

NHỮNG DẤU HIỆU VỀ TƯỚNG GRANULIT TRONG ĐỚI SÔNG HỒNG

TRẦN TẮT THẮNG, TRẦN TUẤN ANH

MỞ ĐẦU

Đới Sông Hồng là một địa lũy kéo dài từ Tây nam Trung Quốc đến Biển Đông Việt Nam theo phương tây bắc - đông nam, có bề rộng thay đổi từ 6 km ở Lào Cai đến 100 km ở vùng ven biển. Trên bình đồ cấu trúc hiện đại, địa lũy được giới hạn bởi hai đới đứt gãy sâu Sông Hồng và Sông Chảy. Đoạn từ Lào Cai đến Việt Trì các thành tạo biến chất lộ rộng rãi trên bề mặt hiện đại; đoạn từ Việt Trì đến ven biển hầu hết chúng đều bị phủ bởi các trầm tích Neogen - Đệ Tứ có bề dày đến 2.000 m. Một số diện lộ nhỏ của đá biến chất phân bố ở vùng Ninh Bình, Nam Định.

Các thành tạo biến chất này đã được nhiều nhà địa chất nghiên cứu với mức độ khác nhau. Trong số đó đáng kể hơn cả là các công trình của J. Fromaget (1937), E. Saurin (1954), A.E. Dovjicov và nkk (1965), Phạm Đình Long, Tạ Hoàng Tinh (1968), Nguyễn Vĩnh, Phan Trường Thị (1972), Trần Văn Trị (1977), Phan Trường Thị (1978, 1980), Trần Xuyên, Trần Tất Thắng (1988), Hoàng Thái Sơn và nkk (1997, 2000), La Thị Chích (1983), Lưu Hữu Hùng và nkk (1998), Nguyễn Văn Thế và nkk (1999), Trần Ngọc Nam (1998, 1999)... Cho đến nay, hầu hết diện lộ các thành tạo biến chất đới Sông Hồng trên lãnh thổ Việt Nam đã được các đơn vị của Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam điều tra lập bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000. Tuy nhiên, việc lập lại lịch sử hình thành và tiến hoá vỏ lục địa của đới Sông Hồng - một trong những cấu trúc địa chất quan trọng ở Đông Nam Á vẫn chưa được đầu tư nghiên cứu đúng mức và còn nhiều ý kiến khác nhau.

Bài này trình bày các kết quả nghiên cứu nhằm:

+ Xác định điều kiện biến chất của gnei và đá phiến kết tinh của đới Sông Hồng thông qua mô tả các tổ hợp cộng sinh khoáng vật và phân tích chi tiết thành phần hoá học của các khoáng vật tạo đá chủ yếu: granat, biotit, silimanit, cordierit, hypersten, plagiocla, feldspat kali.

+ Đối sánh điều kiện biến chất của đới Sông Hồng với các đới cấu trúc khác.

Cơ sở tài liệu chủ yếu để hoàn thành bài viết này là các kết quả khảo sát thực địa của chúng tôi trong các năm 1985-1988, 1995-2000, các kết quả nghiên cứu mẫu vật trong phòng gồm mô tả chi tiết các lát mỏng và trên 200 phân tích thành phần hoá của khoáng vật tạo đá. Các mẫu đá được lấy chủ yếu từ vùng Trúc Lâu, Ngòi Chi thuộc địa phận tỉnh Yên Bái. Trần Tuấn Anh phân tích khoáng vật tạo đá trên máy Camebax-micro (1999-2000) tại phòng Phân tích của trường Đại học Tổng hợp Viên (Austria). Các kết quả lập bản đồ địa chất tỷ lệ 1: 50 000 trên dải Sông Hồng của Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Bắc và Liên đoàn Địa chất Tây Bắc cũng được tham khảo và khai thác tích cực.

I. SƠ LƯỢC VỀ PHÂN CHIA CÁC ĐÁ BIẾN CHẤT ĐỚI SÔNG HỒNG

Phân chia địa tầng các thành tạo biến chất đới Sông Hồng là một công việc phức tạp do thiếu các dấu hiệu cổ sinh, do thành phần đá và đặc điểm cấu tạo đã bị thay đổi mạnh bởi quá trình biến chất.

Hầu hết các thành tạo biến chất đới Sông Hồng đều có nguồn gốc từ các trầm tích lục nguyên xen các lớp mỏng trầm tích chứa carbonat nguồn gốc biển [10]; ngoài ra còn có một số thấu kính amphibolit kích thước nhỏ, chưa rõ nguồn gốc, phân bố rải rác trong các mặt cắt.

Để phân chia địa tầng các thành tạo nêu trên đã sử dụng một số tiêu chuẩn chủ yếu của phân chia thạch địa tầng, trong đó tiêu chuẩn đặc biệt quan trọng là nhận biết và theo dõi các tập đá đánh dấu. Đối với các tầng đá biến chất, tập đá đánh dấu bao gồm một hoặc tổ hợp cộng sinh một số lớp đá có thành phần dễ nhận biết hoặc phân lớp theo một quy luật nhất định. Thực tế đo vẽ bản đồ địa chất cho thấy tập đánh dấu đối với các trầm tích biến

chất đời Sông Hồng gồm đá hoa calxiphyr, quartzit chứa graphit, đá phiến kết tinh chứa graphit.

Theo nguyên tắc đó Trần Xuyên và Trần Tất Thắng (1998) đã phân chia các đá biến chất đời Sông Hồng thành 2 hệ tầng từ dưới lên : Núi Con Voi và Ngòi Chi với tập đá đánh dấu gồm tổ hợp đá hoa, canxiphyr và amphibolit có bề dày đến 50 m và phân bố khá ổn định là nóc của hệ tầng Núi Con Voi. Với việc sử dụng tập đá đánh dấu nêu trên, trong quá trình lập bản đồ địa chất tỷ lệ 1:50.000 nhóm từ Lục Yên Châu, Nguyễn Văn Thế và nnk (1999) đã phân chia hai hệ tầng Núi Con Voi và Ngòi Chi thành 4 phân hệ tầng mà ranh giới của chúng có thể theo dõi được tại nhiều nơi và được thể hiện trên ctj địa tầng khu vực trong các nghiên cứu khác nhà :

Hệ tầng Núi Con Voi (PR_{1nv}) : gồm hai phân hệ tầng :

Phân hệ tầng dưới gồm chủ yếu là plagiognei, gnei biotit-granat-silimanit, gnei biotit - cordierit - granat xen các lớp mỏng thấu kính amphibolit pyroxen, phần nóc thường gặp các thấu kính đá hoa wolastonit.

Phân hệ tầng trên gồm chủ yếu là đá phiến và gnei biotit-granat-silimanit xen thấu kính mỏng quaczit, amphibolit. Trên cùng là tổ hợp các đá canxiphyr, đá hoa, đá plagiocla - diopxit chứa xâm tán graphit.

Hệ tầng Ngòi Chi (PR_{1nc}) : gồm 2 phân hệ tầng :

Phân hệ tầng dưới đặc trưng sự xen luân phiên giữa các lớp đá phiến biotit-silimanit-granat, đá phiến biotit-granat và quaczit graphit. Các lớp quaczit có bề dày thay đổi từ 2 cm đến 100 cm, chiếm 10-15 % khối lượng mặt cắt. Tại phần trên cùng của phân hệ tầng thường gặp lớp quaczit plagiocla-granat.

Phân hệ tầng trên gồm chủ yếu đá phiến biotit-granat, biotit -granat-cordierit, biotit-silimanit xen thấu kính amphibolit, quaczit. trong đá luôn có graphit ở dạng xâm tán.

Tuổi địa chất của các đá biến chất đời Sông Hồng chưa được xác định một cách có cơ sở tin cậy. Trên các bản đồ địa chất gần đây đều xếp vào Proterozoi sớm. Theo các tài liệu hiện có, mức độ biến chất của loạt Sông Hồng cao hơn hẳn các đá biến chất ở bờ phải Sông Hồng, đồng thời giữa

chúng đặc điểm biến chất cũng khác nhau. Các đá biến chất loạt Sông Hồng có mức độ biến chất cao hơn hẳn các tầng đá đã xác định được tuổi như Cam Đường, Hà Giang. Theo tài liệu mới nhất của Hoàng Thái Sơn và nnk (chưa công bố), các đá này bị phủ trực tiếp bởi các trầm tích lục nguyên-carbonat tuổi Trias không bị biến chất.

II. ĐẶC ĐIỂM BIẾN CHẤT

1. Tổ hợp cộng sinh khoáng vật

Các đá biến chất của đời Sông Hồng có thành phần đa dạng và có mức độ phổ biến khác nhau. Có thể sắp xếp thành các nhóm đá sau đây :

+ **Nhóm đá phiến và gnei giàu Al₂O₃** gồm : đá phiến và gnei-biotit-granat, biotit-silimanit-granat, biotit-cordierit-granat, trong các đá này thường xuyên chứa graphit ; đá phiến biotit-muscovit, muscovit-clorit-serixit.

+ **Nhóm amphibolit và gnei giàu CaO** gồm : amphibolit và amphibolit granat ; amphibolit, gnei chứa pyroxen thoi ; đá phiến actinolit-clorit.

+ **Nhóm đá hoa, canxiphyr** : đá hoa diopxit-graphit, đá hoa graphit ; đá plagiocla-diopxit, diopxit - wolastonit-canxit, plagiocla-diopxit-canxit chứa graphit ; đá hoa tremolit, đá phiến serpentinit-clorit. Trong các đá này đôi khi có olivin, spinel, phlogopit.

+ **Nhóm đá quaczit** : quaczit graphit, biotit-graphit ; quaczit felspat-granat, granat ; quaczit có diopxit, plagiocla.






+ **Nhóm các đá siêu biến chất có diện phân bố không đáng kể, phân tán, có mật độ phân bố khác nhau** gồm : gnei biotit-granat, granito-gnei, migmatit và agmatit có kích thước nhỏ.

Trong các công trình [8, 9, 11, 12] đã mô tả một số tổ hợp cộng sinh khoáng vật* (THCSKV)

* Tên khoáng vật viết tắt : Amp - amphibon, And - andaluzit, Bt - biotit, Cord - cordierit, Gr - granat, Hyp - hypersten, Fk - felspat kali, Mus - muscovit, Cpx - pyroxen xiên, Opx - pyroxen thoi, Pl - plagiocla, Ort - ortocla, Sil - silimanit, Ky - disten. Cum - cumingstonit, Horb- hornblen, Ser - serixit. Các chỉ số dưới ký hiệu khoáng vật là độ chứa sắt :

$f = \text{Mg}/(\text{Fe}+\text{Mg}+\text{Mn})100 \%$, hệ số $K = X_{\text{Mg}}^{\text{Gr}} / X_{\text{Mg}}^{\text{Ort}}$,
 $X_{\text{mg}} = \text{Mg}/(\text{Fe}+\text{Mg}+\text{Mn})$

Hình 1. Sơ đồ đối sánh địa tầng
loạt Sông Hồng

-  Đá phiến kết tinh
-  Gneiss
-  Amphibolit
-  Quartzit
-  Đá hoa

Tờ Tuyên Quang

PC _{tc}	PC _{tn}	Ký hiệu	Chiều dày (m)
			1000
			800

Phạm Đình Long
Tà Hoàng Trinh
(1968)

Tờ Yên Bái

PR(?) _{nv}	PR(?) _{tc}	PR(?) _{tn}	Ký hiệu	Chiều dày (m)
				450
				625
				> 700

Phan Trường Thi
Nguyễn Vinh
(1972, 1978)

PR ₁ _{nv}	PR ₁ _{nc}	Ký hiệu	Chiều dày (m)
			2000
			> 1500

Trần Xuân
Trần Tất Thắng
(1988)

AR ? _{nv1}	AR ? _{nv2}	AR ? _{nc1}	AR ? _{nc2}	Ký hiệu	Chiều dày (m)
					>500
					540 - 650
					650 - 840
					1200

Hoàng Thái Sơn
(1997)

PR ₁ _{nv1}	PR ₁ _{nv2}	PR ₁ _{nc1}	PR ₁ _{nc2}	Ký hiệu	Chiều dày (m)
					1000
					550 - 590
					470 - 500
					350

Lưu Hữu Hùng
(1998)

PR ₁ _{nv1}	PR ₁ _{nv2}	PR ₁ _{nc1}	PR ₁ _{nc2}	Ký hiệu	Chiều dày (m)
					>700
					850 - 900
					940
					>500

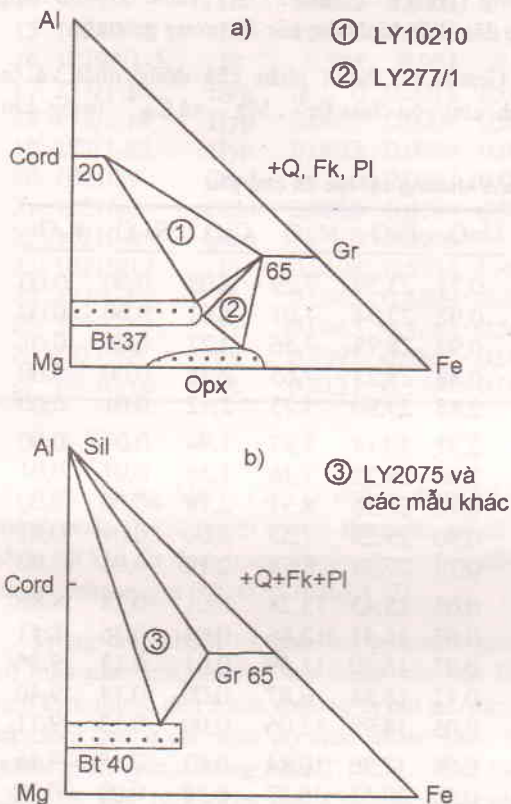
Nguyễn Văn Thế
(1999)

PR ₁ _{nv1}	PR ₁ _{nv2}	PR ₁ _{nc1}	PR ₁ _{nc2}	Ký hiệu	Chiều dày (m)
					700 - 1000
					850 - 900
					500 - 940
					>600

Tổng hợp

phổ biến cho các nhóm đá nêu trên. Trong bài này chỉ mô tả một số THCSKV điển hình mới phát hiện và một số đặc điểm kiến trúc thay thế của chúng.

1. THCSKV $Gr_{58-71} + Cor_{20-23} + Bt_{37-40} + Pl_{37-41} + Ort + Q$ phân bố trong một số địa điểm nhưng không rộng rãi trong các đá biến chất dải Sông Hồng. THCS nêu trên được nghiên cứu ở các mẫu lấy tại Phúc Lợi (tây nam Trúc Lâu 4 km) phân bố trong hệ tầng Núi Con Voi. Trên biểu đồ Al, Mg, Fe (hình 2a, b) chúng khá điển hình cho tương granulit phát triển ở khiên Aldan (Nga) và tương tự THCS của các đá biến chất nghèo canxi phức hệ Kannack được nghiên cứu tại mặt cắt Sông Ba thuộc địa khối Kon Tum.

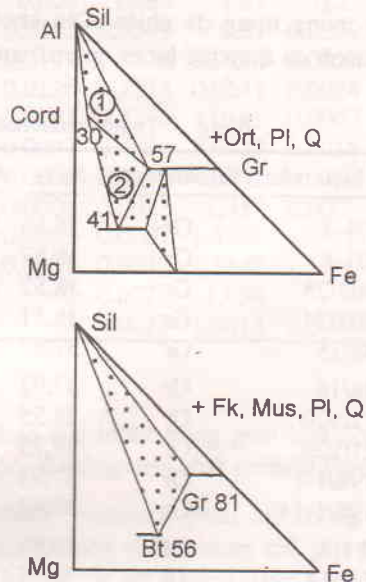


Hình 2. Các THCS khoáng vật điển hình của các đá biến chất loạt Sông Hồng : a) tổ hợp cộng sinh khoáng vật LY 10210 và LY 277/1, b) tổ hợp cộng sinh khoáng vật mẫu LY 2075 và các mẫu khác

2. THCSKV $Gr_{62-69} + Opx_{44-49} + Bt_{40} + Hobl_{39} + Pl_{56}$ phân bố không rộng rãi, một trong các mẫu điển hình là LY 277/1 thu thập ở tây nam bản Góc Sám, phân bố trong hệ tầng Núi Con Voi.

Trong THCSKV này, độ chứa sắt của granat 62-69, của biotit 39-43, Hyp. 44-49, plagiocla có 50-56 % hợp phần anortit. THCSKV này rất điển hình cho các vùng khiên Aldan và có thể so sánh với phức hệ Kanack ở khối nâng Kon Tum (hình 3).

3. THCSKV $Gr_{63-71} + Bt_{40-46} + Sil + Pl_{38} + Ort + Q$: phân bố rất rộng rãi và là THCSKV điển hình cho các đá phiến và gnei của cả hai hệ tầng Núi Con Voi và Ngòi Chi. Trong tổ hợp này độ chứa sắt của granat thay đổi 64-67, biotit 40-42 ; plagiocla có 39-45 % thành phần anortit. Đây là THCSKV điển hình cho các đá biến chất vùng Ladoga (Khiên Baltic), khối Khankai (Viên Đông nước Nga) và được coi là phụ tương của tương biến chất granulit có áp suất thấp (hình 3).



Hình 3. Các THCS khoáng vật điển hình của các đá biến chất phức hệ Kannack [7]

4. THCSKV $Opx + Cpx + Gr + Horb + Pl$ phân bố không rộng rãi, chủ yếu ở dạng sót trong tầng đá gnei của hệ tầng Núi Con Voi, thu thập được ở thượng nguồn Ngòi Chi và ngòi Trúc Lâu, (mẫu 852 và một số mẫu khác). THCSKV này rất điển hình cho các đá biến chất tương granulit và tương đồng với các THCSKV của granulit mafic thuộc phức hệ Kannack tại khối nâng Kon Tum (hình 3).

5. Trong các nhóm đá amphibolit và gnei chứa pyroxen tại một số nơi thấy rõ THCS $Cum + Pl$ và $Cum + Pl + Fk$. Trong đó, quan sát được cumingtonit

thay thế pyroxen. Plagiocla thường chỉ chứa 18-19% anorit. Mẫu 277/1 ngoài THCSKV 2 còn có THC SKV Cum + Pl ; mẫu 852 còn có Cum + Pl + Fk.

Trong các nhóm đá phiến và gnei biotit - granat thường gặp THCSKV: Mus + Bt + Pl + Q. Trong đó quan sát khá rõ plagiocla axit thay thế plagiocla bazơ hơn. Các khoáng vật có kích thước nhỏ hơn. Các THCS này thường phân bố trong các vùng phát triển các hoạt động siêu biến chất (granit hoá, tạo pegmatit).

6. Đọc các đới đứt gãy Sông Chảy, Sông Hồng và một số đứt gãy khác phân bố khá rộng rãi THCSKV Mus + Ser + Q, Ser + Cl + Q. Trong đó thạch anh có mặt ở dạng hạt nhỏ, mịn trong các dải muscovit, serixit, clorit, đồng thời ở dạng các thấu kính, dải mỏng trong đá phiến. Các khoáng vật này tạo thành do thay thế biotit, granat, amphibon

và plagiocla. thường gặp các THCS 2, 3, 4 ở dạng sót. Các tài liệu này chứng tỏ quá trình biến chất chống muộn đã xảy ra tương đối mạnh.

2. Đặc điểm khoáng vật

Granat : granat phân bố rất rộng rãi trong đá phiến, gnei, canxiphyr, amphibolit. Granat trong đá phiến và gnei nghèo canxi được nghiên cứu chi tiết hơn cả. Chúng thường có màu hồng tươi, trong suốt và bị nứt nẻ. Đến nay đã có hơn 100 kết quả phân tích thành phần oxyt tạo đá bằng microzond. Một số kết quả phân tích đại diện được trình bày trong các *bảng 1 và 2*. Granat thường tạo ban biến tinh đẳng thước đôi khi chứa các tấm biotit, plagiocla. Trong THCS số 2 (mẫu 277/1) granat có hình dạng kéo dài, điển hình cho các đá tương granulit.

Granat có thành phần khá đồng nhất và ổn định, chủ yếu chứa Fe^{2+} , Mg^{2+} và Ca^{2+} , trong khi

Bảng 1. Thành phần hoá học đại diện của khoáng vật tạo đá chủ yếu

TT	Số hiệu mẫu	Khoáng vật	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
1	277/1-7	Gr	38,86	22,32	0,03	0,71	23,29	7,29	8,08	0,00	0,00
2	277/1-8	Gr	38,87	22,19	0,06	0,92	22,94	7,01	8,61	0,00	0,00
3	10203/23	Gr	38,52	22,16	0,04	0,92	28,75	7,56	2,27	0,00	0,01
4	10203/24	Gr	38,51	22,29	0,04	0,88	28,27	7,65	2,75	0,00	0,00
5	9038/15	Gr	37,97	22,00	0,03	2,85	29,90	5,75	2,12	0,01	0,00
6	9038/16	Gr	37,92	21,95	0,00	2,77	30,14	5,87	1,94	0,01	0,00
7	10210/20	Gr	38,55	22,10	0,02	1,36	29,22	7,76	1,36	0,01	0,01
8	10210/29	Gr	38,75	22,55	0,01	0,73	27,56	8,91	2,19	0,00	0,00
9	10198/1-1	Gr	37,93	22,28	0,03	0,90	29,29	7,55	2,00	0,01	0,01
10	10198/1-14	Gr	38,64	22,51	0,03	0,79	27,74	8,58	2,19	0,01	0,00
11	277/1-4	Bt	36,66	16,70	3,53	0,05	15,43	13,28	0,01	0,28	8,86
12	277/1-14	Bt	36,25	16,20	3,25	0,07	16,43	12,86	0,04	0,36	8,11
13	10203/2	Bt	35,50	17,31	4,88	0,07	16,10	11,69	0,01	0,13	9,36
14	9038/4	Bt	34,24	19,32	3,77	0,12	16,84	9,87	0,00	0,14	9,40
15	10210/18	Bt	35,91	17,08	5,60	0,05	14,98	12,06	0,00	0,13	9,11
16	10198/1-5	Bt	35,10	17,84	4,46	0,08	17,36	10,84	0,02	0,15	9,36
17	277/1-18	Hyp	50,38	1,55	0,10	0,50	29,51	16,87	0,38	0,02	0,00
18	277/1-19	Hyp	50,51	1,37	0,09	0,55	29,26	16,91	0,44	0,01	0,00
19	277/1-22	Hyp	53,22	1,41	0,08	0,39	24,14	16,92	0,25	0,07	0,01
20	10210/4	Cord	49,01	33,60	0,01	0,13	5,60	10,10	0,01	0,08	0,00
21	10210/5	Cord	49,17	33,44	0,02	0,11	5,56	10,09	0,02	0,05	0,01
22	10210/6	Cord	49,10	33,06	0,01	0,08	5,50	9,99	0,00	0,03	0,00
23	10210/17	Pl	57,62	26,84	0,01	0,02	0,03	0,00	8,43	66,62	0,19
24	277/1-1	Pl	55,60	28,18	0,00	0,01	0,02	0,00	10,16	5,51	0,11
25	277/1-2	Pl	54,07	29,30	0,00	0,00	0,13	0,00	11,65	4,99	0,11
26	10210/2	Fk	64,31	19,10	0,00	0,00	0,08	0,00	0,10	2,07	13,56
27	10210/16	Fk	63,95	19,09	0,02	0,00	0,06	0,01	0,12	2,00	13,72

Bảng 2. Công thức hoá tinh thể của một số khoáng vật chủ yếu

STT	Số hiệu mẫu	Khoáng vật	K+	Na+	Ca+	Mg+	Mn+	Fe2+	Al3+	Ti3+	Si4+
1	277/1-7	Gr	0	0	0,6623	0,8373	0,0461	1,4859	2,0099	0,0019	2,9746
2	277/1-8	Gr	0	0,0006	0,7065	0,805	0,0596	1,4641	2,0002	0,0034	2,9769
3	10203/23	Gr	0,0007	0,0004	0,2127	0,8772	0,0602	1,8543	2,0177	0,0022	2,9816
4	10203/24	Gr	0	0,0006	0,2275	0,8871	0,0576	1,8224	1,0283	0,002	2,9797
5	9038/15	Gr	0	0,0011	0,1781	0,6755	0,1888	1,9534	2,0293	0,0019	2,9766
6	9038/16	Gr	0	0,0011	0,1627	0,6505	0,1835	1,9712	2,0264	0	2,9756
7	10210/20	Gr	0,0008	0,0013	0,1127	0,9022	0,0889	1,8883	2,0165	0,0008	2,9897
8	10210/29	Gr	0	0	0,1794	1,0236	0,0473	1,7593	2,0326	0,0007	2,9689
9	10198/1-1	Gr	0,0007	0,001	0,167	0,883	0,059	1,902	2,043	0,0016	2,956
10	10198/1-14	Gr	0	0,001	0,181	0,989	0,051	1,777	2,036	0,002	2,971
11	277/1-4	Bt	0,8381	0,0398	0,0006	1,4757	0,0032	0,9524	1,4553	0,1961	2,7162
12	277/1-14	Bt	0,7769	0,0516	0,0034	1,448	0,0043	1,0278	1,4611	0,183	2,7216
13	10203/2	Bt	0,8898	0,0186	0,0005	1,3066	0,0044	0,9999	1,5176	0,2728	2,6453
14	9038/4	Bt	0,9082	0,0201	0	1,1213	0,0077	1,0621	1,7211	0,2141	2,592
15	10210/18	Bt	0,8609	0,0185	0	1,3399	0,0031	0,9241	1,4882	0,3109	2,6588
16	10198/1-5	Bt	0,984	0,021	0,001	1,216	0,005	1,082	1,57	0,25	2,626
17	277/1-18	Hyp	0	0,0011	0,0158	0,9826	0,0165	0,9549	0,07	0,0029	1,9567
18	277/1-19	Hyp	0,0067	0,0004	0,0185	0,9859	0,0181	0,9575	0,0626	0,0027	1,9629
19	277/1-22	Hyp	0,0672	0,0055	0,0105	0,9806	0,0126	0,7773	0,0641	0,0024	2,0567
20	10210/4	Cord	0	0,0147	0,0011	1,5378	0,0107	0,4732	4,0121	0,0007	4,9745
21	10210/5	Cord	0,0006	0,0104	0,0018	1,536	0,0097	0,4698	3,9935	0,0016	4,9903
22	10210/6	Cord	0	0,0066	0	1,5225	0,0066	0,4659	4,0132	0,0009	4,9898
23	10210/17	Pl	0,0108	0,5754	0,4053	0	0,0008	0,0012	1,417	0,0003	2,5859
24	277/1-1	Pl	0,0063	0,4809	0,4914	0	0,0002	0,0007	1,4962	0	2,5095
25	277/1-2	Pl	0,0063	0,4252	0,5628	0,0001	0,0001	0,0049	1,5549	0	2,4387
26	10210/2	Fk	0,7995	0,0851	0,0049	0,0001	0	0,0029	1,038	0	2,9713
27	10210/16	Fk	0,8121	0,1797	0,0059	0,0005	0	0,0023	1,0413	0,0006	2,9654

đó hàm lượng Mn^{2+} , Cr^{3+} là không đáng kể, có thành phần thuộc nhóm pyrop-almadin và có độ chứa sắt khá ổn định trong khoảng hẹp $f = 60-70$ và độ chứa magie 0,2- 0,35 (bảng 1, 2).

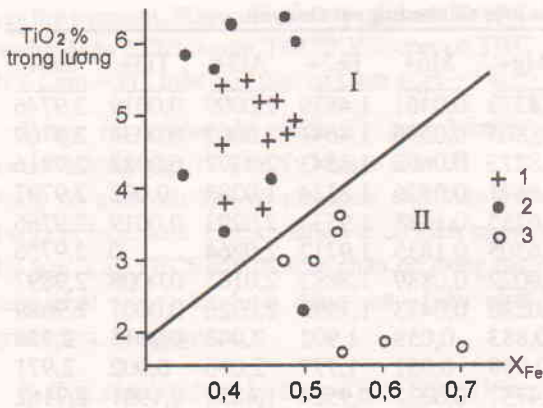
Trong amphibolit và gnei hai pyroxen, granat có màu nâu hơn, thường tạo thành các ban biến tinh kích thước đến 5 cm, thường bị nứt nẻ, đập vỡ và clorit hoá ở các mức độ khác nhau. Theo [6], thành phần granat trong mẫu T.105/1 : Alm 54,7, Gros 28, Pyr 16,7, Spes 0,6. Granat trong canxiphyr có màu nâu và kích cỡ hạt rất khác nhau, thường có kiến trúc thay thế kiểu skarn. Trong chúng hàm lượng canxi khá cao và có hợp phần grosula đến 74 % [6].

Biotit: biotit là một trong các khoáng vật tạo đá chủ yếu của các đá phiến và gnei ; là các vẩy có kích thước tương đối ổn định (0,5-1,5 mm) màu nâu hoặc nâu đỏ, hàm lượng TiO_2 cao 3-5%, có độ chứa sắt và magie tương đối ổn định : $f = 40-50$; $X_{Mg} = 0,5-0,6$ (bảng 1, 2): Trên đồ thị TiO_2-X_{Fe}

thành phần của biotit trong gnei loạt Sông Hồng đều thuộc về tương biến chất granulit (hình 4).

Cordierit : cordierit phân bố không rộng rãi trong các đá biến chất, chúng chỉ gặp trong các THCS khoáng vật sót ở vùng Trúc Lâu, Bảo Yên. Trong mẫu LY-10210 (TN Trúc Lâu 4 km) cordierit là các hạt nhỏ, trung bình, cộng sinh chặt chẽ với feldspat kali, plagiocla, granat, có thành phần tương đối ổn định, độ chứa sắt 23 và độ chứa magie 0,76. Trong các đá tương tự thuộc phức hệ Kannack, cordierit có độ chứa sắt $f = 34$ và độ chứa magie 0,65, trong phức hệ Ngọc Linh (phân bố ở vùng nam Quảng Nam) cordierit có độ chứa sắt và độ chứa magie tương ứng là 0,45, 0,54 [8].

Pyroxen thoi : La Thị Chích (1983) đã mô tả THCSKV Cpx + Amp + Pl trong các đá của loạt Sông Hồng và cho rằng amphibon đã thay thế pyroxen thoi [1]. Trên cơ sở đó đã dự kiến các đá này biến chất ở tương granulit. Trong thời gian gần đây, Hoàng Thái Sơn đã mô tả nhiều pyroxen thoi



Hình 4. Biểu đồ TiO₂ - X Fe trong các đá biến chất
 1. loại Sông Hồng, 2. Phức hệ Kannack,
 3. Phức hệ Ngọc Linh
 (Số liệu các phức hệ Kannack, Ngọc Linh theo
 Trần Tất Thắng 1987, trường biotit tương ganulit
 (I), tương amphibolit (II) theo G.M. Drugova và
 V.A. Glebovitski 1965)

nhưng thực chất chúng là khoáng vật của đá xâm nhập xuyên cắt các đá biến chất.

Pyroxen thoi đã được xác định trong gnei hai pyroxen (mẫu 852 ở TN Trúc Lâu 4km) và trong gnei pyroxen-amphibon-granat (mẫu LY-277/1 ở TN bản Gốc Sâu). Dưới kính hiển vi, pyroxen thoi không mẫu, phớt hồng, độ nổi cao, C : Ng = 0-5°. Pyroxen thoi trong mẫu LY 277/1 có thành phần tương đối ổn định, có độ chứa sắt f = 47-49 và có độ chứa magie 0,51-0,53, hàm lượng CaO thấp (0,25-0,35%), Al₂O₃ thấp (1,37- 1,55%) (bảng 1).

Plagiocla : trong các đá nghèo canxi, plagiocla có thành phần tương đối ổn định, chứa 35-42 % hợp phần anortit, trong các đá có pyroxen thoi hoặc amphibon, chứa 50-56 % anortit. Trong một số mẫu đá quan sát khá rõ plagiocla thể hệ muộn hơn, có đặc tính quang học tương ứng oligocla (15-20 % thành phần anortit). Fenpat kali có thành phần ortocla khá ổn định, đạt 80-95 %, hợp phần albit 5-20 %, còn anortit hiếm khi đạt 2 % (bảng 1, 2).

Silimanit : silimanit phổ biến rộng rãi, với hàm lượng đáng kể (đến 20 %) trong các đá phiến và gnei nghèo canxi. Silimanit là các tấm, que có kích thước trung bình đến lớn, kéo dài đến 1 cm, sắp xếp định hướng, thành bó, hoặc rải rác cùng biotit. Các que silimanit này rất đặc trưng cho các đá của loại Sông Hồng và gần giống với silimanit của phức hệ Kannack. Trong khi đó trong các đá của

phức hệ Ngọc Linh và hệ tầng Khâm Đức thường chỉ có mặt fibrolit hoặc các que nhỏ silimanit.

Trong số các khoáng vật phụ thường xuyên có mặt ilmenit và rutil.

3. Điều kiện biến chất

Các nghiên cứu thực nghiệm và các nghiên cứu chi tiết một số cặp khoáng vật cộng sinh trong các đá biến chất đã đưa ra nhiều phương pháp xác định nhiệt độ, áp suất của quá trình biến chất một cách khá chính xác [3, 10]. Trên cơ sở các kết quả phân tích thành phần khoáng vật của các đá loại Sông Hồng, nhiệt độ, áp suất của quá trình biến chất đã được xác định theo địa nhiệt kế và địa áp kế của cặp khoáng vật granat - biotit [5].

Các kết quả nghiên cứu của Phan Trường Thị (1980) của Tạ Hoàng Tinh (1971), Nguyễn Vĩnh (1974) và một số người khác đều cho rằng các đá biến chất loại Sông Hồng hình thành trong điều kiện biến chất khu vực tương ứng với tương almandin-amphibolit [4, 8 11]. La Thị Chích (1983) cho rằng điều kiện biến chất của đới Sông Hồng ứng với tương granulit nhưng chưa đủ tài liệu thuyết phục về THCSKV và nhiệt độ áp suất thành tạo. Gần đây Hoàng Thái Sơn đã nêu lại vấn đề này trong báo cáo địa chất nhưng các tổ hợp khoáng vật chứa hypersten lại được lấy trong thể đá có thành phần siêu mafic (!).

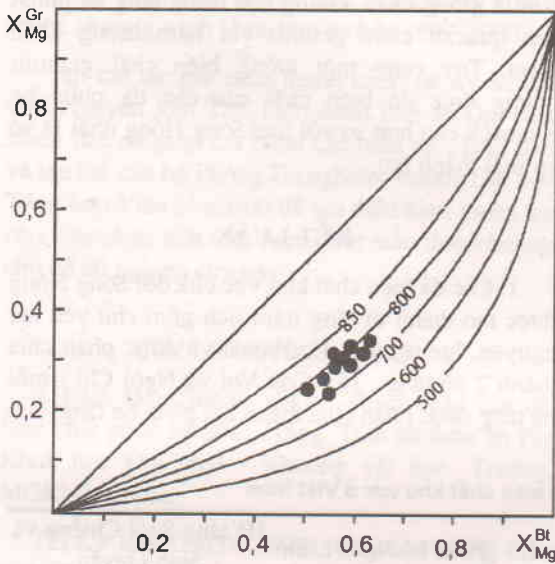
Trong 10 mẫu đá phiến và gnei chứa granat và biotit thuộc các hệ tầng Núi Con Voi và Ngòi Chi tại vùng Trúc Lâu, Ngòi Chi (Yên Bái) đã lựa chọn phân tích thành phần oxyt tạo đá cho các khoáng vật granat, biotit, plagiocla, hypersten, cordierit, amphibon và felspat kali. Đã xác định được nhiệt độ, áp suất thành tạo của đá (bảng 3, hình 5-7). Trong một mẫu đã phân tích nhiều hạt granat và nhiều vẩy biotit. Do thành phần của chúng tương đối ổn định, nên độ chứa magie của biotit và granat cho từng mẫu được xác định theo trung bình số học.

Các kết quả xác định nhiệt độ, áp suất thành tạo (bảng 3) và THCSKV điển hình nêu trên cho thấy các đá biến chất khu vực của loại Sông Hồng hình thành trong điều kiện áp suất - nhiệt độ tương đồng với các đá biến chất của vùng miền Aldan (Siberi). Các kết quả phân tích các mẫu nêu trên đã cho thấy nhiệt độ, áp suất ở đỉnh cao của biến chất tiến triển đạt : 790-810 °C và 5,4 - 6,2 kbar tương tự như vùng miền Aldan (Nga) tương ứng với loại

Bảng 3. Điều kiện vật lý (nhiệt độ, áp suất) quá trình biến chất các đá loại Sông Hồng

S TT	Số hiệu mẫu	X_{Mg}^{Bt}	X_{Mg}^{Gr}	X_{Mg}^{Cord}	lnK	T°C	P (kbar)
1	277/1	0,60	0,32		-0,63	790	5,8
2	10198/1	0,55	0,30		-0,61	800	6,0
3	10088	0,49	0,25		-0,67	800	5,4
4	9038	0,54	0,23		-0,85	710	5,0
5	10210	0,62	0,32	0,76	-0,66	800	5,7
6	10229	0,58	0,32		-0,59	810	5,9
7	2075	0,57	0,31		-0,61	810	5,9
8	10203	0,56	0,31		-0,59	800	6,2
9	10084	0,53	0,27		-0,67	800	5,7
10	39	0,55	0,32		-0,54	810	6,3

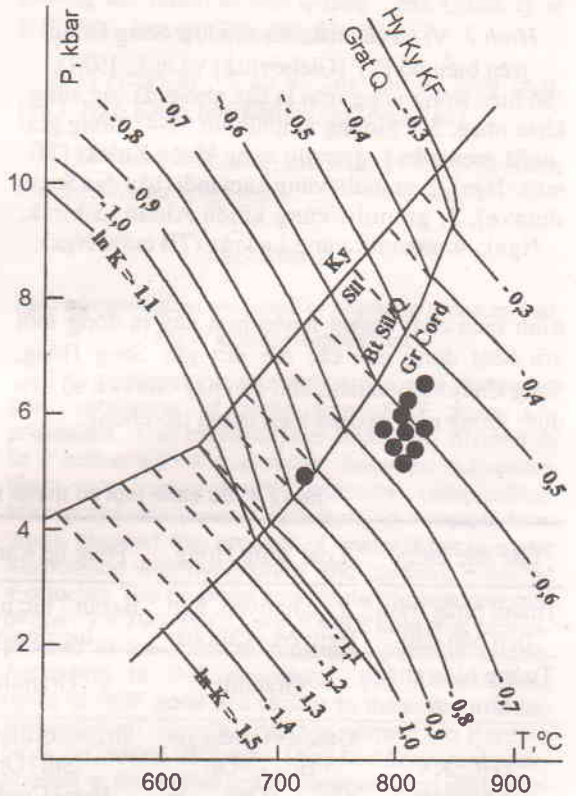
X_{Mg} xác định theo trung bình cộng của các kết quả phân tích



Hình 5. Biểu đồ tương ứng pha $X_{Mg}^{Bt} - X_{Mg}^{Gr}$ để xác định nhiệt độ thành tạo

Ghi chú hình 5-7 : các chấm đen là mẫu đá của loại Sông Hồng (theo số liệu bảng 3)

áp suất thấp (hình 7). Các hoạt động siêu biến chất trên dải Sông Hồng có biểu hiện không đáng kể do quá trình biến chất xảy ra trong điều kiện nhiệt độ cao và tương đối "khô". Hoạt động biến chất lùi trong chu trình biến chất khu vực có thể đã được xảy ra trong thời gian dài làm cho nhiều khu vực chỉ phổ biến THCSKV Gr + Bt + Sill + Pl tương ứng với tương amphibolit granat, hoặc các THCSKV 5 đã mô tả ở phần trên tương ứng với tương amphibolit cumingtonit. Các kết quả nghiên



Hình 6. Biểu đồ xác định áp suất theo T và lnK

cứu này cùng với các kết quả lập bản đồ địa chất cho thấy các đá của loại Sông Hồng bị biến chất khu vực trong điều kiện vật lý khá đồng nhất và không có biểu hiện phân đới.

Nhóm các đá phiến serixit-clorit phân bố theo tuyến, dọc các đới đứt gãy là sản phẩm của quá

4. Đối sánh các thành tạo biến chất ở Việt Nam

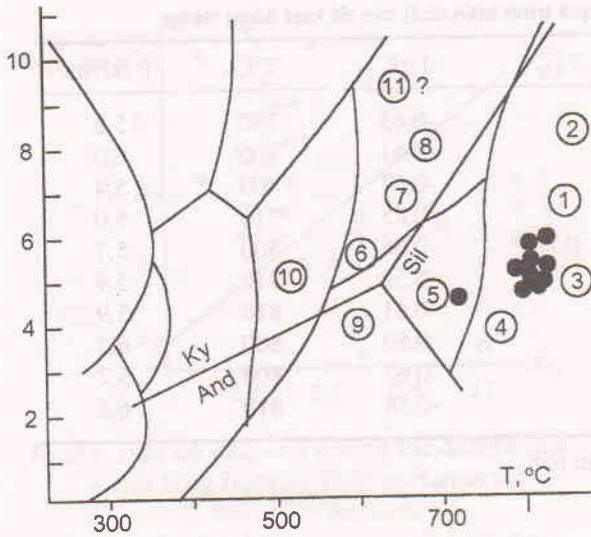
Để làm rõ hơn đặc điểm biến chất khu vực của các đá loại Sông Hồng, đã tổng hợp và so sánh các đá biến chất khu vực của đới Sông Hồng, đới Fansipan và khối nâng Kon Tum (bảng 4). Qua đó đã nhận thấy các đá của loại Sông Hồng có tính độc lập, khác biệt rõ ràng với các đá biến chất đới Fansipan và phức hệ Ngọc Linh. Trong khi các đá của loại Sông Hồng biến chất trong điều kiện của loại áp suất trung bình thấp thì các đá của đới Fansipan biến chất trong điều kiện của loại áp suất cao, nhưng nhiệt độ thấp với tổ hợp cộng sinh khoáng vật đặc trưng là Gr+Bt+Mus+Ky. Giữa loại Sông Hồng và phức hệ Kanack có sự tương đồng nhất định về địa tầng, cụ thể là thành phần thạch học của hệ tầng Ngòi Chi và hệ tầng Sông Kim Sơn là giống nhau, chúng đặc trưng tầng đá phiến xen quaczit chứa graphit với hàm lượng khác nhau. Tuy cùng một tướng biến chất granulit nhưng mức độ biến chất của các đá phức hệ Kannack cao hơn so với loại Sông Hồng nhất là về áp suất thành tạo.

KẾT LUẬN

1. Các đá biến chất khu vực của đới Sông Hồng được tạo thành từ tầng trầm tích gồm chủ yếu lục nguyên, lục nguyên - carbonat và được phân chia thành 2 hệ tầng : Núi Con Voi và Ngòi Chi ; mỗi hệ tầng được phân chia thành hai phân hệ tầng.

Bảng 4. So sánh một số thành tạo biến chất khu vực ở Việt Nam

Các đặc điểm	Loại Sông Hồng	Phức hệ Kannack	Phức hệ Ngọc Linh	Hệ tầng Suối Chiềng và Sinh Quyền
Thành phần trầm tích ban đầu	Lục nguyên, lục nguyên - carbonat	Bazan - lục nguyên, lục nguyên	Lục nguyên xen núi lửa, lục nguyên	Lục nguyên xen núi lửa bazan,
Tướng biến chất khu vực	Granulit	Granulit	Amphibolit	Amphibolit Epidot-amphibolit
THCSKV điển hình	Gr ₅₈₋₇₁ +Cord ₂₀₋₂₃ + Bt ₃₇₋₄₀ +Ort Gr ₆₂₋₆₉ +Op _{x44-49} + Bt+Amp	Gr ₅₇ +Cord ₃₀ +Bt ₄₁ + Sill+Ort Hyp+Cord+Gr Hyp ₄₆ +Di+Bt ₃₈	Gr ₈₀ +Bt ₅₉ +Sill Gr ₇₉ +Bt ₅₆ +Pl ₂₆	Bt+Mut+Ky Gr+Bt+Mut Amp+Ep+Pl
X _{Mg} ^{Gt}	0,2 - 0,35	0,26 - 0,43	0,2 - 0,28	
X _{Mg} ^{Bt}	0,5 - 0,6	0,49 - 0,6	0,3 - 0,5	
Pcao nhất	6,2	9,0	6,5	
T cao nhất	810	860	650	
Biểu hiện siêu biến chất	Yếu	Yếu	Manh	Yếu



Hình 7. Vị trí các mẫu đá của loại Sông Hồng trên biểu đồ P-T (Glebovitski và nnk, 1977)

Số hiệu trong vòng tròn là các nhóm đá các vùng khác nhau, 5-9 : tướng amphibolit ; 1-4 : tướng granulit, trong đó 1. granulit vùng khiên Kolxki (TB nước Nga), 2. granulit vùng Laplandi (bán đảo Scandinave), 3. granulit vùng khiên Aldan (Sibirsk, Nga), 4. granulit vùng Ladoga (TB nước Nga)

trình biến chất chồng muộn hơn xảy ra đồng thời với hoạt động của các đới đứt gãy Sông Hồng, Sông Chảy. Tuy nhiên, cho đến nay chưa có số liệu định lượng nào về điều kiện thành tạo chúng.

2. Các đá biến chất khu vực được tạo thành trong điều kiện của tương granulit ở nhiệt độ 790-810 °C, áp suất 5,4-6,2 kbar, tương tự các đá vùng Aldan, thuộc loại áp suất trung bình-thấp.

Như vậy, các trầm tích ban đầu của đới Sông Hồng đã bị biến chất khu vực tương granulit trong tiền Cambri và đã bị biến cải mạnh mẽ bởi các quá trình granulit hoá, biến chất lùi, các hoạt động kiến tạo kèm theo các quá trình biến chất trao đổi, biến chất chống. Chính các quá trình muộn đó đã tạo nên các trường pegmatit, các mỏ khoáng graphit, đá quý và các khoáng hoá vàng. Tiếp tục đầu tư nghiên cứu điều kiện thành tạo, lịch sử hình thành và đặc điểm phân bố của chúng là việc làm cần thiết và có ý nghĩa thực tế lớn.

Công trình này là kết quả của đề tài 7.10.6 thuộc chương trình khoa học cơ bản 1999-2000

Tập thể tác giả chân thành cảm ơn kỹ sư địa chất Nguyễn Văn Thế, Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Bắc đã giúp lựa chọn các mẫu đá; lãnh đạo và tập thể cán bộ Phòng Thí nghiệm trường Đại học Tổng hợp Viên (Austria) đã tạo điều kiện thuận lợi cho việc phân tích một lượng lớn mẫu đơn khoáng cho đề tài nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] LA THỊ CHÍCH, 1983 : Thạch luận các đá biến chất phức hệ Sông Hồng. Tóm tắt luận án Pts Khoa học Địa chất - Khoáng vật học. Trường MGRI. Moskva.

[2] L.P. KARXAKOV, 1971 : Granulit tương sâu. Nxb Khoa học, Moskva (tiếng Nga).

[3] X.P. KORIKOVSKI, 1968 : Biến chất, granulit hoá và các quá trình hậu magma trong tiền Cambri ở đới Stanovo-Udokan. Nxb Khoa học, Moskva (Nga văn).

[4] PHẠM ĐÌNH LONG, 1972 : Địa chất tài nguyên và khoáng sản, tờ Tuyên Quang tỷ lệ 1:200.000. Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.

[5] HOÀNG THÁI SON và nnk, 1997 : Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Đoan Hùng - Yên Bình, tỷ lệ 1: 50.000. Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.

[6] TRẦN TẮT THẮNG, 1987 : Địa tầng và thạch luận các phức hệ biến chất Kannack, Ngọc Linh ở khối nhỏ Kon Tum. Tóm tắt luận án Pts Khoa học Địa lý - Địa chất, Đại học Tổng hợp, HN.

[7] PHAN TRƯỜNG THỊ, 1980 : Địa chất các phức hệ biến chất Đông Nam Á. Tóm tắt luận án Ts Khoa học. Trường MGU. Moskva.

[8] NGUYỄN VĂN THẾ, 2000 : Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Lục Yên Châu, tỷ lệ 1: 50.000. Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.

[9] NGUYỄN VINH và nnk, 1974 : Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Yên Bái, tỷ lệ 1:20.000. Lưu trữ Địa chất. Hà Nội.

[10] TRẦN XUYẾN và nnk, 1988 : Địa chất và khoáng sản nhóm tờ Bắc Quang - Mã Quan, tỷ lệ 1: 20.000. Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.

[11] Nhiệt kế và áp kế của các đá biến chất, 1983. Nxb Khoa học Leningrad (Nga văn).

[12] Tương biến chất granulit, 1972. Nxb Khoa học, Leningrad (Nga văn).

SUMMARY

New mineralogical evidence of granulite faces in Red River's metamorphic belt

The petrographic characteristics and metamorphic conditions of rocks from RRF zone are presented. The metamorphic rocks are divided in to 2 suites with 4 sub-suites, between sub-suites there are horizons with indicator composition. Microprobe analyses of rock forming minerals from gneiss showed the present of mineral-paragenetic association with hypersthen and cordierit + garnet + ortoclas. The physical conditions of metamorphism are : T = 790-810 °C, P = 5,4-6,2 kbar that corresponded to low-medium pressure granulite phase. According to P-T conditions, the metamorphic rocks of RRF zone are similar to those from Aldan shield (Siberi, Russia), Kannac complex in Kontum block (in central Vietnam). They had been metamorphosed at the higher grade (deeper) than metamorphic rocks from Fansipan zone (in N-W Vietnam) and Ngọc Linh complex (in Kon Tum block).

Ngày nhận bài : 20-12-2000

Viện Địa chất - TTKHTN & CNQG
Cục Địa chất Việt Nam