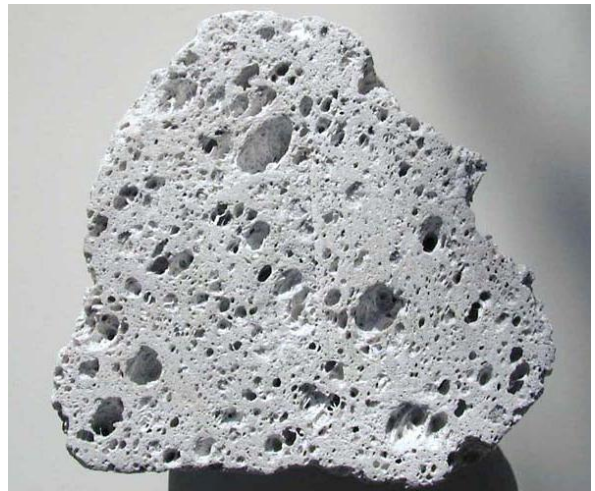


Ryolit

Nguyễn Việt Ý. Viện Địa chất,
Viện Hàn lâm Khoa học & Công nghệ Việt Nam,
84 Chùa Láng, Đống Đa, Hà Nội.

1. Giới thiệu

Ryolit là loại đá magma phun trào có thành phần axit ($\text{SiO}_2 \geq 70\%$). Tên gọi ryolit (Rhyolite) là do nhà du lịch-địa chất Đức – Ferdinand von Richthofen đặt vào những năm 1860. Ryolit có thành phần tương đồng với đá xâm nhập granit. Loại ryolit chứa nhiều bọt, nhẹ được gọi là pumice [H. 1], có thể được xem đó là một loại thủy tinh núi lửa vì nó không có cấu trúc tinh thể, loại cấu tạo chủ yếu từ thủy tinh thường được gọi obsidian. Do có dạng bọt nên pumice rất nhẹ, độ rỗng trung bình tới 90%, có thể nổi trên mặt nước. Ví dụ, sau khi phun trào núi lửa Krakatoa, các mảng pumice trôi nổi trên Thái Bình Dương tới 20 năm, hay vào những năm 1979, 1984 và 2006 các vụ phun trào dưới nước gần Tonga đã tạo nên các mảng pumice rất lớn, có mảng kích thước tới 30 km, trôi hàng trăm km tới tận Fiji.



Hình 1. Một mẫu đá pumice.
Nguồn: Javiciencias. Blogspot.com

Pumice được hình thành khi các đá siêu nóng nằm dưới áp suất cao bị đẩy ra nhanh chóng từ núi lửa. Cấu tạo dạng bọt của pumice là do quá trình nguội lạnh đồng thời với sự giảm áp xảy ra nhanh chóng. Quá trình giảm áp nhanh làm giảm độ hòa tan của các chất khí (bao gồm cả nước và CO_2) đã hòa tan trước đó trong dung nham, kết quả là tạo nên các bọt khí tự do được giữ lại trong phần nền của đá khi đông cứng. Pumice không chỉ có thành phần ryolit mà chúng có thể có thành phần từ ryolit tới trung tính.

Pumice được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực công nghệ và đời sống, như làm bê tông nhẹ, các tấm chắn mật độ thấp, chất phụ gia xi măng chẳng hạn. v.v..., còn obsidian thì đã được sử dụng làm công cụ lao động từ thời kỳ đồ đá. Ngày nay, obsidian được dùng chế tạo dao mổ cho phẫu thuật, làm đồ trang trí, hoặc như một loại đá quý. v.v...

Một loại khác gần gũi với pumice là scoria, loại này khác với pumice ở chỗ nó nặng hơn, các bọt khí lớn hơn, thành của mỗi bọt dày hơn, vì vậy scoria chìm trong nước.

Ryolit phổ biến trên các lục địa nhiều hơn là dưới đại dương. Cũng như andesit, ryolit thường gặp ở các cung núi lửa, ở đó các đá vỏ đại dương bị nhấn chìm xuống dưới vỏ lục địa hoặc có sự xô húc lục địa - lục địa. Ngoài ra ryolit còn gặp trong các thể magma nội mảng, đôi khi là thành phần chủ yếu của các tinh thạch học lớn tạo nên một kiểu được gọi là tinh ryolit. Phần lớn quá trình hình thành ryolit đều gắn với giai đoạn tách giãn lục địa.

Dạng biểu hiện của ryolit rất khác nhau, từ các khối dạng vòm đến các dòng chảy. Do có độ nhớt cao nên các dòng dung nham ryolit thường ngắn, vận chuyển không xa trung tâm phun trào. Phun trào magma ryolit thường đi kèm với các vụ nổ, điều đó chứng tỏ trong magma này có nhiều chất bốc.

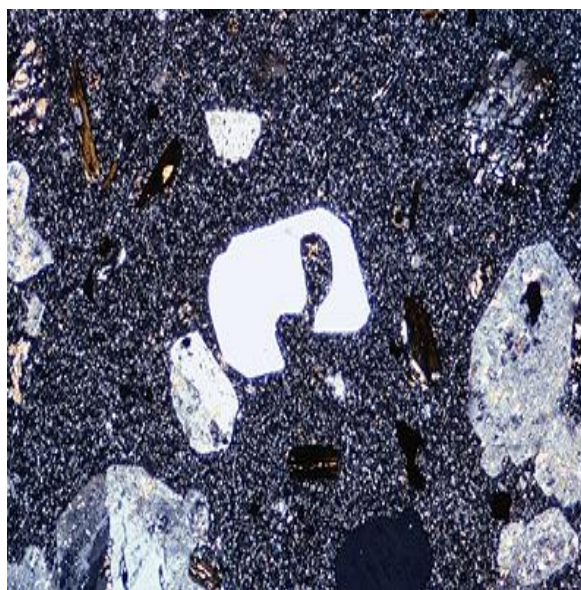
Ryolit tìm thấy ở nhiều nơi trên thế giới, như ở Châu Âu, Châu Mỹ, Châu Đại dương, Châu Á. Ryolit cũng gặp ở nhiều nơi trên lãnh thổ Việt Nam (xem cuối mục từ này).

2. Thành phần

Ryolit cấu tạo chủ yếu từ ba khoáng vật tạo đá chính là thạch anh, feldpat kali và plagioclas (H. 2). Khoáng vật màu có mặt với số lượng nhỏ gồm biotit, hornblend, hiếm khi là pyroxen. Trường hợp trong thành phần ryolit có mặt pyroxen, amphibol kiềm thì được gọi là ryolit kiềm. Trong ryolit hàm lượng Fe và Mg rất thấp nhưng Si lại cao, nên độ nhớt dung nham ryolit lớn.

Do quá trình nguội lạnh nhanh trong điều kiện trên mặt đất, nên ryolit thường có cấu trúc porphyr hoặc ẩn tinh. Ban tinh trong ryolit thường là thạch anh, feldpat kali, plagioclas với đặc điểm rất đặc trưng là có phần rìa bị gặm mòn, hòa tan; điều này chứng tỏ magma ryolit đã bắt đầu kết tinh ở dưới sâu trước khi phun trào lên bề mặt. Nếu trong thành phần ryolit có pyroxen kiềm, amphibol kiềm, còn oligoclas hiếm gặp hay vắng mặt hoàn toàn và các ban tinh chủ yếu là feldpat kali thì đá có tên gọi là pantelerit – loại đá được xem như đá phun trào tương ứng của granit kiềm.

Sự khác nhau rõ rệt giữa granit (loại đá xâm nhập tương ứng của ryolit) với ryolit là ở chỗ muscovit thường gặp trong granit thì trong ryolit lại ít thấy hoặc chỉ là sản phẩm biến đổi thứ sinh. Trong hầu hết granit, feldpat kali là microclin nghèo natri hoặc microclin perthit, còn trong ryolit thường gặp sanidin giàu natri. Sự vượt trội hàm lượng K so với Na ít gặp trong granit, trừ khi nó bị biến đổi nhiệt dịch; ngược lại điều này thường thấy trong ryolit.



Hình 2. Lát mỏng ryolit dưới kính hiển vi với các ban tinh thạch anh bị gặm mòn, feldpat kali (sanidin), plagioclas và biotit; nền hạt mịn cũng với thành phần khoáng vật tương tự và thủy tinh. Ảnh chụp dưới kính hiển vi phân cực, nicon (+), kích thước trường quan sát 4 mm.

3. Nguồn gốc magma ryolit và granit

Magma hình thành nên ryolit là magma có thành phần granit. Trong lịch sử phát triển địa chất, có một thời xảy ra tranh luận giữa hai trường phái về sự hình thành granit. Trường phái thứ nhất cho rằng granit hình thành do granit hóa diễn ra trong quá trình siêu biến chất. Nhóm tác giả khác lại cho rằng granit hình thành do nóng chảy vật chất ban đầu thành magma và xâm nhập vào lớp vỏ trên.

Quan điểm của trường phái thứ nhất dễ dàng giải quyết vấn đề không gian hay còn gọi là vấn đề “buồng chứa” để chứa một lượng khổng lồ magma granit trong vỏ.

Ngày nay, kết quả nghiên cứu cho thấy sự hình thành magma granit bằng quá trình siêu biến chất phức tạp hơn nhiều. Tuy nhiên cũng phải thừa nhận rằng quá trình granit hóa có thể diễn ra đối với các xâm nhập sâu (catazone).

Những người theo trường phái magma chứng minh rằng magma granit tồn tại và các khối granit rõ ràng có tiếp xúc xâm nhập với đá vây quanh, điều đó chứng tỏ nó ở thể lỏng. Một bằng chứng khác chứng minh cho quan điểm magma là một khối lượng rất lớn các đá ryolit phun trào

trong các trung tâm núi lửa, điều này cho thấy có magma lỏng với thành phần granit. Vấn đề “buồng chứa” được giải quyết khi phát hiện ra hầu hết các sự kiện xâm nhập magma granit đều xảy ra trong giai đoạn có sự biến dạng, ở đó quá trình nén ép được thay thế bằng quá trình tách giãn. Chính tách giãn lớp vỏ giòn đã tạo không gian cho magma xâm nhập. Như vậy, đa số các nhà nghiên cứu thừa nhận sự tồn tại magma có thành phần ryolit, vấn đề còn lại là magma đó được hình thành như thế nào.

Ngày nay có nhiều mô hình giải thích nguồn gốc magma ryolit, nhưng tổng hợp lại, sự hình thành magma ryolit có thể xảy ra bởi các quá trình như sau.

1). Kết tinh chọn lọc magma basic là mô hình để giải thích khả năng hình thành magma ryolit. Nhưng để có được một lượng dung thể granit nào đó cần phải có lượng magma basalt nhiều gấp 10 đến 100 lần, do vậy không đủ lượng magma basalt để tạo nên khối lượng granit khổng lồ trên Trái Đất. Magma ryolit có thể được hình thành theo cơ chế này nhưng với số lượng không đáng kể.

2). Nóng chảy các đá hoặc là của manti hoặc là được vận chuyển tới manti nhờ các lực kiến tạo, trong điều kiện manti. Nhưng kết quả nghiên cứu thực nghiệm cho thấy dung thể ryolit nguyên sinh không thể hình thành được ở độ sâu manti bằng tái nóng chảy kể cả đá manti hoặc các đá được đưa xuống nhờ các lực kiến tạo.

3). Nóng chảy các đá vỏ để hình thành magma ryolit. Trong quá trình này magma ryolit có thể được hình thành do nóng chảy các đá giàu silic hoặc nóng chảy từng phần các đá basic hơn. Thực nghiệm chứng minh rằng magma ryolit có thể được hình thành do tái nóng chảy vỏ, nhưng cũng cho thấy nhiệt độ và hàm lượng nước ở dưới sâu không đủ để quá trình tái nóng chảy diễn ra trừ khi magma từ manti bằng cách nào đó tác động bổ sung tới. Như vậy, tái nóng chảy diễn ra ở đáy vỏ hoặc bên trong lớp vỏ dưới đòi hỏi phải có sự tác động bởi các magma basic dâng lên từ quyển mềm; các magma này có vai trò cung cấp bổ sung nhiệt, thúc đẩy quá trình tái nóng chảy.

Mô hình này được chứng minh bằng các dữ liệu: 1) tỷ lệ đồng vị Sr cao trong một số ryolit; 2) có sự đồng biến giữa thành phần hóa học của đá đáy vỏ giàu silic với tỷ lệ đồng vị Sr, tức là ở đâu có các đá silic thì ở đó tỷ lệ đồng vị Sr cao; 3) có các tổ hợp không gian giữa các đá núi lửa tương phản basalt-ryolit; 4) thành phần nguyên tố chính và nguyên tố vết riêng biệt; 5) thực nghiệm cho thấy sự nóng chảy các đá vỏ trong điều kiện thích hợp có thể tạo nên magma ryolit.

4). Hỗn nhiễm các đá vây quanh giàu silic hoặc trộn lẫn giữa các magma cùng với kết tinh phân đoạn cũng có thể tạo nên magma ryolit. Sự trộn lẫn giữa magma ryolit và basalt thông thường không thể tạo nên magma ryolit mà chỉ có thể tạo nên các magma trung tính. Tuy vậy nếu magma này kết tinh phân đoạn thì cũng có thể tạo nên magma ryolit. Tương tự như vậy đối với quá trình hỗn nhiễm magma basic bởi các đá vây quanh giàu silic có thể làm thay đổi thành phần magma silic theo hướng giàu silic lên, tuy nhiên, để tạo nên magma ryolit đòi hỏi phải có quá trình kết tinh phân đoạn tiếp theo.

5). Khuếch tán nhiệt trọng lực ở trạng thái lỏng cũng là phương thức tạo nên magma ryolit. Các quá trình hóa học diễn ra do nhiệt và đối lưu tạo nên các đới thành phần khác nhau trong lò magma và cũng có thể tạo nên magma ryolit. Các quá trình này làm giàu các chất bốc ở phần mái của lò magma, thúc đẩy sự tái phân bố các nguyên tố hóa học và kết quả là tạo nên magma axit hơn ở các bộ phận nằm trên của lò. Chênh lệch nhiệt độ từ bộ phận lạnh hơn ở phần mái với bộ phận nóng hơn ở đáy lò là nguyên nhân chủ yếu tạo nên đối lưu. Kết quả là lò magma từ dưới lên bị phân ra các lớp với thành phần từ basic đến axit. Nếu magma ở các đới nằm trên phun lên

ta sẽ có magma thành phần ryolit, tiếp theo là các đới ryodacit, dacit và cuối cùng có thể là basalt. Mô hình này được chứng minh bằng các dữ kiện: 1) có sự chênh lệch tỷ lệ $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ và các đồng vị khác bên trong lò magma; 2) có sự phân đôi các nguyên tố chính và vết trong lò magma; 3) phần mái của lò magma có thành phần silic tới 77% và có thể là dung nham phun trào đầu tiên; 4) thí nghiệm trong phòng chứng tỏ có sự phân tách nhiệt trọng lực; 5) thực nghiệm cho thấy quá trình khuếch tán có thể xảy ra.

Trong tự nhiên có hai loại ryolit với thành phần tương đối khác nhau, đó là ryolit bão hòa nhôm và ryolit bão hòa kiềm. Bản chất của các quá trình hình thành nên hai loại ryolit này chính là sự kết tinh phân đoạn. Trong quá trình kết tinh phân đoạn, nếu khoáng vật plagioclas (khoáng vật giàu nhôm nhưng nghèo kiềm) kết tinh sớm sẽ làm cho dung thể còn lại giàu kiềm lên, đồng thời nghèo nhôm đi, kết tinh dung thể này tạo nên ryolit bão hòa kiềm.

Trường hợp các khoáng vật giàu sắt nhưng nghèo nhôm (như augit chẳng hạn) kết tinh sớm, dung thể còn lại sẽ ngày càng giàu nhôm và kết quả là hình thành loại ryolit bão hòa nhôm.

4. Ryolit ở Việt Nam

Ryolit ở Việt Nam thường tổ hợp cộng sinh với các loại đá khác như basalt, andesit hình thành trong môi trường hút chìm như trong các hệ tầng Sông Đà (C_2-P_1sd), Đắc Lin (C_2-P_1dl), Đèo Bảo Lộc ($J_3 db$), Nha Trang ($K nt$), hệ tầng Đơn Dương (K_2dd). Cá biệt, ryolit tuổi Mesozoi muộn có mặt ở các đảo ven biển như Côn Đảo và thềm lục địa Việt Nam. Ryolit cao kiềm kali là thành phần chính của hệ tầng núi lửa axit Măng Giang và Đồng Trầu tuổi Trias phân bố dọc đại tạo núi Trường Sơn. Ngoài ra, ryolit còn phổ biến trong các loại magma tương phản basalt – ryolit của các rift lục địa như Sông Đà - Tú Lệ, Sông Hiến - An Châu, trong đó ryolit Tú Lệ khá đa dạng về thành phần với những biến loại kiềm điển hình (có chứa khoáng vật màu kiềm – arfvedsonit).

Ryolit thường nằm trong các tổ hợp núi lửa – ryolit pluton - granit granophyr và liên quan với chúng có nhiều loại khoáng sản, trong đó đáng chú ý nhất là vàng (Bình Gia, Lạng Sơn; Minh Lương, Yên Bái. v.v...), thiếc (khu vực Tuyên Quang, Thái Nguyên).

Tài liệu đọc thêm

1. Cox K.G., Bell J.D., Pankhurst R.J., 1979. The Interpretation of Igneous Rocks. *George Allen & Unwin. Publ. House.*
2. Loren A. Raymond, 1995. Petrology: The Study of Igneous, Sedimentary, Metamorphic Rocks. *Wm. C. Brown Publishers.*
3. Marakusev A.A., 1979. Thạch luận. (Bản dịch từ tiếng Nga. Đặng Trung Thuận hiệu đính). *NXB Đại học và THCN Hà Nội*
4. Phan Trường Thị, 2010. Thạch học các đá magma. *NXB Đại học Quốc gia Hà Nội. Hà nội.*
5. Phan Trường Thị, 2010. Thạch luận - Giáo trình điện tử. *NXB Đại học Quốc gia Hà Nội. Hà nội.*
6. Wilson M., 1996. Igneous Petrogenesis. *Chapman & Hall.*