểm phân dị địa hình...

Lời cảm ơn: Đây là một phần sản phẩm của Đề tài Khoa học Công nghệ cấp Quốc gia, mã số ĐTĐLCN.27/15. Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn sâu sắc Bộ Khoa học và Công nghệ đã cấp kinh phí thực hiện nhiệm vụ nghiên cứu này.

VĂN LIỆU

1. Bùi Văn Duẩn, Nguyễn Công Thăng, Nguyễn Văn Vượng, Phạm Đình Nguyên, 2013. Về độ lớn của động đất cực đại trên đới đứt gãy Mường La - Bắc Yên. *TC Các Khoa học về Trái đất, T35/1:53-59. Hà Nội.*

2. Cao Đình Triều, Ngô Gia Thắng, Mai Xuân Bách, Phạm Nam Hưng, Bùi Anh Nam, 2010. Động đất Bắc Yên và động đất Mai Sơn ngày 26 tháng 11 năm 2009. *TC Địa chất, A/320:241-252. Hà Nội.*

3. Lê Tử Sơn, 2000. Cơ cấu trấn tiêu động đất Tạ Khoa, Lai Châu và Mường Luân vùng Tây Bắc Việt Nam. *TC Các Khoa học về Trái đất, T23/4:355-360. Hà Nội.*

4. Lê Tử Sơn *(Chủ biên)*, 2012. Báo cáo tổng kết đề tài "Nghiên cứu dự báo động đất kích thích vùng hồ thủy điện Sơn La", Mã số ĐTĐL.2009T/09. *Lưu trữ Viện Vật lý Địa cầu. Hà Nội.*

5. Nguyễn Đình Xuyên *(Chủ biên)*, 2004. Nghiên cứu dự báo động đất và đao động nền ở Việt Nam, Đề tài độc lập cấp Nhà nước. *Lưu trữ Viện Vật lý Địa cầu. Hà Nội.*

6. Nguyễn Ngọc Thủy, 1999. Cơ cấu chấn tiêu động đất Tạ Khoa và Sông Đà trong đới động đất Sông Đà. *TC Các khoa học về Trái Đất, T21/3:214-219. Hà Nội.*

7. Nguyễn Ngọc Thủy *(Chủ biên)*, 2005. Báo cáo tổng kết đề tài "Phân vùng chi tiết động đất vùng Tây Bắc", Mã số: KC-08-10. *Lưu trữ Viện Vật lý Địa cầu. Hà Nội.*

8. Nguyễn Trọng Yêm, Gusenko O.I., Lê Minh Quốc, Mostrikov A., 1996. Trường ứng suất hiện đại và cơ thức biến dạng vỏ Trái đất Đông Nam Á. *Địa chất Tài nguyên, 2:8-13. Nxb Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.*

9. Nguyễn Văn Hùng, 2002. Những đặc điểm cơ bản đứt gãy Tân kiến tạo Tây Bắc. *Luận án Tiến sỹ Địa chất. Lưu trữ Viện Địa chất. Hà Nội.*

10. Phan Trọng Trịnh, 1998. Bản đồ kiến tạo - địa động lực trung lưu Sông Đà tỷ lệ 1:200.000, bản đồ kiến tạo - địa động lực khu vực đầu mối công trình thủy điện Sơn La tỷ lệ 1:50.000. *Lưu trữ Viện Địa chất. Hà Nội.*

11. Trần Đình Tô, Nguyễn Trọng Yêm, 1991. Chuyển động thẳng đứng lãnh thổ miền Bắc Việt Nam theo các tài liệu đo lặp thủy chuẩn chính xác. *TC Địa chất, A/202-203:20-27. Hà Nội.*

12. Trần Văn Thắng, Văn Đức Chương, Nguyễn Phú Duyên, 1992. Về hệ thống đứt gãy dạng cung đầu mút Đông Nam kiến trúc Phan Si Pan. *Thông tin Khoa học kỹ thuật Địa chất, 9-10, tr. 33-48. Hà Nội.*

13. Trần Văn Thắng, Văn Đức Chương, 1996. Về hoàn cảnh địa động lực hiện đại đới Sông Đà và kế cận. *TC Các khoa học về Trái đất, T18/3:253-264. Hà Nội.*

14. Trần Văn Thắng, Văn Đức Tùng, 2006. Đặc điểm kiến tạo giai đoạn Pliocen - Đệ tứ vùng Tây Bắc Việt Nam. *TC Khoa học, Phụ chương "Các khoa học về Trái đất", Đại học Quốc Gia Hà Nội, Số kỷ niệm 30 năm thành lập Viện Địa chất, T.XXII(N⁰ 2A), tr. 86-99.*

15. Trần Văn Trị, Vũ Khúc *(Đồng Chủ biên)*, 2009. Địa chất và Tài nguyên Việt Nam. *Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ. Hà Nội.*

SUMMARY

Charasteristics of Neotectonic structural blocks in the Sơn La hydroelectric resevoir region

Văn Đức Tùng, Lê Văn Dũng

The block separation of Neotectonic structural elements was created on the basis of remote sensing analysis, DEM maps, topographical features and comparative geological structures, in combination with the following criteria: 1) Characteristics of horizontally and vertically Neotectonic deformation; 2) Features of structural pattern morphology; 3) Relationship with older structural pattern; 4) Characteristics of geophysics and deep structure; 5) Features of recent movement using accurate data of repeating geodetic measurement; 6) The expression characteristics of other exogenous internal operations. The authors defined 30 structural sub-blocks with different characteristics. The boundary between the sub-blocks is fault zones of the 2nd and the 3rd levels. In the area of the Sơn La hydropower reservoir, the Mường La - Bắc Yên - Chợ Bờ fault zone and Sông Đà fault zone separate Hoàng Liên Sơn structural zone in the northeast, Đà River structural zone in the central, and Sơn La structural zone in the southwest. There were 4 sub-blocks of the Tú Lệ block in Hoàng Liên Sơn zone, 1 sub-block of the Pu Sam Cap block and 10 sub-blocks of the Đà River block in the Sông Đà zone, 3 sub-blocks of the Sơn La block and other 11 sub-blocks of the Tà Phình blocks in Sơn La zone.

Người biên tập: PGS.TS Nguyễn Văn Vượng.