

ATLAS KIẾN TRÚC - CẤU TẠO ĐÁ BIẾN CHẤT VIỆT NAM

NGUYỄN VĂN HỌC

Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Km 9, Thanh Xuân, Hà Nội

Tóm tắt: Atlas kiến trúc - cấu tạo đá biến chất Việt Nam là công trình phục vụ trực tiếp cho công tác nghiên cứu khoa học và giảng dạy ở các Viện nghiên cứu, các Liên đoàn Địa chất cũng như các trường Đại học chuyên ngành.

Phân loại các đá biến chất là một vấn đề lớn mà hiện nay trên thế giới chưa có sự phân chia thống nhất về các quá trình biến chất và các đá biến chất. Dựa trên sự chiếm ưu thế của yếu tố này hay yếu tố khác và bộ sưu tập mẫu hiện có ở Việt Nam, các kiến trúc và cấu tạo được chúng tôi xếp vào năm nhóm biến chất chính: 1) Nhóm đá biến chất nhiệt động khu vực (56 ảnh); 2) Nhóm đá siêu biến chất (15 ảnh); 3) Nhóm đá biến chất nhiệt tiếp xúc (12 ảnh); 4) Nhóm đá biến chất động lực (8 ảnh); 5) Nhóm đá biến chất nhiệt dịch và trao đổi (40 ảnh).

Atlas được trình bày trong 95 trang gồm 131 ảnh minh họa cho các kiểu kiến trúc, cấu tạo các loại đá phổ biến ở Việt Nam và diễn giải kèm theo.

I. MỞ ĐẦU

Hiện nay trên thế giới chưa có sự phân chia thống nhất các quá trình biến chất và các đá biến chất [1-7]. Việc phân chia các đá biến chất nhiệt động khu vực trong atlas các tác giả chủ yếu dựa vào bảng phân loại của Miyashiro [2]. Tuy nhiên, kiểu biến chất phức và biến chất giạt lùi là một kiểu biến chất phức tạp còn nhiều tranh cãi, cần thiết phải có những công trình nghiên cứu sâu, nên trong atlas chúng tôi không có tham vọng đề cập tới. Kiểu biến chất trao đổi sẽ được đề cập tới trong nhóm biến chất nhiệt dịch và trao đổi. Kiểu tự biến chất liên quan đến hoạt động magma đã được mô tả trong phần thạch học các đá magma nên không đề cập đến trong atlas này.

Như vậy, các đá biến chất phổ biến ở Việt Nam được gộp vào 5 nhóm đá chính:

1. Nhóm đá biến chất nhiệt động khu vực
2. Nhóm đá siêu biến chất
3. Nhóm đá biến chất nhiệt tiếp xúc
4. Nhóm đá biến chất động lực
5. Nhóm đá biến chất nhiệt dịch và trao đổi

1. Biến chất nhiệt động khu vực: Là kiểu biến chất phát triển trên diện rộng với quy mô to lớn và gắn bó chặt chẽ với các miền uốn nếp. Yếu tố chính tác động lên các đá nguyên thủy là nhiệt độ và áp suất, đồng thời của nước và axit cacbonic, gây nên các phản ứng hóa học. Từ đó không những dẫn đến biến đổi kiến trúc, cấu tạo, thành phần khoáng vật mà cả thành phần hóa học của các đá nguyên thủy. Như vậy, trong quá trình hình thành đá biến chất khu vực cũng có thể tham gia quá trình biến chất trao đổi.

2. Siêu biến chất: Trong thiên nhiên, các đá sét biến chất ở tương amphibolit thường bị nóng chảy từng phần tạo nên những thể đá gồm hai phần: phần cũ (paleosom) là đá sét biến chất chưa bị nóng chảy có màu sẫm và phần mới (neosom) sáng màu có thành phần tương tự granit sáng màu xen kẽ nhau gọi là migmatit.

3. Biến chất nhiệt tiếp xúc: Là kiểu biến chất xảy ra ở những vành tiếp xúc vây quanh các khối xâm nhập do hướng của sự nung nóng của nhiệt thoát ra từ khối magma đang kết tinh. Các đá nguyên thủy bị biến đổi về kiến trúc, cấu tạo và cả thành phần khoáng vật.

4. Biến chất động lực: Là dạng biến chất được hình thành do các chuyển động phá hủy kiến tạo. Tác động chủ yếu lên các đá nguyên thủy là áp suất định hướng, gây cả nát cơ học dọc theo các phay kiến tạo, do đó làm biến đổi kiến trúc và cấu tạo, nhưng không thay đổi thành phần khoáng vật của đá.

5. Biến chất nhiệt dịch và trao đổi: Là hoạt động biến chất làm thay đổi thành phần hóa học của các đá nguyên thủy dưới tác dụng hóa học của các dung dịch nhiệt dịch (biến chất nhiệt dịch). Dạng biến chất xảy ra ở rìa tiếp xúc với các khối magma xâm nhập dưới tác dụng của dung dịch biến chất thoát ra từ sau quá trình kết tinh magma, gây ra sự trao đổi các nguyên tố hóa học giữa khối magma và đá vây quanh, tạo nên một loại đá có thành phần hóa học hoàn toàn khác với đá ban đầu (biến chất trao đổi).

1. Riêng các đá biến chất nhiệt động khu vực được phân chia chi tiết thành các tương đá trên cơ sở phân loại của Miyashiro [2].

II. NHÓM ĐÁ BIẾN CHẤT NHIỆT ĐỘNG KHU VỰC

Nhóm đá biến chất nhiệt động khu vực là nhóm đá phổ biến nhất và phát triển rộng rãi ở Việt Nam. Cho đến nay có rất nhiều quan điểm khác nhau về điều kiện địa chất và hóa-lý hình thành các loại đá thuộc nhóm này. Tuy nhiên, nét thống nhất là trong quá trình biến chất nhiệt động khu vực, các đá nguyên thủy chịu tác động chủ yếu bởi yếu tố nhiệt độ và áp suất, đồng thời của nước và axit carbonic. Dựa trên cơ sở nhiệt độ và áp suất, người ta phân ra các tương biến chất khác nhau. Phân loại các tương biến chất nhiệt động khu vực trong atlas dựa theo bảng phân loại của Miyashiro [2] có bổ sung:

1. Tương prehnit-pumpelyit
2. Tương đá phiến lục
3. Tương epidot-amphibolit (hay tương đá phiến hai mica theo đá sét biến chất)
4. Tương amphibolit (hay tương đá phiến và gneis biotit-sillimanit theo đá sét biến chất)
5. Tương granulit (tương gneis granat -cordierit; tương hypersthen-sillimanit theo đá sét biến chất)

1. Tương prehnit-pumpelyit

Là kiểu biến chất metamafic. Chúng thay thế chưa trọn vẹn nên vẫn còn tàn dư các khoáng vật nguyên sinh. Đồng thời kiến trúc nguyên sinh tàn dư vẫn còn được giữ nguyên. Trên thực tế các đá thuộc tương này được mô tả như là các đá mafic bị biến đổi nên đã được đề cập trong atlas các đá magma Việt Nam. Trong atlas này chúng tôi chỉ đề cập đến loại đá trầm tích và trầm tích phun trào bị phiến hóa có điều kiện nhiệt độ và áp suất tương ứng tương biến chất này. Nhìn chung, các đá này có kiến trúc biến tinh yếu, vẫn còn tàn dư của kiến trúc đá trầm tích ban đầu, trong đó các hạt vụn cát ít nhiều bị ép dài và ximăng bị ép phiến tạo thành tập hợp vi vảy sericit và thạch anh,

felspat hạt nhỏ sắp xếp định hướng. Điều khác biệt với các đá biến chất tiếp xúc nhiệt là chúng bảo tồn cấu tạo định hướng song song hoặc phân phiến từ các đá trầm tích ban đầu.

2. Tương đá phiến lục

Mức độ biến chất tăng lên, vật liệu trầm tích tái kết tinh hoàn toàn tạo nên kiến trúc vi vẩy, vi hạt biến tinh. Đồng thời đá có cấu tạo phân phiến rõ nét. Dưới ảnh hưởng của hoạt động kiến tạo đá bị vỡ nhàu, uốn nếp. Quá trình tái kết tinh xảy ra mạnh mẽ tạo nên các khoáng vật có kích thước lớn hình thành kiến trúc hạt - vẩy biến tinh hoặc ban biến tinh thuộc đới chloritoid-granat. Kiến trúc hạt biến tinh đặc trưng cho đá quartzit và đá hoa.

Đối với các đá phun trào trung tính và bazơ bị biến chất đến tương đá phiến lục có kiến trúc ban biến tinh và sợi biến tinh với cấu tạo phân phiến - vi uốn nếp, sợi- hạt biến tinh với cấu tạo phân dải, hoặc sợi-que biến tinh với cấu tạo định hướng phân phiến. Đá phiến talc có kiến trúc vi vẩy biến tinh và cấu tạo định hướng phân phiến. Trong đá phiến talc-tremolit có các tấm, que tremolit nổi trội tạo nên kiến trúc ban biến tinh trên nền vi vẩy biến tinh.

3. Tương epidot-amphibolit

Là sản phẩm của quá trình biến chất nhiệt động khu vực ở mức độ trung bình, xuất hiện trong sự cộng sinh đồng thời của biotit, muscovit, granat, staurolit, disthen. Những loại đá phiến actinolit, đá hoa có tremolit và phlogopit xen kẽ trong các loại đá trên trong một số hệ tầng nhất định cũng được xếp vào loại đá này.

Kiến trúc chủ yếu của các đá phiến anthophyllit-staurolit và anthophyllit- cordierit là hạt tấm biến tinh và hạt que biến tinh. Cấu tạo chủ yếu là phân phiến song song.

Các loại đá hoa có calcit bị ép dài, các tấm phlogopit sắp xếp định hướng tạo nên kiến trúc hạt-vẩy biến tinh, cấu tạo định hướng. Hạt-vẩy-que biến tinh trong đá hoa chứa tremolit và phlogopit, trong đó các hạt calcit bị ép dài, các que tremolit và vẩy phlogopit sắp xếp theo phương kéo dài, tạo nên cấu tạo định hướng.

Các đá phiến hai mica chứa granat khá phổ biến, các hạt granat dạng ban biến tinh và khảm - ban biến tinh nổi trội trên nền hạt-vẩy biến tinh. Nhìn chung, chúng có cấu tạo phân phiến dạng mắt.

Các đá phiến hai mica có granat, disthen và staurolit thường có kiến trúc ban biến tinh, trong đó các ban tinh chủ yếu là granat, disthen và staurolit kích thước nổi trội trên nền hạt vẩy biến tinh. Phần lớn có cấu tạo định hướng song song và định hướng phân dải không rõ ràng. Kiến trúc khảm biến tinh cũng thường gặp trong các loại đá này.

Trong trường phát triển tương epidot- amphibolit có các tập đá quartzit sắt chứa amphibol ở Làng Mỹ với kiến trúc hạt biến tinh, cấu tạo định hướng. Ở vùng Bản Xèo (Lào Cai) trong hệ tầng Lũng Pô phát triển đá phiến actinolit-phlogopit với kiến trúc khảm biến tinh, cấu tạo phân phiến song song. Còn trong đá phiến actinolit ở Khâm Đức, kiến trúc que biến tinh với cấu tạo phân phiến song song điển hình. Kiến trúc hạt biến tinh, cấu tạo khối gập trong đá quartzit

4. Tương amphibolit

Thuộc tương amphibolit có các đá phiến thạch anh - biotit, plagiogneis biotit, đá phiến thạch anh - biotit - sillimanit, amphibolit và granitogneis.

Các đá phiến thạch anh - biotit có kiến trúc hạt vẩy biến tinh, cấu tạo phân phiến. Plagiogneis biotit thường có kiến trúc hạt vẩy biến tinh, cấu tạo khối. Trong đá phiến thạch anh - biotit -

sillimanit hàm lượng feldspar giảm đi rõ rệt. Khoáng vật sáng màu chủ yếu là thạch anh. Xen kẽ với các vảy biotit là các que sillimanit xếp xếp định hướng tạo nên kiến trúc hạt -que-vảy biến tinh, cấu tạo phân phiến song song. Đối với các đá amphibolit cũng có những nét khác nhau về kiến trúc và cấu tạo như các lăng trụ amphibol kéo dài định hướng tạo nên kiến trúc que-hạt biến tinh và cấu tạo tuyến song song, các hạt amphibol và plagioclas tương đối đẳng thước tạo nên kiến trúc hạt biến tinh, cấu tạo khối hoặc cấu tạo định hướng. Trong các đá amphibolit kiến trúc chủ yếu là hạt, tấm biến tinh, cấu tạo định hướng. Một trong những loại đá điển hình cho tương amphibolit là granitogneis. Về thành phần khá tương đồng với granit nhưng dưới kính hiển vi có kiến trúc hạt biến tinh và cấu tạo gneis.

5. Kiến trúc và cấu tạo của các đá thuộc tương amphibolit

Bảng phân loại của Phan Trường Thị [4] chia làm 2 tương đá: tương gneis granat-cordierit (phần áp suất trung bình của tương granulit theo đá mafic biến chất) và tương hypersthen-sillimanit (tương đương phần nhiệt độ cao của tương granulit). Trong atlas này, chúng tôi gộp chung vào tương granulit.

Cho đến nay chỉ mới phát hiện được các đá thuộc tương biến chất cao này trong móng cổ địa khối Indosinia (khối nhô Kon Tum). Một số tài liệu có đề cập tới sự xuất hiện các đá tương biến chất này ở đới biến chất Sông Hồng. Tuy nhiên, bộ sưu tập mẫu của chúng tôi chưa đầy đủ nên chưa thể khẳng định chắc chắn về vấn đề này. Ở đây chỉ đề cập tới một số loại đá thuộc tương granulit phát triển ở các vùng Kan Nak và Kroong.

Đá gneis biotit-sillimanit-cordierit có kiến trúc hạt-sợi-vảy biến tinh, cấu tạo khối. Trong các đá gneis hypersthen và gneis hai pyroxen thường có kiến trúc hạt biến tinh, khảm biến tinh hoặc sự mọc ghép của pyroxen và plagioclas, tạo nên kiến trúc hợp kép. Đồng thời có thể xảy ra cơ chế giảm áp hình thành một biến thể của kiến trúc hợp kép là kiến trúc simplectit (riềm mọc ghép giữa plagioclas và pyroxen bao quanh các hạt granat).

Đối với các đá saphirin-corindon, corindon-spinel, saphirin-corindon- phlogopit-spinel kiến trúc chủ yếu là ban biến tinh trên nền vi vảy. Các ban biến tinh chủ yếu là saphirin, corindon và các vảy phlogopit nổi trội trên nền pinit (cordierit bị sericit hoá). Kiến trúc hạt biến tinh phổ biến trong đá corindon- spinel và kiến trúc khung xương xuất hiện trong đá cordierit-saphirin-phlogopit, trong đó saphirin tạo thành khung xương trên nền pinit xen các vảy phlogopit.

III. CẤU TẠO CỦA NHÓM ĐÁ SIÊU BIẾN CHẤT (MIGMATIT)

Trong quá trình siêu biến chất, các đá sét biến chất ở tương amphibolit thường bị nóng chảy từng phần tạo nên loại đá không đồng nhất về thành phần: phần cũ là vật liệu sẫm màu tương ứng với thành phần đá phiến và gneis mica và amphibolit, phần mới là vật liệu sáng màu tương ứng với granit, aplit hoặc pegmatit (đá màu trắng, hạt thô, chiều dày từ vài mm đến hàng dm hoặc lớn hơn). Yếu tố quan trọng trong quá trình siêu biến chất là nhiệt độ cao và áp suất thủy tĩnh, đồng thời quá trình mang đến và mang đi vật chất hóa học. Về nguồn gốc và điều kiện thành tạo migmatit cho đến nay vẫn còn nhiều quan điểm khác nhau nên trong atlas này chúng tôi không bàn luận sâu và vấn đề này.

Sederholm cho rằng đối với các đá migmatit việc nghiên cứu dưới kính hiển vi ít đặc trưng, mà chủ yếu là quan sát ngoài thực địa. Do sự phân bố của phần cũ sẫm màu (paleosom) và phần mới sáng màu (neosom) khá đa dạng, nên tạo nên các cấu tạo rất khác nhau. Việc phân loại cấu tạo của migmatit tương đối phức tạp. Ở đây, chúng tôi chỉ nêu một số kiểu migmatit phổ biến ở Việt Nam

mà đại diện là migmatit ở các đới biến chất cổ Sông Hồng và Sông Chảy, nơi được coi là các đá migmatit phát triển nhất.

Migmatit dạng lớp là loại migmatit xen lớp giữa các dải sẫm màu (paleosom) và dải sáng màu (neosom) chạy song song nhau. Vật chất sáng màu có thể chạy song song, cắt chéo mặt lớp hoặc mặt phiến của đá. Chiều dày các lớp sáng màu có thể thay đổi từ vài milimet đến hàng chục centimet hoặc lớp thô.

Migmatit dạng mắt có các ô sáng màu dạng thấu kính hoặc đẳng thước bị các dải sẫm màu xen sáng màu uốn lượn bao quanh tạo nên dạng mắt.

Ptygma-migmatit dạng ruột, trong đó phần sáng màu dạng ruột ngoằn ngoèo uốn khúc, đoạn to, đoạn nhỏ nằm chình hợp hoặc cắt chéo mặt lớp.

Migmatit mờ là loại migmatit mà ranh giới giữa hai phần sẫm màu và sáng màu bị xóa nhòa. Mức độ migmatit hóa mạnh, phần cũ còn sót lại ít, vì vậy đôi khi còn gọi là migmatit loang lổ, cấu tạo dạng gneis rõ.

Do ảnh hưởng của hoạt động kiến tạo, các migmatit dạng lớp và migmatit mờ, biến dạng bị uốn lượn tạo nên các nếp uốn gọi là migmatit vi uốn nếp hay migmatit uốn nếp. Ở vòm Sông Chảy rất phát triển đá granit-migmatit, trong đó chứa các thể sót đá phiến kết tinh.

Cũng trong atlas này thể hiện kiến trúc của migmatit dưới kính hiển vi, đá có thành phần tương ứng với granit với kiến trúc hạt vảy biến tinh, cấu tạo định hướng.

IV. NHÓM ĐÁ BIẾN CHẤT TIẾP XÚC NHIỆT

Đá biến chất nhiệt tiếp xúc liên quan trực tiếp với hoạt động magma và gắn liền với các vành tiếp xúc của các thân xâm nhập do ảnh hưởng của sự nung nóng nhờ nhiệt thoát ra từ khối magma đang kết tinh. Mức độ biến chất nhiệt tiếp xúc của các đá được xác định bởi hàng loạt nguyên nhân địa chất và hoá lý. Trong đó phải kể đến độ sâu hình thành thân magma, nguồn nhiệt khi magma kết tinh, tính chất của magma (magma mafic gây biến chất kém hơn so với magma axit), khả năng dẫn nhiệt của đá vây quanh phụ thuộc vào thành phần và kiến trúc của chúng, điều kiện kiến tạo của đá vây quanh.... Dựa vào yếu tố nhiệt độ người ta phân chia ra các tướng khác nhau. Trong atlas này chúng tôi không có tham vọng phân chia chi tiết mà chỉ để chung vào nhóm đá biến chất từ thấp đến cao.

Ở giai đoạn đầu tiên của quá trình biến chất, các đá sét phân bố xa đới tiếp xúc, do ảnh hưởng của nhiệt độ thấp hình thành đá phiến đốm với kiến trúc biến dư pelit và cấu tạo đốm phân lớp. Sự phân lớp ban đầu của đá sét mất đi và chuyển dần sang cấu tạo khối, các ban biến tinh granat và cordierit nổi trội trên nền sericit tạo nên kiến trúc ban biến tinh với nền vảy biến tinh và ban biến tinh granat trên nền hạt-vảy biến tinh albit và muscovit. Kiến trúc hạt-vảy biến tinh kiểu men rạn xuất hiện trong đá sừng cordierit- andalusit và cordierit-biotit-andalusit. Kiến trúc hạt-vảy biến tinh với cấu tạo định hướng phân phiến kết tinh đặc trưng cho kiểu sừng andalusit-biotit và sừng biotit. Một trong những kiến trúc đặc trưng cho đá biến chất nhiệt tiếp xúc là kiến trúc sừng (hạt nhỏ biến tinh), cấu tạo định hướng trong đá sừng epidot. Kiến trúc hạt biến tinh với cấu tạo khối và cấu tạo tàn dư phân phiến rất hay gặp trong các đá sừng amphibol. Kiến trúc men rạn của đá sừng pyroxen được thể hiện khá rõ. Một loại đá cũng hay gặp ở đới tiếp xúc giữa các khối granit và đá vây quanh là đá thạch anh - biotit-sillimanit- cordierit-granat có kiến trúc hạt-vảy biến tinh và cấu tạo định hướng phân dải.

V. NHÓM ĐÁ BIẾN CHẤT ĐỘNG LỰC

Quá trình biến chất động lực xảy ra ở phần trên của vỏ trái đất dưới tác động của áp suất một chiều hay còn gọi là ứng lực trong điều kiện nhiệt độ thấp dẫn đến đá bị biến dạng cơ học mạnh mẽ. Kiểu biến chất này thường xảy ra dọc theo phương phá hủy kiến tạo như đứt gãy chòem nghịch, chòem trượt và đới milonit hóa. Ảnh hưởng của ứng lực gây nên phá hủy đất đá cũng như các khoáng vật tạo đá. Các khoáng vật giòn bị đập vỡ và các khoáng vật dẻo như mica, chlorit uốn lượn. Kèm theo áp suất một chiều là sự nung nóng đá nên không những làm thay đổi kiến trúc, cấu tạo mà còn thay đổi thành phần khoáng vật tạo đá, xuất hiện các khoáng vật mới như sericit, chlorit, epidot-zoisit...

Các tấm plagioclas lớn bị cà vỡ dạng tròn cạnh nổi trội trên nền hạt vảy bị cà nát như tái kết tinh uốn lượn tạo nên kiến trúc cà nát trong đá granit. Đá plagiogneis biotit bị cà nát và mylonit hóa yếu tạo nên kiến trúc mylonit thô, cấu tạo phân phiến. Hiện tượng cà nát và mylonit hóa khá phổ biến ở các đá granitoid, mức độ milonit hóa yếu thường tạo nên các tấm felspat lớn còn tập hợp hạt nhỏ gồm thạch anh, felspat, biotit và hornblend sắp xếp định hướng uốn lượn quanh các tấm felspat tạo nên kiến trúc mylonit thô. Đá quarzit cũng thường bị mylonit hóa. Trình độ biến chất mylonit hóa tăng cao, các đá granitogneis, migmatit và granit bị cà trượt mạnh tạo nên kiến trúc mylonit mịn, các tấm felspat và muscovit nhỏ, tròn cạnh được viền bởi tập hợp hạt vảy nhỏ mịn. Cấu tạo chủ yếu của các loại đá này là phân phiến và phân phiến dạng sóng, đôi khi tạo thành dạng mắt.

VI. NHÓM ĐÁ BIẾN CHẤT NHIỆT DỊCH - TRAO ĐỔI

Quá trình biến chất nhiệt dịch trao đổi khác, các kiểu biến chất khác là kèm theo sự thay đổi mạnh mẽ thành phần đá ban đầu do tác dụng của dung dịch nhiệt dịch và khí thành liên quan chặt chẽ với hoạt động magma và hậu magma. Yếu tố quan trọng quyết định các kiểu biến chất nhiệt dịch - trao đổi là nhiệt độ, thành phần dung dịch nhiệt dịch - khí thành và chất bốc. Phần trên, khi xem xét kiến trúc của các kiểu biến chất khác nhau đã ít nhiều đề cập đến sự xuất hiện của các khoáng vật biến chất trao đổi chòem gối nhưng chưa được mô tả chi tiết. Ở đây, chúng tôi chỉ đưa ra các kiểu kiến trúc đá biến chất - trao đổi thực thụ.

Các đá phun trào ryolit khi bị biến đổi nhiệt dịch tạo nên quarzit thứ sinh với kiến trúc tàn dư porphyr với nền vảy biến tinh, hoặc kiến trúc hạt-vảy biến tinh, tập hợp vi vảy pyrophyllit-kaolinit với kiến trúc tàn dư porphyr trong các đá pyrophyllit ở vùng Tấn Mài. Mức độ biến chất tăng cao, kiến trúc ban đầu bị xoá nhòa hoàn toàn tạo nên kiến trúc vi vảy biến tinh. Dưới tác dụng của dung dịch nhiệt dịch các đá bị biến đổi mạnh hình thành các khoáng vật cao nhôm như corindon, diaspor với kiến trúc biến dư porphyr với nền tập hợp vi hạt vi vảy hoặc biến dư porphyr. Trong quá trình beresit hoá tạo nên kiến trúc tàn dư, hạt- vảy biến tinh. Kiến trúc que biến tinh, ban biến tinh và hạt vảy biến tinh trong đá propylit. Dưới tác dụng của nhiệt độ trong quá trình kết tinh magma giàu chất bốc, các đá vây quanh bị sùng hoá và greisen hoá chòem gối tạo nên các tấm muscovit lớn tới 2 mm có kiến trúc khảm biến tinh kèm theo tourmalin trên nền hạt -vảy biến tinh.

Kiến trúc hạt-vảy biến tinh đặc trưng cho hầu hết các đá greisen thực thụ. Rất phổ biến các khoáng vật fluorit, cassiterit trong các đá greisen giàu chất bốc chứa thiếc.

Listvenit phát triển trên các đá xâm nhập thành phần siêu mafic dưới tác dụng của dung dịch nhiệt dịch tạo nên tập hợp serpentinit-tremolit-magnetit, với kiến trúc hạt sợi biến tinh.

Trong quá trình nhiệt dịch - trao đổi, các khoáng vật dolomit được thay thế bởi magnetit tạo nên các hạt magnetit dạng tấm, lá. Kiến trúc hạt biến tinh.

Pyroxen hình thành muôn dạng hạt nhỏ không hoàn chỉnh phát triển trong các hạt granat phân đôi rất đặc trưng cho kiểu kiến trúc trao đổi.

Biến chất trao đổi natri tạo nên đá albitit, trong đó albit dạng tấm méo mó, ranh giới rãnh của hình thành kiến trúc tấm biến tinh.

Các tấm felspat kali lớn có khảm các hạt zoisit dạng trụ lưỡng tháp thuộc kiểu trao đổi kali tạo nên các kiến trúc khảm biến tinh. Trong các đá dạng nephrit, actinolit-tremolit dạng sợi tạo nên kiến trúc sợi biến tinh.

Kiến trúc hạt biến tinh và hạt tấm vảy biến tinh xuất hiện trong các đá biến chất trao đổi kiểu skarn vôi, tấm hạt biến tinh. Đồng thời xuất hiện kiến trúc hợp kép và kiến trúc đường riềm phản ứng.

Sự xuất hiện của các khoáng vật clinohumit, monticellit, phlogopit tạo nên kiến trúc hạt biến tinh và hạt-vảy biến tinh trong các đá skarn magnesi.

Một kiểu biến chất trao đổi ở mức độ cao hình thành các khoáng vật sillimanit, corindon và spinel tạo cho đá có kiến trúc hạt biến tinh.

Kiến trúc đường riềm phản ứng được thể hiện khá rõ trong atlas. Một trong những kiến trúc hay gặp trong đá biến chất trao đổi là kiến trúc hợp kép.

VII. KẾT LUẬN

Atlas kiến trúc - cấu tạo đá biến chất Việt Nam đã phản ánh khá đa dạng các kiểu đá biến chất phổ biến trên lãnh thổ và có giá trị thực tiễn cao. Tuy nhiên do điều kiện thời gian và kinh phí, nên chưa thể hiện đầy đủ các kiểu kiến trúc, cấu tạo đặc trưng. Vì vậy hàng năm cần được bổ sung thêm những kiến trúc và cấu tạo mới phát hiện để làm phong phú và nâng cao chất lượng của atlas.

VĂN LIỆU

1. Marakusev A.A., 1973. Thạch luận các đá biến chất. *Nxb MGU, Moskva (tiếng Nga)*
2. Miyashiro A., 1976. Biến chất và các đại biến chất. *Nxb Mir, Moskva (tiếng Nga)*.
3. Nguyễn Văn Chiển, Trịnh Ích, Phan Trường Thị, 1999. Thạch học. *Nxb Giao thông vận tải, Hà Nội*.
4. Phan Trường Thị, 1999. Thạch học. Quyển III. Thạch học đá biến chất. *Đại học Quốc gia Hà Nội. Hà Nội*.
5. Polovinkina Yu.I., 1966. Kiến trúc và cấu tạo các đá magma và biến chất. *Nxb Nedra, Moskva (tiếng Nga)*.
6. Sarantrina G.M., Shinkarov N.F., 1967. Thạch học các đá magma và biến chất. *Nxb Nedra, Leningrad*.
7. Terner F., Ferhugen Dz., 1961. Thạch luận các đá magma và biến chất. *Nxb Văn học nước ngoài. Moskva*.