VỀ QUÁ TRÌNH BIẾN DẠNG VÀ SỰ TIẾN HÓA NHIỆT ĐỘNG ĐỚI ĐỨT GÃY SÔNG HỒNG

TẠ TRỌNG THẮNG, VŨ VĂN TÍCH, LÊ VĂN MẠNH, TRẦN NGỌC NAM, NGUYỄN VĂN VƯỢNG

I. MỞ ĐẦU

Tiến hoá địa động lực của một đới biến chất biến dạng được phản ảnh bằng sự tiến hoá nhiệt động của các đá theo thời gian địa chất. Mặt khác, lịch sử về nhiệt là một nhân tố rất quan trọng cho việc giải thích những biến cố kiến tạo như quá trình biến chất động lực (Dynamometamorphism) và sự biến dạng dẻo. Tuổi biến dạng của các đất đá là hậu quả trực tiếp của các biến cố kiến tạo này. Chính vì vậy, những giá trị về tuổi có được bằng các phương pháp đồng vị phóng xạ khác nhau rất quan trọng trong việc hiểu biết về sự tiến hoá nhiệt động của đới biến chất biến dạng đó.

Việc xây dựng một mô hình đầy đủ và chính xác về lịch sử tiến hóa nhiệt động của đới đứt gãy Sông Hồng (ĐĐGSH) là vấn đề hết sức phức tạp, đòi hỏi những nghiên cứu chi tiết và đồng bộ về sự biến dạng, quá trình biến chất và tuổi đồng vị phóng xạ trên cơ sở các phương pháp mới. Hơn nữa cho tới nay các công trình đề cập tới điều kiện nhiệt động của đới ĐGSH còn ít. Lịch sử tiến hoá nhiệt động của đới ĐGSH gần đây đã được đề cập trong các công trình của một vài tác giả [7, 8], song vẫn chưa đầy đủ bởi lẽ các công trình này mới chỉ đụng chạm tới một giai đoạn ngắn trong lịch sử lâu dài của nó từ Tiền Cambri tới ngày nay.

Trong bài này, chúng tôi đưa ra một mô hình cho sự tiến hóa nhiệt của đới ĐGSH.

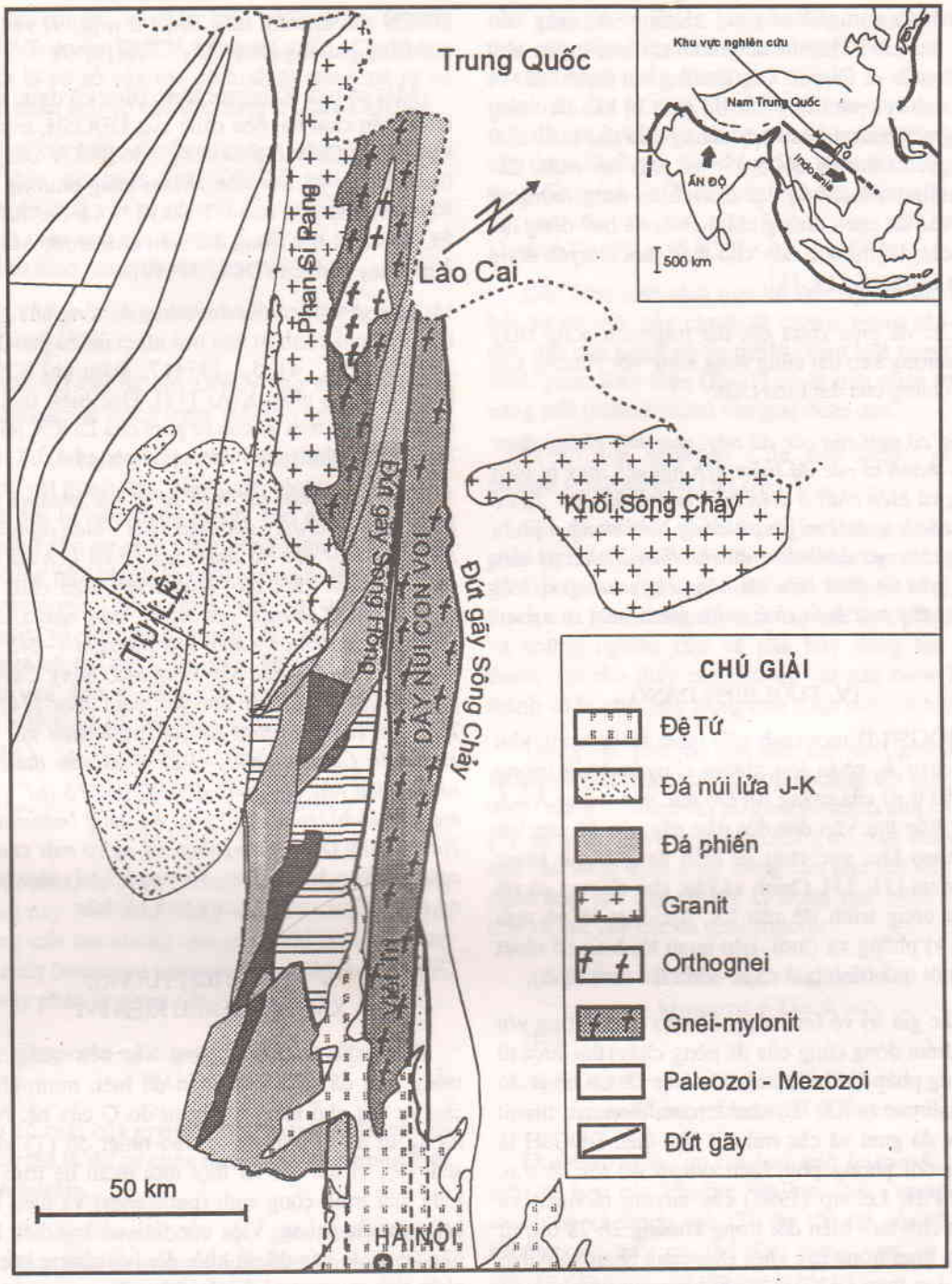
II. BỐI CẢNH CẤU TRÚC - KIẾN TẠO

ĐĐGSH, kéo dài hơn một nghìn kilomet, hướng TB - ĐN, từ Tibet (Hymalaya) tới vịnh Bắc Bộ (Việt Nam), là một đứt gãy sâu thạch quyển, đóng vai trò như một ranh giới mảng giữa hai khối Nam Trung Quốc và Indosinia. Phần kéo dài của đới đứt gãy này trên lãnh thổ Việt Nam được thể hiện bằng hai đứt gãy chính là đứt gãy Sông Hồng và Sông Chảy (*hình 1*), theo Phạm Khoản và nnk (1985) cả hai đạt tới độ sâu từ 30 tới 50 km với góc cắm gần như thẳng đứng (~70°).

Những công trình nghiên cứu gần đây cho rằng đới ĐGSH đóng vai trò như một mặt trượt của khối Indosinia so với khối Nam Trung Quốc do sự xô húc của mảng Ấn Độ vào mảng châu Á [11, 13, 17]. Đới ĐGSH được xem như một đứt gãy trượt bằng trái liên quan tới sự tách mở của Biển Đông trong khoảng 32-16 tr.n [1, 11, 16]. Những nghiên cứu về đặc điểm phá huỷ động lực từ các milonit dọc đới cắt đã chỉ ra đới ĐGSH đã chuyển từ trượt bằng trái sang trượt bằng phải bắt đầu vào khoảng 5 tr.n trở lại đây [10, 13]. Theo tính toán của nhiều tác giả thì tổng biên độ dịch chuyển đạt tới 300-700 km.

Quá trình di trượt của khối Indosini trong khoảng 50 tr.n, từ khi mảng Ấn Độ bắt đầu va cạm vào mảng Âu Á dọc theo ĐĐGSH gây biến dạng mạnh các đá hai bên cánh đứt gãy, làm bộc lộ các khối biến chất lớn Diancang-Shan, Ailao-Shan (Vân Nam Trung Quốc) và dãy núi Con Voi (DNCV) ở Việt Nam. DNCV có dạng một phức vồng kéo dài ~ 260 km cùng phương của đới ĐGSH từ Lào Cai cho tới Việt Trì, trên một diện rộng khoảng 10 km từ ĐGSH cho tới đứt gãy Sông Chảy. Trên bình đồ địa chất DNCV nằm giữa hai khối biến chất gnei-granitoit Fansipan ở cánh tây - nam và khối gnei - granit Sông Chảy ở phía đông - bắc (hình 1).

Khu vực nghiên cứu DNCV gồm các đá biến chất cao như gnei chứa granat-biotit-silimanit, xen kẹp những lớp mỏng các đá amphibolit và các dải migmatit tạo nên phần nhân của đai biến chất DNCV ; dọc hai sườn của đai lộ ra một dải rộng các đá gnei milonit chứa granat-biotit. Cũng dọc hai bên cánh của đai biến chất, các đá gnei, milonit bị phủ bởi các trầm tích biến chất tuổi trước



Hình 1. Sơ đồ cấu trúc ĐĐGSH và các khu vực lân cận

Mesozoi, phần lớn là đá phiến hai mica chứa granat. Đôi nơi, các đá biến chất của DNCV xen kẹp các thấu kính đá hoa và dọc theo hệ thống đứt gãy phương tây bắc - đông nam, một số nơi các trầm tích Miocen lấp đầy các bồn dạng địa hào hẹp [4].

III. ĐẶC ĐIỂM BIẾN DẠNG

Cũng như các đá của khối Diancang Shan và Ailao Shan, các đá trong DNCV bị biến dạng - biến chất mạnh. Các đá gnei bị phân phiến với các cấu tạo dạng tấm và dạng tuyến, đặc trưng bằng sự

định hướng ưu thế của các khoáng vật dạng tấm như muscovit, biotit, amphibolit, dạng tuyến như thạch anh và felspat. Các khoáng vật thạch anh và ban tinh felspat trong các đá gnei bị kéo dài song song với phương cấu tạo chung của đai biến chất với góc cắm biến đổi 5-17° về phía tây nam. Các đá milonit có những đặc điểm biến dạng tương tự như các đá gnei, những chỉ thị về phá huỷ động lực của các dải milonit này cho thấy một chuyển động trượt bằng trái [13, 18].

Các đá gnei chứa các dải migmatit nóng chảy có phương kéo dài cũng song song với phương cấu trúc chung của đai biến chất.

Sự có mặt của các đá này, cho thấy chúng được hình thành từ các đá trầm tích nguyên thuỷ bị biến dạng và biến chất ở điều kiện tương đối sâu. Sự có mặt của các dải migmatit đồng biến dạng ở phần trung tâm của đai biến chất cho thấy các đá bị biến chất gần tới điều kiện tái nóng chảy (anatexis) và dường như mức biến chất giảm dần từ tâm ra ngoài.

IV. TUỔI BIẾN DẠNG

ĐĐGSH là một ranh giới quan trọng trong khu vực châu Á, phần lớn những chuyển động (trong gần 50 tr.n) của mảng Ấn Độ húc vào mảng Âu-Á được hấp thụ vào đới đứt gẫy này, do đó các vỉa dọc theo khu vực chịu sự biến dạng mạnh trong Kainozoi [11, 13]. Chính vì vậy, cho tới nay có rất nhiều công trình đề cập tới, đặc biệt là về tuổi đồng vị phóng xạ (tuổi liên quan tới biến cố nhiệt của một quá trình biết chất - kiến tạo nhất định).

Các giá trị về tuổi nhiệt độ cao (tương ứng với thời điểm đông cứng của đá nóng chảy) thu được từ phương pháp U-Pb trên các khoáng vật có nhiệt độ kết tinh cao (~700 °C) như zircon, monazit, titanit từ các đá gnei và các milonit dọc theo ĐĐGSH là tương đối phong phú, biến đổi từ 40 tới 28 tr.n. Theo P.H. Leloup (1995) các zircon, monazit và titanit cho tuổi biến đổi trong khoảng 26-28 tr.n từ các đá gnei trong các khối Diancang Shan và Ailao Shan dọc theo ĐĐGSH. Tuổi tương tự thu được từ các đá gnei trong DNCV cũng cho những giá trị tuổi trong khoảng này (30,6 - 26,8 tr.n) bằng phương pháp U - Pb [11]. Tuổi thu được từ các phương pháp ^{40}Ar - ^{39}Ar, K - Ar là tuổi tương ứng với nhiệt độ đóng của amphibol (~500-550 °C), muscovit (~350-400 °C) và biotit (300 °C). Kết quả tuổi xác định từ các đá amphibolit và gnei trong DNCN cho khoảng tuổi 28-24 tr.n [8, 9] và 28-35 tr.n bằng phương pháp ^{39}Ar - ^{40}Ar [5, 9].

Một số tuổi Kainozoi khác cũng có được từ các khối biến chất hai bên cánh của ĐĐGSH, trong đó khối Sông Chảy ở phía đông bắc DNCV cũng cho tuổi khoảng 28 tr.n trên zircon bằng phương pháp Vết phân hạch (Fisson Track) [5] và các tuổi 20, 22, 31 và 32 tr.n trong đai biến chất trước Mesozoi ở phía tây nam của ĐĐGSH [19].

Một số tuổi cổ thu được trên đá tổng của gnei ở ĐĐGSH phản ánh sự tiến hoá nhiệt nhiều giai đoạn : 35±3, 53±5, 41±5, 143±17, thậm chí 925 tr.n bằng phương pháp K-Ar [17]. Đặc biệt, tuổi mới nhất có được trên zircon từ gnei của DNCV lên đến 800 tr.n (Trần Ngọc Nam, chưa công bố).

Qua hàng loạt các tuổi có từ các phương pháp khác nhau cho thấy đới biến chất - biến dạng Sông Hồng có một lịch sử phức tạp về cả lịch sử nhiệt lẫn bối cảnh kiến tạo. Quá trình biến chất biến dạng trong Kainozoi rất mạnh, gần như xoá hết dấu tích của chu kỳ kiến tạo Indosini (~245 tr.n) mà trên các đới đứt gẫy Sông Mã, Sông Cả cùng phương với ĐGSH vẫn còn ghi nhận được [14, 15]. Tuy vậy, tuổi của một số quá trình kiến tạo biến chất tiền Cambri (800 - 925 tr.n) vẫn được ghi nhận, điều này cho thấy đới ĐGSH "có thể" đã là một đới khâu (suture) cổ giữa hai khối Indosinia và Nam Trung Quốc tương ứng với sự có mặt của đai ophiolit dọc Ailao-Shan, và sự phá hủy mạnh của nó trong Kainozoi là mang tính kế thừa.

V. PHÂN TÍCH TƯỚNG, XÁC ĐỊNH ĐIỀU KIỆN P-T

Bản chất tổ hợp khoáng vật bền vững nhất trong một đá có thành phần đã biết, minh chứng cho sự thu nhỏ năng lượng tự do G của hệ. Năng lượng tự do G phụ thuộc vào nhiệt độ (T) và áp suất (P), vì thế tồn tại một mối quan hệ trực tiếp giữa quá trình cộng sinh (paragenes) và điều kiện kết tinh của chúng. Việc ước tính những điều kiện này (P, T) là vấn đề rất khó, đòi hỏi những kết quả phân tích microsond thành phần silicat của các cặp khoáng vật trong trạng thái cân bằng. Tuy nhiên, trong khi chờ đợi những giá trị chính xác cao về các giá trị tính toán theo địa áp kế và địa nhiệt kế cũng như những giá trị tuổi tương ứng với những điều kiện T và P này, bằng cách sử dụng các tổ hợp khoáng vật biến chất cộng sinh và những số liệu về tuổi tuyệt đối của chúng đã biết, chúng tôi thử khôi

phục lại lịch sử về điều kiện nhiệt động (đường cong P-T-t) của DNCV trong ĐĐGSH. Các thông số này là cơ sở của mô hình nhiệt động mà tự nó có thể phản ánh cơ chế địa động lực của ĐĐGSH.

Theo các kết quả của các công trình nghiên cứu trước đây, đai biến chất "DNCV" bao gồm nhân gnei biến chất với sự có mặt của granat - silimanit - biotit, xen kẹp các đá này là các dải migmatit và các thấu kính amphibolit kéo dài [7, 8].

1. Những tổ hợp biến chất cao trong các đá gnei của DNCV

Quan sát các đá của DNCV cho thấy những tổ hợp khoáng vật trong trạng thái cân bằng.

a) Tổ hợp gnei - pelit đặc trưng bằng các khoáng vật thạch anh, plagiocla, biotit và silimanit, chúng đều bị biến dạng mạnh, kéo dài dạng tuyến đặc trưng cho sự phát triển đồng biến chất diễn ra dưới cùng một pha biến chất kiến tạo. Sự vắng mặt của muscovit, đồng thời với sự có mặt của silimanit và felspat-K trong đá gnei cho phép chúng ta có thể kết luận rằng, đá gnei của DNCV đã cắt qua đường đẳng cấp (isograd) và sự hình thành silimanit và felspat - K tuân theo phản ứng sau đây :

$$\text{Muscovit} + \text{Thạch anh} \rightarrow \text{Felspat-K} + \text{Silimanit} + H_2O \quad (1)$$

Mặt khác, sự có mặt của các dải migmatit trong đá gnei này (với hình dạng kéo dài song song với phương cấu tạo chung của gnei) chỉ thị cho sự tái nóng chảy (anatexis) trong quá trình thành tạo gnei. Như vậy phản ứng sau đây đã xảy ra :

$$\text{Plagiocla} + \text{Felspat-K} + \text{Thạch anh} + H_2O \rightarrow \text{Anatexis} \quad (2)$$

Sự có mặt của granat trong thành phần của đá gnei có thể là do sự phân tách của biotit trong điều kiện Anatexis.

b) Tổ hợp amphibolit bao gồm thạch anh - plagiocla - biotit - granat - amphibol, ilmenit xem như khoáng vật phụ. Các đá amphibolit được miêu tả dưới dạng các thấu kính xen kẹp trong các đá gnei (granat - silimanit - biotit) ở phần tâm của khối. Với sự xuất hiện của tổ hợp của amphibolit (plagiocla - biotit - granat - amphibol) trong gnei, chúng ta có thể khẳng định điều kiện (P - T) cho sự tồn tại cộng sinh của gnei, amphibolit và anatexis được xem là Pmax và Tmax của các gnei này. Và như vậy, giá trị Tmax trong trường hợp này tương ứng với điều kiện tướng amphibolit và ranh giới của đới nóng chảy, khoảng từ 650 °C → nóng chảy (*hình 2*). Do sự xuất hiện của silimanit và sự vắng mặt disten, andalusit trong các đá gnei nên các đá này được đánh giá vào điều kiện áp suất trung bình 4 - 6 Kb (*hình 3*). Theo tính toán các cặp nhiệt - áp kế cho các đá gnei này [7], chúng nằm trong khoảng T= 690 ± 30 °C, P = 6,5 ± 1,5 Kb.

Dấu hiệu biến chất giật lùi (retrograd) thể hiện bởi sự có mặt của clorit và canxit trong các khe nứt, đặc biệt biotit có xu thế bị clorit hoá trong quá trình giảm điều kiện (P - T) có lẽ liên quan tới sự nâng trồi (exhumation) vào giai đoạn sau.

2) Tổ hợp nhiệt độ - áp suất thấp : gnei - milonit trong đá gnei của DNCV

Các đá milonit lộ thành dải khá rộng dọc sườn phía tây bắc DNCV, thành phần khoáng vật chính gồm plagiocla, granat, silimanit, felspat, biotit và thạch anh. Hình dạng elip của các ban tinh plagiocla và những nghiên cứu về phá hủy đông lực của thạch anh cho thấy các khoáng vật này được hình thành và bị phá hủy trong quá trình milonit hoá.

Trong các khe nứt của các ban tinh granat và felspat-K xuất hiện các tổ hợp khoáng vật nhiệt độ thấp : clorit - muscovit - plagiocla - thạch anh - biotit [7]. Sự xuất hiện tổ hợp này chứng tỏ có sự tham gia của các dung dịch lỏng trong các khe nứt nên các phản ứng sau đây đã xảy ra trong quá trình nâng trồi về sau của các đá gnei-milonit :

$$\text{Granat} + \text{Biotit} + H_2O \rightarrow \text{Clorit} + \text{Muscovit} + \text{Thạch anh} \quad (3)$$

Hoặc :

$$Al_2SiO_5 + \text{Granat} + \text{Biotit} + H_2O \rightarrow \text{Clorit} + \text{Muscovit} + \text{Thạch anh} \quad (4)$$

Dọc theo viền của các ban tinh felspat-K, xuất hiện tổ hợp các khoáng vật hạt nhỏ : muscovit, andalusit và thạch anh [7]. Sự tồn tại của tổ hợp khoáng vật này có thể đặc trưng cho sự dịch chuyển cân bằng của phản ứng [1]

$$\text{Muscovit} + \text{Thạch anh} \rightarrow \text{Andalusit} + \text{Felspat-K} + H_2O \quad (5)$$

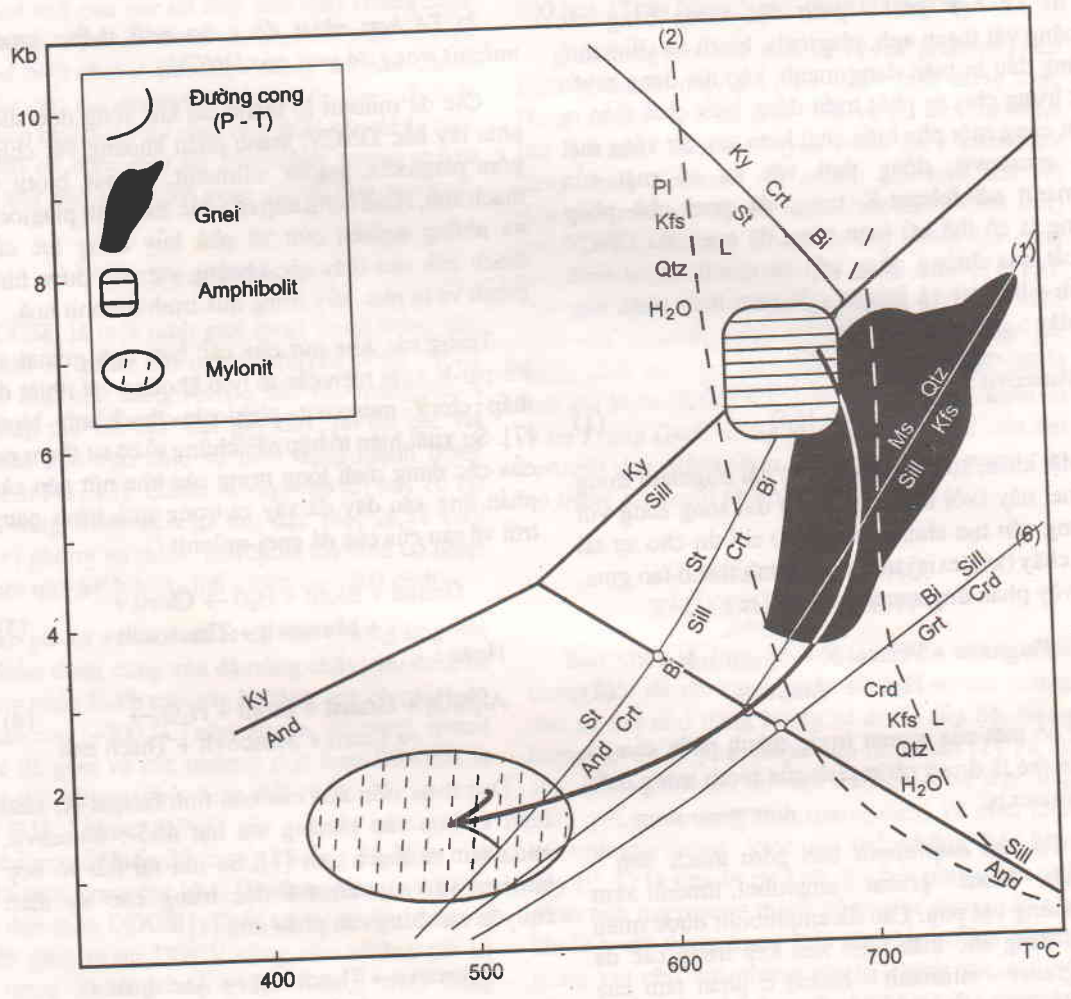
Như vậy chúng ta có thể kết luận các đá gnei - milonit chứa hai tổ hợp cộng sinh khác nhau : một tổ hợp ứng với tướng amphibolit, tổ hợp khác ứng với tướng đá phiến lục được hình thành trong quá

trình biến chất giật lùi theo phản ứng (5) trong quá trình nâng trồi của chúng.

3) Sự liên hệ pha và đường cong P - T

Sự liên hệ các pha cân bằng quan sát được trong các đá này có thể mô hình hóa dựa theo trong hệ KFMAS (hình 2). Như phần trên đã đề cập, sự vắng mặt hay nói đúng hơn là sự biến mất của muscovit cho thấy nó đã kết hợp với thạch anh trong phản ứng biến chất giật lùi xảy ra ở nhiệt độ dưới 700°C và áp suất tương đối thấp (3-6 Kb) để tạo thành silimanit và felspat-K (phản ứng 1, hình 2). Quá trình vượt qua từ tổ hợp gnei - tướng amphibolit sang tổ hợp milonit - tướng phiến lục thông qua phản ứng biến chất giật lùi tương ứng với một quá trình giảm nhiệt và giảm áp để tạo thành tổ hợp muscovit, andalusit, biotit và thạch anh (phản ứng 3, 4, 5).

Như vậy có thể kết luận các đá cấu thành DNCV trong ĐĐGSH có nguồn gốc trầm tích nguyên thuỷ được hình thành trong điều kiện P-T nào đó, mà cho đến nay chưa được làm sáng tỏ rồi trải qua các quá trình biến chất - biến dạng mà một trong sự kiện gần đây nhất, hậu quả của nó để lại là các đá gnei ở tướng amphibolit tương ứng với độ sâu 15-20 km và có thể xem như là điều kiện Pmax-Tmax. Tiếp sau là sự tiến hóa giật lùi (quá trình nguội lạnh) tương ứng với quá trình nâng trồi tạo thành các đá



Hình 2. Biểu đồ ước tính nhiệt độ - áp suất và đường cong P-T của DNCV

And - andalusit, Bi - biotit, Crd - cordierit, Grt - garanat, Kfs - K-felspat, Ky - kyanit, l - liquid (dung dịch nóng chảy), Ms - muscovit, Pl - plagiocla, Qtz - thạch anh, Sill - silimanit, St - storolit. Phản ứng (1) theo Spear and Cheney (1989), phản ứng (2) theo Pattison (1992). Trường nhiệt độ và áp suất xác định nhờ tổ hợp cân bằng các khoáng vật cộng sinh (xem trong bài)

trên bề mặt ngày nay. Sự tiến hoá có thể được diễn giải theo đường P-T-t (hình 3) như sau : các đá gnei từ trường (P-T) tương ứng với điều kiện của tướng amphibolit với sự có mặt của ban tinh felspat-K tổ hợp với biotit và silimanit kéo dài cho thấy đường cong này cắt qua phản ứng (1) trong quá trình nâng trồi, nhưng vì corderit vắng mặt nên đường cong này không cắt qua phản ứng (6).

Biotit + Silimanit → Granat + Cordierit (6)

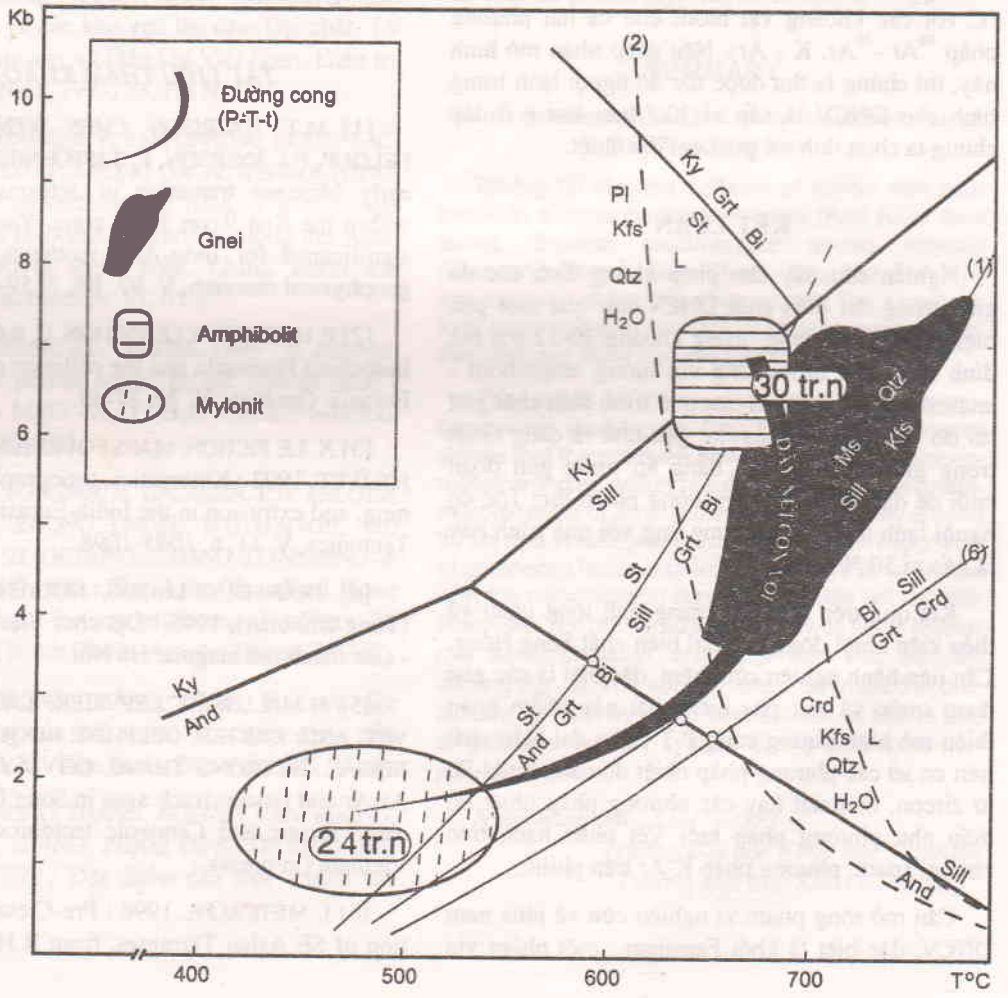
Sự xuất hiện của tổ hợp andalusit, muscovit và biotit quanh ban tinh felspat-K trong các đá milonit, chứng tỏ một quá trình tiến hoá giật lùi (phản ứng 5), vậy đường cong này phải cắt trở lại đường cong của phản ứng (1) trong trường tồn tại của andalusit.

VI. TUỔI VÀ ĐƯỜNG CONG P-T-t

Từ những đánh giá về điều kiện nhiệt độ và áp suất ở trên, kết hợp với những số liệu về tuổi đã công bố trong các văn liệu hiện nay [5, 7, 8] cho phép chúng ta có thể xây dựng một mô hình về quá trình tiến hóa của đới ĐGSH.

Các giá trị về tuổi hiện nay của đai biến chất Sông Hồng (DNCV) cho một chuỗi tuổi khác nhau từ 925 tr.n, 143 tr.n trên felspat-K của gnei [4], 800 tr.n trên zircon của gnei bằng phương pháp U-Pb (Trần Ngọc Nam, chưa công bố), những tuổi này cho thấy các đá của DNCV đã trải qua ít nhất hai pha biến chất - biến dạng vào tiền Cambri và Kreta, nhưng tiếc rằng vẫn chưa đủ số liệu mẫu phân tích nên rất khó khăn cho việc luận giải những giá trị này. Vì vậy, các công trình tới cần xác định chính xác hơn bằng phương pháp SCHRIMP trên các mẫu không phá hủy thì ta mới có thể xác lập được lịch sử nhiệt động của ĐĐGSH trong các giai đoạn này một cách rõ ràng hơn.

Những kết quả khác từ các phương pháp K-Ar, Ar-Ar và Vết phân hạch cho những khoảng tuổi



Hình 3. → Biểu đồ đường cong nhiệt độ áp suất - thời gian (P-T-t) của DNCV thu được từ hình 2

biến đổi trong Đệ Tam 35-12 tr.n (tập trung trong khoảng 22-29 tr.n), thậm chí 5 tr.n. Vấn đề đặt ra là các tuổi trên đây đi với quá trình biến chất nào trong số các pha biến chất xác định ở trên ?

Chúng tôi lấy các tuổi trung bình (loại trừ những sai số từ các phương pháp khác nhau, ví dụ như do thừa hoặc thiếu Ar trong mẫu) cho các giá trị có xác suất cao nhất thu được từ đá gnei là 30 tr.n trên các hornblen theo hai phương pháp (^{40}Ar - ^{39}Ar, K - Ar) [7, 16] và giá trị trung bình cho các khoáng vật biotit là 24 tr.n trong gnei - milonit, chúng tôi có được đường cong P-T-t như trên hình 3. Trên hình này, các đá gnei trải qua một quá trình biến chất giật lùi từ điều kiện Tmax (đỉnh biến chất) tương ứng với 30 tr.n và giảm xuống điều kiện tướng phiến lục 24 tr.n.

Tốc độ nguội lạnh của các đá này có thể tính được nhờ kết hợp với tính chất của hệ đồng vị về nhiệt độ đóng của các khoáng vật này (thông thường 500 °C với các khoáng vật hornblen và 300 °C với các khoáng vật biotit cho cả hai phương pháp ^{40}Ar - ^{39}Ar, K - Ar). Nếu chấp nhận mô hình này, thì chúng ta thu được tốc độ nguội lạnh trung bình cho DNCV là xấp xỉ 30 °/tr.n, lưu ý ở đây chúng ta chưa tính tới gradient địa nhiệt.

KẾT LUẬN

Nghiên cứu này cho phép khẳng định các đá gnei trong đai biến chất DNCV trải qua một pha biến chất - biến dạng trong khoảng 30-32 tr.n mà đỉnh biến chất tương ứng với tướng amphibolit - anatexis, đồng thời trải qua quá trình biến chất giật lùi do sự nâng trồi của nó, gần như là đẳng nhiệt trong giai đoạn đầu và đẳng áp trong giai đoạn cuối để đạt đến điều kiện tướng phiến lục. Tốc độ nguội lạnh trung bình tương ứng với quá trình này là xấp xỉ 30 °C/tr.n.

Kết quả trên mới chỉ mang tính tổng quan về điều kiện nhiệt động của đai biến chất Sông Hồng. Cần tiến hành nghiên cứu thêm, đặc biệt là các giai đoạn trước và sau pha biến chất này nhằm hoàn thiện mô hình đường cong P-T-t cho đai biến chất trên cơ sở các phương pháp nhiệt độ cao như U-Pb từ zircon, monazit hay các phương pháp nhiệt độ thấp như phương pháp tuổi Vết phân hạch trên zircon, apatit, phương pháp K-Ar trên philit...

Cần mở rộng phạm vi nghiên cứu về phía nam DNCV, đặc biệt là khối Fansipan : một nhóm vỉa cận kề dường như không có dấu hiệu ảnh hưởng của quá trình biến dạng mạnh trong Kainozoi, bằng chứng là vẫn tồn tại những tuổi rất cổ, xấp xỉ 2 tỷ năm [9] không hề có dấu hiệu của sự phá hủy hệ đồng vị. Trong khi đó các khối Bù Khạng ở phía tây nam và khối Sông Chảy ở phía đông bắc đều chịu ảnh hưởng sự biến chất - biến dạng mạnh mẽ [5].

Lời cảm ơn : công trình được hoàn thành với sự hỗ trợ kinh phí của đề tài NCCB mã số 7.10.9, hướng trọng điểm về khoa học Trái Đất năm 2000.

Các tác giả xin chân thành cảm ơn Gs Tống Duy Thanh đã tạo mọi điều kiện cho chúng tôi tham gia các chương trình hợp tác, Ts Klaus Wemmer (Đại học Goetingen, Đức), Ts H. Maluski (Đại học Montpellier II, Pháp), Gs Itaya, Ts Hyodo và Ts Okada (Đại học Okayma, Nhật) đã hợp tác nghiên cứu và cung cấp các số liệu về tuổi biến dạng và tuổi đồng vị. TsKh Lê Duy Bách đã trao đổi và góp ý cho việc hoàn thiện bài báo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] M.T. HARRISON, CHEN WENJI and P.H. LELOUP, F.J. RYERSON, P. TAPPONNIER, 1992 : An early Miocene transition in deformation regime within the Red River Fault zone, Yunnan, and its significance for Indo-Asia tectonics. Journal of geophysical research, V. 97, B5, *7159-7182*.

[2] P. HUCHON, X.LE PICHON, C. RANGIN, 1994 : Indochina Peninsula and the collision of India and Eurasia. Geology, V. 22, *27-30*.

[3] X. LE PICHON, MARS FOURNIER, LAURENT JOLIVET, 1992 : Kinematics, topography, shortening, and extrusion in the India-Eurasia collision. Tectonics, V. 11, 6, *1085-1098*.

[4] TRẦN ĐỨC LƯƠNG, NGUYỄN XUÂN BAO (Tổng chủ biên), 1995 : Địa chất Việt Nam, Tập II - Các thành tạo magma. Hà Nội.

[5] H.MALUSKI, C.LEPVRIER, LAURENT JOLIVET, ANDY CARTER, DELPHINE ROQUES, OLIVIER BEYSAC, TA TRONG THANG, DOV AVIGAD, 2000 : Ar-Ar and fisson - track ages in Song Chay massif : early Triasic and Cenozoic tectonics in northern Vietnam (in press).

[6] I. METCALFE, 1996 : Pre-Cretaceous evolution of SE Asian Terraines, from R.Hall, D. Blun-

dell (eds). *Tectonic evolution of Southeast Asia*, Geological society special publication. **106**, *97-122*.

[7] TRAN NGOC NAM, MITSUHIRO TORIUMI, TETSUMARU ITAYA, 1998 : P-T-t paths and post-metamorphic exhumation of the Day Nui Con Voi shear zone in Vietnam.Tectonophysics **290**, *299-318*.

[8] TRAN NGOC NAM, M. TORIUMI, T. ITAYA, TA TRONG THANG, 1999 : Cooling histories along the Red River shear zone and thire geodynamic implication. Proceedings and Abstracts of the International Wrokshop GPA 99, Hanoi. Journal of GEOLOGY. Series B, **3-14**, *143-144*.

[9] TRẦN NGỌC NAM, TẠ TRỌNG THẮNG, 2000 : Tuổi K-Ar Ar-Ar và vấn đề về tuổi Proterozoi sớm của Hornblen Hưng Khánh. Tc Các Khoa học về Trái Đất, 22(2), *108-112*.

[10] PHAN VĂN QUÝNH, VÕ NĂNG LẠC, TRẦN NGỌC NAM, 1995 : Vài nét về những đặc điểm phá hủy kiến tạo trong Paleozoi muộn - Kainozoi ở lãnh thổ Việt Nam và các khu vực lân cận. Địa chất, Tài nguyên Khoáng sản và Dầu khí Việt Nam. Điều tra địa chất Việt Nam, *171-183*. Hà Nội.

[11] U. SCHARRER, P. TAPPONNIER, ROBIN LACASSIN, P.H. LELOUP, ZHONG DALAI, JI SHAOCHENG, 1990 : Intraplate tectonics in Asia : a precise age for large scale Miocene movement along the Ailao shan - Red River shear zone, China. Earth and planetary science letters, **97**, *65-77*.

[12] S.F. SPEAR, J.T. CHENEY, 1989 : A petrogenetic grid for pelitic schist in the system SiO_2 - Al_2O_3 - FeO - MgO - K_2O - H_2O. Contrib Mineral. Petrol., **101**, *149-164*.

[13] P. TAPPONNIER, R. LACASSIN, P.H. LELOUP, U. SCHRRER, ZHONG DALAI, WU HAIWEI, LIU XIAOHAN, JI SHAOCHENG, ZHANG LIANSHANG & ZHONG JIAYOU, 1990 : The Ailao Shan/Red River metamorphic belt : tertiary left-lateral shear between Indochina and South China. Article, Nature. V. 343.

[14] TẠ TRỌNG THẮNG, 1998 : Tuổi và đặc điểm biến dạng của đới trượt cắt - biến dạng dẻo Đà Nẵng - A lLới - Khe Sanh. Địa chất, **245**, *35-41*.

[15] TẠ TRỌNG THẮNG, NGUYỄN VĂN VƯỢNG, NGUYỄN ĐỨC THẮNG, PHẠM ĐÌNH TRƯỜNG, BÙI CÔNG HÓA, 1999 : Đặc điểm cấu trúc - kiến tạo đới đứt gẫy Sông Mã và lân cận. Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, Q. III, *157-169*.

[16] TẠ TRỌNG THẮNG, NGUYỄN VĂN VƯỢNG, 2000 : Về tuổi và đặc điểm biến dạng các đới trượt cắt - biến dạng dẻo Sông Hồng và Sông Mã. Tc Các Khoa học về Trái Đất, 22(1), *41-47*.

[17] PHAN TRƯỜNG THỊ, 1998 : Cơ chế hình thành các dãy núi Fansipan, Con Voi và bồn vịnh Bắc Bộ ; vai trò đứt gẫy Sông Hồng. Báo cáo HNKH khoa Địa chất, ĐHKHTN, Hà Nội.

[18] PHAN TRỌNG TRỊNH, TẠ TRỌNG THẮNG, NGUYỄN ĐĂNG TÚC, 1996 : Biến dạng sâu của đới biến chất Sông Hồng và lân cận. Địa chất, **237**, *52-88*.

[19] K. WEMMER, H. SIEVERS, TẠ TRỌNG THẮNG, PHAN TRỌNG TRỊNH, 1999 : New hints for nappe tectonics in Northern Viet Nam by K/Ar dating of very low grade sediments. Tectonics, Geodynamics and Natural Hazards in West Pacificsia. Journal of Geology. Series B, **13-14**, *97-107*.

SUMMARY

On the deformation and thermodynamic evolution of Red River fault zone

During 50 Ma, the collision of Indian with Asia resuls in a lithospheric shear zone (Red River fault zone). Several metamorphic gneiss massifs (Diancang Shan - Ailao Shan - Day Nui Con Voi) are exposed along this shear zone. The kinematic indicators and geochronogical studies suggest that the gneisses were unroofed during this event.

The result of thermochronogical and thermobarometric studying in Day Nui Con Voi massif shows that the gneisses have undergone a tectonometamorphism, which result in high - grade metamorphic rocks of amphibolite facies at closely around 30 Ma ago. A retrograde evolution to mylonitic gneiss of greenshist facies is dated ca. 24 Ma that is related with the milonitization during the ductile left - lateral-strike-slip. The retrograde evolution was firstly isothermal decompression, and after that was isobaric cooling (fig. 3). The cooling rate is estimated approximatly 30^0/ Ma by close temperature of biotite and amphibolite isotopic system during post-metamorphic exhumation.

Ngày nhận bài : 17-11-2000

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên
Trường Đại học Khoa học Huế