

# NGHIÊN CỨU CỔ TỬ CÁC ĐÁ TRÂM TÍCH JURA-KRETA HAI PHÍA ĐỐI ĐỨT GẦY SÔNG HỒNG TẠI VIỆT NAM VÀ MINH GIẢI KIẾN TẠO

NGUYỄN THỊ KIM THOA, LƯU THỊ PHƯƠNG LAN

## I. MỞ ĐẦU

Đới đứt gãy Sông Hồng là một đới kiến tạo được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm trong việc nghiên cứu quá trình va chạm lục địa giữa Ấn Độ và Âu-Á. Nghiên cứu cổ tử có thể cung cấp những tài liệu định lượng để xác định các chuyển động và các đặc điểm biến dạng của các khối thạch quyển trong quá trình vận động kiến tạo. Đặc biệt những chuyển động của các mảng thạch quyển tại khu vực đứt gãy Sông Hồng từ Jura - Kreta cho đến nay đang rất được các nhà nghiên cứu quan tâm. Trong những năm qua các công trình nghiên cứu cổ tử trên các đá tuổi Jura - Kreta tại các khu vực hai bên đới đứt gãy Sông Hồng đã được tiến hành tại Nam Trung Hoa, cao nguyên Khorat (Thái Lan), ở Việt Nam [1-7, 9-13]. Việc minh giải các kết quả nghiên cứu cổ tử thu được đã cho phép các tác giả kiểm chứng một số giả thuyết về vận động kiến tạo tại khu vực; tuy nhiên, để khẳng định các giả thuyết, cần bổ sung nhiều tư liệu mới về cổ tử. Do sự vận động kiến tạo mạnh tại đới đứt gãy Sông Hồng, nên các chuyên gia nghiên cứu cổ tử lưu ý là việc lấy mẫu cần tiến hành tại những địa điểm không có vết tích của các hoạt động kiến tạo, uốn nếp mạnh, nằm ngoài khu vực đới đứt gãy Sông Hồng - Sông Mã, tập trung vào các mẫu trầm tích, đặc biệt nên ưu tiên lấy mẫu ở các tầng trầm tích mẫu đỏ, đồng thời thể nằm của các vỉa trầm tích phải được xác định một cách chính xác.

Trong các năm 1994-1995, nhóm nghiên cứu của Gs Cogné (Viện Vật lý Địa cầu Paris, Pháp) đã lấy một tập hợp mẫu cổ tử tuổi Jura-Kreta tại miền Bắc Việt Nam (khu vực Hà Cối và Yên Châu), đã sơ bộ tính toán được vị trí các cực cổ tử (kết quả chưa công bố). Khi thảo luận với nhóm tác giả nói trên, chúng tôi thấy cần phải lấy mẫu bổ sung tại một số thành tạo trầm tích khác về hai phía đới đứt

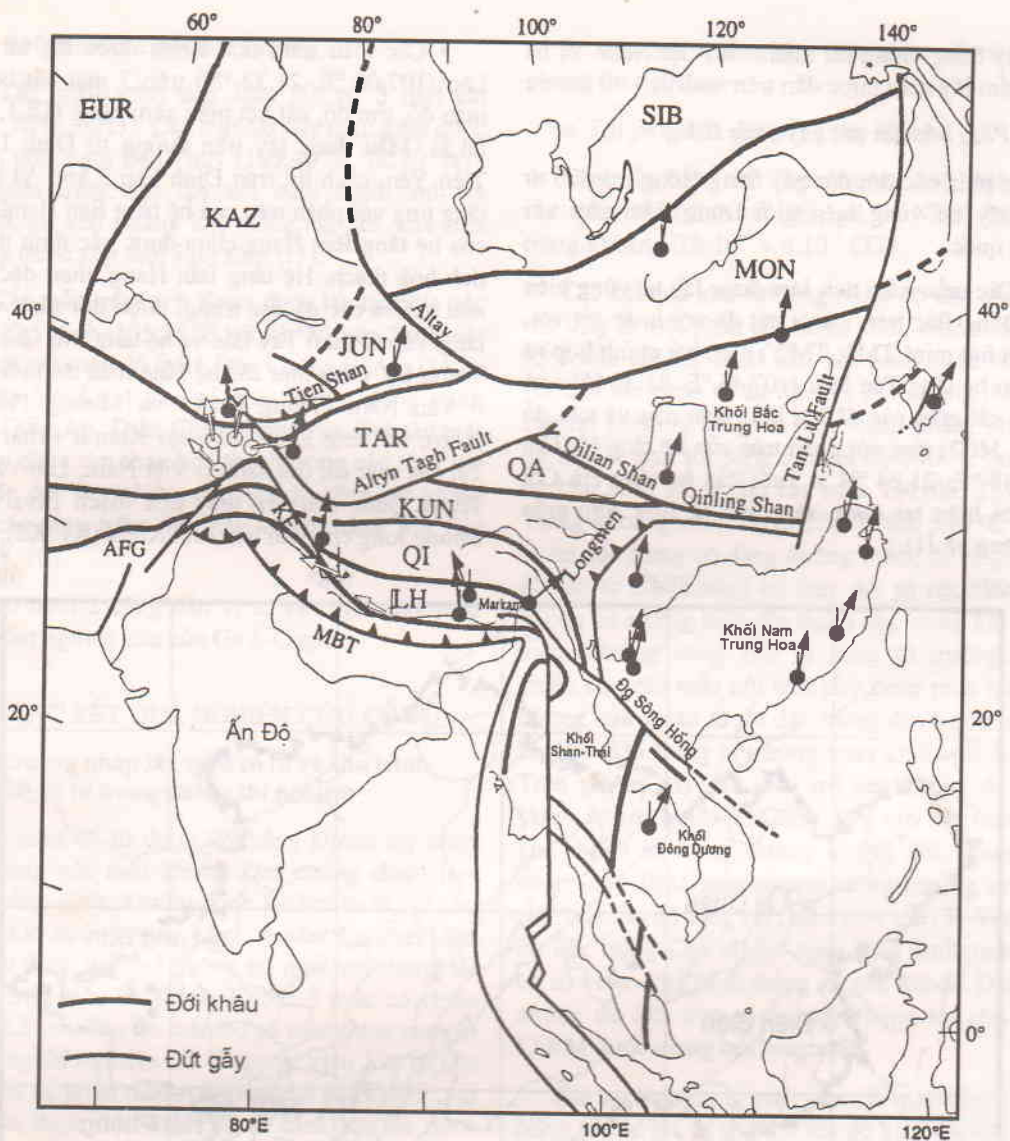
gãy Sông Hồng tại địa phận miền bắc Việt Nam nhằm so sánh với các kết quả đã thu được của Gs Cogné, để từ đó có thể đưa ra những minh giải thích hợp về kiến tạo. Vì vậy trong năm 1999 chúng tôi đã tổ chức hai đợt thực địa lấy mẫu trầm tích tại vùng Đông Bắc Việt Nam và trầm tích mẫu đỏ tại Vinh. Tổng số là 125 mẫu định hướng. Toàn bộ số mẫu này được phân tích trên các thiết bị cổ tử hiện đại ở Viện Vật lý Địa cầu Paris. Việc xử lý tài liệu cổ tử tiến hành theo chương trình PALMAG do Viện Vật lý Địa cầu Munich (Cộng hoà Liên bang Đức) cung cấp. Được sự cho phép của Gs Cogné, trong bài này, khi minh giải tài liệu, chúng tôi có sử dụng cả những số liệu chưa công bố của Gs Cogné để so sánh kết quả.

Bài báo là kết quả đầu tiên trong tập hợp nghiên cứu cổ tử tại hai phía đới đứt gãy Sông Hồng (trên lãnh thổ Việt Nam) nhằm xác định đối tượng địa chất thích hợp cho nghiên cứu cổ tử và bước đầu xác định liệu có sự khác nhau trong sự chuyển dịch và sự quay của 2 mảng thạch quyển phía bắc và phía nam đới đứt gãy Sông Hồng hay không.

## II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC ĐỊA CHẤT KHU VỰC NGHIÊN CỨU, VỊ TRÍ LẤY MẪU CỔ TỬ

### 1. Sơ lược về cấu trúc địa chất

Lục địa Sundaland được coi là một bộ phận của lục địa Gondwana, bao gồm Đông Dương, bán đảo Malaysia và Sumatra, Tây nam Borneo, một phần của Miến Điện, một phần Hoa Nam của đới đứt gãy Sông Hồng và, có thể, phần đông nam của Tây Tạng (hình 1). Theo các quan điểm kiến tạo hiện đại, nền móng các khối cấu trúc Shan-Thai và Đông Dương có lẽ được cố kết, hình thành trong chu kỳ tạo núi kiến tạo Indosini (Trias). Các đá lục địa mẫu đỏ tuổi Jura-Kreta phân bố trong các bồn



Hình 1. Sơ đồ các mảng lục địa tại Trung Quốc và Đông Nam Á với các đới khâu và đới đứt gãy. Vị trí các điểm lấy mẫu nghiên cứu cổ từ tuổi Kreta được đánh dấu cùng với các mũi tên chỉ hướng độ từ thiên [1]

trầm tích nằm hai bên đới đứt gãy Sông Hồng là đối tượng của các nghiên cứu cổ từ nhằm đánh giá đặc điểm biến dạng thạch quyển do va chạm lục địa Ấn Độ với Âu Á vào kỷ Đệ Tam. Phần phía bắc của đới đứt gãy là các cấu trúc thuộc về lục địa Nam Trung Hoa (viết tắt là SCB trên hình vẽ), bao gồm hai bốn trũng trầm tích mẫu đỏ tuổi Mesozoi là bồn Sichuan và bồn Yunnan thuộc khối nền Dương Tử (hình 1). Lãnh thổ phía nam đới đứt gãy bao gồm hai khối cấu trúc Sơn-Thái và khối cấu trúc Đông Dương. Hai bồn trũng Mesozoi trên hai khối cấu trúc tương ứng là bồn Simao và bồn Khorat.

Trên hình 1 cũng chỉ ra vị trí những nơi đã tiến hành nghiên cứu cổ từ tuổi Kreta trong khu vực, các mũi tên chỉ hướng của độ từ thiên. Rõ ràng là việc bổ sung những tài liệu cổ từ Jura-Kreta mới trên lãnh thổ Việt Nam sẽ rất hữu ích cho việc minh giải kiến tạo chung trong khu vực, đồng thời cho phép hiểu rõ về vấn đề kiến tạo ở Việt Nam.

## 2. Vị trí lấy mẫu cổ từ

Chúng tôi đã tổ chức lấy mẫu trầm tích tại 12 mặt cắt Jura - Kreta trên các đá sét kết, cát kết, cát kết mẫu đỏ và trầm tích lòng hồ nằm ở hai phía đới

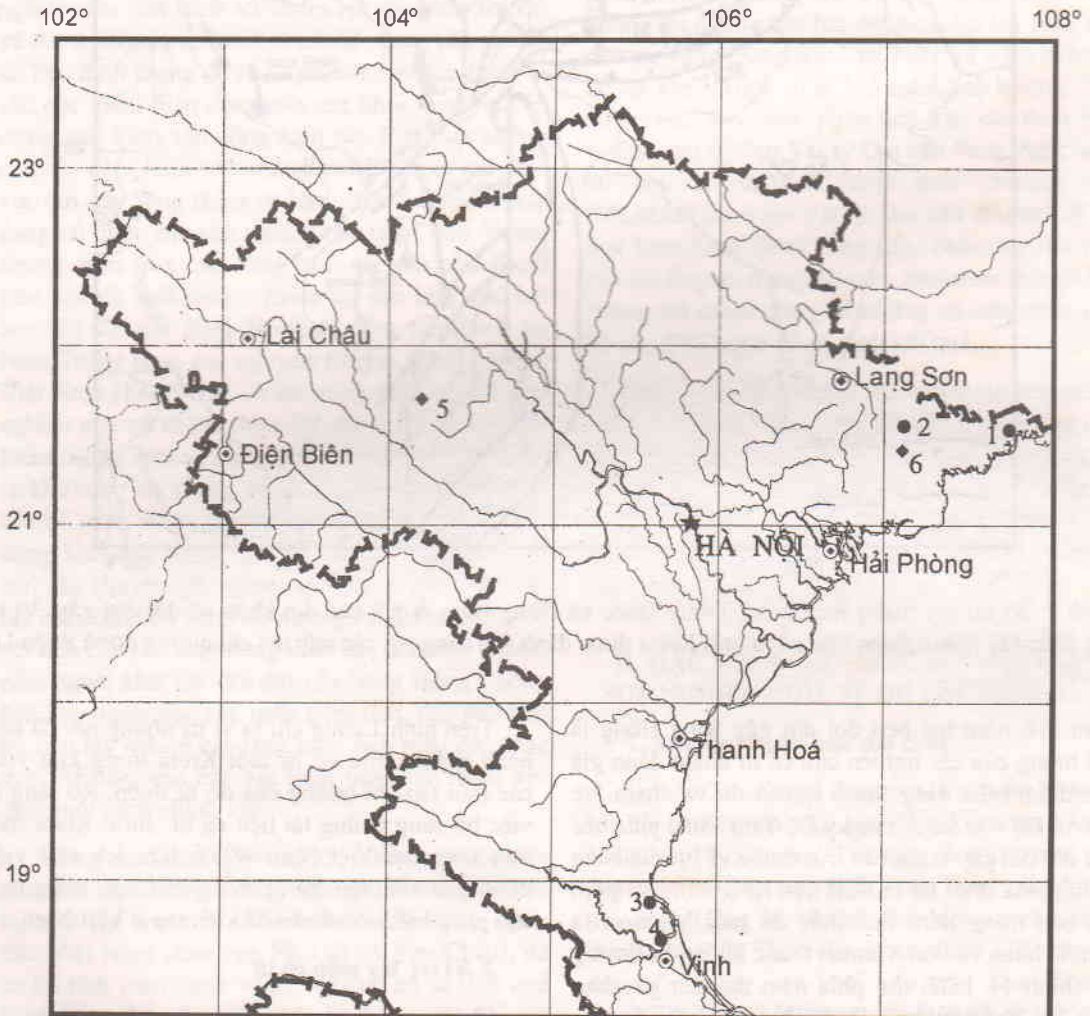
đứt gãy Sông Hồng tại miền bắc Việt Nam. Vị trí các điểm lấy mẫu được dẫn trên hình 2.

*a. Phía bắc đới đứt gãy Sông Hồng*

Tại phía bắc đới đứt gãy Sông Hồng mẫu cổ từ được lấy tại vùng biên giới Đông Bắc giáp với Trung quốc.

• Các mẫu trầm tích Jura được lấy tại vùng biên giới Đông Bắc trên 2 mặt cắt đá vôi hoặc sét vôi, cát kết hạt mịn( TM1, TM2 ) nằm bất chỉnh hợp rõ rệt trên hệ tầng Tấn Mài (107.45 °E, 21.32 °N ) và 2 mặt cắt gồm các đá bột kết màu nâu và nâu đỏ (HC1, HC2) ứng với phần trên của hệ tầng Hà Cối (107.38 °E, 21.24 °N ). Tuổi của hệ tầng Hà Cối cho tới hiện tại được xác định là Jura sớm-giữa (nghiêng về J1).

• Các mẫu trầm tích Kreta được lấy tại Đình Lập (107.06 °E, 21.32 °N) trên 3 mặt cắt bột kết màu đỏ, tím đỏ, cát kết màu xám hồng (DL1, DL2, DL3). Mẫu được lấy trên đường từ Đình Lập đi Tiên Yên, cách thị trấn Đình Lập 3 km. Vị trí địa tầng ứng với phần trên của hệ tầng Bản Hang. Tuổi của hệ tầng Bản Hang chưa được xác định theo di tích hoá thạch. Hệ tầng Bản Hang, theo đặc điểm mặt cắt và các đá đặc trưng, được đối sánh với hệ tầng Yên Châu ở Tây Bắc và hệ tầng Mụ Gia ở Bắc Trung Bộ, cũng như các hệ tầng màu đỏ tuổi Kreta ở Vân Nam (Trung Quốc) và Mường Pha Lan (Lào), hệ tầng Kreta sớm tại Khorat (Thái Lan). Tại các mặt cắt đối sánh ở Việt Nam, Lào và Nam Trung Quốc đều tìm thấy hoá thạch Bivalvia và Khủng long cho dẫn liệu tuổi Kreta (K1, K2).



Hình 2. Vị trí các điểm lấy mẫu cổ từ trên các đá Jura-Kreta ở miền bắc Việt Nam  
1, 3. Kreta, 2,4. Jura (1-4 của các tác giả), 5. Kreta, 6. Jura (5-6 của J. Cogné)

### b. Phía nam đứt gãy Sông Hồng

• Các mẫu trầm tích Jura lấy tại 3 mặt cắt (NH1, NH2, NH3). Các mặt cắt này nằm giáp quốc lộ 1A, phía nam Bến Thủy (105.40 °E, 18.40 °N) ; mẫu gồm trầm tích lẫn với cuội thạch anh và quaczit, có xen những lớp mỏng cát kết. Các mặt cắt này được xếp tuổi Jura sớm (J1).

• Các mẫu trầm tích Kreta được lấy tại phía bắc thành phố Vinh (105.36 °E, 18.53 °N) trên 2 mặt cắt gồm cát kết màu đỏ ở Rú Đền Cuông (DA1, DA2), cách ga Mỹ Lý 1 km về phía nam - đông nam, thuộc Diễn An, Diễn Châu, Nghệ An. Tại các mặt cắt này chưa tìm thấy hoá thạch trong các tầng cát kết màu đỏ. Tuy nhiên, các nhà địa tầng xét tương quan các tầng trầm tích này với hệ tầng Mụ Gia (K2) [8, 10].

Trên hình 2 cũng dẫn vị trí các điểm lấy mẫu của nhóm nghiên cứu của Gs J. Cogné.

## III. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CỔ TỪ

### 1. Phương pháp lấy mẫu cổ từ và chu trình phân tích cổ từ trong phòng thí nghiệm

Các mẫu cổ từ được lấy bằng khoan tay chạy xăng cùng với mũi khoan kim cương được làm nguội bằng nước. Đường kính lõi khoan là 2,5 cm. Mẫu được định hướng bằng la bàn địa chất. Sau khi mẫu được đem về phòng thí nghiệm, chúng tôi đã chia mỗi mẫu lõi thành 2 hoặc 3 mẫu có chiều cao là 2,3 cm. Sau đó toàn bộ số mẫu được chuyển tới Phòng thí nghiệm Cổ từ thuộc Viện Vật lý Địa cầu Paris để phân tích trong mùa hè năm 1999 ; tại đây mẫu được đo NRM, độ từ cảm, sau đó được khử từ từng phần bằng nhiệt độ hoặc từ trường xoay chiều (sử dụng trung bình là 17 bước khử từ cho mỗi mẫu). Việc đo NRM cũng như đo mẫu sau mỗi lần nung hoặc khử từ bằng trường xoay chiều được tiến hành trong phòng phi từ. Thiết bị đo là từ kế Cryogenic 3 trục CTF. Độ từ cảm được đo sau mỗi bước nung mẫu bằng máy đo độ từ cảm Bartington nhằm kiểm tra các thay đổi về khoáng từ khi nung mẫu. Các kết quả khử từ cho tất cả các mẫu được biểu diễn trên các Diagram Ziderveld [4], sau đó sử dụng phương pháp phân tích các thành phần chính để xác định vecto từ dư đặc trưng ChRM cho từng mẫu [4]. Phương pháp thống kê Fisher [4] được sử dụng để tính toán giá trị trung bình cho mỗi mặt cắt. Trên cơ sở đó chúng tôi tính giá trị trung bình đặc trưng cho tuổi Jura hoặc Kreta tại phía bắc và phía nam đứt gãy Sông Hồng.

## 2. Các kết quả phân tích mẫu cổ từ trong phòng thí nghiệm

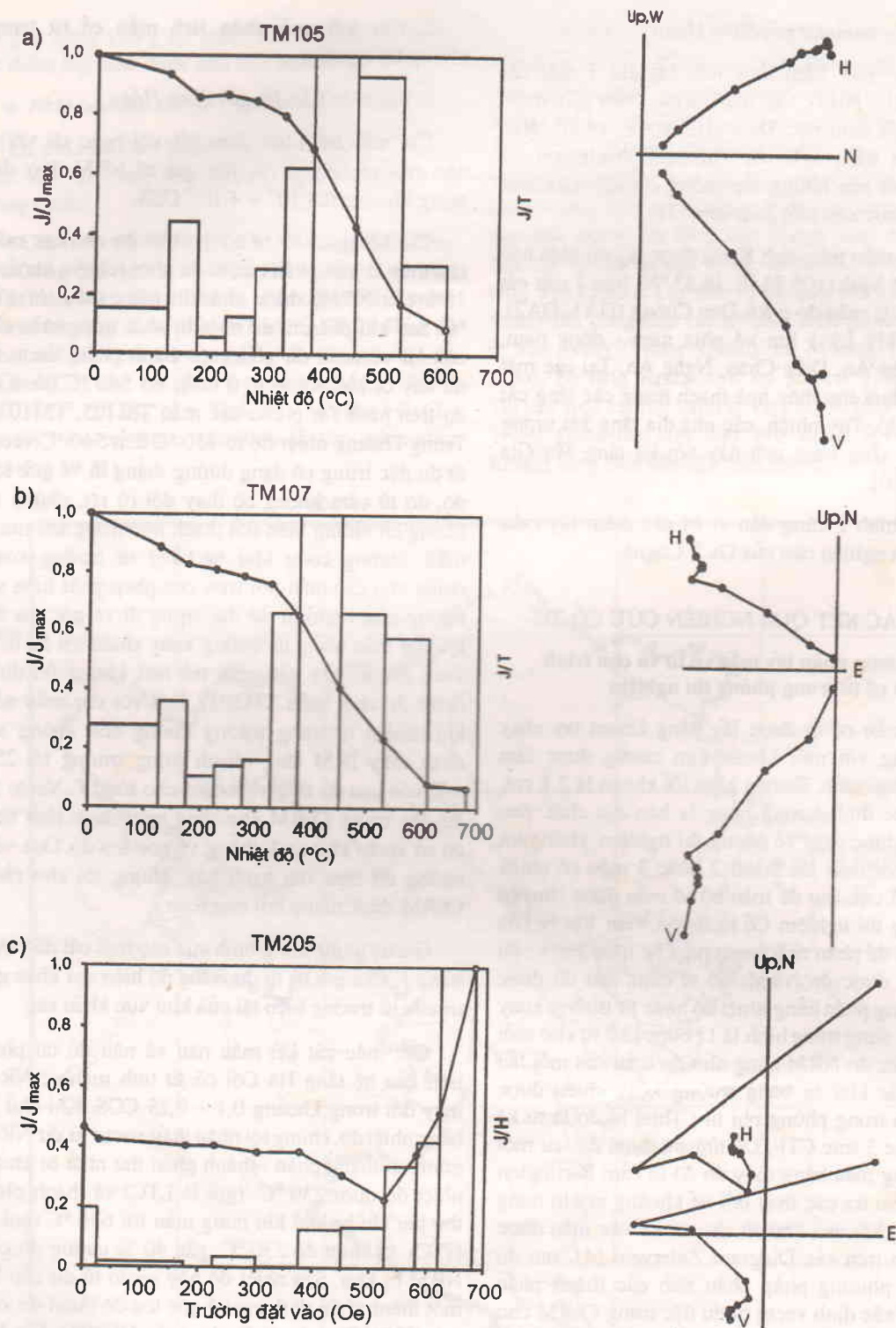
### a. Tại phía bắc đứt gãy Sông Hồng

Các mẫu trầm tích Jura (đá vôi hoặc sét vôi) : các mẫu có từ tính rất yếu, giá trị NRM thay đổi trong khoảng  $0,8.10^{-4} + 4.10^{-3}$  CGS.

Các kết quả khử từ bằng nhiệt độ cho các mẫu cho thấy là một phần của từ dư nhớt (chiếm khoảng 15% của NRM) được khử khi nung mẫu tới 150 °C. Sau khi phân từ dư nhớt bị khử, trong mẫu chỉ còn lại vecto từ dư gồm một thành phần, vecto từ dư này bị khử tới 90% ở nhiệt độ 540 °C (xem ví dụ trên hình 3a, b cho các mẫu TM105, TM107). Trong khoảng nhiệt độ từ 150 °C đến 540 °C vecto từ dư đặc trưng có dạng đường thẳng đi về gốc toạ độ, độ từ cảm không có thay đổi rõ rệt, chứng tỏ không có những biến đổi thạch học trong khi nung mẫu. Đường cong khử từ bằng từ trường xoay chiều cho các mẫu nói trên cho phép phát hiện xu hướng của vecto từ dư đặc trưng đi về gốc toạ độ khi đặt mẫu trong từ trường xoay chiều tới 50 mT. Trên giá trị này các mẫu trở nên không ổn định (hình 3c cho mẫu TM205). Đối với các mẫu này khi nhiễm từ trong trường không đổi, chúng tôi nhận thấy IRM tăng nhanh trong trường tới 250 mT, còn sau đó tăng rất chậm cho tới 1T. Vecto từ dư đặc trưng ChRM cho từng mẫu được tính trên cơ sở vecto khử từ đi thẳng về gốc toạ độ. Dựa vào những dữ liệu vừa trình bày, chúng tôi cho rằng ChRM được mang bởi magnetit.

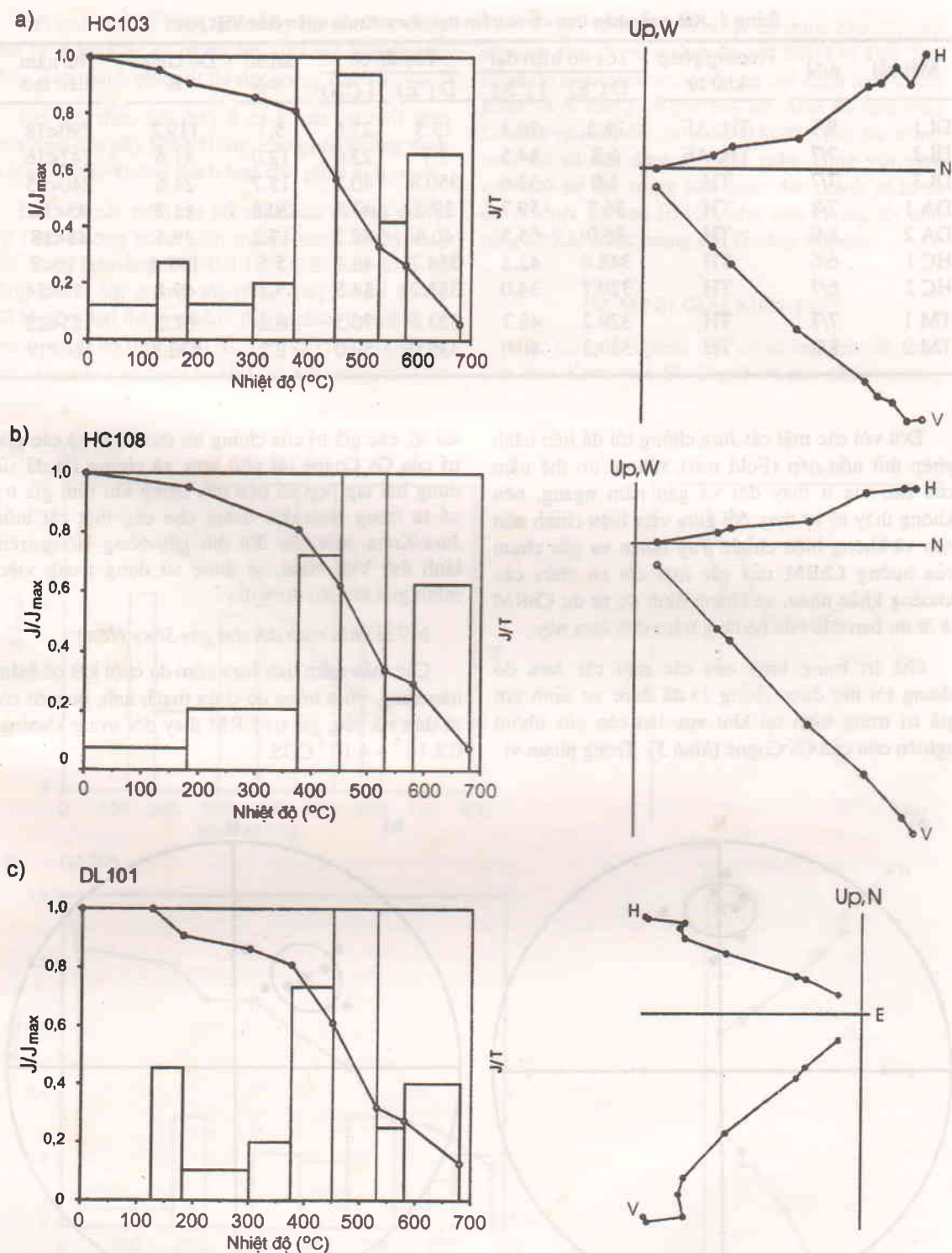
Giá trị từ dư trung bình của các mặt cắt dẫn trên bảng 1. Các giá trị từ dư ở toạ độ hiện đại khác giá trị của từ trường hiện tại của khu vực khảo sát.

Các mẫu cát kết màu nâu và nâu đỏ tại phần trên của hệ tầng Hà Cối có từ tính mạnh : NRM thay đổi trong khoảng  $0,1 \div 0,25$  CGS. Khi khử từ bằng nhiệt độ, chúng tôi nhận thấy vecto từ dư NRM gồm hai thành phần : thành phần thứ nhất bị khử ở nhiệt độ dưới 230 °C (gọi là LTC) và thành phần thứ hai chỉ bị khử khi nung mẫu tới 680 °C (gọi là HTC). Ở nhiệt độ 230 °C, gần 40 % cường độ của NRM bị khử. Sau nhiệt độ này vecto từ dư còn lại một thành phần đi thẳng về gốc toạ độ (hình 4a cho mẫu HC103 và hình 4b cho mẫu HC108). Do đặc trưng màu đỏ và nâu đậm của các mẫu, cùng với việc vecto từ dư đặc trưng liên quan đến thành phần từ dư ở nhiệt độ cao (HTC), cho nên chúng tôi cho rằng ChRM được mang bởi khoáng hematit.



Hình 3. Đường biểu diễn khử từ từng phần theo từng bước khử và biểu đồ Zijderveld (trong tọa độ cổ) của trầm tích Jura phía bắc đới đứt gãy Sông Hồng

a) mẫu TM105 khử bằng nhiệt độ, b) mẫu TM107 khử bằng nhiệt độ, c) mẫu TM205 khử bằng từ trường xoay chiều



Hình 4. Đường biểu diễn khử từ bằng nhiệt độ theo từng bước khử và biểu đồ Zijdevrels (biểu diễn trong tọa độ cổ) của các mẫu trầm tích Kreta phía bắc đới đứt gãy Sông Hồng  
 a) mẫu HC103, b) mẫu HC108, c) mẫu DL101

Bảng 1. Kết quả phân tích cổ từ trầm tích Jura-Kreta miền Bắc Việt Nam

Mặt cát	n/N	Phương pháp khử từ	Toạ độ hiện đại		Toạ độ cổ		Sai số $\alpha_{95}$	Độ chụm K	Thế nằm kiến tạo
			D (°E)	I (°N)	D (°E)	I (°N)			
DL1	8/9	TH, AF	28.5	26.1	19.3	27.6	5.1	119.2	290<18
DL2	7/7	TH, AF	6.3	14.5	1.7	23.0	12.0	41.6	242<16
DL3	7/7	TH	1.0	33.6	350.8	40.2	15.7	24.6	240<15
DA 1	7/8	TH	36.7	59.7	39.2	43.8	20.8	11.3	45<16
DA 2	8/9	TH	36.0	65.5	40.6	48.2	17.2	29.4	48<18
HC 1	6/6	TH	348.6	42.8	354.7	46.1	5.5	149.4	110<7
HC 2	6/7	TH	320.7	34.0	333.2	54.5	9.7	49.1	115<24
TM 1	7/7	TH	329.2	48.7	323.5	70.5	8.2	67.2	155<22
TM 2	8/8	TH	339.3	40.0	339.0	59.0	2.2	633.8	160<19

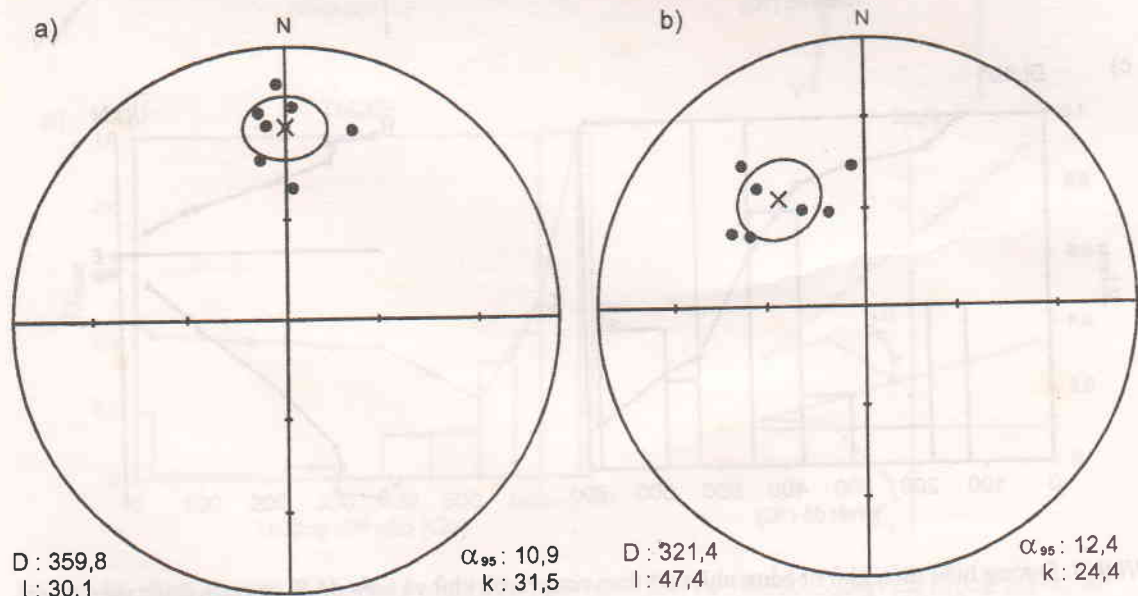
Đối với các mặt cát Jura chúng tôi đã tiến hành phép thử uốn nếp (Fold test), nhưng do thế nằm của các vỉa ít thay đổi và gần nằm ngang, nên không thấy rõ sự thay đổi giữa việc hiệu chỉnh uốn nếp và không hiệu chỉnh. Tuy nhiên sự gần chụm của hướng ChRM của các mặt cát cổ chứa các khoáng khác nhau, sẽ khẳng định độ từ dư ChRM là từ dư ban đầu của hệ tầng trầm tích Jura này.

Giá trị trung bình của các mặt cát Jura do chúng tôi thu được (bảng 1) đã được so sánh với giá trị trung bình tại khu vực lân cận của nhóm nghiên cứu của Gs Cogné (hình 5). Trong phạm vi

sai số, các giá trị của chúng tôi thu được và các giá trị của Gs Cogné rất phù hợp, và chúng tôi đã sử dụng hai tập hợp số liệu này trong khi tính giá trị cổ từ trung bình đặc trưng cho các mặt cát tuổi Jura-Kreta phía bắc đới đứt gãy Sông Hồng trên lãnh thổ Việt Nam, sẽ được sử dụng trong việc minh giải tài liệu dưới đây.

*b. Tại phía nam đới đứt gãy Sông Hồng*

Các mẫu trầm tích Jura gồm đá cuội kết có màu nâu vàng, phớt hồng có chứa thạch anh, quartzit có từ tính rất yếu, giá trị NRM thay đổi trong khoảng  $0,8 \cdot 10^{-3} \div 4 \cdot 10^{-2}$  CGS.



Hình 5. Hướng trung bình cổ từ của các mặt cát, biểu diễn trên mặt phẳng hình chiếu lập thể, sau hiệu chỉnh thế nằm kiến tạo dựa theo tài liệu cổ từ của J. Cogné và của các tác giả. a) tuổi Kreta, b) tuổi Jura

Kết quả khử từ bằng nhiệt độ tới 680 °C, cũng như từ trường xoay chiều tới 100 mT không cho phép tách thành phần từ dư đặc trưng ChRM.

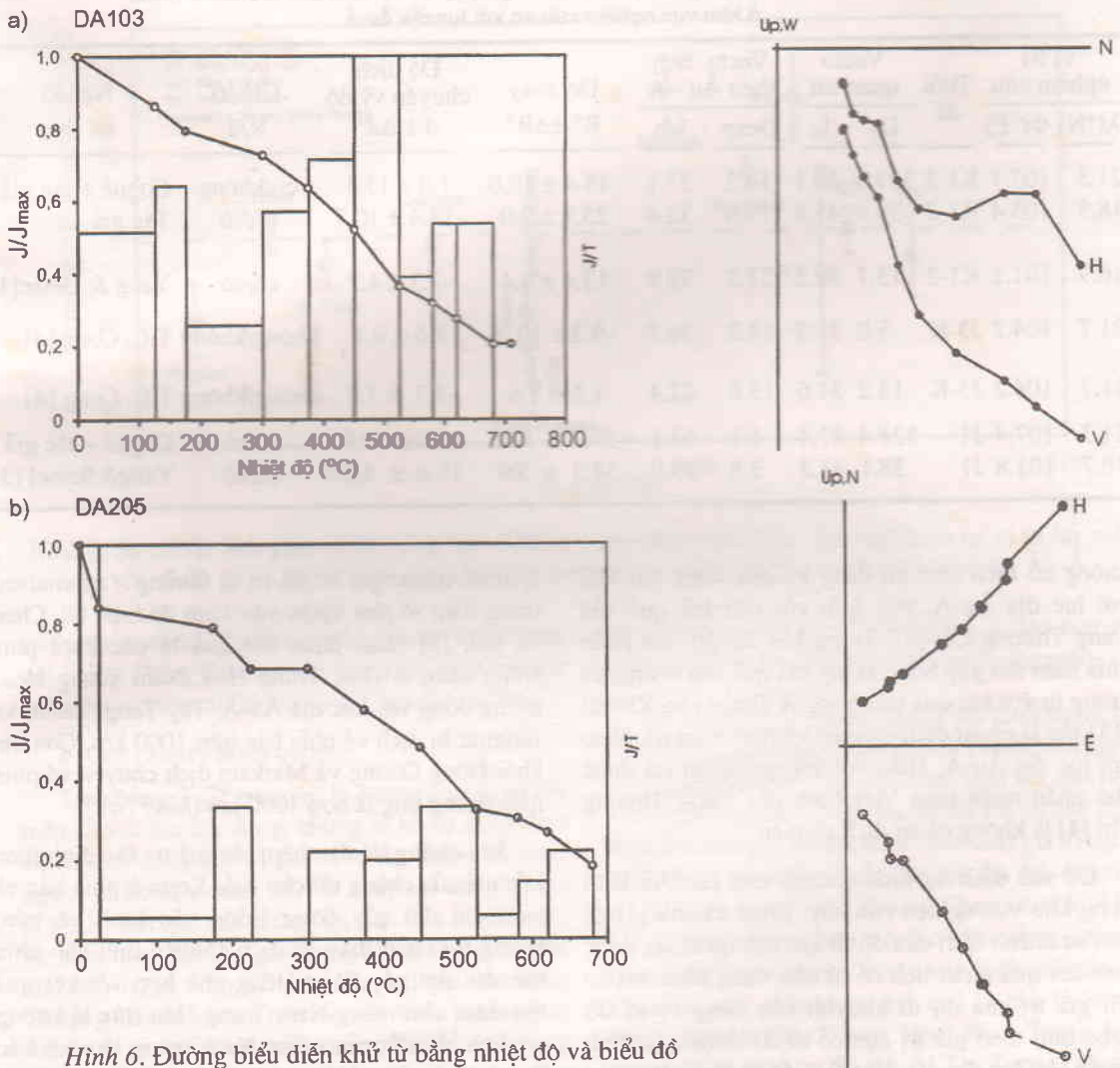
Kết quả theo dõi thấy ở cả 3 mặt cắt tuổi Jura phía nam đứt gãy Sông Hồng, cho phép khẳng định là loại đá này không thích hợp cho phân tích cổ từ.

Đối với các mẫu cát kết màu nâu và nâu đỏ tại Rú Dền Cường có từ tính mạnh hơn : NRM thay đổi trong khoảng  $0,2 \div 0,4 \cdot 10^{-2}$  CGS. Khi khử từ bằng nhiệt độ, chúng tôi nhận thấy vectơ từ dư NRM gồm hai thành phần : thành phần thứ nhất bị khử ở nhiệt độ dưới 230 °C (gọi là LTC) và thành phần thứ hai vẫn chưa bị khử hết khi nung mẫu tới

710 °C (gọi là HTC). Ở nhiệt độ dưới 230 °C, chỉ khoảng dưới 30 % cường độ của NRM bị khử. Sau nhiệt độ này vectơ từ dư còn lại chỉ chứa một thành phần và đi thẳng về gốc tọa độ (hình 6a cho mẫu DA103 và hình 6b cho mẫu DA205). Do đặc trưng màu đỏ và nâu đậm của các mẫu, cùng với việc vectơ từ dư đặc trưng liên quan đến thành phần từ dư ở nhiệt độ cao (HTC), cho nên chúng tôi cho rằng ChRM được mang bởi khoáng hematit.

#### IV. MINH GIẢI KIẾN TẠO

Các kết quả nghiên cứu cổ từ trên các đá trầm tích Jura-Kreta của Gs Cogné và của nhóm chúng



Hình 6. Đường biểu diễn khử từ bằng nhiệt độ và biểu đồ Zijderveld (biểu diễn trong tọa độ cổ) các mẫu trầm tích Kreta phía nam đứt gãy Sông Hồng



tôi đã được sử dụng để tính giá trị cổ từ trung bình cho tuổi Jura và Kreta ở phía bắc đứt gãy Sông Hồng (hình 5) ; rất tiếc là ở phía nam đứt này, các mặt cắt Jura không cho phép xác định độ từ dư đặc trưng, nên chúng tôi chỉ tính được giá trị cổ từ trung bình cho tuổi Kreta là  $D = 40.5^\circ \text{E}$ ,  $I = 47.2^\circ \text{N}$ ,  $\alpha_{95} = 11.5$  (sau khi hiệu chỉnh kiến tạo).

Chúng tôi đã dùng ba nhóm số liệu : của chúng tôi, của nhóm Gs Cogne và của các tác giả khác tại Đông Dương và Nam Trung Hoa để đánh giá về sự vận động của mảng Nam Trung Hoa và mảng Đông Dương. Để xét về vận động kiến tạo theo số liệu cổ từ, chúng tôi đã sử dụng cực cổ từ đã xác định cho mảng Âu-Á trong Kreta là :  $\Phi = 76.7^\circ \text{N}$ ,

$\lambda = 197.1^\circ \text{E}$ ,  $A_{95} = 5.0$ , còn trong Jura là :  $\Phi = 66.7^\circ \text{N}$ ,  $\lambda = 109.0^\circ \text{E}$ ,  $A_{95} = 4.0$  [1].

## 1. Minh giải kiến tạo theo số liệu cổ từ Kreta

### a. Chuyển động về phía nam của Đông Dương

Trên bảng 2 chúng tôi đã tính độ dịch chuyển theo vĩ độ ( $d$ ) và độ xoay của vị trí lấy mẫu ( $R$ ) [2]. Giá trị  $d$  dương (hoặc âm) chứng tỏ vị trí lấy mẫu dịch chuyển tương ứng về phía bắc (hoặc nam) đối với lục địa Âu-Á, đồng thời sự dịch chuyển chỉ đáng kể khi  $R > \Delta R$  và  $d > \Delta d$ .

Theo kết quả trên bảng 2, kết quả của chúng tôi đối với phần phía bắc đứt gãy Sông Hồng cho thấy

Bảng 2. Các thông số quay và dịch chuyển vĩ độ của các trầm tích tuổi Jura-Kreta ở khu vực nghiên cứu so với lục địa Âu-Á

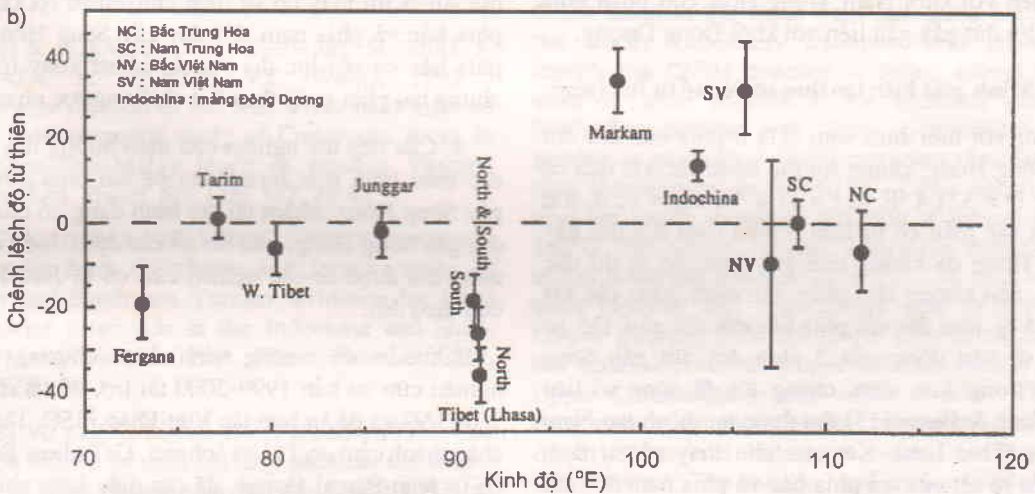
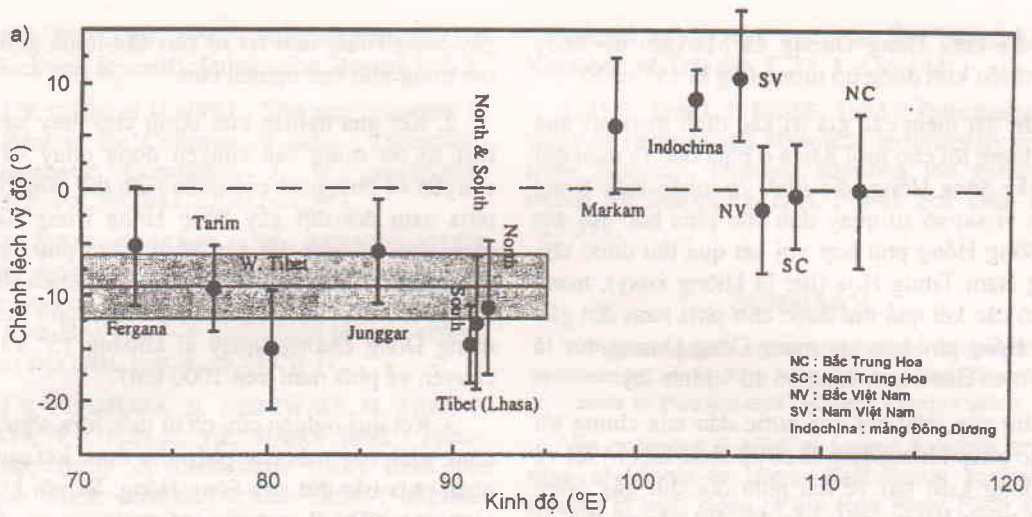
Vị trí nghiên cứu		Tuổi đá	Vectơ quan sát		Vectơ tính theo Âu - Á		Độ xoay $R^\circ \pm \Delta R^\circ$	Độ dịch chuyển vĩ độ $d \pm \Delta d^\circ$	Giá trị $R/d$	Nguồn tài liệu
$\lambda(^{\circ}\text{N})$	$\Phi(^{\circ}\text{E})$		$D_0$	$I_0$	$D_{\text{exp}}$	$I_{\text{exp}}$				
21.3	107.1	K1-2	359.8	30.1	14.2	37.1	$-15.4 \pm 10.0$	$7.0 \pm 15.3$	có/không	Cogné + tác giả
18.5	105.4	K1-2	39.9	45.8	14.0	32.4	$25.9 \pm 9.0$	$-13.4 \pm 10.7$	có/có	Tác giả
16.9	101.1	K1-2	13.7	38.2	27.3	38.9	$13.4 \pm 4.4$	$-7.3 \pm 4.2$	có/có	Yang & Besse[1]
21.7	104.2	J3-K	5.0	31.2	14.2	36.7	$-9.2 \pm 10.9$	$2.6 \pm 9.1$	không/không	T.C. Cung [4]
11.7	108.2	J3-K	15.2	31.6	13.6	22.4	$1.6 \pm 7.6$	$-5.7 \pm 7.3$	không/không	T.C. Cung [4]
21.3	107.4	J1	321.4	47.4	1.1	63.1	$-39.7 \pm 12.2$	$16.0 \pm 10.9$	có/có	Cogné + tác giả
16.7	101.8	J1	38.1	41.8	3.8	59.0	$34.3 \pm 5.9$	$15.6 \pm 4.8$	có/có	Yang&Besse[13]

không có dịch chuyển đáng kể của vùng này đối với lục địa Âu-Á, phù hợp với còn kết quả của Cung Thượng Chí [4]. Trong khi đó, đối với phần phía nam đứt gãy Sông Hồng kết quả của chúng tôi tương tự với kết quả của Yang & Besse cho Khorat [13] tức là có sự dịch chuyển về phía nam rõ rệt so với lục địa Âu-Á, khác với kết quả quan sát được cho phần miền nam Việt Nam của Cung Thượng Chí [4] là không có sự dịch chuyển.

Để xác định sự dịch chuyển của các địa khối trong khu vực nghiên cứu này, Chen và nnk [3] đã tính sự chênh lệch của độ từ khuynh quan sát được theo kết quả phân tích cổ từ cho vùng khảo sát so với giá trị của độ từ khuynh cho cùng vị trí đó được tính theo giá trị cực cổ từ đã được xác định chuẩn cho lục địa Âu-Á (gọi là độ từ khuynh mong đợi). Sau đó, Chen và nnk [3] đã biểu diễn độ chênh

lệch đó (được gọi là giá trị dị thường - anomalies) trong hàm số phụ thuộc vào kinh độ hiện tại. Chen và nnk [3] nhận được kết quả là các khối phía Đông châu Á (Bắc Trung Hoa, Nam Trung Hoa) tương đồng với Lục địa Âu-Á. Tây Tạng, Tarim và Junggar bị dịch về phía bắc trên 1000 km. Còn địa khối Đông Dương và Markam dịch chuyển về phía nam tương ứng là hơn 1000 km (hình 7a).

Khi chúng tôi đặt thêm các giá trị xác định theo kết quả của chúng tôi cho tuổi Kreta ở phía bắc và nam đứt gãy Sông Hồng vào hình vẽ trên, chúng tôi nhận thấy sự dịch chuyển tính cho phía bắc đứt gãy Sông Hồng phù hợp với kết quả thu được cho mảng Nam Trung Hoa (tức là không có dịch chuyển của mảng Nam Trung Hoa và bắc đứt gãy Sông Hồng trên lãnh thổ Việt Nam so với mảng Âu-Á), trong khi đó các kết quả thu được



Hình 7. Sự chênh lệch giữa vĩ độ cổ từ (a) và độ từ thiên cổ (b) xác định cho tuổi Kreta tại vị trí lấy mẫu so với vĩ độ cổ và độ từ thiên cổ tính được cho cùng vị trí dựa theo cực cổ từ của lục địa Âu-Á

cho phía nam đứt gãy Sông Hồng (hình 7a) phù hợp với mảng Đông Dương (tức là có sự dịch chuyển về phía nam trên 1000 km so với lục địa Âu-Á).

#### b. Các chuyển động quay

Trên bảng 2 giá trị xoay R dương của vị trí lấy mẫu so với lục địa Âu-Á chứng tỏ có sự xoay theo chiều kim đồng hồ, và giá trị R âm chứng tỏ xoay ngược chiều kim đồng hồ. Độ xoay chỉ đáng kể khi  $R > \Delta R$ . Kết quả của chúng tôi tính cho cả phía bắc và phía nam đứt gãy Sông Hồng (bảng 2) đều cho thấy có sự xoay đáng kể, còn kết quả của Cung Thương Chí thì không có xoay. Sự khác biệt này có thể do là trong số liệu của chúng tôi chỉ tính riêng cho tuổi Kreta, chứ không bao gồm cả Jura muộn, ngoài ra như đã nêu ở phần mở đầu là chúng tôi đã

cố gắng lấy mẫu trầm tích và lưu ý đặc biệt đến việc xác định thế nằm của các vỉa khi lấy mẫu.

Để xác định sự quay của các địa khối trong khu vực nghiên cứu này, Chen và nnk [3] đã tính chênh lệch của độ từ thiên quan sát được theo kết quả phân tích cổ từ cho vùng khảo sát so với giá trị của độ từ thiên cho cùng vị trí đó, được tính theo giá trị cực cổ từ đã được xác định chuẩn cho lục địa Âu-Á (gọi là độ từ thiên mong đợi). Sau đó Chen và nnk [3] đã biểu diễn độ chênh lệch đó (giá trị dị thường - anomalies) trong hàm số phụ thuộc vào kinh độ hiện tại. Chen và nnk nhận được kết quả là các khối phía đông châu Á (Bắc Trung Hoa, Nam Trung Hoa) tương đồng với Lục địa Âu-Á. Tây Tạng, Tarim và Junggar không bị xoay (ngoại trừ vùng Lhasa).

Còn địa khối Đông Dương và Markam thì xoay theo chiều kim đồng hồ tương ứng là  $15^\circ$  và  $35^\circ$ .

Khi đặt thêm các giá trị xác định theo kết quả của chúng tôi cho tuổi Kreta ở phía bắc và nam đới đứt gãy Sông Hồng vào hình 7b, nhận thấy trong phạm vi sai số sự quay tính cho phía bắc đới đứt gãy Sông Hồng phù hợp với kết quả thu được cho mảng Nam Trung Hoa (tức là không xoay), trong khi đó các kết quả thu được cho phía nam đới đứt gãy Sông Hồng phù hợp với mảng Đông Dương, tức là xoay theo chiều kim đồng hồ  $15^\circ$  (hình 7b).

Như vậy, các kết quả bước đầu của chúng tôi đã cho phép khẳng định là có sự khác biệt rõ rệt về vận động kiến tạo về hai phía đới đứt gãy Sông Hồng trong Kreta: phía bắc đới đứt gãy có thể đã gắn liền với khối Nam Trung Hoa, còn phần phía nam đới đứt gãy gắn liền với khối Đông Dương.

## 2. Minh giải kiến tạo theo số liệu cổ từ Jura sớm

Đối với tuổi Jura sớm (J1) ở phía bắc đới đứt gãy Sông Hồng, chúng tôi thu được các kết quả cổ từ là:  $D = 321.4^\circ E$  và  $I = 47.4^\circ N$ ,  $\alpha_{95} = 12.4$ . Rất tiếc là các mẫu cổ từ Jura ở phía nam đới đứt gãy Sông Hồng đã không còn giữ được độ từ dư đặc trưng, nên không cho phép xác định được các kết quả cổ từ như đối với phía bắc đới đứt gãy. Để so sánh sự vận động của 2 phía đới đứt gãy Sông Hồng trong Jura sớm, chúng tôi đã dùng số liệu của Yang & Besse [13] thu được tại thành tạo Nam Phong (Thái Lan). Kết quả cho thấy có sự dịch chuyển rõ rệt của cả phía bắc và phía nam đới đứt gãy Sông Hồng, nhưng không phải về phía nam, mà là về phía bắc so với lục địa Âu-Á.

Giá trị xoay của phía bắc và phía nam đới đứt gãy Sông Hồng cũng thấy rõ rệt, nhưng hai phía xoay theo hai chiều ngược nhau.

Đây mới chỉ là các kết quả bước đầu, nhưng có thể khẳng định là các kết quả nghiên cứu cổ từ trên đây thật sự hấp dẫn đối với minh giải kiến tạo vùng đứt gãy Sông Hồng. Tuy nhiên để làm rõ và chính xác hơn, cần tiếp tục tiến hành thực địa và phân tích cổ từ bổ sung trên các mẫu trầm tích Jura-Kreta về cả hai phía đới đứt gãy, đồng thời thu thập thêm tài liệu tương tự ở các mảng lân cận phục vụ cho việc so sánh và minh giải kiến tạo.

## KẾT LUẬN

1. Đã thu được một tập hợp số liệu cổ từ tin cậy trên các đá trầm tích Jura-Kreta về hai phía đới đứt

gãy Sông Hồng làm cơ sở cho các minh giải kiến tạo trong khu vực nghiên cứu.

2. Kết quả nghiên cứu cổ từ cho thấy sự khác biệt rõ rệt trong các chuyển động quay và dịch chuyển về phía nam của phần lãnh thổ phía bắc và phía nam đới đứt gãy Sông Hồng trong Kreta: phần phía bắc đới đứt gãy Sông Hồng phù hợp với mảng Nam Trung Hoa (không xoay và dịch chuyển so với lục địa Âu-Á), phần phía nam phù hợp với mảng Đông Dương (quay đi khoảng  $15^\circ$  và dịch chuyển về phía nam trên 1000 km).

3. Kết quả nghiên cứu cổ từ tuổi Jura sớm trong công trình này mới cho phép thu được kết quả cho phần phía bắc đới đứt gãy Sông Hồng. So với kết quả tương tự ở Thái Lan trong mối tương quan với lục địa Âu-Á thì thấy có sự dịch chuyển rõ rệt của cả phía bắc và phía nam đới đứt gãy Sông Hồng về phía bắc so với lục địa Âu-Á, có sự xoay rõ rệt, nhưng hai phía xoay theo hai chiều ngược nhau.

4. Cần tiếp tục nghiên cứu theo hướng này trên các mẫu trầm tích Jura-Kreta về hai phía đới đứt gãy Sông Hồng nhằm tái tạo hình dạng cổ của đới đứt gãy Sông Hồng, trên cơ sở xác định biến dạng quay thu được từ các nghiên cứu cổ từ Jura-Kreta dọc theo đới.

*Lời cảm ơn*: công trình được chương trình nghiên cứu cơ bản 1999-2000 tài trợ, đề tài mã số 7.10.3/99 và đề án hợp tác Việt-Pháp PISC. Tác giả chân thành cảm ơn Ts Urs Scharerer, GsTs Jean Besse, GsTs Jean-Pascal Cogne, đã tạo điều kiện cho tác giả tới làm việc tại Phòng thí nghiệm cổ từ thuộc Viện vật lý địa cầu Paris để tiến hành các thí nghiệm về cổ từ và sử dụng các kết quả chưa công bố để so sánh; Ts Phạm Kim Ngân và Ts Đặng Trần Huyền, Viện nghiên cứu địa chất và Khoáng sản đã cố vấn cho tác giả về các vấn đề địa chất và cùng tham gia lấy mẫu tại thực địa, cảm ơn các đồng nghiệp Vũ Hồng Nam và Trương Thế Hùng đã giúp tác giả lấy mẫu cổ từ, Cảm ơn Gs Nguyễn Đình Xuyên, tập thể Phòng địa từ và Phòng Quản lý tổng hợp Viện Vật lý địa cầu đã giúp đỡ các tác giả hoàn thành công trình nghiên cứu này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] J. BESSE, V. COURTILOT, 1991: Revised and synthetic apparent polar wander paths of the African, Eurasian, North American and Indian Plates, and true polar wander since 200 Ma. J. Geophys. Res. **96**, 4029-4050.

[2] R. BUTLER, 1992 : Paleomagnetism, 319 pp., Blackwell Scientific Publication, Boston, U.S.A.

[3] Y. CHEN et al, 1993 : The configuration of Asia Prior to the Collision of India : Cretaceous Paleomagnetic Constrains. J. of geophysical Research, vol. 98, B12, 21,927-21,941.

[4] CUNG THƯỢNG CHÍ, NGUYỄN QUỐC CUÔNG, NGUYỄN TRỌNG YÊM, 1999 : Các kết quả nghiên cứu cổ từ trên các thành tạo Kreta ở Đông Nam Á và Hoa Nam - ý nghĩa kiến tạo của chúng. Tạp chí Địa chất, loạt A, số 252, 8-17.

[5] S. FUNAHARA, N. NISHIWAKI, M. MIKI, F. MURATA, Y. OTOFUJI, Y.Z. WANG, 1992 : Paleomagnetic study of Cretaceous rocks from the Yangtze block, central Yunnan, China : implications for the India-Asia collision. Eart. Planet. Sci. Lett. 113, 77-91.

[6] S. FUNAHARA, N. NISHIWAKI, M. MIKI, F. MURATA, Y. OTOFUJI, Y.Z. WANG, 1993 : Clockwise rotation of the Red River fault inferred from paleomagnetic study of Cretaceous rocks in the Shan-Thai-Malay block of western Yunnan, China. Eart. Planet. Sci. Lett. 117, 29-42.

[7] K. HUANG, N.D. ODYKE, 1993 : Paleomagnetic results from Cretaceous and Jurassic rocks of South and Southwest Yunnan: evidence for large clockwise rotations in the Indochina and Shan-Thai-Malay terranes. Eart. Planet. Sci. Lett. 117, 507-524.

[8] VŨ KHÚC, ĐẶNG TRẦN HUYỀN, 1995 : Các tài liệu mới về cổ sinh địa tầng Mesozoi thu thập ở nước ta trong những năm gần đây (1988-1993) và ý nghĩa của chúng. Địa chất và Khoáng sản, T.4, 31-46, Hà Nội.

[9] KEN KATO, Y. LIU, Z. ZHU, 1999 : Paleomagnetic study of middle Cretaceous rocks from Yunnan, western Yunnan, China : evidence of southward displacement of Indochina. Eart. Planet. Sci. Lett. 165, 1-15

[10] TÔNG DUY THANH, VŨ KHÚC, PHAN CỰ TIẾN, 1994 : Quy phạm địa tầng Việt Nam. Cục Địa chất Việt Nam xuất bản, 76 tr. Hà Nội.

[11] NGUYỄN THỊ KIM THOA, 1995 : Bước đầu tái lập mô hình kiến tạo cổ của miền Bắc Việt Nam trên cơ sở nghiên cứu cổ từ. Tạp chí Các khoa học về Trái đất, T. 17, 3, 106-112.

[12] NGUYỄN THỊ KIM THOA, PHẠM KIM NGÂN, LƯU THỊ PHƯƠNG LAN, VŨ HỒNG NAM, 1999 : Nghiên cứu địa tầng cổ từ Proterozoi thượng

- Paleozoi hạ dải Tây nam Bắc Bộ. Tạp chí Các Khoa học về Trái đất, T. 21, 2, 136-144.

[13] Z. YANG, J. BESSE, 1993 : Paleomagnetic study of Permian and Mesozoic sedimentary rocks from Northern Thailand supports the extrusion model for Indochina. Eart. Planet. Sci. Lett. 117, 525-552.

## SUMMARY

### **Paleomagnetic study of Jurassic- Cretaceous sedimentary rocks from both sides of Red River Fault zone in Vietnam and Tectonic Interpretation**

We collected 6 sites of Lower Jurassic and 6 sites of Middle to Upper Cretaceous sediments located in both sides of the Red River Fault zone (RRF) in Vietnam. The fault separates the South China block to the north from Indochina block to the South. Laboratory treatment and analyses identify the ChRM direction in rocks, except in 3 sites of Lower Jurassic in the southern side of RRF. The Middle and Upper Cretaceous red sandstone possess a stable remanent direction at high temperature up to 710 °C. Other sediments possess stable remanent direction at temperature 580°C. The Lower Jurassic sediments possess a stable remanent direction at 580°C. Our data were used together with unpublished data of Prof. J. Cogné (France) from the same area to calculate the mean direction for Lower Jurassic, Middle and Upper Cretaceous in both sides of RRF. These data were used together with reference data for South China and Indochina blocks for tectonic interpretation. The results have shown evidences for large clockwise rotation (15-20°) and southward displacement (more than 1000 km) of Indochina with respect to the South China Block; in the same time it had shown that northern side of RRF in the territory of North Vietnam was connected with South China block during Upper Jurassic - Cretaceous.

Paleomagnetic results during Lower Jurassic had shown similar displacement for both sides of RRF, but quite different rotation for both sides of RRF. These displacements and rotations are also different with the that one during Upper Jurassic - Cretaceous.

Further investigation on sediments from both sides of RRF will be necessary for tectonic interpretation.

Ngày nhận bài : 22-12-2000

Viện Vật lý Địa cầu