



## Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>

# Đặc điểm các thành tạo núi lửa trong hệ tầng Đồng Trầu khu vực Bắc Trung Bộ

Bùi Thanh Vân <sup>1,\*</sup>, Đặng Mỹ Cung <sup>1</sup>, Phạm Ngọc Dũng <sup>1</sup>, Bùi Thế Anh <sup>1</sup>, Cao Thị Thúy Bình <sup>1</sup>, Lê Đình Cương <sup>1</sup>, Lưu Văn Thắng <sup>1</sup>, Phùng Xuân Quân <sup>1</sup>, Phạm Đức Lương <sup>2</sup>, Đỗ Văn Nhuận <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, 67 Chiến Thắng, Hà Đông, Hà Nội, Việt Nam

<sup>2</sup> Tổng hội địa chất Việt Nam, Việt Nam

<sup>3</sup> Khoa Môi trường, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

### THÔNG TIN BÀI BÁO

### TÓM TẮT

#### Quá trình:

Nhận bài 01/7/2017  
Chấp nhận 02/8/2017  
Đăng online 30/8/2017

#### Từ khóa:

Hệ tầng  
Đá núi lửa  
Đồng Trầu

Các thành tạo núi lửa trong hệ tầng Đồng Trầu khu vực Bắc Trung Bộ được cấu thành bởi các đá basalt porphyrit, andesit porphyrit, dacit porphyrit, ryolit porphyrit... và tuf của chúng, trong đó các thành tạo basalt và andesit mới được phát hiện chủ yếu ở hai vùng Như Xuân và Thường Xuân (Thanh Hóa). Chúng thuộc loạt tholeiit và kiềm-vôi, được sinh thành từ dung thể magma có nguồn vỏ lục địa dưới/giữa. Tuổi đồng vị U-Pb zircon (LA-ICP-MS) của dacit porphyrit và ryolit porphyrit là 228tr.n, 241tr.n và 245tr.n.

© 2017 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

## 1. Mở đầu

Khu vực nghiên cứu có diện tích khoảng 2000km<sup>2</sup>, phía bắc là sông Mã, phía tây là biên giới quốc gia Việt - Lào, phía đông là Biển Đông và phía nam gần ngang vĩ tuyến 17°04' vĩ độ bắc, bao gồm diện tích của các tỉnh: Thanh Hoá, Nghệ An, Hà Tĩnh và phần nhỏ phía bắc Quảng Bình (Hình 1).

Trước năm 1954 các công trình nghiên cứu địa chất của người Pháp về hệ tầng Đồng Trầu chỉ mang tính phát hiện. Sau năm 1954 dựa trên các hóa thạch Cúc đá và Chân rìu, hệ tầng Đồng Trầu ở đây được định tuổi Anisi. Giai đoạn này được đánh dấu đầu tiên bởi công trình thành lập Bản đồ

địa chất miền Bắc Việt Nam, tỷ lệ 1/500.000 do các nhà địa chất Việt Nam thực hiện với sự giúp đỡ của các nhà địa chất Liên Xô (cũ) (Dovjikov, 1965) (1960 ÷ 1963). Trong công trình này đã đề cập đến ryolit, felsit porphyrit và dacit trong thành phần của hệ tầng Đồng Trầu. Tiếp theo đó là các công trình bản đồ tỷ lệ 1/200.000 được thực hiện trên toàn lãnh thổ Việt Nam trong đó có khu vực Bắc Trung Bộ và Tổng hợp các thành tựu nghiên cứu về địa tầng được tổng kết trong cuốn “Địa chất Việt Nam, Tập I - Địa tầng” do Vũ Khúc và Bùi Phú Mỹ chủ biên (1989) cũng chỉ đề cập tới các thành tạo núi lửa felsic của hệ tầng Đồng Trầu.

Gần đây nhất, có công trình “Nghiên cứu trầm tích luận bồn trũng Mesozoi Bắc Trung Bộ và khoáng sản liên quan” do TS. Đặng Mỹ Cung làm chủ nhiệm, đã làm sáng tỏ thêm đặc điểm địa chất,

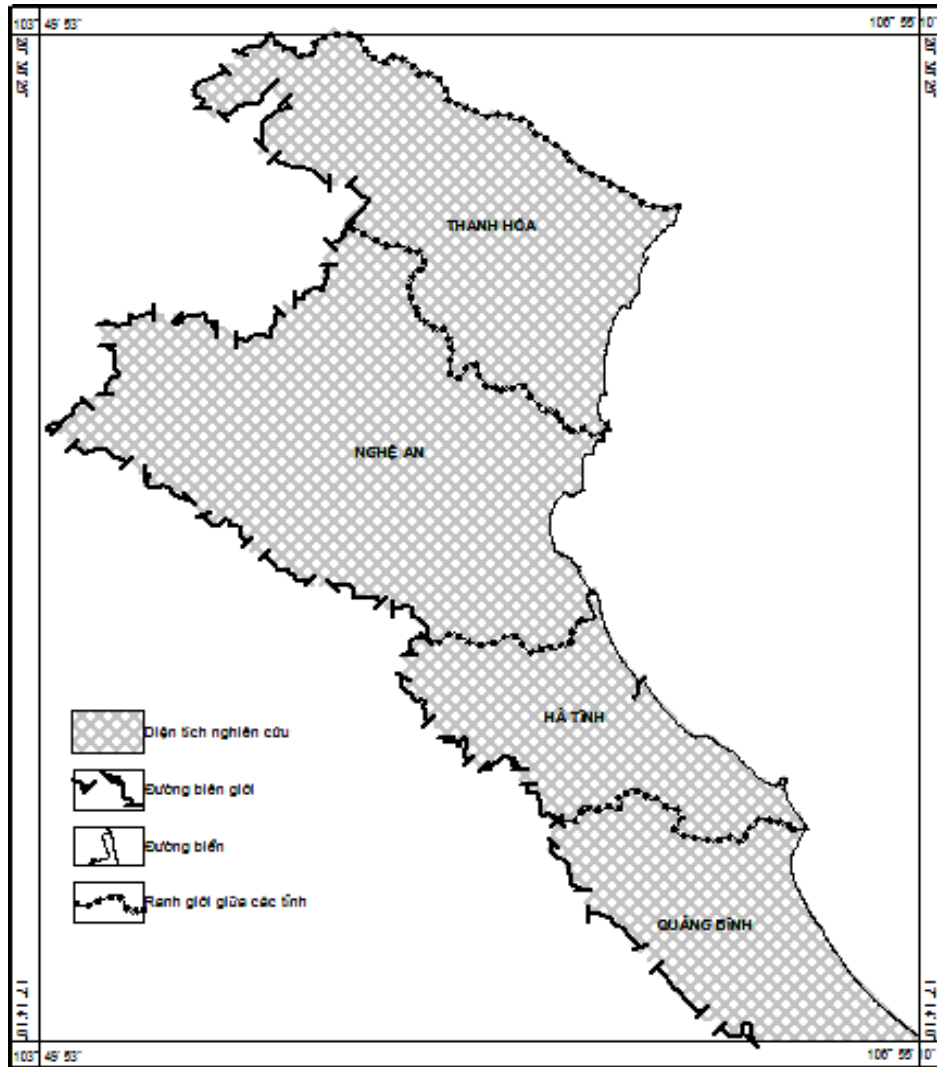
\*Tác giả liên hệ

E-mail: [buivandc1982.vn@gmail.com](mailto:buivandc1982.vn@gmail.com)

thành phần vật chất, nguồn gốc và điều kiện thành tạo trầm tích và núi lửa của hệ tầng Đồng Trầu và tuổi của hệ tầng Đồng Trầu được xác định là Trias giữa - muộn. Dựa vào kết quả phân tích và tổng hợp các tài liệu thu thập được từ đề án tập thể tác giả đã viết bài báo này. Trong đó mô tả đầy đủ, chi tiết về đặc điểm của các thành tạo núi lửa trong hệ tầng Đồng Trầu. Có thể nói ngoài các thành tạo núi lửa felsic đã được đề cập trong các công trình trước, thì đây là lần đầu tiên mô tả về các thành tạo núi lửa mafic và trung tính trong hệ tầng Đồng Trầu.

Hệ phương pháp nghiên cứu được sử dụng như: Phân tích, tổng hợp tài liệu; khảo sát thực địa; phân tích dưới kính hiển vi phân cực; phân tích thành phần nguyên tố chính bằng phương pháp hóa silicat. Theo đó là các nguyên tố được xác

định: Si, Ti, Al, Fe, Mn, Mg, Ca, Na, K, P, S dưới dạng hàm lượng các oxyt của chúng và được tính bằng phần trăm trọng lượng (%tr.l); phân tích thành phần nguyên tố vết, nguyên tố đất hiếm phương pháp phân tích huỳnh quang tia X, kích hoạt neutron. Theo đó những nguyên tố được xác là La, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu, Yb, Y, Sr, K, Rb, Ba, U, Th, Ta, Nb, Ce, Zr, P, Hf, Ti, Sc, Co... với hàm lượng của chúng được tính bằng đơn vị phần triệu (ppm); phân tích tuổi đồng vị U-Pb xác định bằng phương pháp LA-ICP-MS của các thành tạo phun trào ryolit phân bố trong số mặt cắt trầm tích xen phun trào của hệ tầng Đồng Trầu trong bồn trũng Mesozoi Bắc Trung Bộ; phương pháp tin học để xây dựng cơ sở dữ liệu, biểu đồ và các phương pháp khác.



Hình 1. Sơ đồ vùng nghiên cứu

Kết quả là góp phần làm sáng tỏ hơn về đặc điểm của các thành tạo núi lửa trong hệ tầng Đồng Trầu khu vực Bắc Trung Bộ.

Dưới đây là những đặc điểm chủ yếu của các thành tạo núi lửa trong hệ tầng Đồng Trầu khu vực Bắc Trung Bộ.

## 2. Đặc điểm địa chất

### 2.1. Địa tầng

Gần đây nhất, trong chuyên khảo "Các phân vị địa tầng Việt Nam" do Tống Duy Thanh, Vũ Khúc chủ biên (2005), các phân vị địa tầng Mesozoi ở Bắc Trung Bộ được mô tả lại trên cơ sở tổng hợp các tài liệu cũ và bổ sung một số tài liệu mới như sau:

- Hệ tầng Đồng Trầu (T2adt): gồm các trầm tích lục nguyên, lục nguyên nguồn núi lửa, đá núi lửa tuổi Anisi với mặt cắt phụ chuẩn (lectostratotyp) là mặt cắt Đồng Nông - Làng Mơ.

Trong bồn trũng Mesozoi Bắc Trung Bộ, hệ tầng Đồng Trầu phân bố khá rộng rãi trong phạm vi các tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An và Hà Tĩnh, tạo thành các dải theo phương Tây Bắc - Đông Nam, được cấu thành bởi các thành tạo trầm tích và núi lửa gồm: Cuội kết, cuội sạn kết, cát kết, bột kết, đá phiến sét, đá phiến sét đen, đá phiến silic, đá vôi, basalt porphyrit, andesit porphyrit, dacit porphyrit, ryolit porphyrit, porphyrit thạch anh và tuf của chúng. Chiều dày của hệ tầng dao động trong khoảng 1000 ÷ 2100m, trong đó các thành tạo núi lửa có chiều dày từ vài chục mét đến vài trăm mét, nằm ở phần dưới, phần giữa và phần trên của mặt cắt. Ở những tầng núi lửa dày có khi xen kẹp các lớp trầm tích dày từ vài mét đến vài chục mét. Các thành tạo trầm tích núi lửa phân bố ở cạnh các đứt gãy thường bị nén ép tạo thành cấu tạo định hướng, phân phiến, bị sừng hóa và biến chất trao đổi.

Hệ tầng nằm không chỉnh hợp trên các trầm tích hệ tầng Sông Cả (O2 - S2 sc) nằm chỉnh hợp dưới hệ tầng Hoàng Mai (T2a hm) và bị các thành tạo granitoid phức hệ Sông Mã (T2 sm) và phức hệ Bản Muồng (T2-3 bm) xuyên cắt.

- Hệ tầng Hoàng Mai (T2ahm): gồm các đá carbonat và lục nguyên carbonat tuổi Anisi thường nằm chuyển tiếp trên hệ tầng Đồng Trầu.

- Hệ tầng Quy Lăng (T2lql): gồm chủ yếu là các trầm tích lục nguyên, ở phần dưới có chứa các lớp lục nguyên - carbonat chứa các hóa thạch Chân riu

tuổi Ladin. Hệ tầng được chuyển tiếp từ hệ tầng Hoàng Mai lên.

- Hệ tầng Đồng Đò (T3n-rdd): gồm các trầm tích lục nguyên, dưới là hạt thô chuyển lên trên hạt mịn chứa các lớp sét than hay thấu kính than mỏng. Ở một vài nơi trong thành phần mặt cắt, lượng trầm tích hạt thô là chủ yếu. Hệ tầng được định tuổi là Nori - Ret trên cơ sở chứa hóa thạch thực vật kiểu Hòn Gai. Hệ tầng phủ không chỉnh hợp lên các đá cổ hơn.

- Hệ tầng Nậm Pô (J1np): đây là hệ tầng phân bố rộng rãi ở Tây Bắc Bộ, ở phía bắc của vùng nghiên cứu, hệ tầng dùng để thay thế cho hệ tầng Núi Xước của Nguyễn Chí Hường (1995, 1998). Hệ tầng nằm chuyển tiếp trên hệ tầng Đồng Đò.

- Hệ tầng Mường Hình (J3mh): về cơ bản không có gì thay đổi. Hệ tầng được bắt đầu bằng các trầm tích lục nguyên màu đỏ chuyển dần lên là các đá phun trào acid. Hệ tầng nằm không chỉnh hợp trên hệ tầng Quy Lăng (T2lql). Hệ tầng được định tuổi Jura muộn trên cơ sở so sánh với các phun trào acid trẻ ở vùng khác ở Việt Nam.

### 2.2. Các thành tạo magma

#### - Phức hệ Sông Mã (T<sub>2-3 sm</sub>)

Các đá granitoid á núi lửa thuộc phức hệ Sông Mã lộ ra rộng rãi trên phạm vi Bắc Trung Bộ nói chung và vùng nghiên cứu nói riêng, bao gồm hàng loạt các khối có kích thước khác nhau có liên quan chặt chẽ với thành tạo núi lửa felsic hệ tầng Đồng Trầu (T2adt) trên vồng chông Sầm Nưa.

Phức hệ này bao gồm các khối granitoid á núi lửa đi kèm chặt chẽ với phun trào felsic tuổi Trias giữa (T2a), chúng được tạo bởi tổ hợp granit-granodiorit, và ít hơn có plagiogranit, alaskit. Các khối thường phân bố thành dải, phần lớn kéo dài bao lấy rìa các vùng trũng núi lửa - kiến tạo tuổi Permi muộn - Trias, đặc biệt phổ biến nhiều ở các vồng chông Mesozoi.

#### - Phức hệ Phia Bioc (γT3npb)

Theo các tài liệu nghiên cứu hiện nay, được xếp vào phức hệ Phia Bioc (γT3npb) trong vùng nghiên cứu gồm có các khối: Núi Ông, Mường Xén, Tuấn Thượng, Nam Giải, với thành phần thạch học chủ yếu: granit biotit sẫm màu dạng porphyrit, granit biotit sáng màu hạt nhỏ, granit hai mica, granodiorit biotit (có lẽ thuộc pha sớm) và các đá mạch (granit - aplit, pegmatoid có turmalin). Ở

vùng Yên Chu quan sát được các mạch granit sáng màu, granosyenit và granit-aphit giàu microclin xuyên cắt qua granit biotit (có lẽ thuộc phức hệ Bản Chiềng). Tuổi thành tạo của granitoid Phia Bioc chủ yếu dựa trên quan hệ địa chất: xuyên cắt và gây biến chất tiếp xúc các trầm tích Paleozoi, đồng thời bị các trầm tích chứa than hệ tầng Đồng Đò (T3n-r đđ) phủ không chỉnh hợp. Do vậy, tuổi thành tạo của phức hệ Phia Bioc được xếp vào Trias muộn (sát trước Nori).

#### - Phức hệ Bản Muồng ( $\gamma T$ -Kbm)

Tổ hợp magma núi lửa - xâm nhập felsic Jura - Creta đã được mô tả trong các hệ tầng Mường Hình (J?mh) (Lê Duy Bách, 1969), Tam Lung (Vũ Khúc, Đặng Trần Huyền, 1995) và phức hệ Bản Muồng (Đỗ Đình Toát, 1978).

Trong vùng nghiên cứu, thành tạo granitoid á núi lửa phức hệ Bản Muồng ( $\gamma T$ -K bm) đi kèm chặt chẽ với thành tạo núi lửa felsic hệ tầng Mường Hình (J3mh) [Lê Duy Bách, 1969], Tam Lung [Vũ Khúc, Đặng Trần Huyền, 1995], chúng phân bố chủ yếu trong vòng chõng Sầm Nưa, dưới dạng các thể kích thước nhỏ và xuyên cắt và gây biến đổi các đá núi lửa của Mường Hình (J3mh) và các thành tạo trầm tích hệ tầng Đồng Triều.

### 2.3. Về cấu trúc - kiến tạo

\* Việc nghiên cứu kiến tạo ở Việt Nam nói chung và ở Bắc Trung Bộ nói riêng là vấn đề hết sức thời sự, hiện đang còn nhiều vấn đề phức tạp, lý thú và quan trọng cần được nghiên cứu tiếp theo.

Vùng nghiên cứu được giới hạn bởi đới khâu Sông Mã phía đông bắc và hệ đứt gãy Rào Nậy ở phía tây nam, thuộc một phần của hệ uốn nếp Trường Sơn.

Về mặt cấu trúc địa chất khu vực, rõ ràng vùng nghiên cứu của đề án nằm ở vị trí "bản lề" giữa các terrane Hoa Nam và Đông Dương (Indosinia) mà cho đến thời điểm hiện tại sự ghép nối giữa hai terrane này xảy ra trong thời gian nào vẫn còn nhiều ý kiến chưa thống nhất.

Trong công trình "Dãy ngang các thành hệ địa chất và địa động lực Việt Nam" (Nguyễn Xuân Tùng, Trần Văn Trị và nnk., 1992), khu vực nghiên cứu được quan niệm là "bồn trũng prerift Sầm Nưa - Hoàn Sơn".

Theo Metcalfe (1995), Trần Văn Trị (1977), Gatinski (1985) terrane Hoa Nam gắn kết với

terrane Đông Dương trong khoảng Devon muộn - Carbon sớm (D3 - C1) dọc theo đới khâu Sông Mã.

Gần đây nhất, Carter và nnk. (2008) đưa ra ý kiến cho rằng terrane Hoa Nam gắn kết với terrane Đông Dương vào cuối Silur - đầu Devon (S - D1) do sự khép kín đại dương Prototethys (tương ứng với đại dương Iapetus ở Châu Âu), sau đó toàn bộ khu vực bị ảnh hưởng kiến tạo nhiệt của quá trình tạo núi Indosini xảy ra ở phía tây do sự gắn kết đặng độ giữa terrane Sibumasu (Shan - Thái) với rìa tây của Đông Dương khi đó đã gắn kết liên hoàn với terrane Hoa Nam từ Devon sớm. Chính sự kiện kiến tạo nhiệt này có lẽ gắn liền với sự hiện diện của plume manti dâng lên gây tái nóng chảy vỏ (anatexic) để tạo ra những tổ hợp magma tương phản kiểu Núi Chúa - Phia Bioc, Phú Lộc - Hải Vân, Kon Kbang - Plei Manko mang đặc trưng địa hóa của kiểu magma tạo núi đồng va chạm mảng. Đây là một quan điểm rất đáng quan tâm nghiên cứu vì khá phù hợp với những dẫn liệu về địa tầng, cổ sinh vật và tuổi đồng vị hiện có.

Trong công trình này, khu vực nghiên cứu trong giai đoạn Mesozoi được quan niệm là một bồn rift nội mảng, được cấu thành bởi các trầm tích lục nguyên, núi lửa - xâm nhập có tuổi Trias là chủ yếu nằm chõng gối lên móng không đồng nhất. Vào cuối Trias, biển rút khỏi bồn trũng, để lại trầm tích cận lục địa, lục địa vụn thô màu đỏ. Hoạt động tạo núi Indosini tiếp diễn trong Trias muộn - Jura giữa, hình thành các miền nâng và các trũng molas chứa than tuổi Nori - Ret tương đầm hồ (limnic) dưới dạng các địa hào và tương ven bờ, biển nông (paralic) cùng với quá trình biển thoái lùi về phía nam Việt Nam trong miền khí hậu nóng ẩm.

Trong diện phân bố của hệ tầng có các hệ thống đứt gãy phương chủ yếu Tây Bắc - Đông Nam, đôi khi á kinh tuyến.

### 3. Đặc điểm thạch học

Các thành tạo núi lửa trong hệ tầng Đồng Triều được cấu thành bởi basalt porphyrit, andesit porphyrit, dacit porphyrit, ryolit porphyrit, porphyrit thạch anh và tuf của chúng.

Trên cơ sở phân tích tương thạch học - cấu trúc, các thành tạo núi lửa được chia ra các tương: tương phun nổ, tương phun trào thực sự, tương hõng và tương á núi lửa.

\*Các đá thuộc tương phun nổ

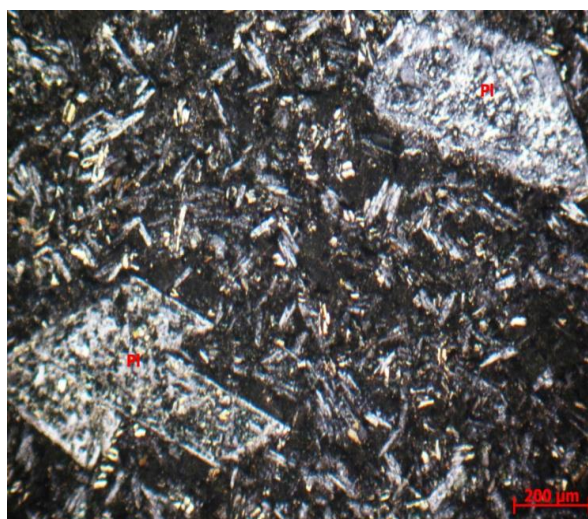
- Tuf aglomerat ít phổ biến, chỉ gặp ở xung quanh các trung tâm núi lửa vùng Kỳ Anh (Hà Tĩnh), Hoàng Mai (Quỳnh Lưu, Nghệ An), Cửa Đạt (Thường Xuân, Thanh Hóa). Đá có màu xám, xám xanh, cấu tạo khối hoặc định hướng. Thành phần mảnh vụn (70 ÷ 80%) gồm ryolit, dacit, tuf ryolit, cát kết, bột kết. Kích thước mảnh vụn từ 1 ÷ 2cm đến 5 ÷ 10cm, đôi khi tới 20cm, độ mài tròn trung bình, độ chọn lọc rất kém. Nền (20 ÷ 30%) là tuf

vụn đá - khoáng vật gồm thạch anh, fenspat, đá silic, quartzit, đá núi lửa felsic và thủy tinh núi lửa biến đổi.

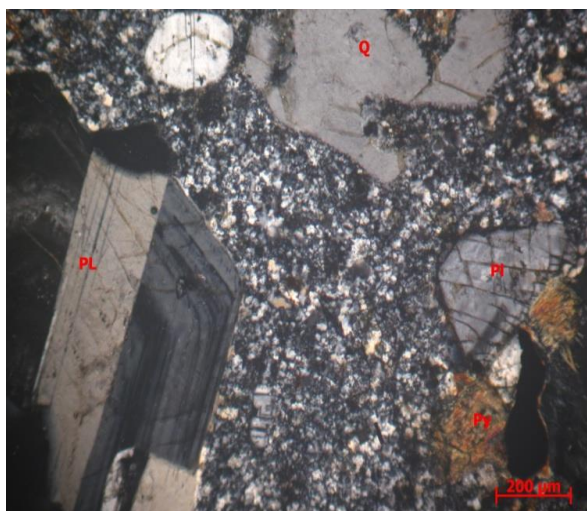
- Tuf dăm kết basalt, tuf dăm kết andesit (theo đường ô tô Như Thanh - Như Xuân và đường ô tô 507) màu xám, xám xanh nhạt, kiến trúc mảnh vụn, cấu tạo khối. Thành phần (%) mảnh vụn (55 ÷ 65) gồm basalt, andesit, plagioclas, thủy tinh núi lửa, trầm tích, kích thước mảnh vụn



Ảnh 1. Đá basalt porphyrit hệ tầng Đồng Trầu có kiến trúc porphyr với nền hyalopilit bị biến đổi carbonat hóa, chlorit hóa, cấu tạo khối. Nikon (+). Vết lộ MZ.3012. Người chụp: Cao Thị Thúy Bình.



Ảnh 2. Đá andesit porphyrit hệ tầng Đồng Trầu có kiến trúc porphyr với nền vi tinh, thủy tinh bị biến đổi, cấu tạo khối. Nikon (+). Vết lộ MZ.2168. Người chụp: Cao Thị Thúy Bình.



Ảnh 3. Đá dacit porphyr hệ tầng Đồng Trầu có kiến trúc porphyr với nền vi hạt, hạt nhỏ, cấu tạo khối. Nikon (+). Vết lộ MZ.2080. Người chụp: Cao Thị Thúy Bình.



Ảnh 4. Đá porphyr thạch anh bị biến đổi có kiến trúc porphyr với nền hạt nhỏ, cấu tạo định hướng của hệ tầng Đồng Trầu (T2a đt). Vết lộ MZ.1130. Người chụp: Cao Thị Thúy Bình.

từ (0,3 ÷ 2)mm cho đến (5 ÷ 10)mm, độ mài tròn và chọn lọc rất kém. Nền (35 ÷ 45) tro bụi núi lửa bị phân hủy, biến đổi thành silic, chlorit, carbonat. Khoáng vật phụ apatit, quặng.

- Tuf vụn khoáng vật màu xám, kiến trúc mảnh vụn, cấu tạo khối hoặc định hướng. Thành phần (%) mảnh vụn (35 ÷ 45) gồm: Felspat, thạch anh, khoáng vật màu bị biến đổi. Kích thước mảnh vụn 0,5 ÷ 4mm, độ mài tròn, chọn lọc kém. Nền (55 ÷ 65) tro bụi thủy tinh núi lửa bị phân hủy, biến đổi thành sét, silic, chlorit, sericit. Khoáng vật phụ zircon, apatit, quặng.

- Tuf vụn đá - khoáng vật màu xám, xám phốt lục, kiến trúc mảnh vụn, cấu tạo khối. Thành phần (%) mảnh vụn (60 ÷ 70) gồm ryolit, dacit, trachyt, đá silic, quartzit, đá vôi, felspat, thạch anh. Kích thước mảnh vụn 0,15 ÷ 0,5mm, độ mài tròn, chọn lọc kém. Nền (30 ÷ 40) tro bụi thủy tinh núi lửa bị biến đổi thành silic, sét, chlorit. Khoáng vật phụ zircon, turmalin, quặng.

*\*Các đá thuộc tương phun trào thực sự*

- Basalt porphyrit màu xám đen, xám phốt lục, kiến trúc porphyrit với nền kiến trúc hyalopilit, cấu tạo khối. Thành phần (%) khoáng vật gồm ban tinh (5 ÷ 7) plagioclas, pyroxen. Nền (93 ÷ 95) gồm plagioclas, pyroxen, thủy tinh (ảnh 1).

- Andesit porphyrit màu xám, xám phốt lục, kiến trúc porphyrit với nền vi tinh, thủy tinh bị biến đổi, cấu tạo khối. Thành phần (%) khoáng vật gồm các ban tinh (3 ÷ 7) plagioclas, pyroxen. Nền (93 ÷ 97) gồm plagioclas, pyroxen, thủy tinh biến đổi (Ảnh 2).

- Dacit porphyrit màu xám, xám tro, kiến trúc porphyrit với nền kiến trúc felsit, vi khảm, cấu tạo khối. Thành phần (%) khoáng vật ban tinh (15 ÷ 30) gồm plagioclas, thạch anh, pyroxen thoi. Nền (70 ÷ 85) gồm felspat, thạch anh, biotit. Khoáng vật phụ zircon, apatit, turmalin, quặng (Ảnh 3).

- Ryolit porphyrit màu xám, xám sáng, kiến trúc porphyrit với nền kiến trúc vi khảm, felsit, cấu tạo khối hoặc định hướng. Thành phần (%) khoáng vật ban tinh (15 ÷ 35) gồm orthoclas, plagioclas, thạch anh, biotit. Nền (65 ÷ 85) gồm felspat, thạch anh, biotit. Khoáng vật phụ là zircon, apatit, sphen, quặng.

- Porphyrit thạch anh màu xám, kiến trúc porphyrit với nền kiến trúc felsit, cấu tạo dạng dòng chảy. Thành phần (%) khoáng vật ban tinh (6 ÷ 10) là thạch anh, felspat. Nền (90 ÷ 94) gồm các vi

tinh thạch anh, felspat. Khoáng vật phụ zircon, quặng (Ảnh 4).

*\* Các đá thuộc tương hòng.*

Ryolit porphyrit màu xám, xám xanh, kiến trúc porphyrit với nền kiến trúc vi khảm, vi hạt, cấu tạo khối. Thành phần (%) khoáng vật ban tinh (30 ÷ 35) gồm orthoclas, plagioclas, thạch anh. Nền (65 ÷ 70) gồm felspat, thạch anh, biotit. Khoáng vật phụ zircon, quặng.

*\*Các đá thuộc tương á núi lửa:*

Các đá thuộc tương này gồm dacit porphyrit, ryolit porphyrit màu xám, xám sáng có số lượng và kích thước ban tinh lớn hơn các đá cùng loại thuộc tương phun trào thực sự. Quan hệ với các đá thuộc tương phun trào thực sự là chuyển tiếp hoặc xuyên cắt. Thành phần (%) khoáng vật ban tinh (25 ÷ 30) gồm felspat kali, plagioclas, thạch anh, biotit. Nền (70 ÷ 75) gồm thạch anh, felspat, biotit dạng vi hạt, hạt nhỏ. Đá có kiến trúc porphyrit với nền kiến trúc vi hạt, hạt nhỏ.

Nhìn chung, các đá núi lửa đều bị biến đổi ở mức độ khác nhau, mạnh mẽ nhất ở cạnh các đứt gãy, các mạch thạch anh, thạch anh - sulfur. Các hiện tượng biến đổi chủ yếu là thạch anh hóa, sericit hóa, argilit hóa, ít hơn là berezit hóa. Các tổ hợp cộng sinh khoáng vật chủ yếu là thạch anh + sericit + pyrit + carbonat; albit + epidot + chlorit + carbonat + pyrit.

#### 4. Đặc điểm khoáng vật

- Felspat kali: Có hai thể hệ sinh thành: ban tinh và vi tinh ở nền. Ban tinh có dạng tấm ngắn, dạng trụ hoặc tha hình với kích thước từ (0,15 x 0,5)mm đến (0,5 x 0,7)mm, không màu, những nơi bị pelit hóa có màu xám bẩn, đôi khi chứa các khoáng vật như thạch anh, plagioclas, biotit, turmalin. Chiết suất thấp  $N_g = 1,520 - 1,534$ ;  $N_p = 1,516 - 1,528$ , màu giao thoa xám bậc 1, song tinh đơn giản, cấu trúc pertit. Thành phần hóa học (%)  $SiO_2: 64,18 \div 64,95$ ;  $Al_2O_3: 18,0 \div 18,33$ ;  $Fe_2O_3: 0,06 \div 0,35$ ;  $Na_2O: 0,63 \div 1,89$ ;  $K_2O: 14,3 \div 14,5$  thuộc orthoclas. Ở nền felspat kali dưới dạng vi tinh tạo thành khối đặc xít, không phân biệt với plagioclas. Felspat kali thường bị pelit hóa, sericit hóa. Ở những nơi bị biến đổi nhiệt dịch mạnh mẽ bị thay thế gần như hoàn toàn bởi sericit, thạch anh, pyrophilit.

- Plagioclas có hai thể hệ ban tinh và vi tinh ở nền. Trong basalt porphyrit và andesit porphyrit ban tinh có dạng tấm (0,15 x 0,2)mm - (0,42 x 0,48)mm và dạng trụ (0,12 x 0,98)mm. Không màu, màu giao thoa xám bậc 1, có song tinh đơn giản hoặc song tinh đa hợp; thuộc dãy andesin - labrado (No 37 - 50); ở những nơi bị biến đổi là oligioclas (No 15 - 28). Plagioclas dạng vi tinh, với nền thủy tinh màu xám tối. Plagioclas bị albit hóa, epidot - zoisit hóa, chlorit hóa, carbonat hóa từng phần hoặc được thay thế hoàn toàn bởi tập hợp khoáng vật trên.

Trong các đá dacit porphyr, ryolit, ryolit porphyr ban tinh plagioclas có dạng tấm, dạng trụ (0,2 x 0,5)mm - (0,6 x 0,9)mm, không màu, chiết suất Ng = 1,540 - 1,552; Np = 1,531 - 1,546, màu giao thoa xám bậc 1, song tinh đa hợp, đôi khi có cấu tạo đới (ở dacit). Plagioclas thuộc dãy albit - oligioclas - andesin (No 3 - 34). Ở nền plagioclas

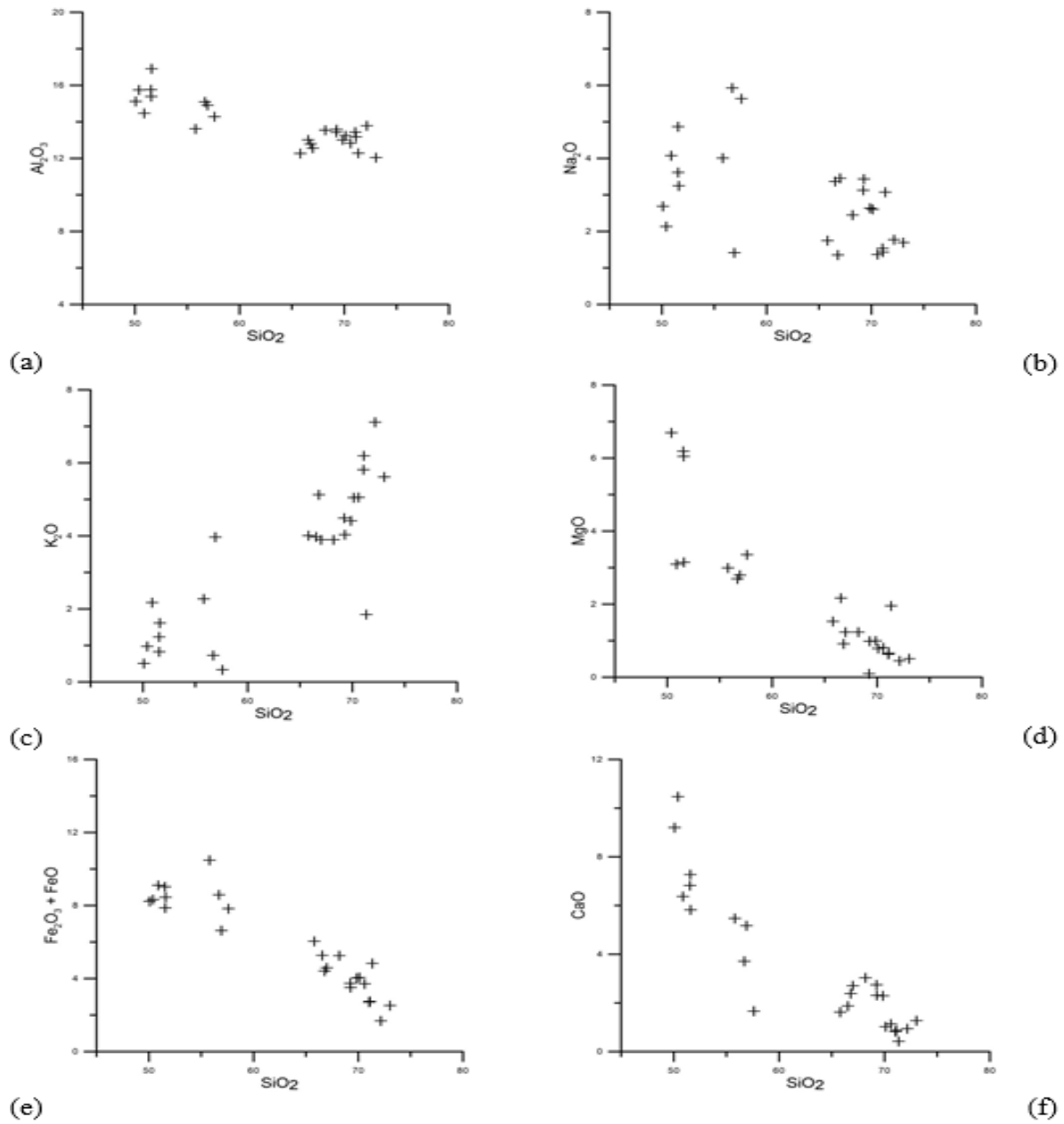
dạng vi tinh. Plagioclas thường bị sericit hóa, epidot - zoisit hóa, chlorit hóa, carbonat hóa từng phần, đôi khi được thay thế hoàn toàn bởi tập hợp khoáng vật trên.

- Thạch anh thường gặp trong ryolit porphyr, ryodacit porphyr, dacit porphyr, porphyr thạch anh. Ban tinh có dạng khá đẳng thước, méo mó, đường ranh giới thường bị gặm mòn "vũng vịnh", kích thước (0,15 ÷ 2,5)mm thường bị nứt nẻ, tắt làn sóng. Ở nền thạch anh dạng vi hạt.

- Biotit thường gặp trong ryolit porphyr, ryodacit porphyr ở dạng ban tinh và dạng vảy ở nền. Ban tinh có dạng tấm, lăng trụ (0,2 ÷ 0,3)mm, có cắt khai thanh theo phương kéo dài của tinh thể, màu nâu, đa sắc theo Ng - nâu, Np - vàng, màu giao thoa xanh bậc II. Ở nền biotit có dạng vảy nhỏ. Biotit thường bị chlorit hóa từng phần hoặc thay thế hoàn toàn bằng chlorit.

Bảng 1. Bảng hàm lượng (%) nhóm nguyên tố chính của thành tạo núi lửa hệ tầng Đồng Trầu.

STT	Số hiệu mẫu	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
1	MZ1285	50.08	15.13	1.56	6.68	6,6,4	9.21	2.69	0.51
2	MZ1286	50.40	15.75	1.55	6.78	6.70	10.48	2.14	0.98
3	MZ2021	50.88	14.48	0.95	8.17	3.10	6.38	4.08	2.18
4	MZ2170	51.54	15.77	1.92	7.11	6.19	6.83	4.87	0.83
5	MZ2169	51.56	15.40	1.83	6.05	6.05	7.28	3.62	1.24
6	MZ1279	51.60	16.91	1.67	6.79	3.15	5.83	3.25	1.62
7	MZ1268	55.80	13.62	2.67	7.82	3.00	5.48	4.01	2.28
8	MZ2162	56.70	15.10	1.70	6.89	2.70	3.72	5.93	0.73
9	MZ2164	56.92	14.92	2.42	4.22	2.80	5.18	1.42	3.97
10	MZ2019	57.60	14.29	1.15	6.69	3.36	1.67	5.64	0.34
11	MZ2201	65.80	12.28	0.81	5.24	1.53	1.63	1.75	4.01
12	MZ2070	66.54	13.02	2.30	2.97	2.17	1.88	3.37	3.98
13	MZ1271	66.80	12.80	0.97	3.45	0.92	2.39	1.36	5.13
14	MZ3013	67.00	12.57	0.73	3.86	1.24	2.71	3.46	3.90
15	MZ2080/1	68.20	13.55	1.44	3.82	1.24	3.04	2.45	3.90
16	MZ2078	69.24	13.43	0.67	3.07	0.10	2.75	3.13	4.49
17	MZ2051	69.28	13.58	1.00	2.52	0.99	2.32	3.44	4.04
18	MZ2003	69.86	13.02	2.00	2.04	1.00	2.30	2.64	4.42
19	MZ2150	70.12	13.25	1.06	3.00	0.79	1.03	2.61	5.05
20	MZ1266	70.60	12.83	1.80	1.91	0.81	1.14	1.37	5.06
21	MZ2039	71.06	13.45	1.70	1.01	0.63	0.83	1.54	5.82
22	MZ2145	71.10	13.18	1.74	1.02	0.66	0.88	1.44	6.20
23	MZ2013	71.34	12.29	1.80	3.03	1.96	0.43	3.08	1.85
24	MZ2055	72.16	13.80	1.08	0.61	0.45	0.95	1.78	7.12
25	MZ1268	73.04	12.05	0.57	1.96	0.51	1.28	1.70	5.62



Hình 2. (a, b, c, d, e, f). Biểu đồ tương quan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+FeO), MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O/SiO<sub>2</sub> của các đá núi lửa hệ tầng Đồng Trâu.

- Pyroxen gặp trong basalt porphyrit, andesit porphyrit, dacit porphyrit, dưới dạng các ban tinh và hạt nhỏ ở nền. Ban tinh có dạng tấm (0,23 x 0,38)mm, dạng trụ (0,12 ÷ 0,48)mm bị nứt nẻ, đôi khi có hai hệ thống cát khai gần vuông góc, đôi khi có song tinh đơn giản. Trong dacit porphyrit ban tinh pyroxen có màu nâu, giao thoa vàng bậc II, tắt đứng (cNg = 0) là hypersten, còn trong basalt porphyrit, andesit porphyrit pyroxen không màu, màu giao thoa xanh bậc II, cNg = 35 - 400 là

diopsid. Ở nền pyroxen dạng hạt nhỏ lấp đầy vào khoảng trống giữa các tinh thể plagioclas. Nhìn chung pyroxen ít bị biến đổi, đôi khi bị chlorit hóa

## 5. Đặc điểm địa hóa

### \*Nhóm nguyên tố chính:

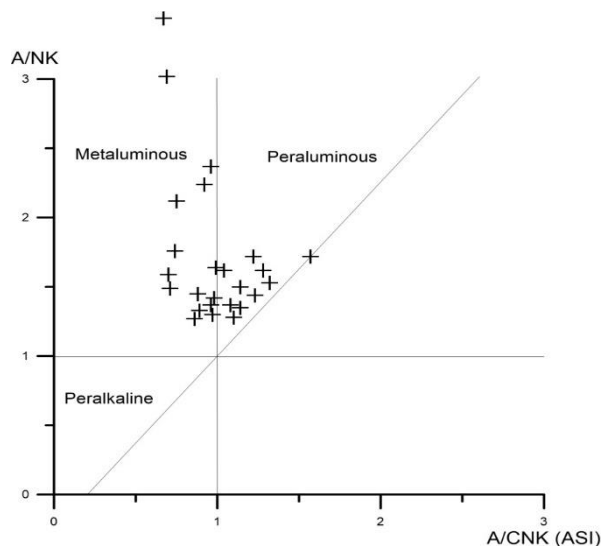
Các đá núi lửa có hàm lượng SiO<sub>2</sub> dao động lớn (50,08 ÷ 73,04%) (Bảng 1). Hàm lượng (%) trung bình của các đá mafic, trung tính, felsic lần



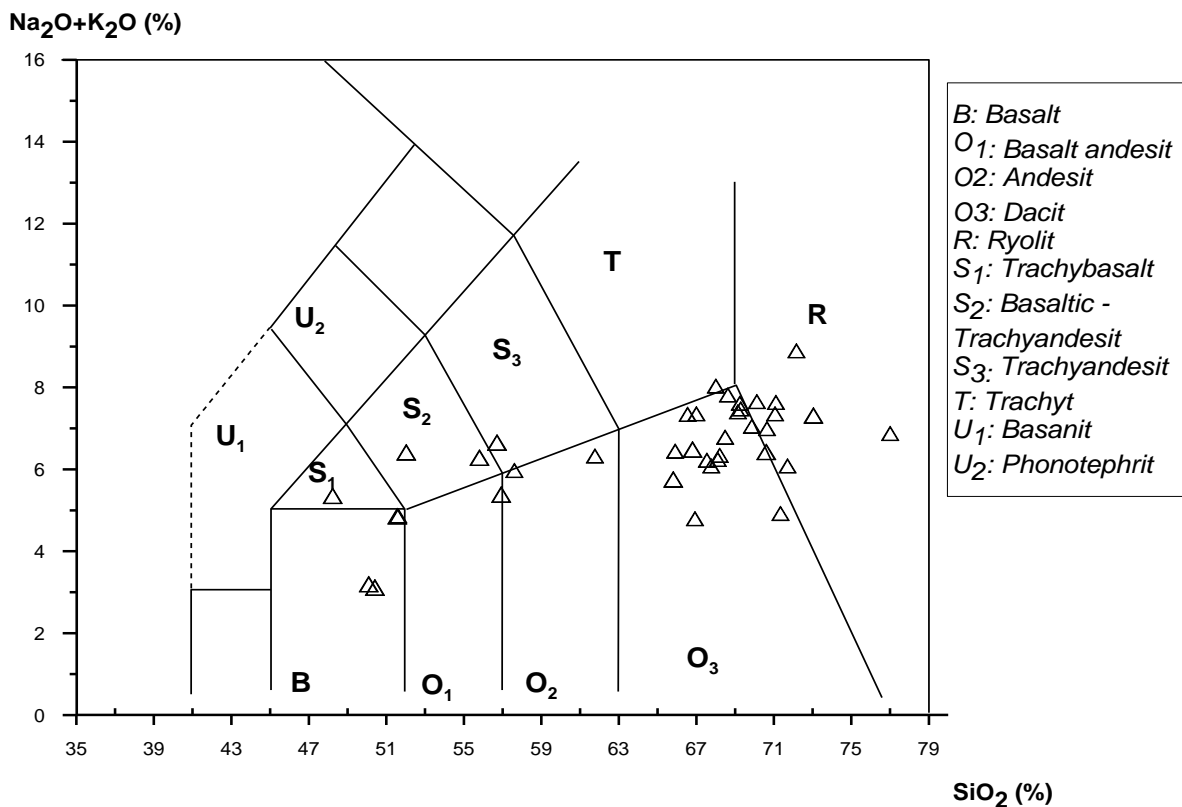
lượng là 51,01; 56,75; 69,47. Hàm lượng  $Al_2O_3$ ,  $MgO$ ,  $CaO$ ,  $Na_2O$ ,  $(Fe_2O_3 + FeO)$  của các đá tỷ lệ nghịch với  $SiO_2$  và  $K_2O$  tỷ lệ thuận với  $SiO_2$  (Hình 2); natri trội hơn kali với các đá mafic, trung tính và ngược lại ở các đá felsic (Hình 3). Chúng tạo thành dãy phân dị basalt - andesit - dacit - ryolit, có chung nguồn gốc, được thể hiện qua giá trị trung bình của các tỷ lệ  $La/Ce$  và  $Ce/Yb$  khá gần gũi nhau: 0,61 và 16,75 (basalt - andesit); 0,77 - 17,80 (ryolit).

Tất cả các đá có chỉ số sắt cao ( $Fe^* > 60$ ), loạt á kiềm ( $AI < 1$ ). Các đá mafic và trung tính có chỉ số bão hòa nhôm (ASI) trung bình nhôm ( $ASI < 1$ ), cao calci ( $CAI > 0,6$ ), còn các đá felsic có chỉ số bão hòa nhôm từ trung bình nhôm ( $ASI < 1$ ) đến bão hòa nhôm ( $ASI > 1$ ).

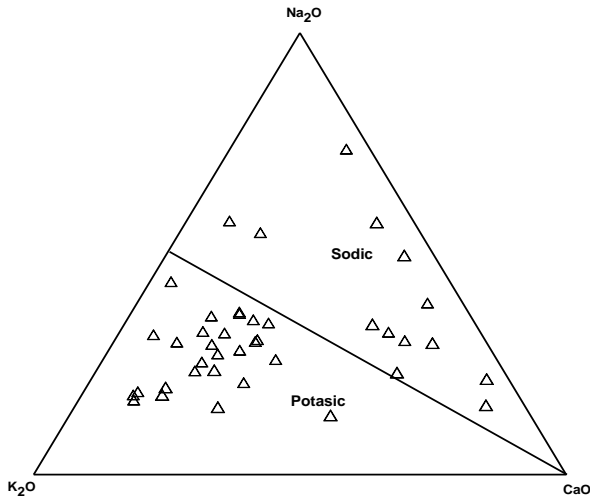
Trên các biểu đồ  $(Na_2O + K_2O) - SiO_2$ ,  $Na_2O - K_2O - CaO$ ,  $K_2O - SiO_2$ , AFM được biểu diễn của các núi lửa rơi vào các trường: basalt, trachybasalt, andesito basalt, andesit, trachyandesitobasalt, trachyandesit, dacit, ryolit, sodic, potasic, trung bình và cao kali, tholeit và kiềm - vôi (Hình 4,5,6,7).



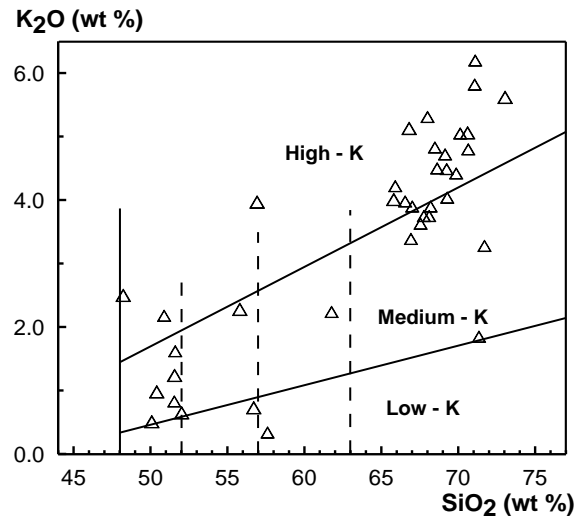
Hình 3. Biểu đồ tương quan giữa chỉ số kiềm (AI) và chỉ số bão hòa nhôm (ASI) phân chia các loại magma (theo Maniar và Piccolli, 1989) của các đá hệ tầng Đồng Trầu (Metaluminous: Trung bình, Peraluminous: Bão hòa nhôm, Peralkaline: Kiềm).



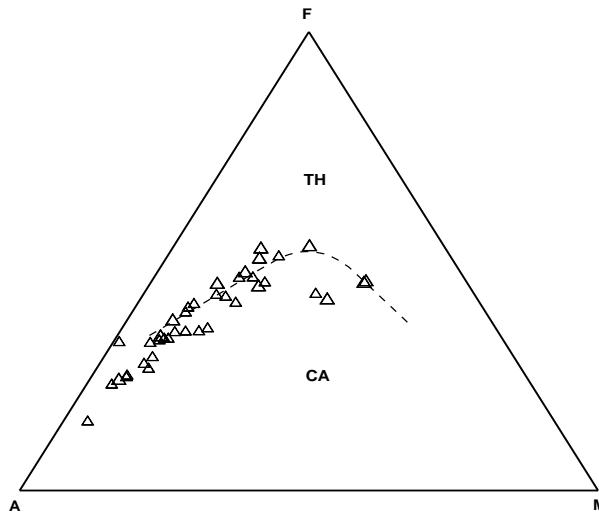
Hình 4. Biểu đồ  $(Na_2O+FeO) - SiO_2$  phân loại và gọi tên đá (theo Le Bas, 1986) cho các đá núi lửa hệ tầng Đồng Trầu.



Hình 5. Biểu đồ  $K_2O - Na_2O - CaO$  phân phân chia các loại magma (theo Poldervaart và Green, 1958) cho các đá núi lửa hệ tầng Đồng Trầu (Sodic: Loại natri, Potasic: Loại kali).



Hình 6. Biểu đồ  $K_2O - Si_2O$  phân phân chia các loại magma (theo Le Maitre, 1989) cho các đá núi lửa hệ tầng Đồng Trầu ( high-K: Cao kali, Medium-K: Trung bình kali, Low-K: Thấp kali).



Hình 7. Biểu đồ AFM phân phân chia các loại magma (theo Irvine và Baragar, 1971) cho các đá núi lửa hệ tầng Đồng Trầu (TH: Loại tholit, CA: Loại kiềm vôi).

**\* Nhóm nguyên tố hiếm, vết**

Hàm lượng nhóm nguyên tố vết được trình bày ở bảng 2, 3.

- Các đá có tổng hàm lượng trung bình đất hiếm ( $\Sigma REE$ ) tăng dần từ mafic (69,45ppm) qua trung tính (148,95ppm) đến felsic (249ppm); giàu đất hiếm nhẹ (LREE) so với đất hiếm nặng (HREE), được thể hiện qua giá trị trung bình của các tỷ lệ  $(La/Lu)_N$  và  $(Ce/Yb)_N$  như sau: 6,03 và 3,97 đối với các đá mafic, 6,63 và 4,42- các đá trung tính, 10,47 và 5,11- các đá felsic; đường biểu

diễn dốc từ trái qua phải và có dị thường âm Eu (Hình 7).

- Theo đường phân bố hàm lượng nhóm nguyên tố vết khác đối sánh với basalt sống núi đại dương kiểu bình thường (N-MORB), các đá núi lửa có hàm lượng cao của các nguyên tố ưu đá ion lớn (K, Rb, Ba, Th) so với các nguyên tố bền vững cao (Zr, Hf, Ti, P), có cực tiểu Sr và Ti, đặc biệt Ta có dị thường âm, còn Nb có dị thường dương (Hình 8).

Những đặc điểm trên của các đá trong tổ hợp khá tương đồng với các đá núi lửa sinh thành trong rift nội lục.

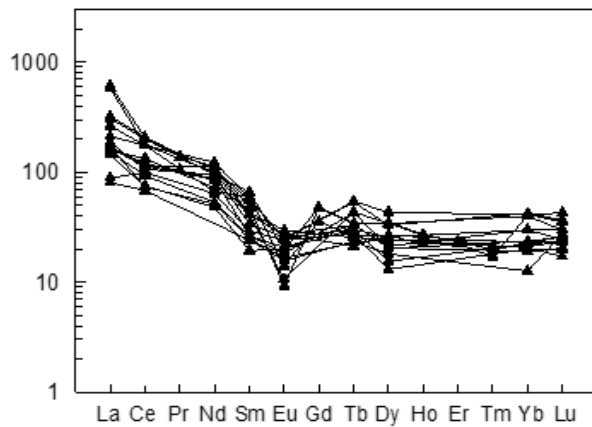
Bảng 2. Bảng hàm lượng (ppm) nhóm nguyên tố đất hiếm của thành tạo núi lửa hệ tầng Đồng Trầu.

STT	Số hiệu mẫu	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Tb	Dy	Yb	Lu
1	MZ2013	50.3	107	56	8.59	1.38	1.92	8.1	6.77	0.9
2	MZ2019	20.9	61	29	4.29	1.36	0.99	3.21	3.22	0.49
3	MZ2021	19	41.5		3.56	0.88	0.84	4.44	2.03	0.67
4	MZ2070	40.9	70.2	39	6.1	1.49	0.77	6.58	3.64	0.65
5	MZ2078	37.2	81.6	33	6.27	1.67	0.92	5.91	3.77	0.63
6	MZ2080/1	39.5	68	51	6.11	1.52	1.19	5.22	4.8	0.6
7	MZ2145	137	108	45.3	6.1	0.6	1.56	8.39	6.41	0.73
8	MZ2150	144.5	126	47.6	8.27	1.4	1.95	10.6	6.6	0.87
9	MZ2162	36.5	57	24.2	3.88	1.16	1.2	5.01	3.07	0.5
10	MZ2164	38.9	73	39.4	3.95	1.02	1.55	4.99	3.79	0.58
11	MZ2165	44	90	47.8	7.1	2.87	1.21	6.03	3.92	0.77
12	MZ2166	87	243	103	11.7	2.16	2.14	11.2	9	1.1
13	MZ2168	44.1	65	43.2	5	1.44	1.09	6.3	4.78	0.73
14	MZ2169	34.2	46	21.9	2.84	1.14	1.09	3.81	3.57	0.65
15	MZ2170	40.3	45	23.5	3.66	0.93	0.83	6	3.3	0.42
16	MZ3039	129	127	45.3	6.81	1.06	1.55	7.22	3.42	0.6

Bảng 3. Bảng hàm lượng (ppm) nhóm nguyên tố vết của thành tạo núi lửa hệ tầng Đồng Trầu

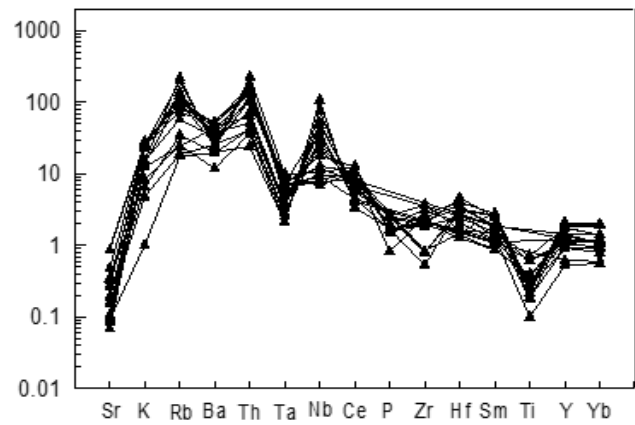
TT	Số hiệu mẫu	Sr	K	Rb	Ba	Th	Ta	Nb	Ce	P	Zr	Hf	Sm	Ti	Y	Yb
1	MZ2013	8.21	17438	225	682	33.2	1.39	44.5	107	799	246	9.73	9.15	2413	63.1	6.77
2	MZ2019	11.08	1252	35	395	8.3	0.51	94.7	61	1368	333	3.97	4.87	5415	31.8	3.22
3	MZ2021	22.75	15565	48	891	12.7	0.63	140	41.5		105	2.29	3.56	4828	18.5	2.03
4	MZ2070	12.77	31158	145	1003	30.3	1.17	32.6	45		88	5.93	3.66	2799	36.9	3.64
5	MZ2078	11.66	35862	167	1058	33.4	0.88	74.8	81.6		187	5.59	6.27	1837	37.2	3.77
6	MZ2080/1	11.24	34909	198	1026	28.1	1.28	169	68		89	4.47	6.11	3062	43.1	4.8
7	MZ2145	0.44	31358	397	519	34.6	1.1	28.6	108	428	224	8.73	6.1	1565	52.2	4.8
8	MZ2150	0.44	28245	271	818	27.1	1.3	63.2	126	809	176	11.1	8.27	2216	55.7	6.41
9	MZ2170	48.78	6889	44	230	5.6	0.2	116.30	45	995	188	3.55	3.66	3065	29.1	3.3
10	ML16/1	209	4.5	112	682	17	1.43	15.6	69.7	0.2	167	3.44	6.81	3606	31.3	3.42
11	ML2186	302	4.72	148	640	19.2	1.11	13	67.3	0.17	245	4.6	6.66	5038	30.5	3.11
12	MX430	435	3.75	75.6	1448	34	0.12	2.13	127	0.24	21.9	0.64	10.4	0.8	39.8	3.5
13	MX464	278	4.83	177	866	20.2	0.15	1.54	122	0.24	29.1	0.59	9.7	0.6	40.6	3.6
14	MX491	246	3.75	190	1653	39.9	0.09	0.56	107	0.08	14.3	0.46	7.04	0.1	42.8	3.41
15	MZ2162	18.9	5976	37.5	509	8.3	0.46	184	57	1321	189	4.03	3.88	5530	33.3	3.07
16	MZ2164	12.3	32954	227	758	10.3	0.64	105	73	1033	281	4.97	3.95	3300	40.1	3.79
17	MZ2168	41	18926	116	641	14.4	0.7	166	65	1336	167	5.93	5	6404	52.9	4.78
18	MZ2169	39.3	10293	50	239	7.3	0.38	270	46	859	182	3.06	2.84	3347	43.7	3.57
19	MZ1286	23.4	8134	69	404	4.8	0.38	372	34	890	193	3.41	2.86	3565	35.8	4.09
20	MZ2200	57.1	30184	246	735	20.1	1.66	24	105	873	47.7	7.69	8.36	1662	27.6	2.71
21	MZ2237/1	32.3	28850	256	719	21.6	1.28	27.2	83		73.7	6.77	4.37	889	15.7	1.91
22	MZ2262	109	33236	223	620	23	1.2	33.4	95		76.5	3.51	9.75	2368	27.3	3.16
23	MZ2263/1	103	31911	203	507	21.4	1.38	42.6	77		71	7.94	6.32	2701	33.1	3.95
24	MZ3039	10.31	18756	441	455	45.1	1.8	36.2	127	850	204	7.74	8.77	1940	57.3	6.53

Rock/Chondrites

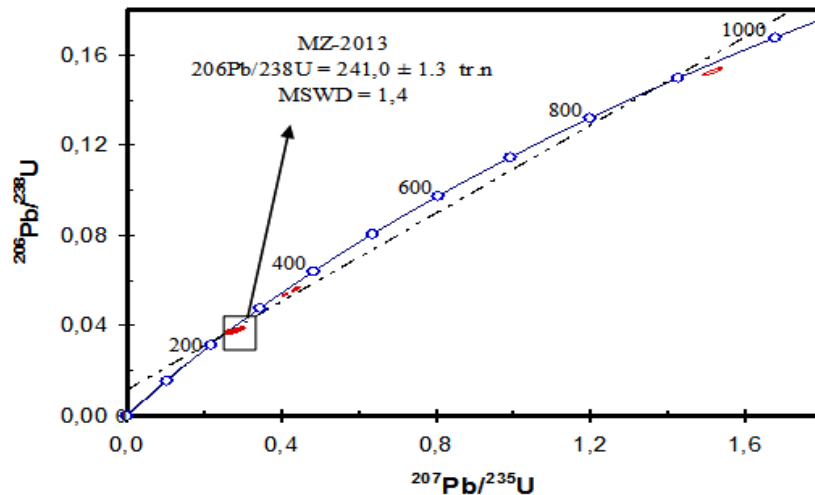


Hình 8. Biểu đồ phân bố đất hiếm theo chondrit (Nakamura, 1974) của các đá núi lửa hệ tầng Đồng Trầu.

Rock/N-MORB



Hình 9. Biểu đồ phân bố các nguyên tố không tương hợp đối sánh với basalt sống núi đại dương kiểu bình thường (N-MORB) (theo Pearce, 1983) của các đá núi lửa hệ tầng Đồng Trầu.



Hình 10. Biểu đồ Concordia tính tuổi thành tạo của ryolit của hệ tầng Đồng Trầu.

### \* Nhóm nguyên tố đồng vị

Kết quả phân tích đồng vị Rb-Sr, Sm-Nd của ryodacit, ryolit cho thấy tỷ lệ  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_{(t)}$  khá cao, dao động trong khoảng 0,7151- 0,7195; giá trị  $\epsilon\text{Nd}_{(t)} = -9,11 \div -12,7$  (Nguyễn Văn Thành, Nguyễn Đức Thắng, 1999; Nguyễn Minh Trung, 2007; Trần Trọng Hòa và nnk, 2008), chứng tỏ các thành tạo felsic của tổ hợp có nguồn gốc vỏ.

Nguồn gốc từ vật liệu vỏ lục địa dưới/ giữa với tỷ lệ  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_{(t)} = 0,7121$  và 0,7151 của granit Sông Mã và núi lửa hệ tầng Đồng Trầu cũng được Rollinson (1996) ghi nhận.

## 6. Vị trí tuổi và môi trường địa động lực

### 6.1. Vị trí tuổi

Trong quá trình nghiên cứu, tập thể tác giả đã phân tích tuổi đồng vị U-Pb xác định bằng phương pháp LA-ICP-MS của các thành tạo phun trào ryolit phân bố trong một số mặt cắt trầm tích xen phun trào của hệ tầng Đồng Trầu trong bồn trũng Mesozoi Bắc Trung Bộ. Kết quả cho thấy phân tích các thành tạo ryolit thuộc hệ tầng Đồng Trầu có khoảng tuổi từ  $229,2 \pm 1,5$  triệu năm cho đến  $245,53 \pm 0,56$  triệu năm, trung bình 240 triệu năm (Hình 11), tương ứng Trias sớm- muộn. Cụ thể,

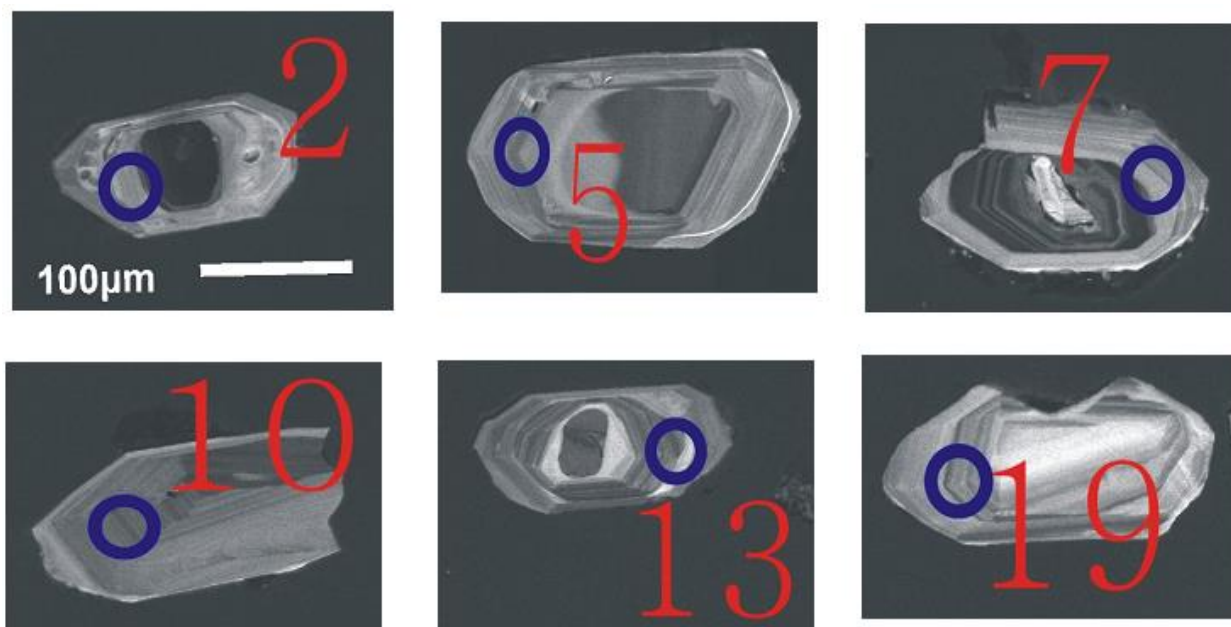
trong 20 hạt zircon được chọn của mẫu MZ. 2013 huyện Kỳ Anh, tỉnh Hà Tĩnh để phân tích tuổi thành tạo đều có dạng lăng trụ và phân đôi thanh nét (Ảnh 5). Trong số đó có 17 hạt zircon cho tuổi  $206\text{Pb}/208\text{U}$  dao động từ  $233 \div 244\text{tr.n}$ , hai hạt zircon khác cho giá trị tuổi khoảng  $355\text{tr.n}$  và một hạt có chứa nhân di sót cho tuổi  $916\text{tr.n}$  tương ứng với Neoproterozoi. Vậy giá trị tuổi trung bình  $241\text{tr.n}$  được cho là tuổi kết tinh của đá (Hình 10). Điều này phù hợp với các tài liệu đã công bố trước và tuổi hóa thạch đã xác định trước đây.

Như vậy, tuổi thành tạo của hệ tầng Đồng Trầu xếp vào Trias trung ( $T_2a$ ) như tài liệu đã công bố và đang được sử dụng.

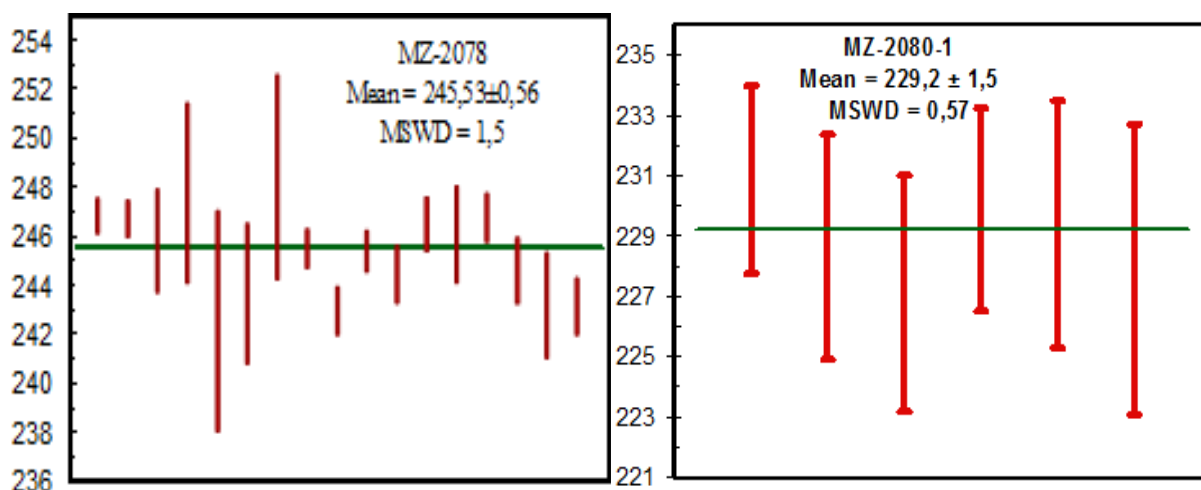
Các thành tạo basalt, ryolit, andesit, dacit của tổ hợp nằm xen kẹp trong trầm tích lục nguyên chứa hóa thạch Cúc đá, Chân rìu tuổi Trias giữa-Anisi.

Tuổi đồng vị U-Pb zicon (LA-ICP-MS) của dacit, ryolit là  $228 \pm 1,3\text{Tr.n}$ ;  $141,04 \pm 0,97\text{Tr.n}$ ;  $245,53 \pm 0,56\text{Tr.n}$ .

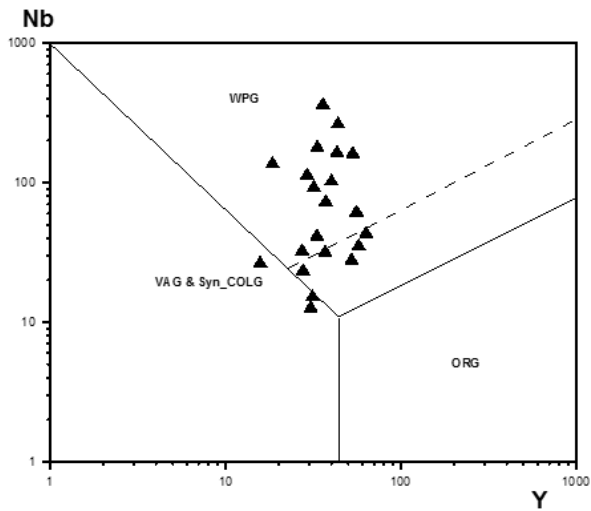
Từ những dẫn liệu trên, tuổi của tổ hợp basalt - ryolit trong hệ tầng Đồng Trầu là Trias giữa.



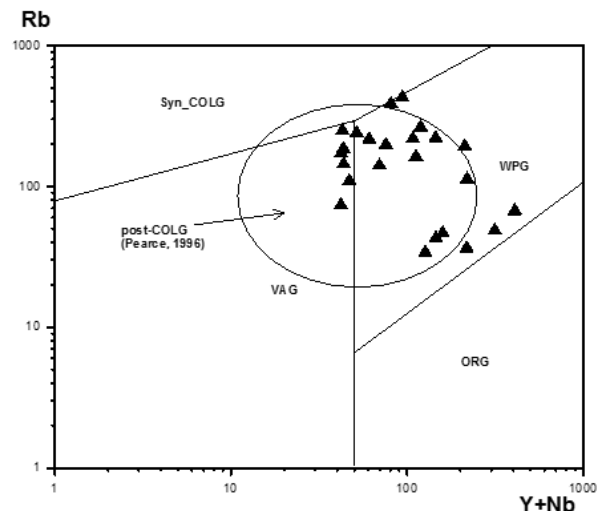
Ảnh 5: Các hạt zircon vị trí điểm phân tích tuổi thành tạo của ryolit hệ tầng Đồng Trầu. Mẫu MZ.2013, huyện Kỳ Anh, tỉnh Hà Tĩnh.



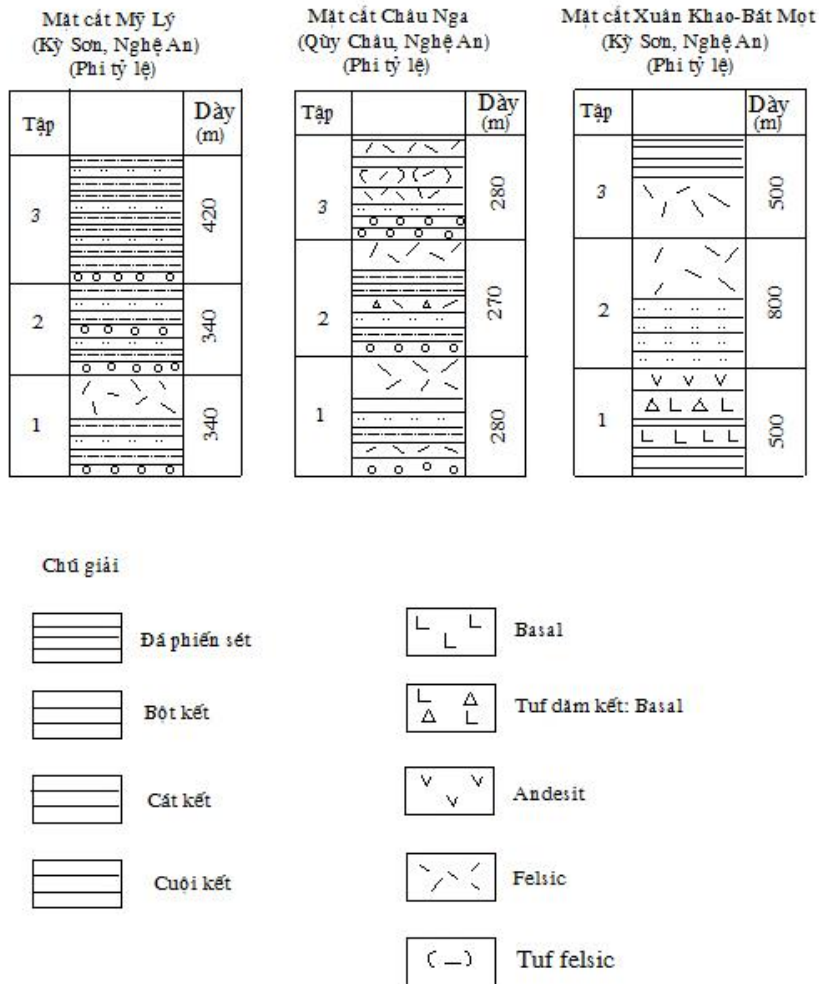
Hình 11. Biểu đồ tính tuổi đồng vị các đá ryolit hệ tầng Đồng Trầu.



Hình 12. Biểu đồ Nb - Y phân chia các kiểu magma (theo Pearce, 1984) của các đá núi lửa hệ tầng Đồng Trầu (ORG: Granit sống núi đại dương, VAG: Granit cung núi lửa, WPG: Granit nội mảng).



Hình 13. Biểu đồ Rb - (Y+Nb) phân chia các kiểu magma (theo Pearce, 1984) của các đá núi lửa hệ tầng Đồng Trầu (Syn\_COLG: Đồng va chạm, Post-COLG: Sau va chạm).



Hình 14: Cột địa tầng các mặt cắt hệ tầng Đồng Trầu.

## 6.2. Môi trường địa động lực

Cho đến nay còn nhiều ý kiến khác nhau về môi trường địa động lực sinh thành các thành tạo núi lửa trong bồn trũng Mesozoi Bắc Trung Bộ: vũng chông (Dovjikov và nnk, 1965), rift lục địa (Nguyễn Xuân Tùng, Trần Văn Trị và nnk, 1992), kiểu cung đảo hoặc ven rìa lục địa tích cực (Trần Trọng Hòa, 1996), rift nội lục Hoàng Sơn (Nguyễn Đức Thắng, Phạm Đình Trường, 1997), cung đảo (Lan và nnk, 2003), rift nội lục sau va chạm Mesozoi (Trần Văn Trị, Vũ Khúc và nnk, 2009), sau va chạm mảng (Bùi Minh Tâm và nnk, 2010).

Trên cơ sở đặc điểm thạch học, địa hóa, chúng tôi cho rằng, các thành tạo núi lửa trong hệ tầng Đồng Trâu là sản phẩm của magma nguồn vỏ gắn chặt với sự hình thành hệ rift nội lục Sầm Nưa-Hoàng Sơn trong bối cảnh kiến tạo sau va chạm giữa địa khu Việt- Trung và Đông Dương.

Trên biểu đồ Nb - Y và Rb - (Y+ Nb) điểm biểu diễn của đá núi lửa rơi vào các trường granit nội mảng (WPG) và sau va chạm (Hình 12, 13).

### \*Hoạt động núi lửa

Các thành tạo núi lửa được thành tạo trong môi trường dưới nước và trên mặt đất. Chúng là sản phẩm của hoạt động núi lửa kiểu dạng đường (khe nứt) và kiểu trung tâm, tạo ra các dòng, các lớp phủ dày từ vài chục mét đến vài trăm mét thuộc các tướng phun nổ, phun trào thực sự.

Hoạt động núi lửa có cường độ khác nhau: mãnh liệt (phun nổ, tạo ra các đá mảnh vụn) hoặc êm đềm (tạo ra các dòng dung nham - tướng phun trào thực sự); thời gian hoạt động lâu dài (tạo ra các tầng đá núi lửa dày) hoặc ngắn (tạo các lớp đá núi lửa mỏng). Hoạt động núi lửa có thể xảy ra một lần hoặc nhiều lần (hoạt động, sau đó ngưng nghỉ và hoạt động trở lại) được thể hiện qua các lớp, tầng đá núi lửa xen trong trầm tích hoặc các lớp kẹp trầm tích mỏng xen trong các đá núi lửa (Hình 14).

## 7. Kết luận

Các thành tạo núi lửa trong hệ tầng Đồng Trâu được cấu thành bởi các đá basalt porphyrit, andesit porphyrit, dacit porphyrit, ryolit porphyrit,... và tuf của chúng. Các thành tạo núi lửa có chiều dày từ vài chục mét đến vài trăm mét, nằm ở phần dưới, phần giữa và phần trên của mặt cắt. Ở những tầng núi lửa dày có khi xen kẹp các lớp trầm tích

dày từ vài mét đến vài chục mét. Trên cơ sở phân tích tướng thạch học - cấu trúc, các thành tạo núi lửa được chia ra các tướng: tướng phun nổ, tướng phun trào thực sự, tướng hống và tướng á núi lửa. Chúng tạo thành dãy phân dị basalt - andesit - dacit - ryolit, có chung nguồn gốc. Nhìn chung, các đá núi lửa đều bị biến đổi ở mức độ khác nhau. Các hiện tượng biến đổi chủ yếu là thạch anh hóa, sericit hóa, argilit hóa, ít hơn là berezit hóa. Các tổ hợp cộng sinh khoáng vật chủ yếu là thạch anh + sericit + pyrit + carbonat; albit + epidot + chlorit + carbonat + pyrit. Trong đó các thành tạo basalt và andesit mới được phát hiện chủ yếu ở hai vùng Như Xuân và Thường Xuân (Thanh Hóa). Chúng thuộc loại tholeit và kiềm-vôi, được sinh thành từ dung thể magma có nguồn vỏ lục địa dưới/giữa. Tuổi đồng vị U-Pb zircon (LA-ICP-MS) của dacit porphyrit và ryolit porphyrit là 228tr.n, 241tr.n và 245tr.n. Các thành tạo núi lửa trong hệ tầng Đồng Trâu là sản phẩm của magma nguồn vỏ gắn chặt với sự hình thành hệ rift nội lục Sầm Nưa - Hoàng Sơn trong bối cảnh kiến tạo sau va chạm giữa địa khu Việt - Trung và Đông Dương. Hoạt động núi lửa có cường độ khác nhau và có thể xảy ra một lần hoặc nhiều lần, được thể hiện qua các lớp, tầng đá núi lửa xen trong trầm tích hoặc các lớp kẹp trầm tích mỏng xen trong các đá núi lửa

## Tài liệu tham khảo

- Bùi Minh Tâm, (Chủ biên), Đỗ Đình Toát, Trịnh Xuân Hòa, 2010. *Hoạt động magma Việt Nam*. Nhà xuất bản Bản đồ, Hà Nội.
- Đào Đình Thục, Huỳnh Trung (Đồng chủ biên), 1995. *Địa chất Việt Nam. Tập II. Các thành tạo magma*. Cục Địa chất Việt Nam. Hà Nội.
- Dovjikov A. E. (Chủ biên), 1971. *Địa chất Miền Bắc Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật*. Hà Nội.
- Lan C. Y., Chung S. L., Trinh Van Long, Lo C. H., Lee T. Y., Mertzman S. A., Shen J. J. S., 2003. *Geochemical and Sr-Nd isotopic constraints from the Kontum Massif, central Vietnam on the crustal evolution of the Indochina block*. *Precambrian Res*, 122: 7-27.
- Nguyễn Đức Thắng, Phạm Đình Trường, 1997. *Loạt phun trào- xâm nhập Hoàng Sơn- Sông Mã*. BĐĐC, 1/1997: 53- 72. Liên đoàn BĐĐC. Hà Nội.

- Nguyễn Minh Trung, 2007. Tectonic and metallogeny for endogenic ore deposits in Samnua depression zone, Northern Vietnam. *Dor. Thesis*. Okayama. Sei. Japan.
- Nguyễn Văn Thành, Nguyễn Đức Thắng, 1999. Tuổi đồng vị Rb-Sr của thành tạo phun trào-xâm nhập khu vực Hoàng Sơn, miền Trung Việt Nam. *TCĐC A/250*: 15-17, Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Tùng, Trần Văn Trị (Đồng chủ biên), 1992. Thành hệ địa chất và địa động lực Việt Nam. *Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật*. Hà Nội.
- Tống Duy Thanh, Vũ Khúc (Đồng chủ biên), 2005. Các phân vị địa tầng Việt Nam. *Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội*.
- Trần Trọng Hòa, 1996. Hoạt động magma Mz- Kz Tây Bắc - Trường Sơn: Thành phần vật chất, điều kiện thành tạo và tiềm năng khoáng sản. *TC các KH về TĐ*, 18/3: 218-227. Hà Nội.
- Trần Trọng Hòa, A. E. Izokh, G. V. Polyakov, A. S. Borisenko, Ngo Thi Phuong, P. A. Balykin, Tran Tuan Anh, S. N. Rudnev, Vu Van Van, Bui An Nien, 2008. Permian - Triassic magmatism and metallogeny of North Vietnam in relation to Emeishan plume. *Russian Geol and Geoph.*, 49: 480-491. Moscow.
- Trần Văn Trị, Vũ Khúc (Đồng chủ biên), 2009. Địa chất và tài nguyên Việt Nam. *Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*. Hà Nội.
- Wilson M., 1996. Igneous Petrogenesis. *A global tectonic approach*. London- New York.

## ABSTRACT

### The volcanic formations in Dong Trau formation

Van Thanh Bui <sup>1</sup>, Cung My Dang <sup>1</sup>, Dung Ngoc Pham <sup>1</sup>, Anh The Bui <sup>1</sup>, Binh Thuy Thi Cao <sup>1</sup>, Cuong Dinh Le <sup>1</sup>, Thang Van Luu <sup>1</sup>, Quan Xuan Phung <sup>1</sup>, Luong Duc Pham <sup>2</sup>, Nhuan Van Do <sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Institute of Geosciences and Mineral Resources, Vietnam*

<sup>2</sup> *General Geological Society of Vietnam, Vietnam*

<sup>3</sup> *Faculty of Environment, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam*

The discovery basalte and rhyolite intercalated with terrigenous sediments of Dong Trau formation in the Nhu Xuan and Thuong Xuan district, Thanh Hoa province. It is considered that basalte and rhyolite in this formation form bimodal association basalte- rhyolite. According to the major and trace element analysis studies association characterizes tholeiitic and calc - alkaline series. U-Pb zircon isotopic age (LA-ICP-MS) of dacite and rhyolite: 228Ma; 141Ma and 245Ma.