

GRANITOIT KAINOZOI ĐỐI SÔNG HỒNG

TRẦN TRỌNG HOÀ, PHAN LƯU ANH,
NGÔ THỊ PHƯỢNG, NGUYỄN VĂN THẾ, TRẦN TẤT THẮNG

I. MỞ ĐẦU

Đới Sông Hồng trên lãnh thổ Việt Nam kéo dài hơn 250 km theo hướng TB-ĐN từ Lào Cai đến Biển Đông với chiều rộng không quá 10 km (phần lộ trên mặt từ Lào Cai đến Việt Trì). Dọc theo hai cánh ĐB và TN, đới Sông Hồng ngăn cách với các đới cấu trúc: Lô Gam và Fansipan kế cận bởi các đứt gãy sâu Sông Chảy và Sông Hồng (hình 1).

Về mặt địa chất, đới Sông Hồng cấu thành chủ yếu từ các đá biến chất cao, tương granulit và almandin- amphibolit thuộc phức hệ Sông Hồng tuổi PR₁: paragnei và đá phiến kết tinh cao nhôm với các cộng sinh khoáng vật phức tạp: Q + Pl ± Ksp + Bi + Gr + Sil ± Cor*.

Trong các đá biến chất cao thường gặp các thể đá sẫm màu có thành phần tương ứng với lertzolit, pyroxenit và có thể cả gabro. Đa số các thể đá này, theo các đặc trưng về địa chất, thành phần và kiến trúc, là các thành tạo nguồn gốc magma rõ rệt. Ngoài ra còn vô số các thấu kính nhỏ amphibolit chứa hoặc không chứa granat chưa được nghiên cứu chi tiết về bản chất nguồn gốc.

Trong các khối biến chất cao nhôm (gnei và đá phiến kết tinh) rất phổ biến các hiện tượng migmatit hoá, granit hoá biểu hiện dưới dạng các tiêm nhập leucosom**, nhiều nơi chuyển tiếp sang leucogranit hạt nhỏ mịn và pegmatit microclin [11]. Những granit này là sản phẩm của siêu biến chất mà hiện nay thường gọi là stress-granit được hình thành trong quá trình anatexis tại chỗ liên quan tới hoạt động biến dạng do trượt bằng.

* Q - Thạch anh, Pl - plagioclas, Ksp - feldspat kali, Bi - Biotit, Gr - granat, Sil - silimanit, Cor - cordierit

** Đá do khoáng vật sáng màu cấu thành, thường là pegmatit và aplit sáng màu và một số đá khác, sản phẩm của granit hoá

Ngoài các granit siêu biến chất, giữa các thành tạo gneis và đá phiến kết tinh cao nhôm của đới Sông Hồng đã bắt gặp khá nhiều thể granit biotit và leucogranit đồng nhất, dạng khối với dấu hiệu của những thành tạo granitoid nguồn gốc palingen được hình thành do nóng chảy sâu vật chất vỏ và xâm nhập vào tầng cấu trúc trên (những granit có nguồn gốc tha sinh); chỉ mới được phát hiện và mô tả trong công tác đo vẽ địa chất tỷ lệ lớn (1:50.000) những năm gần đây [3, 8, 10]; hiện có những quan niệm khác nhau về bản chất của chúng. Hoàng Thái Sơn (1997) và Lưu Hữu Hùng (1998) cho rằng đó là những granitoid á kiềm kiểu A-granit có tuổi Paleogen và được hình thành trong quá trình trượt ép dọc theo đứt gãy Sông Hồng. Trong khi đó, trên cơ sở đối sánh thành phần vật chất của các granit này với granit cao nhôm Mesozoi ở đới Lô Gam và Phú Ngũ (khu vực Thác Bà, Tuyên Quang, Phia Bioc) thuộc vùng Đông Bắc Việt Nam, Trần Trọng Hoà và Nguyễn Văn Thế lại xếp chúng vào phức hệ granit Phia Bioc (Granit kiểu-S) và được hình thành liên quan tới hoạt động tạo núi Indosini [10]. Sự có mặt của granit biotit không bị biến dạng, nguồn gốc xâm nhập thực thụ trong đới Sông Hồng là một biểu hiện hoạt động magma mới cần được nghiên cứu chi tiết hơn so với công tác đo vẽ bản đồ địa chất.

Trên cơ sở các khảo sát và phân tích bổ sung về thành phần các nguyên tố hiếm- vết và đồng vị, bài này trình bày chi tiết về các granitoid palingen nêu trên (của đới Sông Hồng) nhằm làm sáng tỏ những vấn đề: 1) Bản chất địa hoá của các granitoid, những dấu hiệu chỉ thị điều kiện thành tạo của chúng trong đới Sông Hồng; 2) Hệ quả địa động lực và mối liên quan của chúng với đá quý (ruby).

Tư liệu dùng trong bài chủ yếu thu được từ các khảo sát do các tác giả tiến hành trong quá trình thực hiện đề tài "Các thành tạo magma và biến chất

định tuổi đồng vị phóng xạ của đơn khoáng trong granit biotit và leucogranit được thực hiện bằng phương pháp Ar-Ar. Ngoài ra còn tiến hành nghiên cứu các đặc tính đồng vị Sr và Nd. Các phân tích trên đây được tiến hành tại CHLB Nga (Viện LHĐC-ĐVL-KVH Novosibirsk) và Viện Khoa học Trái Đất thuộc Academia Sinica Đài Loan.

II. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT

Các thể granit-leucogranit chứa granat có cấu tạo dạng khối không bị biến dạng, phân bố khá rộng rãi trong gnei và đá phiến kết tinh Bi+Gr+Sil±Cor thuộc phức hệ Sông Hồng [11] (hiện nay phức hệ Sông Hồng gọi là loạt Sông Hồng bao gồm hai hệ tầng : Núi Voi và Ngòi Chi đều có tuổi PR₁ [8,10]). Theo kết quả đo vẽ hiện tại, các khối phân bố kéo dài từ Lào Cai qua Bảo Yên, Long Khánh đến Yên Bình - Tân Hương. Các khối thường có kích thước nhỏ : vài trăm mét vuông, đôi khi dài đến hàng nghìn mét với chiều rộng đến vài trăm mét. Đại diện cho các thể xâm nhập kiểu này là 3 khối : Long Khánh, Trung Tâm và Tân Hương phân bố dọc theo đứt gãy QL 70 (hình 1). Chúng thường có quan hệ giả chỉnh hợp với đá phiến kết tinh vây quanh, tiếp xúc sắc nét, trên ranh giới đôi khi có thể thấy các đới felspat hoá, biotit hoá (hình 2). Thành phần chủ yếu của các khối xâm nhập này là granit biotit hạt nhỏ-trung, đôi khi có kiến trúc dạng porphyr, granit sáng màu (chứa biotit < 5 %) thường chứa granat hoặc turmalin. Theo mô tả của Hoàng Thái Sơn (1997) và Lưu Hữu Hùng (1998), liên quan tới các granit này còn có nhiều thể pegmatit phát triển ở các đới ngoại tiếp xúc (trong đá gnei và đá phiến kết tinh hệ tầng Ngòi Chi PR_{1nc}), đôi khi tạo thành các trường rộng lớn (!) [8]. Quả thực các thành tạo pegmatit mà các nhà địa chất trên mô tả rất phổ biến, song có lẽ rất ít thể trong số chúng có quan hệ nguồn gốc với các khối granitoid được xem xét ở đây, bởi lẽ với quy mô biểu hiện khiêm tốn như đã thấy của các thể xâm nhập này thì từ chúng không thể có một lượng dung thể dư thừa để tạo nên khối lượng pegmatit lớn vượt quá nhiều lần so với các đá pha chính (granit biotit và leucogranit). Phần lớn các thể pegmatit, trong đó có những thân chứa corindon và ruby, là các sản phẩm nguồn gốc siêu biến chất trong tổ hợp với các tiêm nhập leucosom của migmatit và leucogranit trong gnei hoặc đá phiến cao nhôm. Điều đó trái ngược với bản chất magma của granit biotit và leucogranit

được nói đến trong bài viết này. Cần nói thêm là mối liên quan về không gian giữa pegmatit và leucogranit siêu biến chất với granit biotit và leucogranit kiểu Trung Tâm - Tân Hương cũng không phải là chặt chẽ. Không thấy có sự chuyển tiếp giữa chúng kể cả khi trong cùng một diện tích có mặt đồng thời cả hai loại granit. Đồng thời không thể lý giải sự có mặt của những thể pegmatit phân bố cách xa các khối granit biotit-leucogranit kiểu Trung Tâm - Tân Hương (trong gnei và đá phiến kết tinh) lại có quan hệ nguồn gốc với chúng. Ngay cả những thân pegmatit ở các khu vực lộ granit kiểu Trung Tâm - Tân Hương cũng chỉ thấy chúng phân bố trong đá vây quanh chứ không có mặt ngay cả ở phần mái của thể xâm nhập. Xem xét mặt cắt một số hào tìm kiếm đá quý khu vực Tân Hương [3] đã chứng tỏ điều này. Việc nghiên cứu đối sánh thành phần vật chất của các đá leucogranit và pegmatit nguồn gốc siêu biến chất với các granitoid nguồn gốc xâm nhập kiểu Trung Tâm - Tân Hương chưa được tiến hành song dấu hiệu đầu tiên có thể phân biệt leucogranit siêu biến chất (anatexis) và granit xâm nhập (palingen) là dạng biểu hiện : leucogranit siêu biến chất chỉ hình thành các tiêm nhập nhỏ, mảnh (diện biểu hiện có khi chỉ vài mét vuông) với các thể skialit của đá phiến, còn granit palingen tạo thành các khối có kích thước lớn, tiếp xúc magma rõ, cấu tạo đồng nhất.

Như vậy trong nhân biến chất cao đới Sông Hồng song song tồn tại hai kiểu tổ hợp granitoid : kiểu tổ hợp leucogranit (dạng gnei) - pegmatit (nguồn gốc anatexis) và kiểu tổ hợp granit biotit-leucogranit nguồn gốc palingen. Giữa chúng có thể có nhiều cái chung về thành phần song cơ chế hình thành rõ ràng là khác nhau và cần được mô tả riêng. Trong một số nghiên cứu [6] về các phức hệ granitoid trong các đai uốn nếp Tiền Cambri (chẳng hạn như Andan, Sain), các granit anatexis và granit palingen có khi được mô tả trong cùng một phức hệ.

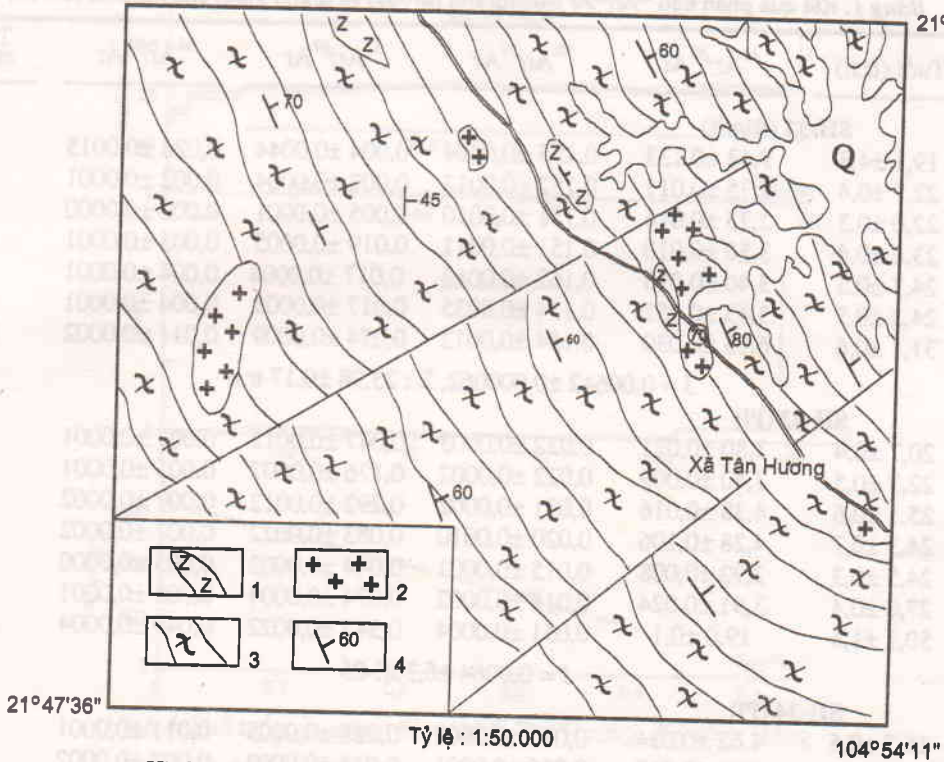
Kết quả định tuổi thành tạo

Việc định tuổi của granit biotit và leucogranit từ các khối Trung Tâm và Tân Hương được tiến hành bằng phương pháp Ar-Ar trên cơ sở phân tích các khoáng vật tạo đá (biotit và plagiocla). Kết quả phân tích thể hiện trên bảng 1 và các hình 3, 4.

Mẫu SH-33 là leucogranit khối Trung Tâm. Từ mẫu này tách riêng biotit và plagioclas. Phổ tuổi của đơn khoáng biotit là $23,4 \pm 0,18$ tr.n nếu lấy

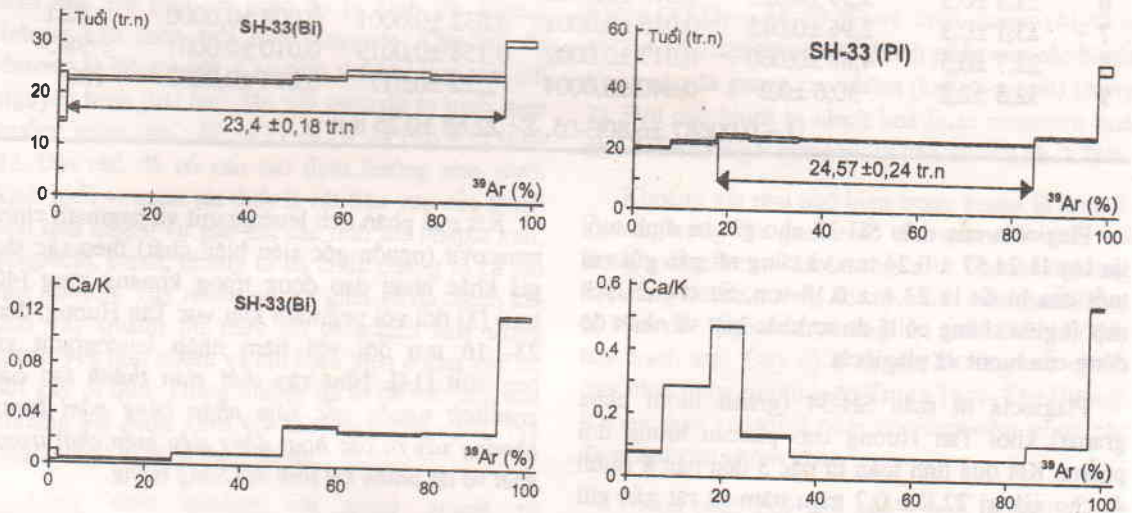
104°51'17"

21°50'00"



Hình 2. Sơ đồ phân bố các thể granit khu vực Tân Hương [8]

1. Amphibolit, 2. Granit, leucogranit, 3. Gneis biotit - silimanit - granat PR₁, 4. Hướng mặt ép phiến



Hình 3. Phổ tuổi của leucogranit khối Trung Tâm, đới Sông Hồng

khoảng 90% Ar được thoát ra. Tuy nhiên, trên biểu đồ Ca/K có thể thấy sự không đồng nhất về hoá học: tỷ lệ của Ca/ K ở 3 nấc đầu thấp, còn ở các nấc tiếp theo cao hơn. Điều này liên quan tới hiện

hiện tượng clorit hoá từng phần trong biotit thường quan sát thấy dưới kính hiển vi. Giá trị tuổi trung bình tính theo nấc 2 và nấc 3 (chiếm 46,8% hàm lượng khí thoát) là $22,6 \pm 0,25$ tr.n (hình 3).

Bảng 1. Kết quả phân tích $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ leucogranit (SH-33) và granit biotit chứa granat (SH-34)

Mức	Tuổi (tr.n)	$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	$^{38}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	$^{37}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	$^{36}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	Tỷ lệ ^{39}Ar , %
SH-33 (Blottt)						
1	19,1 ±4,8	9,43 ±0,133	0,155 ±0,0024	0,004 ±0,0044	0,026 ±0,0015	1,8
2	22,7 ±0,4	2,75 ±0,011	0,152 ±0,0012	0,002 ±0,0004	0,002 ±0,0001	25,5
3	22,6 ±0,3	2,75 ±0,016	0,151 ±0,0010	0,005 ±0,0001	0,002 ±0,0000	48,6
4	23,6 ±0,4	3,50 ±0,010	0,151 ±0,0011	0,019 ±0,0005	0,005 ±0,0001	59,9
5	24,7 ±0,5	3,40 ±0,013	0,162 ±0,0012	0,017 ±0,0004	0,004 ±0,0001	77,7
6	24,3 ±0,5	3,43 ±0,052	0,154 ±0,0035	0,017 ±0,0003	0,004 ±0,0001	93,4
7	31,1 ±0,6	6,13 ±0,030	0,154 ±0,0012	0,074 ±0,0009	0,011 ±0,0002	100
$J = 0,00642 \pm 0,000062, \Sigma : 23,98 \pm 0,17 \text{ tr.n}$						
SH-33 (PI)						
1	20,7 ±0,4	3,80 ±0,021	0,022 ±0,0003	0,047 ±0,0012	0,007 ±0,0001	7,6
2	22,7 ±0,5	3,40 ±0,009	0,022 ±0,0002	0,176 ±0,0007	0,005 ±0,0001	17,4
3	25,1 ±0,6	4,38 ±0,016	0,031 ±0,0002	0,292 ±0,0012	0,007 ±0,0002	24,2
4	24,3 ±0,7	4,28 ±0,106	0,020 ±0,0010	0,083 ±0,0022	0,007 ±0,0002	34,6
5	24,5 ±0,3	2,92 ±0,008	0,015 ±0,0001	0,044 ±0,0002	0,003 ±0,0000	84,1
6	27,0 ±0,4	3,91 ±0,024	0,018 ±0,0002	0,074 ±0,0004	0,005 ±0,0001	97,2
7	50,1 ±1,5	19,0 ±0,1	0,051 ±0,0004	0,342 ±0,0022	0,049 ±0,0004	100
$J = 0,0064 \pm 6,30\text{E-}05$						
SH-34 (PI)						
1	16,7 ±0,5	4,62 ±0,034	0,017 ±0,0002	0,028 ±0,0003	0,011 ±0,0001	3,1
2	20,4 ±0,8	2,68 ±0,017	0,015 ±0,0001	0,034 ±0,0003	0,003 ±0,0002	11,3
3	22,0 ±0,3	2,58 ±0,008	0,014 ±0,0001	0,081 ±0,0004	0,003 ±0,0000	19,4
4	21,7 ±0,5	3,18 ±0,010	0,015 ±0,0001	0,082 ±0,0003	0,005 ±0,0001	29,9
5	22,7 ±0,4	3,27 ±0,020	0,015 ±0,0001	0,045 ±0,0005	0,005 ±0,0001	41,3
6	23,3 ±0,3	3,59 ±0,025	0,015 ±0,0002	0,040 ±0,0003	0,006 ±0,0001	52,3
7	23,1 ±0,3	2,96 ±0,015	0,015 ±0,0001	0,032 ±0,0001	0,004 ±0,0000	82,1
8	23,7 ±0,5	4,88 ±0,060	0,017 ±0,0002	0,158 ±0,0019	0,010 ±0,0001	98,5
9	32,5 ±2,2	30,6 ±0,2	0,040 ±0,0004	2,22 ±0,017	0,094 ±0,0007	100
$J = 0,00687 \pm 6,80\text{E-}05, \Sigma : 22,68 \pm 0,26 \text{ tr.n}$						

Plagiocla của mẫu SH-33 cho giá trị định tuổi tin cậy là $24,57 \pm 0,24 \text{ tr.n}$ và cũng rất gần gũi với tuổi của biotit là $23,4 \pm 0,18 \text{ tr.n}$. Sự chênh lệch một ít giữa chúng có lẽ do sự khác biệt về nhiệt độ đóng của biotit và plagiocla.

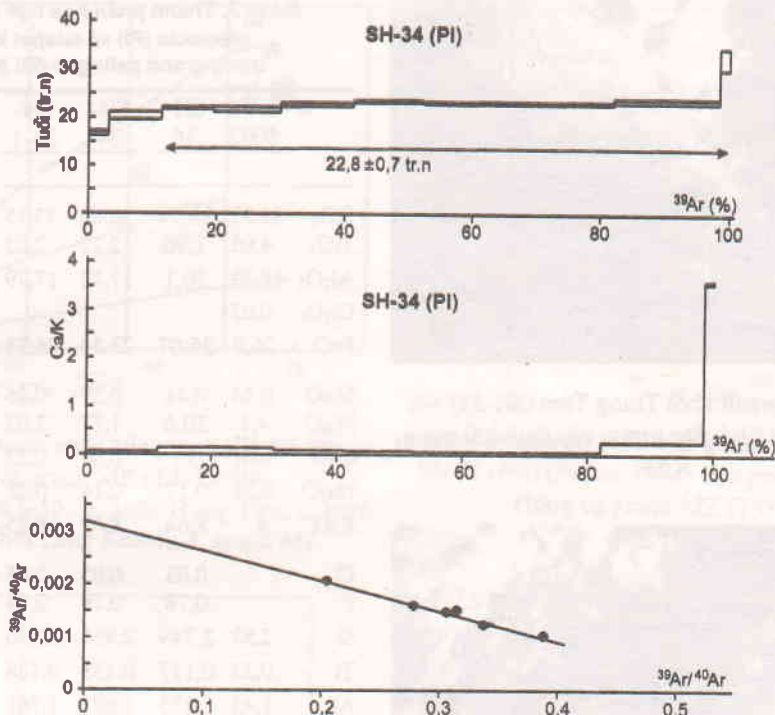
Plagiocla từ mẫu SH-34 (granit biotit chứa granat) khối Tân Hương cho plateau tương đối phẳng. Kết quả tính toán từ nấc 3 đến nấc 8 (hình 4) cho giá trị $22,8 \pm 0,7$ triệu năm và rất gần gũi với định tuổi đẳng thời : $21,9 \pm 0,3 \text{ tr.n}$.

Từ những kết quả phân tích trình bày trên, có thể cho rằng tuổi thành tạo của granit biotit và leucogranit kiểu Trung Tâm - Tân Hương vào khoảng 24-22 tr.n tương ứng với cuối Oligocen-dầu Miocen.

Kết quả phân tích leucogranit và pegmatit chứa muscovit (nguồn gốc siêu biến chất) theo các tác giả khác nhau dao động trong khoảng rộng (40 tr.n) [3] đối với pegmatit khu vực Tân Hương, đến 23- 16 tr.n đối với tiêm nhập leucogranit và pegmatit [14]. Như vậy thời gian thành tạo các granitoid nguồn gốc xâm nhập cũng nằm trong khoảng xảy ra các hoạt động siêu biến chất trong gnei và đá phiến kết tinh đời Sông Hồng.

III. CÁC ĐẶC TRUNG THÀNH PHẦN VẬT CHẤT

Dựa vào thành phần khoáng vật, các granitoid kiểu Trung Tâm - Tân Hương được chia thành hai biến loại : granit biotit (hàm lượng biotit > 5-7 %) và leucogranit (với hàm lượng biotit < 5 %). Các đá



Hình 4. Phổ tuổi của granit biotit khối Tân Hương, đới Sông Hồng

thường có kiến trúc dạng porphyr yếu hoặc hạt đều kích thước trung bình đến nhỏ. Ban tinh trong đá thường là felspat kali kích thước thay đổi từ 1-2 mm đến 3-4 mm, có mức độ tự hình tốt. Lượng felspat kali luôn trội hơn plagiocla. Cấu tạo đá thường là đồng nhất. Các tinh thể khoáng còn giữ nguyên hình thái ban đầu với mức độ tự hình theo hướng giảm dần: Bi → PI → Gr → Fsp + Q (ảnh 1). Đôi chỗ đá có cấu tạo định hướng nhẹ, dưới kính hiển vi quan sát thấy ít vật liệu vụn của thạch anh làm nhiệm vụ gắn kết các tinh thể felspat kali, plagiocla, biotit, chúng tỏ đá chứa chúng bị càn nát nhẹ (ảnh 2). Tuy nhiên so với gnei và đá phiến kết tinh vây quanh thì mức độ cataclazit hoá trong granit yếu hơn nhiều và chỉ biểu hiện ở khu vực có đứt gãy đi qua. Trong những đá bị càn nát yếu, các khoáng vật nhạy cảm với tác động của ngoại lực (thạch anh) bị biến dạng rõ rệt.

Cộng sinh khoáng vật trong granit và leucogranit hoàn toàn giống nhau: Q + Ksp (Or₈₃₋₈₆ Ab₁₄₋₁₂) + Pl (An₄₅ Ab₅₅) + Bi ± Gr ± Mus. Biotit trong các đá ở khối Long Khánh và khối Trung Tâm thường có màu nâu hoặc nâu hung, còn biotit từ granit khối Tân Hương có màu nâu sặc lục. Tuy

nhien thành phần hoá học của chúng tương ứng với siderophilit-anit tương đối cao titan (TiO₂ = 2-4 %), khá cao sắt (FeO = 23,5-26,9 %, f = 68-78) rất cao nhôm (Al₂O₃ = 16-20 %) và thấp magiê (MgO = 1,77-4,1%) đặc trưng cho thành phần của các biotit trong các đá granit cao nhôm (kiểu S-granit) (bảng 2). Đôi chỗ biotit bị clorit hoá hoặc muscovit hoá nhẹ. Hàm lượng F trong biotit khá cao: 0,68-0,78%.

Khoáng vật phụ phổ biến trong granit là granat, zircon, trong đó granat có thể quan sát thấy cả trong granit biotit lẫn leucogranit. Granat có dạng hạt đẳng thước, tương đối tự hình, hầu như không bị biến đổi, ngoại trừ những hạt nứt vỡ bị lấp đầy bởi thạch anh. Đây có lẽ là pha khoáng cao nhôm duy nhất trong granit kiểu Trung Tâm - Tân Hương. Không thấy andalusit hoặc cordierit như trong các đá granit cao nhôm khác.

Thành phần hoá học của granit biotit (SiO₂ ≤ 73 %) và leucogranit (SiO₂ > 74 %) đặc trưng có độ kiềm (Na₂O + K₂O) dao động, chủ yếu thuộc loại trung bình - cao (7,30-8,67 %) đến tương đối cao (9,3 %), kiểu kiềm trội kali (K₂O/Na₂O = 1,16-2,87). Hàm lượng K₂O thường xuyên ở mức ≥ 5%,



Ảnh 1. Leucogranit khối Trung Tâm (SH-33) với kiến trúc nửa tự hình đặc trưng, cấu tạo khối trạng, $\times 58$



Ảnh 2. Hiện tượng milonit hoá nhẹ (góc phải, trên) trong granit biotit khối Tân Hương (SH-34), $\times 58$

cá biệt tới 6,0 % tương đương với hàm lượng K_2O trong các đá á kiềm và kiềm. Xét theo tương quan K_2O-SiO_2 (hình 5) hầu hết granit thuộc loại kiềm vôi cao kali, cá biệt các granit giàu felspat kali khối Tân Hương có hàm lượng K_2O tương ứng với loại á kiềm (shoshonit) (hình 5).

Phần lớn granit từ các khối nghiên cứu có độ nhôm trung bình-cao (hình 6) cá biệt leucogranit có độ nhôm cao tương đương với độ nhôm của granit kiểu S.

Các đặc trưng cao kali trên phòng tương đối cao kiềm và khá thấp nhôm so với các granit kiểu S điển hình là những nét đặc thù của granit biotit và leucogranit chứa granat kiểu Trung Tâm - Tân Hương.

Các đá đều giàu Rb (263-609 ppm), tương đối nghèo Sr (51-93 ppm) và Zr (63-154ppm) so với granit biotit cao nhôm Mezozoi ở ĐB VN (bảng 3).

Bảng 2. Thành phần hoá học của biotit (Bi), plagiocla (Pl) và felspat kali (Ksp) trong granit palingen đới Sông Hồng

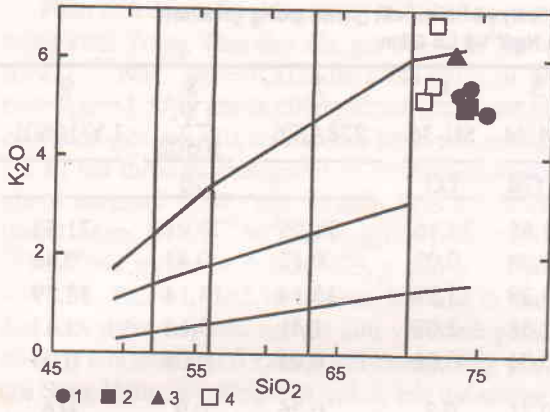
	LY-5092	SH-36	SH-34	SH-34-1	SH-33	SH-34-1	SH-34-2
	Bi			Pl		Ksp	
SiO ₂	33,37	34,74	36,63	33,15	56,28	65,26	65,26
TiO ₂	4,05	1,96	2,22	2,05			
Al ₂ O ₃	16,29	20,1	17,72	17,79	26,98	18,8	18,41
Cr ₂ O ₃	0,02						
FeO	26,9	26,07	23,54	26,34	0,59	0	0,01
MnO	0,54	0,44	0,29	0,26			
MgO	4,1	20,6	1,77	2,02			
CaO	0,01	0,1	0,04	0,25	9,22	0,05	0,05
Na ₂ O	0,21	0,17	0,14	0,28	6,27	1,59	1,34
K ₂ O	9	8,64	8,09	8,35	0,11	4,2	4,64
Cl		0,03	0,05	0,05			
F		0,78	0,78	0,68			
Si	2,53	2,749	2,966	2,756	2,545	2,992	3,004
Ti	0,23	0,117	0,135	0,128			
Al	1,45	1,875	1,691	1,761	1,438	1,016	0,999
Fe	1,705	1,726	1,594	1,832	0,022		
Mg	0,465	0,243	0,213	0,251			
K	0,87	0,873	0,836	0,886		0,83	0,86
F		0,196	0,199	0,179			
Na					0,55	0,141	0,119
Ca					0,447		

Chú giải: LY-5092 - granit biotit khối Long Khánh, SH-33 - leucogranit khối Trung Tâm, SH-34, SH-36 - granit biotit và leucogranit khối Tân Hương.

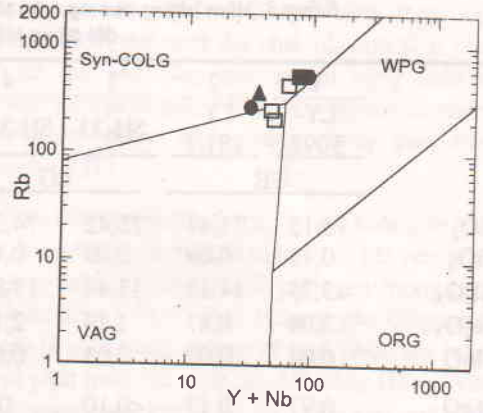
Hàm lượng Nb và Y trong đa số các mẫu đều khá cao, nhất là từ các khối Tân Hương và Trung Tâm. Dựa theo các tương quan $(Na_2O+K_2O)/CaO$ - $(Zr+Nd+Ce+Y)$ và Rb - $(Nb+Y)$ hầu hết thành phần của chúng mang các đặc tính gần gũi với granit đồng và chàm (hình 7, 8).

Tỷ lệ Rb/Sr và Zr/Y trong các đá khá biến động (3-11), chủ yếu có tỷ lệ Rb/Sr tương đối cao (9,4-11,1). Tỷ lệ Zr/Y cũng biến động từ 0,8 đến 14,5 (bảng 3). Sự dao động này có lẽ liên quan chủ yếu tới sự biến động về hàm lượng của các khoáng vật tạo đá mà đặc biệt là felspat kali và granat trong các đá thuộc các khối khác nhau như đã nêu trên.

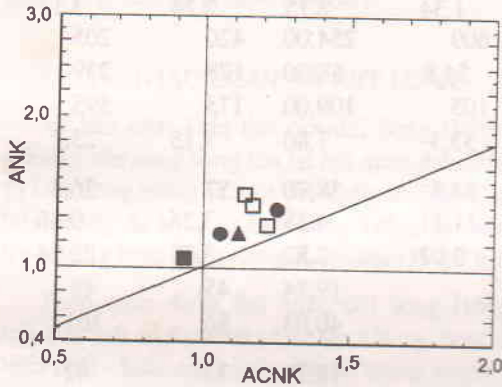
Granit và leucogranit trong các khối đều tương đối giàu các nguyên tố đất hiếm nhẹ với La/Sm =



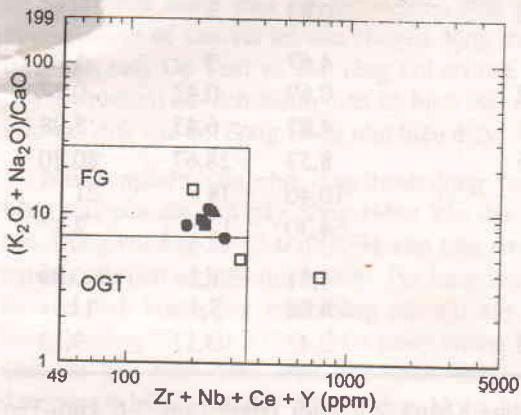
Hình 5. Vị trí thành phần của granit KZ đới Sông Hồng và granit MZ (T₃) ĐBVN
 Chú giải hình 5-10 : 1. khối Trung Tâm, 2. khối Tân Hương, 3. khối Long Khánh, 4. granit MZ



Hình 8. Biểu đồ phân biệt granit theo tương quan Rb-(Y+Nb) (Pearc, 1984) cho granit KZ đới Sông Hồng và granit MZ (T₃) ĐBVN

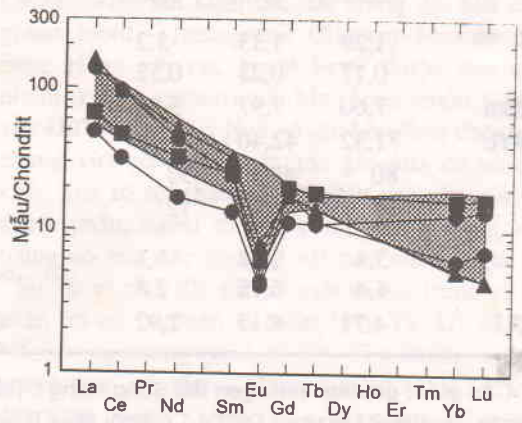


Hình 6. Vị trí thành phần của granit KZ đới Sông Hồng và granit MZ (T₃) ĐBVN (Picoli, 1989)



Hình 7. Biểu đồ phân biệt granit theo tương quan (K₂O+Na₂O)/Ca-(Zr+Nb+Ce+Y) (Whalen et al, 1987) cho granit KZ đới Sông Hồng và granit MZ (T₃) ĐBVN

4,2-7,97 Ce/Yb= 9,38-71,3 và đường cong phân bố của chúng khá dốc với biểu hiện min Eu khá sâu (hình 9). Các đá sẫm màu (granit biotit) thường giàu các nguyên tố đất hiếm hơn so với các đá sáng màu (leucogranit). Hàm lượng các nguyên tố trong granit biotit thường tương đương với hàm lượng của chúng trong granit đồng và chàm kiểu Himalaya, thêm vào đó những mẫu chứa granat thường giàu đất hiếm nặng (Yb, Lu) hơn biến loại không chứa granat (bảng 3). Hàm lượng của Th, U và Ta trong các đá nghiên cứu cũng khá cao (trung ứng : 35-80 ppm, 6-30 ppm, 3,1-6,1 ppm) và tỷ lệ Th/U trong chúng (1,93-8,17) khá phù hợp với tỷ lệ Th/U trong các đá metapelit [6].



Hình 9. Đặc điểm phân bố đất hiếm trong granit KZ đới Sông Hồng và granit MZ (T₃) ĐBVN (nền sẫm) chuẩn hoá theo chondrit

Bảng 3. Hàm lượng các nguyên tố chính (% tl) và hiếm- vết (ppm) trong granitoid đới Sông Hồng, Phú Ngừ và Lô Gâm

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	LY-5092	LY-281/1	SH-33	SH-33/1	SH-34	SH-36	228A/76	LY-10502	LY-10601
	GB		LG		GB		GB		
SiO ₂	73,15	73,47	75,42	74,21	73,85	74,16	71,75	70,91	71,53
TiO ₂	0,18	0,09	0,09	0,12	0,08	0,09	0,12	0,43	0,46
Al ₂ O ₃	13,75	14,33	13,44	13,83	13,39	13,39	15,14	14,14	13,89
Fe ₂ O ₃	2,04	0,87	1,19	2,14	1,68	2,08	1,41	3,64	3,43
MnO	0,04	0,02	0,03	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,03
MgO	0,97	0,17	<0,10	0,5	0,21	0,2	0,26	0,9	0,6
CaO	0,83	1,26	0,87	0,68	1,02	1,05	0,63	1,5	1,88
Na ₂ O	2,57	3,39	2,34	1,89	4,3	3,78	2,44	2,31	1,73
K ₂ O	6,05	5,28	4,91	5,43	5,01	5,08	6,72	5,18	5,48
Na ₂ O+K ₂ O	8,62	8,67	7,25	7,32	9,31	8,86	9,16	7,49	7,21
K ₂ O/Na ₂ O	2,35	1,55	2,09	2,87	1,16	1,34	2,75	2,24	3,17
Rb	372	263	524	480	534	609	254,00	420	205
Sr	93	84	55,3	51	56	54,8	58,00	128	239
Zr	118	154	62,9	63,8	95,9	105	109,00	175	595
Nb	26,8	21,5	46,9	94,6	23,1	33,3	7,80	7,15	23,7
Y	10,4	10,6	45	73,3	52,4	34,8	38,70	57	26,4
Rb/Sr	4,00	3,13	9,48	9,41	9,54	11,11	4,38	3,28	0,86
Zr/Y	11,35	14,53	1,40	0,87	1,83	3,02	2,82	3,07	22,54
La	57	32,76	18		24		19,74	45	49
Ce	92	56,39	30		45		40,03	86	101
Nd	36	23,62	12		23		18,76	33	42
Sm	7,5	4,11	3,1		5,7		4,05	7	8,2
Eu	0,7	0,66	0,36		0,54		0,44	0,73	2,6
Gd	5,4	3,68	3,5		6,1		4,11	6,4	6
Tb	0,81	0,49	0,65		1,06		0,83	1	0,85
Yb	1,29	1,33	3,2		4		4,67	3	1,25
Lũ	0,17	0,25	0,52		0,62		0,69	0,42	0,17
La/Sm	7,60	7,97	5,81		4,21		4,87	6,43	5,98
Ce/Yb	71,32	42,40	9,38		11,25		8,57	28,67	80,80
Th	80	49	35		58		10,40	38	21
U	17	6	12		30		4,30	12	2,3
Ta	3,4	0,64	6,1		3,1		1,31	1,2	0,89
Hf	4,4	6,75	2,8		3,3		4,08	5,4	11
Th/U	4,71	8,17	2,92		1,93		2,42	3,17	9,13

Chú giải : granitoid palignen đới Sông Hồng : 1. khối Long Khánh, 2-4. khối Trung Tâm, 5-6. khối Tân Hương ; granitoid Mezozoi ĐBVN : 7. khối Phia Bioc, 8. khối Nác Con, 9. khối Tích Cốc. GB. granit biotit, LG. leucogranit. Các oxyt và hàm lượng Rb, Sr, Zr, Nd, Y phân tích bằng huỳnh quang tia X (RFA), các nguyên tố đất hiếm và Th, U, Ta, Hf - bằng kích hoạt neutron tại Viện LH-ĐCĐVL Novosibirsk. Mẫu 228A/76 phân tích bằng ICP-MS tại Viện Khoa học Trái đất Academia Sinica Đài Loan.

Phân tích đặc điểm đồng vị Sr và Nd của granit biotit khối Trung Tâm cho các giá trị : $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0,7277$, $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd} = 0,512136$, $\epsilon \text{Nd}(0) = -9,79$ (với $T_{\text{DM}} = 1,57$ tỷ năm), chứng tỏ các granit mô tả có nguồn gốc vỏ. Giá trị này hơi khác với những giá trị thu được từ melagranit và granit biotit cao nhôm Mezozoi nguồn gốc vỏ điển hình ở ĐBVN (chưa công bố) : $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0,73285-0,73558$, $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd} = 0,511965-0,512033$, $\epsilon \text{d}(0) = -11,80 \div -13,30$, $T_{\text{DM}} = 1,79-2,19$ tỷ năm. Rất tiếc là cho đến thời điểm này các nghiên cứu về thành phần đồng vị của granitoid ở ĐBVN nói chung cũng như đới Sông Hồng nói riêng còn quá ít, bởi thế những đặc điểm nêu ra trên đây chỉ là những tư liệu bước đầu. Song dù sao từ đó cũng đã có những thông tin quan trọng là *dung thể magma của granit palingen Kainozoi đới Sông Hồng và granit palingen Mezozoi ĐBVN đều được nóng chảy từ các chất nền (substance) có tuổi cổ (Trước Cambri)*.

IV. THẢO LUẬN VÀ KẾT LUẬN.

Về bản chất kiến tạo của đới Sông Hồng cho đến nay vẫn song song tồn tại hai quan điểm chính : 1) Đới Sông Hồng là một đới khâu cổ Tiền Cambri hoạt động đa kỳ ; 2) Đới Sông Hồng là một đới trượt bằng hoạt động trong Kainozoi (35-17 tr.n).

Theo quan điểm thứ nhất, đới Sông Hồng đã trải qua lịch sử địa chất phức tạp với các hoạt động biến chất - biến dạng mức độ cao tương amphibolit xảy ra vào Tiền Cambri [11,12] và kết thúc bằng hoạt động biến chất giạt lùi trong Kainozoi (Paleogen-Neogen). Các nhà địa chất theo quan điểm thứ hai trong mọi nỗ lực nghiên cứu của mình thường đề cao vai trò của chuyển động trượt bằng trái tuổi Đệ Tam và cho rằng với cơ chế ép trôi (extrusion) đã hình thành toàn bộ hình thái cấu trúc vật chất của đới Sông Hồng như hiện thấy.

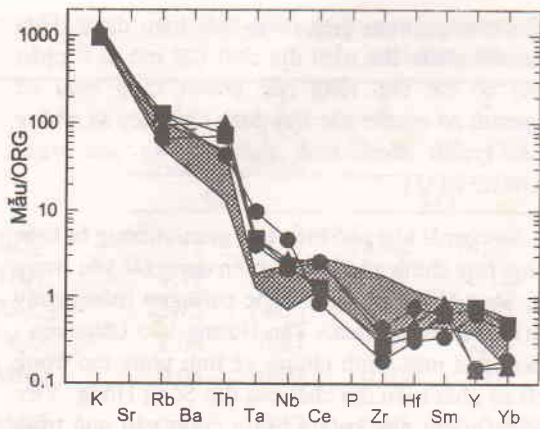
Nhiều nghiên cứu cho rằng hoạt động trượt bằng trái của đới đứt gãy Sông Hồng kéo dài 18 tr.n, trong khoảng 35-17 tr.n [2, 4], còn trên cơ sở nghiên cứu lịch sử biến thiên nhiệt, Pei-Ling Wang lại xác định hoạt động trượt bằng trái chỉ xảy ra trong khoảng 27-17 tr.n [14]. Một trong những kết quả của quá trình biến chất liên quan đến hoạt động trượt bằng của đới Sông Hồng là sự hình thành migmatit, các tiêm nhập leucogranit và pegmatit trong gnei và đá phiến kết tinh cao nhôm của phức hệ Sông Hồng. Các nghiên cứu về sản phẩm siêu biến chất này còn rất ít, ngoài các phân

tích phục vụ mục đích định tuổi biến dạng. Dựa theo đặc điểm thế nằm địa chất (đã mô tả ở phần trên) có thể cho rằng các granit sáng màu và pegmatit có nguồn gốc siêu biến chất này là những stress-granit được hình thành trong quá trình anatexis vỏ [1].

Sự có mặt khá phổ biến của granit không bị biến dạng, hay chính xác hơn là biến dạng rất yếu trong đới Sông Hồng có nguồn gốc palingen (nóng chảy sâu) kiểu Trung Tâm - Tân Hương vào Oligocen - Miocen là một minh chứng về tính phức tạp trong lịch sử phát triển địa chất của đới Sông Hồng. Việc những granit này không bị lôi cuốn vào quá trình biến dạng Kainozoi có thể là dấu hiệu chứng tỏ quy mô chuyển dịch dọc theo đứt gãy Sông Hồng đã rất hạn chế hoặc cường độ dịch chuyển đã giảm đi rất đáng kể vào 23-24 tr.n trước.

Bản chất tha sinh (allochtone) của những granit này là không có gì phải bàn cãi song một loạt vấn đề về cơ chế hình thành chúng cần được làm sáng tỏ : 1) Nguồn cung cấp magma, độ sâu thành tạo cũng như các thông số nhiệt động của quá trình kết tinh dung thể ; 2) Mối liên quan của chúng với động lực đới Sông Hồng vào Oligocen-Miocen.

Xét theo cộng sinh khoáng vật của granit biotit và leucogranit từ các khối Long Khánh, Trung Tâm và Tân Hương : $Q+Fsp+Pl+Bi\pm Mus\pm Gr$ có thể cho rằng các đá nghiên cứu thuộc loại các granitoid cao nhôm (kiểu S - granit). Minh chứng cho đặc tính S - granit của chúng là sự có mặt khá phổ biến của pha khoáng vật cao nhôm - granat, cũng như tỷ lệ $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ cao (0,7277) và giá trị $\epsilon \text{Nd}(0)$ khá thấp (-9,79). Việc đối sánh các đặc trưng địa hoá của granit biotit - leucogranit Oligocen-Miocen đới Sông Hồng với các granit biotit thuộc loại cao nhôm (kiểu S - granit) tuổi Mz (Trias muộn ?) khu vực ĐBVN (đới Phú Ngũ và đới Lô Gâm) cho thấy chúng vừa có những nét gần gũi vừa có những khác biệt rõ rệt (bảng 3). Những nét gần gũi về thành phần, ngoài tổ hợp cộng sinh khoáng vật (cùng có mặt các khoáng vật cao nhôm), giá trị $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ và $\epsilon \text{Nd}(0)$, còn có một số đặc trưng về sự phân bố các nguyên tố hiếm (Rb, Th, U) và đất hiếm trong chúng (hình 9, 10). Tuy nhiên, so với granit loại cao nhôm Mezozoi ĐBVN các granit đới Sông Hồng có độ nhôm thấp hơn (hình 6). Chúng cũng giàu Rb, Th, U, Nb, song nghèo Sr, Zr hơn (bảng 3). Granit biotit-leucogranit đới Sông Hồng và granit biotit Mezozoi có tỷ lệ đồng vị



Hình 10. Đặc điểm phân bố nguyên tố hiếm trong granit KZ đới Sông Hồng và granit MZ (T3) ĐBVN (nền sẫm) chuẩn hoá theo granit sông núi đại dương

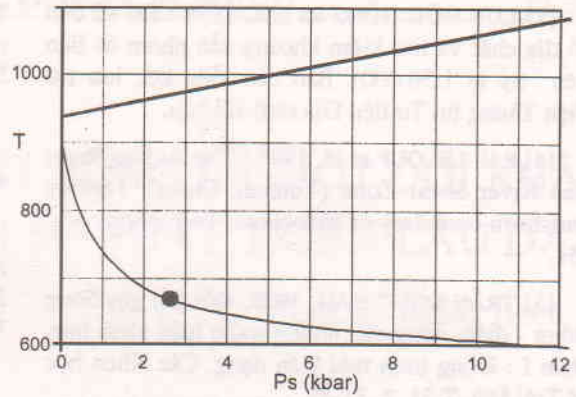
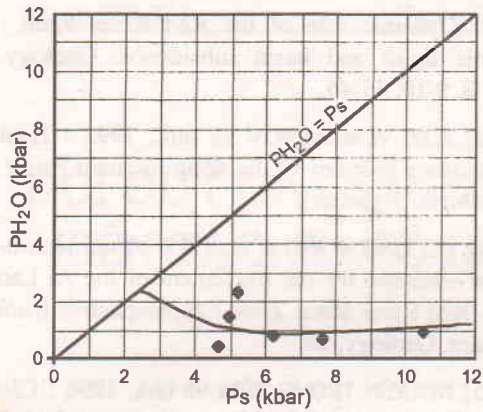
$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ cao; tỷ lệ $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ và giá trị ϵNd (0) thấp (xem phân trên) chứng tỏ chúng đều có nguồn gốc vỏ, song rõ ràng mức độ "trưởng thành" của vật liệu ban đầu (protolith) mà từ đó dung thể granit đới Sông Hồng được nóng chảy thấp hơn so với vật liệu ban đầu của granit Mezozoi ĐBVN. Tuổi protolith T_{DM} của granit KZ đới Sông Hồng trẻ hơn (1,57 tỷ năm) so với T_{DM} của granit MZ ĐBVN (1,79-2,19 tỷ năm) có lẽ cũng chứng tỏ sự khác biệt này.

Vậy cái gì là chất nền ban đầu để từ đó dung thể magma tạo ra granit đới Sông Hồng được nóng chảy? Các đá biến chất cao nhôm của phức hệ Sông Hồng (gnei, đá phiến kết tinh, migmatit) có thể là chất nguồn ban đầu cho chúng được không? Cần nghiên cứu chi tiết hơn về đồng vị để khẳng định. Thành phần hoá học trung bình của gnei cao nhôm đới Sông Hồng như sau (%): $\text{SiO}_2 = 62,01$, $\text{TiO}_2 = 0,78$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 16,29$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 8,51$, $\text{MgO} = 2,85$, $\text{CaO} = 2,63$, $\text{Na}_2\text{O} = 2,82$, $\text{K}_2\text{O} = 2,53$ [11]. Có thể thấy với các thông số này, thành phần hoá học trung bình của gnei cao nhôm đới Sông Hồng khá tương ứng với các trầm tích có thành phần hỗn tạp đặc trưng cao nhôm, tương đối thấp kiềm và natri trội hơn kali. So với thành phần hoá học trung bình của gnei cao nhôm, granit biotit và leucogranit kiểu Trung Tâm - Tân Hương thấp nhôm hơn, cao kiềm hơn, đặc biệt hàm lượng kali cao gấp đôi.

Nếu coi gnei và đá phiến kết tinh cao nhôm là nguồn vật liệu ban đầu cho sự hình thành dung thể

magma granit đới Sông Hồng thì rõ ràng phải lý giải những khác biệt nêu trên bằng hai cơ chế: 1) mức độ nóng chảy hạn chế với sự hình thành dung thể axit hơn, giàu kiềm kali và các nguyên tố lithophil hơn, 2) có sự bổ sung kiềm (chủ yếu kali) từ các nguồn sâu bởi các dòng chất lỏng xuyên magma [13]. Dấu hiệu gián tiếp về sự bổ sung kiềm từ nguồn sâu rất có thể là hàm lượng cao của F (0,7-0,8%) trong biotit từ granit [13], song có lẽ không loại trừ khả năng cả hai cơ chế nêu trên đều đóng vai trò quan trọng trong quá trình hình thành dung thể magma granit Sông Hồng. Và trong trường hợp này các granit mô tả có lẽ các thành tạo tha sinh thì sự dịch chuyển của magma cũng không đáng kể, chỉ trong phạm vi chiều dày của tầng biến chất Sông Hồng. Tuy nhiên mô hình nóng chảy sâu đá biến chất Sông Hồng để hình thành granit palingen sẽ khó lý giải sự chênh lệch về tuổi của gnei (770-925 tr.n [12]) và giá trị T_{DM} của granit khối Trung Tâm (1570 tr.n). Các tính toán nhiệt độ và áp suất thành tạo của granit nghiên cứu cho thấy chúng được kết tinh trong khoảng 680-700 °C với áp suất 2,2-2,5 Kb, tương đương với độ sâu 6,5-7,5 km (hình 11), chứng tỏ tầng biến chất Sông Hồng, nơi các granit palingen định vị vào thời kỳ Oligocen-Miocen đang nằm dưới độ sâu 7-10 km.

Như vậy là: cùng với quá trình nóng chảy anatexis liên quan đến biến dạng dẻo để hình thành migmatit, pegmatit hạt thô và leucogranit (Stress-granit) [9], trong đới Sông Hồng còn khá phổ biến các sản phẩm của nóng chảy sâu (palingen) là các xâm nhập granit cao nhôm, cao kali với những đặc trưng của các thành tạo đồng va chạm. Tuy nhiên sản phẩm của hoạt động va chạm ở đới Sông Hồng vào thời kỳ này được hình thành ngoài ảnh hưởng của va chạm giữa mảng Ấn Độ với mảng Âu Á (pha Hymalaya) còn có thể có ảnh hưởng của va chạm khu vực do chuyển động tiếp tục lên phía bắc của khối lục địa Indosini [12]. Sự tổ hợp về không gian và thời gian của các granit anatexis và granit palingen đã được mô tả ở nhiều đại tạo núi va chạm trong phạm vi đại lục địa châu Á: nam Pamir [13], Andan và Sain (Nam Siberi) [6], chỉ có điều ở nam Pamir chúng có tuổi Mezozoi sớm (Indosini) còn ở Andan và Sain - tuổi Tiền Cambri (Proteozoi). Điều đó chứng tỏ các sự kiện biến chất - biến dạng và quá trình thành tạo granit ở các đại va chạm khác nhau song đều có những sắc thái chung tuân theo các quy luật hình thành đá ở những vùng vỏ lục địa cổ của Trái Đất.



Hình 11. Đường cong biểu diễn điều kiện kết tinh P-T của granit và leucogranit KZ đới Sông Hồng

Để có những luận giải chi tiết hơn về hệ quả địa động lực, các granit palingen cũng như granit và pegmatit anatexis của đới Sông Hồng cần được nghiên cứu có hệ thống trong giai đoạn tiếp theo. Tính cấp thiết của việc nghiên cứu các granit KZ đới Sông Hồng còn ở chỗ trùng với diện phân bố của một trong số các khối xâm nhập kiểu này (khối Tân Hương) có mỏ đá quý (ruby) đang được khai thác. Cho đến nay vấn đề nguồn gốc đá quý ở đây vẫn chưa được giải quyết thoả đáng. Có một số nghiên cứu cho rằng có mối liên quan về nguồn gốc giữa ruby với granit Tân Hương mà chính xác hơn là với pegmatit được coi là có quan hệ nguồn gốc trực tiếp (mẹ-con) với granit Tân Hương [3, 7, 8]. Theo Nguyễn Kinh Quốc (1995) trong mẫu giả đá granosienit biotit granat (granit cao kali - các TG) thấy corindon, saphyr, spinel (?), còn theo Hoàng Thái Sơn (1997) trong đới biến chất trao đổi của pegmatit với đá vây quanh cũng gặp corindon, đôi khi với hàm lượng đến hàng trăm g/m³.

Tuy nhiên cho đến nay chưa có những nghiên cứu chi tiết chứng minh các pegmatit ở Tân Hương là sản phẩm kết tinh từ dung thể dư thừa của granit Tân Hương, cũng như mối liên quan nguồn gốc của ruby thương phẩm có giá trị cao (với những viên nặng 1-2 kg) với pegmatit. Theo quan sát của các tác giả tại mỏ Tân Hương, đất quặng được khai thác để đãi ruby có nguồn gốc hỗn hợp giữa aluvi cổ và phân vỏ phong hoá phát triển trên đá gnei cao nhôm với những mạch pegmatit dạng tiềm nhập. Ở điểm quặng đá quý Trúc Lâu, ruby cũng được khai thác trong deluvi và vỏ phong hoá trên đá phiến và đá gnei cao nhôm. Ở đây không thấy granit kiểu Tân Hương.

Từ những điều trình bày trên, chúng tôi cho rằng cả granit Tân Hương lẫn pegmatit (của Tân Hương và không của Tân Hương) với mức độ nghiên cứu hiện nay, chỉ nên coi là những đối tượng tiềm năng sinh đá quý. Để có thể khẳng định ý nghĩa tiền đề tìm kiếm của granit Tân Hương, cần phải có những nghiên cứu chi tiết hơn nữa và một trong những hướng nghiên cứu có thể cho những thông tin quan trọng về nguồn gốc của đá quý (ruby) đới Sông Hồng là phải nghiên cứu một cách có hệ thống, trước hết là về những đặc trưng thành phần, hình thái cấu trúc cũng như môi trường tạo khoáng của ruby.

Các tác giả chân thành cảm ơn Vs G.V. Poliakov, Ts P.A. Balykin (Viện liên hợp ĐC-ĐVL-KVH Novosibirsk) đã tham gia khảo sát và tạo điều kiện phân tích phần lớn các mẫu tại CHLB Nga, các đồng nghiệp Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Bắc đã giúp thu thập một số mẫu; một số mẫu được phân tích tại viện Khoa học Trái Đất thuộc Academia Sinica Đài Loan do các Ts Ching-Ying Lan và Sun-Lin Chung tiến hành. Công trình này là sản phẩm đề tài 7.10.6 thuộc hướng nghiên cứu trọng điểm về khoa học Trái Đất năm 1999-2000.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] B.M. CHIKOV, LIN GE, 1995 : Kiến tạo đại va chạm Indosini (Đông Nam Á). Địa chất- Địa Vật lý. T.36, 12, 3-16 (Nga văn).
- [2] T.M. HARRISON et al, 1996 : Diachronous initiation of transtension along the Ai Lao Shan-Red River Shear Zone, Yunnan and Viet nam. In : The tectonic evolution of asia.

[3] LƯU HỮU HÙNG và nnk, 1998 : Đo vẽ bản đồ địa chất và tìm kiếm khoáng sản nhóm tờ Bảo Yên (tỷ lệ 1:50.000). Báo cáo tổng kết, lưu trữ Viện Thông tin Tư liệu Địa chất Hà Nội.

[4] P.H. LELOUP et al. 1995 : The Ai Lao Shan-Red River Shear Zone (Yunnan, China), Tertiary transform boundary of Indochina. *Tectonophysics*-251.

[5] TRẦN NGỌC NAM, 1999. Đới đứt gãy Sông Hồng - điểm nóng của những tranh luận khoa học. Phần I : Động hình thái biến dạng. Các Khoa học về Trái Đất. T 21, 2, 81-89.

[6] A.D. NOJZKIN, 1997 : Đặc trưng thạch địa hoá của các phức hệ Tiền Cambri vùng nam Siberi. Luận án TSKH - Novosibirsk (Nga văn).

[7] NGUYỄN KINH QUỐC và nnk, 1995 : Nguồn gốc, quy luật phân bố và đánh giá tiềm năng đá quý - đá kỹ thuật Việt Nam. Báo cáo tổng kết kết quả hoạt động khoa học (1992-1995) đề tài KT. 01.09. Lưu trữ Viện TT.TL Địa chất, Hà Nội.

[8] HOÀNG THÁI SON và nnk, 1997 : Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Đoàn Hùng - Yên Bình (tỷ lệ 1:50.000). Báo cáo tổng kết, lưu trữ Viện Thông tin Tư liệu Địa chất Hà Nội.

[9] P. TAPPONIER et al, 1990 : The Ailao Shan-Red River metamorphic belt : Tertiary left lateral shear between Sundaland and South china. *Nature*, V. 343.

[10] NGUYỄN VĂN THẾ và nnk, 1999 : Đo vẽ địa chất và điều tra khoáng sản nhóm tờ Lục Yên Châu (tỷ lệ 1:50.000). Báo cáo tổng kết, lưu trữ Viện Thông tin Tư liệu Địa chất Hà Nội.

[11] PHAN TRƯỜNG THỊ, 1980 : Địa chất các phức hệ biến chất Đông Nam Á. La tiến sĩ khoa học. MGU. Moscow (Nga văn).

[12] PHAN TRƯỜNG THỊ, ĐẶNG TRẦN QUÂN,

1997 : Dynamic role of the Red River Fault : orogenic uplift and basin subsidence. *Geology*. Series B, 9-10, 33-46.

[13] A.G. VLADIMIROV và nnk, 1992 : Hoạt động magma Indosini và địa động lực nam Pamir. Novosibirsk (Nga văn).

[14] PEI-LING WANG et al, 1998 : Thermochronological evidence for the movement of the Ai Lao Shan - Red River Shear Zone : A perspective from Viet nam. *Geology*, 26.

[15] NGUYỄN TRỌNG YÊM và nnk, 1996 : Các chế độ trường ứng suất kiến tạo Kainozoi ở lãnh thổ Việt Nam. Tạp chí Địa chất, loạt A, 236, 1-6.

SUMMARY

The Cenozoic granites in Red River zone

We had carried out the research of Cenozoic biotite granites and leucogranites occurred in gneisses and crystallized schists of granulite face in Red River zone by method of geochemistry and substance composition. They are granites of S-type with high Al_2O_3 , K_2O , Rb, Th, U and LREE, low Sr, Zr. They have high $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio (0,7277) and low value $\epsilon Nd(0)$ (-9,79). The Ar-Ar dating for biotite and plagioclas from these granites gives 22-24 m.a.

The partial melting of high aluminum metamorphic rocks in Red River zone was suggested for petrogenesis of these granites

According to calculated T^0 (680^0-700^0), Ps (2,2-2,5 kbar), the crystallization took place at the depth of 6,5-7,5 km. The formation of Oligocene-Miocene S-type granites of Red River zone was recognized as product of Himalaya orogenic phase and northward movement of Indosinian block.

Ngày nhận bài : 9-11-2000

Viện Địa chất

Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Bắc
Cục Địa chất Việt Nam