

Phát hiện đá adakit khu vực Phan Si Pan Tây Bắc Việt Nam, bước đầu thảo luận về tiềm năng chứa quặng Au-Cu-Mo của chúng

• **Phạm Trung Hiếu**

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG – HCM

(Bài nhận ngày 20 tháng 03 năm 2013, nhận đăng ngày 13 tháng 1 năm 2014)

TÓM TẮT

Trong hai thập kỷ trở lại đây, các kết quả nghiên cứu cho thấy đá adakit và các thành tạo khoáng sản nhiệt dịch nhiệt độ thấp Au, Cu, Mo... v.v có quan hệ mật thiết với nhau. Gần đây trong nghiên cứu của chúng tôi phát hiện khu vực Tây Bắc Việt Nam tồn tại các đá adakit phân bố trên đới Phan Si Pan. Các nghiên cứu trước xếp chúng vào các đá I granit, I-S granit hay granit kiềm cao. Tuổi thành tạo của nó được phân tích bằng phương pháp LA-ICP-MS U-Pb zircon, cho

tuổi 38~30 Tr.n, có đặc điểm thạch sinh giống với đá adakit. Trong nghiên cứu này chúng tôi giới thiệu cơ bản về đá adakit cũng như thảo luận về những tồn tại trong các nghiên cứu về loại đá này và kết hợp với các nghiên cứu trước luận bàn về tiềm năng chứa quặng của chúng. Thông qua việc phát hiện loại đá này có thể mở rộng tìm kiếm các loại hình khoáng sản liên quan với chúng tại Việt Nam.

Từ khóa: Phan Si Pan, adakit, granit, khoáng hóa Cu-Au-Mo.

MỞ ĐẦU

Thuật ngữ adakit (tiếng anh adakite hoặc adakitic) xuất hiện từ thập kỷ 90 của thế kỷ 20, cho tới thời điểm này đã có nhiều công trình, chuyên đề nghiên cứu sâu về nó. Tuy nhiên cho tới ngày nay còn tồn tại nhiều quan điểm và cách nhìn khác nhau về chúng, chính vì thế trên các tạp chí và các chuyên đề đã xuất bản tồn tại hai cụm từ: adakite và adakitic. Về nguồn gốc, môi trường địa động lực hình thành, cũng như đặc điểm thạch sinh của chúng được thảo luận nhiều ở các chuyên đề nghiên cứu khác nhau. Trong nghiên cứu này chúng tôi giới thiệu về đá adakit, cũng như những tồn tại trong nghiên cứu về chúng. Kết hợp với kết quả nghiên cứu khu vực Phan Si Pan Tây Bắc Việt Nam thảo luận các đá

có đặc điểm thạch sinh giống với adakit và tiềm năng khoáng sản đi cùng với đá này, đây là loại đá đi cùng với chúng gồm nhiều loại hình khoáng sản nhiệt dịch nhiệt độ thấp. Thuật ngữ này lần đầu tiên được sử dụng trong văn liệu tiếng việt, tác giả tạm dịch theo âm vần từ tiếng anh adakite sang tiếng việt adakit.

ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN VỀ ĐÁ ADAKIT VÀ NHỮNG VẤN ĐỀ TỒN TẠI

Thuật ngữ adakit là một thuật ngữ mới, lần đầu tiên do Defant và các cộng sự, 1990 đề xuất khi nghiên cứu các đá núi lửa dãy đảo Aleutian, để chỉ những loại đá phun trào và xâm nhập có thành phần nghiêng về trung tính - axit, hình thành chủ yếu khu vực cung đảo, tuổi thành tạo ≤

25 tr.n (triệu năm), với đặc điểm thành phần thạch sinh như: $\text{SiO}_2 \geq 56\%$, $\text{cao Al}_2\text{O}_3 \geq 15\%$, $\text{MgO} < 3\%$ (rất ít $> 6\%$), nghèo Y và Yb ($Y \leq 18$ ppm, $Yb \leq 1,9$ ppm), hàm lượng Sr cao > 400 ppm, giàu LREE, Eu không xuất hiện dị thường (hoặc xuất hiện dị thường âm Eu yếu), tỷ số đồng vị $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ thông thường nhỏ hơn 0,704, $\epsilon_{\text{Nd}} > 0$ (Defant và Drummond, 1990; Defant và Kepezhinskas, 2001).

Nguồn vật chất adakit được hình thành nhất thiết phải có mafic, chứa nước, các vật chất tàn dư phải có sự tồn tại của granat, nếu xuất hiện điều kiện hoá lý thuận lợi, tại các đới hút chìm hay bộ phận nóng chảy của phần dưới vỏ Trái đất đều có thể hình thành adakit (Atherton và Petford, 1993; Rapp, 2001). Các đá adakit có thể được thành tạo trong nhiều bối cảnh địa động lực và môi trường thành tạo khác nhau (Atherton và Petford, 1993; Kay và các cộng sự, 2001; Oyazun và các cộng sự, 2001). Các nghiên cứu của Defant và Drummond, 1990 và Martin 1999 cho thấy các đá adakit được hình thành chủ yếu trong môi trường cung đảo, ngoài ra dưới tác dụng tái tạo phần dưới vỏ Trái đất (Peacock và các cộng sự, 1994; Petford và Atherton, 1996; Sheppard và các cộng sự, 2001) và xâm nhập phần dưới các đá basalts (Gromet và Silver, 1987; Atherton và Petford, 1993; Muir và các cộng sự, 1995; Petford and Atherton 1996; Rapp, 2001) đều có thể hình thành adakit.

Các nghiên cứu trước kia cho rằng adakit chỉ được hình thành trong khu vực cung đảo do nóng chảy cục bộ phần dưới vỏ đại dương hút chìm mới có thể thành tạo đá này, các đá khác có đặc điểm tương đồng thạch sinh với loại đá này nhưng không thuộc khu vực cung đảo không được gọi là đá adakit. Nhưng từ năm 2000 các tác giả nghiên cứu về đá granit Mezozoi khu vực phía đông Trung Quốc phát hiện loại đá có đặc điểm thạch sinh giống với adakit, như vậy đối với những đá này có thể gọi là adakit không? Từ đó

dẫn tới nhiều tranh luận trong các hội thảo và các bài báo, chuyên đề đã công bố về chúng.

Chính vì lý do đó cuối năm 2001 tại Bắc Kinh - Trung Quốc, các chuyên gia Trung Quốc tổ chức một chuyên đề thảo luận về vấn đề này, tác giả Defant cũng xuất hiện tại hội nghị này, sau khi kết thúc hội nghị, ông chỉ ra rằng: adakit chỉ là một thuật ngữ có ý nghĩa thông thường, dùng để chỉ những loại đá có đặc điểm thạch sinh giống adakit, mà nguồn gốc hình thành có thể xuất hiện trong điều kiện địa động lực khác nhau, không nhất thiết phải sinh thành trong môi trường cung đảo (Defant, 2002). Kay 2001 cũng chỉ ra, những tướng cân bằng tàn dư khoáng vật, đá eclogit (giàu granat và nghèo plagiocla) của dung nham trachyts và đá trachyts là điển hình của đá adakit v.v...

Adakit có thể là các đá cổ có tuổi Arckerozoi TTG gneiss hay các đá có tuổi trẻ hơn từ Proterozoi tới Kainozoi. Từ khi những quan điểm trên xuất hiện đến nay vẫn tồn tại những quan điểm khác nhau trong nghiên cứu về chúng. Xuất phát từ những tồn tại trên nhiều tác giả đã đề xuất 2 loại đá chính của adakit như C adakit và O adakit (Zhang và các cộng sự, 2001), C hay O adakit chủ yếu để chỉ nguồn vật chất tạo nên adakit (C nguồn lục địa, O nguồn đại dương). Tuy nhiên cho tới thời điểm này vẫn tồn tại nhiều quan điểm khác nhau, các quan điểm chủ yếu tranh luận trên 2 phương diện: (1) tranh luận thứ nhất chủ yếu đứng ở góc độ đặc điểm thạch sinh, những ý kiến phản đối cho rằng nên xếp đá xâm nhập có đặc trưng thạch sinh giống adakit, xếp vào đá này, còn những đá phun trào xếp vào đá này không phù hợp. Những ý kiến tán thành cho rằng những đá phun trào hay xâm nhập đều có thể đến từ cùng một loại nguồn vật chất, cũng có quan điểm gợi ý cho rằng nên tách các đá granit có hàm lượng Sr cao để thay cho thuật ngữ adakit; (2) tranh luận thứ hai, đứng trên phương diện nguồn gốc, môi trường địa động lực hình thành nên đá này. Những quan điểm phản đối cho

rằng chỉ những đá được thành tạo do nóng chảy cục bộ vỏ đại dương, đới hút chìm, trong khu vực cung đảo mới có thể hình thành đá adakit. Những quan điểm tán thành cho rằng đá adakit được hình thành do nóng chảy cục bộ phần dưới vỏ lục địa ở một độ sâu nhất định, trong điều kiện áp suất và nhiệt độ nhất định, nóng chảy cục bộ phần đó hình thành những đá có đặc tính thạch sinh giống adakit, trong bất kỳ môi trường địa động lực nào đều có thể hình thành loại đá này.

Cho dù vẫn tồn tại những quan điểm khác nhau, nhưng đại bộ phận chung một quan điểm cho rằng đá adakit có quan hệ mật thiết với các loại khoáng sản nhiệt dịch nhiệt độ thấp như Cu, Au, Mo v.v... Và nó chính là cái mốc sử dụng cho tìm kiếm các loại hình khoáng sản (Defant và các cộng sự, 2002).

ĐẶC ĐIỂM THẠCH SINH CÁC ĐÁ TUỔI 38-30 TR.N KHU VỰC PHAN SI PAN TÂY BẮC VIỆT NAM

Các đá có tuổi Paleogen adakit phân bố ở tây Bắc Việt Nam và chúng được kéo dài từ phía Tây Nam Trung Quốc, Tibet (Tây Tạng) kéo dài sang Tây Bắc Việt Nam. Khu vực này chính là sự kết hợp của hai mảng lục địa Âu Á và Ấn Độ trong Kainozoi. Chính nơi đây ghi nhận sự kiện địa chất, lịch sử tiến hoá quan trọng của Trái đất, cũng là nơi xuất hiện những khu vực cao nhất thế giới như cao nguyên Tây Tạng - Trung Quốc, ảnh hưởng lớn tới sự lưu thông khí quyển toàn cầu (Harrison và các cộng sự, 1992), mang lại cho xã hội nhiều loại hình khoáng sản tốt về chất lượng, giàu về trữ lượng (ví dụ như mỏ Cu-Mo-Cu Yulong, Machangqing, Xipanping của Trung Quốc). Chính vì thế nghiên cứu sự kiện “va chạm giữa hai mảng Âu Á và Ấn Độ” là điểm nóng trong nghiên cứu địa chất của toàn thế giới (Mo và các cộng sự, 2003) trong những thập niên cuối thế kỷ 20 đầu thế kỷ 21.

Tại Đông Nam Á, Phan Si Pan khu vực cao nhất, nơi đây cũng được nhiều nhà địa chất trong nước và quốc tế quan tâm tới, không ít những

chuyên khảo đã được xuất bản khi nghiên cứu về đới này, đặc biệt khi nghiên cứu địa chất Đông Nam Á không thể bỏ qua những nghiên cứu và hiểu biết về lịch sử tiến hoá của đới Phan Si Pan Tây Bắc Việt Nam (Hình 1a, b).

Về tuổi của các thành tạo granit trên đới Phan Si Pan trước kia đại bộ phận các tác giả xếp chúng vào Paleogen có tuổi dao động trong khoảng 70-25 tr.n, việc xác định tuổi của chúng chủ yếu dựa vào quan sát ngoại thực địa và định tuổi bằng các phương pháp đồng vị Rb-Sr cho đá tổng hay đơn khoáng mica, feldpat (Chi và cộng sự, 2004), rất ít những công trình công bố sử dụng những nghiên cứu trên khoáng vật zircon (Zhang và các cộng sự, 1999; Phạm Trung Hiếu và cộng sự 2009; Hieu và các cộng sự, 2012; Phạm Thị Dung và cộng sự, 2012), một trong những đơn khoáng có độ tin cậy cao trong việc xác định tuổi thành tạo của magma những năm gần đây (Phạm Trung Hiếu, 2008). Số liệu về tuổi thành tạo cũng như nguồn gốc địa động lực hình thành các đá này, tác giả sẽ công bố chi tiết ở một công trình khác. Việc xác định chính xác thời gian thành tạo của các đá cấu thành nên đới Phan Si Pan có ý nghĩa quan trọng trong nghiên cứu về lịch sử tiến hoá vỏ Trái đất Tây Bắc Việt Nam nói riêng và Đông Nam Á cũng như Châu Á nói chung. Trong khuôn khổ bài báo này, tác giả thảo luận về những phát hiện mới về đặc điểm thạch sinh các đá có tuổi 38-30 tr.n, đới Phan Si Pan Tây Bắc Việt Nam.

Các đá tuổi 38-30 tr.n, diện phân bố theo hướng tây bắc - đông nam khu vực Phan Si Pan, xuất lộ chủ yếu ở phía đèo Ô Quy Hồ và gần Thác Bạc xen kẽ và xuyên cắt các đá granit tuổi cuối Pecmi đầu Triass và phân bố một số nơi trên đới Phan Si Pan. Các đá này có đặc điểm thạch sinh và thành phần đồng vị khác hẳn so với các đá kiểu A granit tuổi cuối Pecmi (Hieu và các cộng sự, 2013). Các loạt đá này trước kia được xếp vào phức hệ Yên Sơn tuổi Paleogen [6].

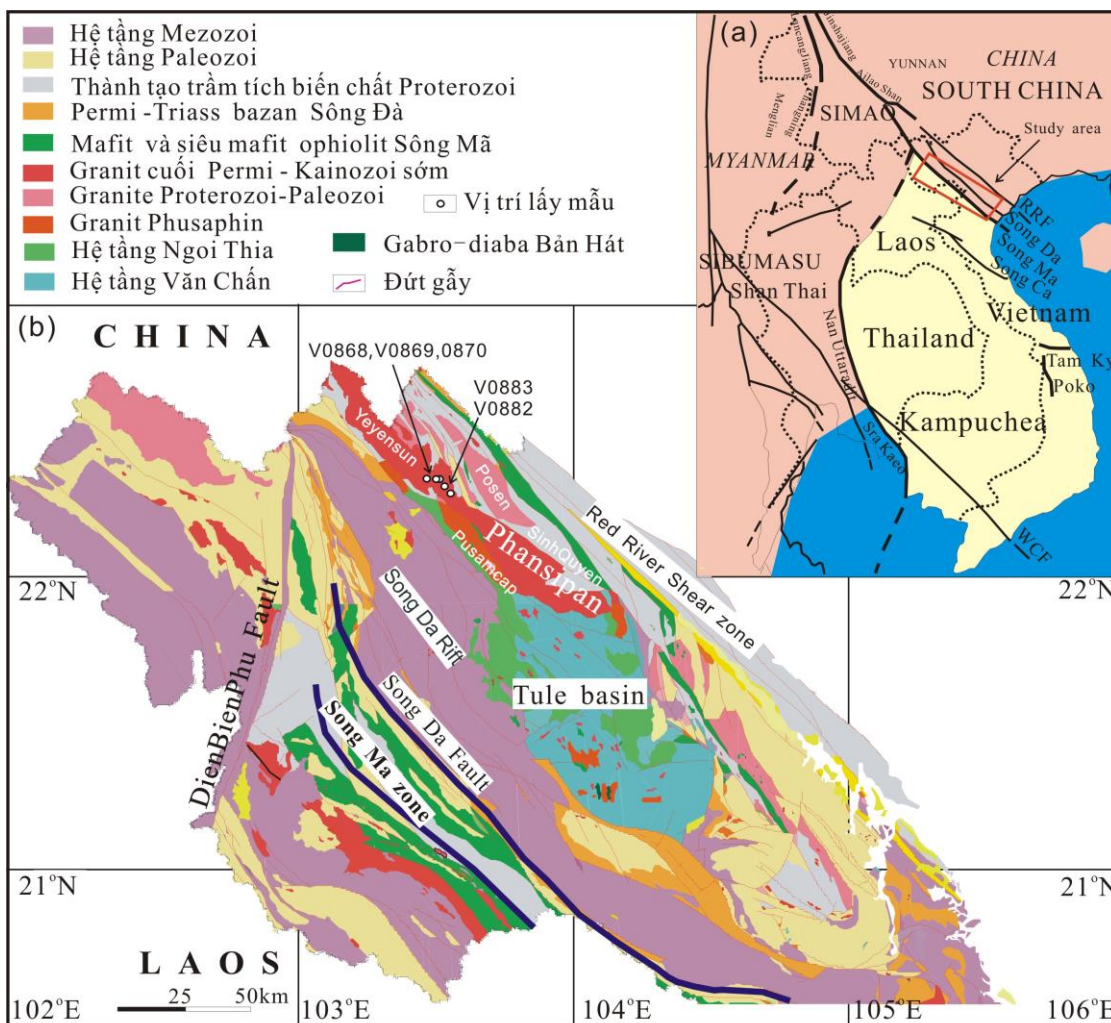
Vị trí khảo sát trong nghiên cứu này nằm ở khu vực Thác Bạc và đèo Ô Quy Hồ tỉnh Lào Cai. Đá dạng hạt nhỏ, sáng màu, thành phần khoáng vật chủ yếu: fenspat kali 50-55%, thạch anh 20-25%, biotit 6-8% tùy từng vị trí có thể dao động từ 2-12%, biotit bị ép định hướng đôi chỗ bị biến đổi sau magma, hocblen 2-3%; khoáng vật phụ gồm có apatit, zircon v.v...

Từ 5 mẫu phân tích nguyên tố chính và nguyên tố vi lượng kết quả Bảng 1 và Bảng 2, theo Hình 2 cho thấy các đá có tuổi 38-30 tr.n đới Phan Si Pan Tây Bắc Việt Nam chủ yếu rơi vào loạt kiềm, cao kali-kiềm vôi, tỷ lệ K_2O/Na_2O dao động trong khoảng 1,02-1,31, từ biểu đồ A/CNK-A/NK cho thấy các đá này thuộc loạt nhôm và bão hoà nhôm (Hình 3). Đặc điểm phân bố của các nguyên tố hiếm và đất hiếm cho thấy các đá có tuổi 38-35 tr.n phổ biến nghiêng về hoặc rất gần gũi với các đá adakit, đường cong phân bố của các nguyên tố đất hiếm cho thấy chúng có tính phân dị rất rõ ràng giữa các nguyên tố đất hiếm nhẹ và các nguyên tố nhóm nặng, các

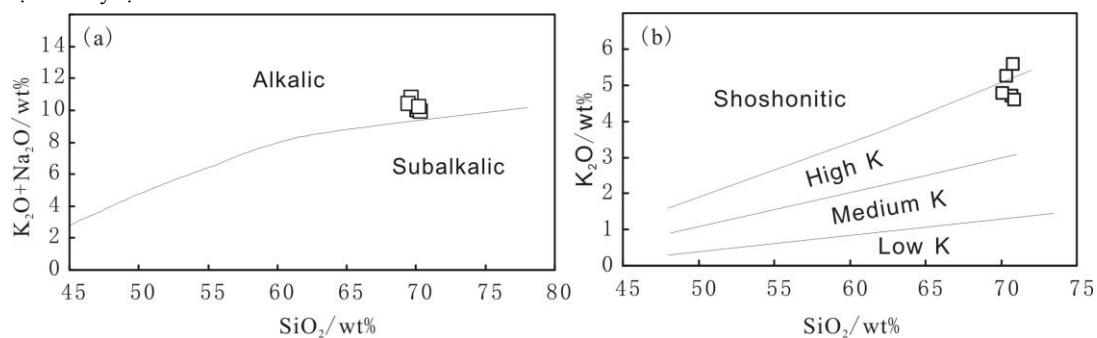
nguyên tố đất hiếm nặng hàm lượng biến đổi thấp, hàm lượng nguyên tố trường lực và nguyên tố đất hiếm (Lu và Y) cao, tỷ lệ Sr/Y và La/Yb cao, đồng thời so sánh với thành phần manti nguyên thủy cho thấy rõ dị thường dương của Sr, âm Nb và Ti (Hình 4a, 4b). Hàm lượng Sr cao dao động từ 744 ppm-1316 ppm, Y và Yb phân biệt với 6,93 - 8,06 ppm; 0,52-0,71ppm, Eu biểu hiện dị thường dương nhẹ (Hình 4a). Những đặc điểm như cao Sr và Al_2O_3 , $MgO < 3\%$, thấp hàm lượng Y và HREE rất tương đồng với đặc điểm thạch sinh của đá adakit do Defant and Drummond (1990) và Kay and Kay (2000) đề xuất, 5 mẫu phân tích các đá có tuổi 38-30 tr.n đều rơi vào trường adakit (biểu đồ Sr/Y-Y và Sr/Yb-Yb) (Hình 5). Từ những đặc điểm trên và các đồng vị Sr-Nd, Hf (tài liệu chưa công bố), cho thấy các đá có tuổi 38-35 tr.n Tây Bắc Việt Nam có thể xếp vào đá adakit, khác biệt so với những nhận định trước đây khi xếp chúng vào granit kiểu I và I-S.

Bảng 1. Kết quả phân tích các nguyên tố chính các đá adakit khu vực Phan Si Pan

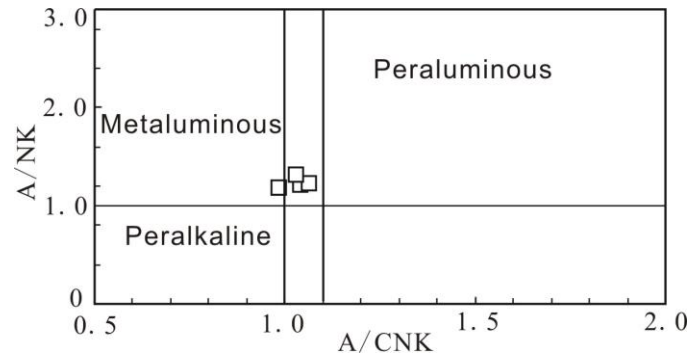
Mẫu	V0882	V0883	V0868	V0869	V0870
SiO ₂	70,38	70,52	70,12	69,95	70,46
TiO ₂	0,20	0,21	0,22	0,26	0,24
Al ₂ O ₃	16,12	15,77	17,11	16,23	16,29
Fe ₂ O ₃ ^T	1,56	1,36	1,43	1,39	1,23
MnO	0,02	0,02	0,01	0,16	0,06
MgO	0,31	0,24	0,29	0,25	0,21
CaO	1,22	1,49	1,23	1,52	1,48
Na ₂ O	4,76	4,82	4,85	4,98	4,29
K ₂ O	5,04	4,97	5,43	5,10	5,63
P ₂ O ₅	0,07	0,04	0,06	0,03	0,02
mkn	1,12	0,86	0,53	0,96	0,86
Tổng	100,94	100,44	101,42	100,96	100,90



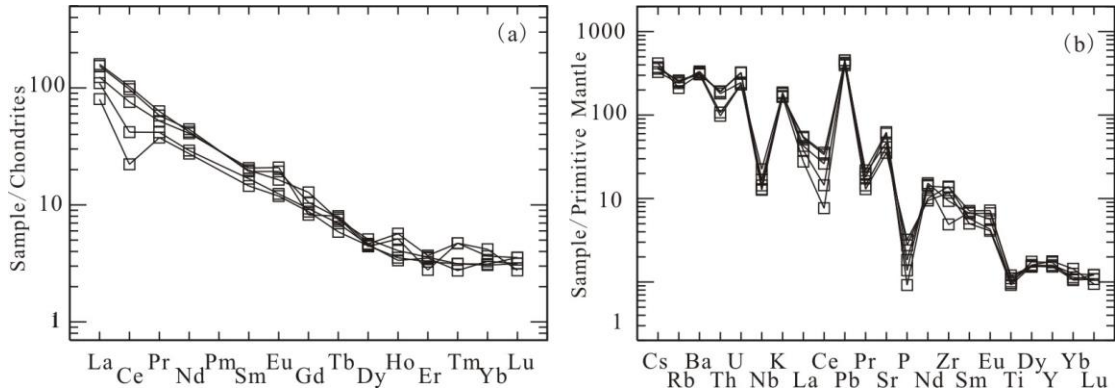
Hình 1. Địa chất khu vực nghiên cứu: a) theo Lepvrier và các cộng sự, 2004 có sửa chữa, b) theo Bản đồ địa chất Việt Nam tỷ lệ 1 : 500.000 có sửa chữa.



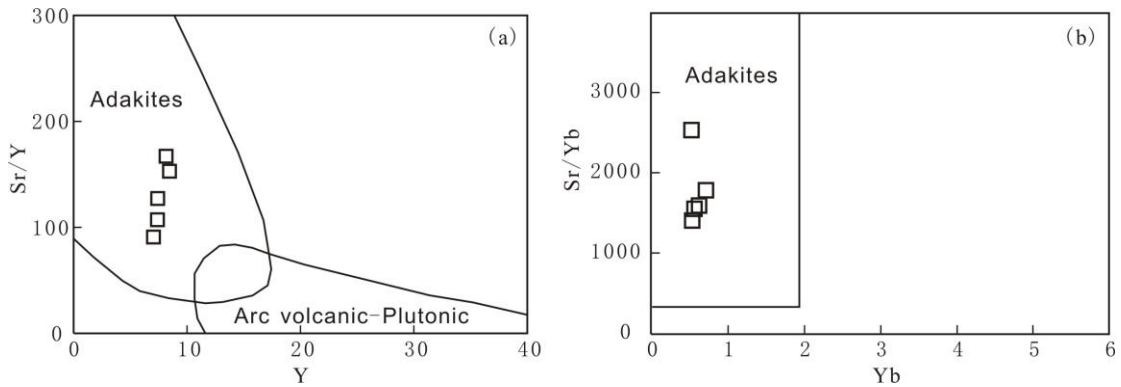
Hình 2. Biểu đồ phân loại TAS (a: theo Irvine, 1971; b: theo Rickwood, 1989)



Hình 3. Biểu đồ A/CNK-A/NK. $A/CNK = Al_2O_3/(CaO+Na_2O+K_2O)$; $A/NK = Al_2O_3/(CaO+Na_2O+K_2O)$



Hình 4. Biểu đồ phân bố các nguyên tố đất hiếm chuẩn hoá Chondrite và biểu đồ phân bố nguyên tố vi lượng chuẩn hoá Primitive mantle (theo Sun và McDonough, 1989)



Hình 5. Biểu đồ Sr/Y-Y (theo Defant và các cộng sự, 1990) và Sr/Yb-Yb (theo Kay và Kay, 2002)

Bảng 2. Kết quả phân tích mẫu vi lượng các thành tạo adakit khu vực Phan Si Pan

Mẫu	V0882	V0883	V0868	V0869	V0870
Li	4,29	5,82	4,31	5,91	4,56
Be	5,14	4,01	5,25	4,03	4,95
Sc	3,50	3,24	2,85	1,59	2,98
V	10,60	7,97	10,30	8,92	9,62
Cr	0,93	1,40	0,00	0,00	0,00
Co	1,05	1,14	1,10	1,06	1,20
Ni	0,99	0,12	1,10	0,26	0,85
Cu	1,78	3,29	1,82	3,26	2,26
Zn	13,90	23,60	14,10	22,99	18,65
Ga	16,80	18,80	17,63	18,10	17,26
Rb	134	153	159	162	165
Sr	744	1316	868	986	1265
Y	6,93	7,82	7,21	7,23	8,06
Zr	131	54	156	104	152
Nb	12,00	9,06	16,00	10,23	9,26
Cs	3,29	2,59	2,95	2,95	2,83
Ba	2148	2335	2269	2156	2195
La	19,00	37,80	26,00	36,50	29,30
Ce	13,60	62,90	25,60	59,65	46,36
Pr	3,57	5,99	3,96	5,52	4,95
Nd	12,80	19,70	13,60	20,70	19,10
Sm	2,22	3,03	2,56	2,95	3,16
Eu	0,69	0,95	0,72	1,12	1,21
Gd	1,80	2,63	1,91	2,16	1,69
Tb	0,22	0,28	0,26	0,29	0,30
Dy	1,14	1,29	1,16	1,12	1,18
Ho	0,20	0,23	0,19	0,29	0,32
Er	0,54	0,59	0,58	0,46	0,61
Tm	0,08	0,08	0,07	0,12	0,12
Yb	0,53	0,52	0,56	0,62	0,71
Lu	0,09	0,08	0,08	0,09	0,07
Hf	3,44	1,16	3,42	2,16	3,12
Ta	0,63	0,51	0,59	0,69	0,56
Pb	28,00	30,10	29,12	32,16	32,13
Th	8,33	15,40	9,12	16,12	16,38
U	4,87	5,16	4,95	6,72	6,82
Sr/Y	107,36	168,29	120,39	136,38	156,95
Sr/Yb	1403,77	2530,77	1550,00	1590,32	1781,69

QUAN HỆ GIỮA ĐÁ ADAKIT VÀ KHOÁNG SẢN Cu - Au - Mo

Thieblemont và các cộng sự, 1997 đã thống kê toàn thế giới 43 mỏ Au, Ag, Cu, Mo loại hình nhiệt dịch nhiệt độ thấp và loại hình porphyry, phát hiện tổng cộng 38 mỏ liên quan tới đá adakit. Chính vì thế họ đã đưa ra kết luận rằng trên quy mô toàn cầu (phía tây Mỹ, Chile, Philippin, v.v...), đại bộ phận các đá adakit đều chứa quặng, ở những khu vực nhỏ hơn đá adakit cùng tồn tại với các loại đá khác, quá trình tạo quặng chủ yếu liên quan tới đá adakit. Sajona et al., 1998 nghiên cứu ở Philippin thấy rằng đá nhiệt dịch nhiệt độ thấp và porphyry thành tạo Au, phát hiện đại đa số các đá chứa quặng đều là đá adakit. Oyarzun và các cộng sự, 2001 nghiên cứu cả đá phía bắc Chile, phát hiện các đá núi lửa quy mô nhỏ và vừa loại hình porphyry (<500 tấn, ví dụ khu vực Lomas Bayas) và các loại hình porphyry chứa quặng Cu và Au có trữ lượng lớn hơn 10.000.000 tấn đều có liên quan tới đá adakit (ví dụ khu vực mỏ Chuquicamata, trữ lượng Cu đạt tới 60.000.000 tấn). Tại Trung Quốc các nghiên cứu cho thấy đại bộ phận các mỏ chứa quặng Au, Cu, Mo... v v đều có quan hệ mật thiết với đá adakit (Wang và các cộng sự, 2001; Zhang và các cộng sự, 2001) các địa danh nổi tiếng như Hoa Bắc, khu vực chứa quặng Au, Mo Jiaodong và Qinling v.v..., hay khu vực Giang Tây, phía dưới hạ lưu sông Trường Giang quặng Cu, Au, Mo quy mô lớn vừa và nhỏ đều có liên quan mật thiết với đá adakit. Tây Nam Trung Quốc, Vân Nam, mỏ Yulong, Machangqing Cu, Au, Mo thuộc mảng Dương Tử đều có quan hệ mật thiết với đá này. Những mỏ Cu, Au, Mo kéo dài từ Tây Tạng sang tới Tây Bắc Việt Nam có thể có mối liên quan mật thiết với nhau cho dù môi trường địa động lực hình thành nên chúng còn nhiều quan điểm khác nhau, nhưng việc các loại khoáng sản này có quan hệ mật thiết với đá adakit được nhiều tác giả thừa nhận.

Tại Việt Nam đây là công trình đầu tiên công bố về đá adakit, các đá này có tuổi 30-38 tr.n có

liên quan tới Cu, Au hay Mo (ví dụ molipden Ô Quy Hồ), và các điểm quặng Au, Cu Tây Bắc Việt Nam hình thành trong Kainozoi. Mặc dù cho tới nay những phát hiện về trữ lượng, quy mô nhỏ nhưng không loại trừ khả năng về sau sẽ phát hiện được những khu vực có trữ lượng lớn hơn. Đối Phan Si Pan rộng lớn, địa hình hiểm trở và lớp phủ dày cho tới thời điểm này vẫn chưa vạch được ranh giới chính xác giữa đá có tuổi 38-30 tr.n và một loại alkali có tuổi cuối Pecmi đầu Triass (Phạm Trung Hiếu và các cộng sự, 2009; Phạm Trung Hiếu, 2010; Hiếu và các cộng sự, 2013). Về cơ bản nên tách hai loại đá này thành hai phức hệ khác nhau do chúng không cùng nguồn gốc cũng như khác biệt rất lớn về thời gian thành tạo.

Các kết quả nghiên cứu của chúng tôi gần đây cho thấy các đá cấu thành nên đới Phan Si Pan chủ yếu có tuổi cuối Pecmi đầu Triass (Hiếu và các cộng sự, 2013) và một bộ phận các đá có tuổi 38-30 Tr.n diện phân bố chưa được xác định một cách chính xác. Việc phát hiện các đá adakit có ý nghĩa quan trọng trong việc tìm kiếm các loại khoáng sản đi cùng với chúng trong khu vực. Như vậy khả năng về trữ lượng của Cu, Au hay Mo Tây Bắc Việt Nam còn tiềm ẩn, có thể lớn hơn nhiều so với những dự báo trước đây. Chúng ta có thể mở rộng tìm kiếm các đá này, tạo tiền đề cho những phát hiện mới về loại hình mỏ, quy mô, trữ lượng và diện phân bố của chúng.

KẾT LUẬN

Thông qua việc phát hiện loại đá adakit Tây Bắc Việt Nam, cần tăng cường tìm kiếm trên diện rộng các khoáng sản đi cùng với đá này. Đây có thể được xem như cái mốc để tìm kiếm các loại khoáng sản liên quan. Tuy nhiên những phát hiện mới này cần được kiểm nghiệm và đối sánh với các đá chuẩn adakit của thế giới. Việc phát hiện các đá này cần được tăng cường tìm kiếm trên toàn lãnh thổ Việt Nam, có thể tìm kiếm những

loại khoáng sản có quy mô lớn về chất lượng và trữ lượng, đang tiềm ẩn trong Trái đất.

LỜI CẢM ƠN: Trong quá trình thực hiện thí nghiệm được sự giúp đỡ của Wang Yue viện Hàn lâm khoa học Trung Quốc, Ts. Hou Zhenhui phòng thí nghiệm ICP-MS trường đại học khoa học kỹ thuật Trung Quốc, những thảo luận quý báu

với GS. Zhang Qi viện Vật lý Địa cầu và Địa chất viện Hàn lâm khoa học Trung Quốc. Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ phát triển khoa học và công nghệ quốc gia (NAFOSTED), đề tài mã số 105.03-2011.23. Chúng tôi xin cảm ơn những giúp đỡ quý báu đó.

The discovery adakitic rock along the Phan Si Pan zone in northwestern Vietnam and Cu-Au-Mo mineralization

● **Pham Trung Hieu**

University of Science, VNU-HCM

ABSTRACT

Recent work shows that there is a close relationship between adakite and Cu-Cu-Mo epithermal deposit and porphyry copper deposits. We discovered that adakiticss exist in the northwest of VN. Previous studies indicated that its belonged to A type or I type granite. The laser-plasma mass spectrometry (LA-ICP-MS) was used for the zircon U-Pb dating of adakitic in Phan Si Pan zone and the isotope age was obtained to be 38-35 Ma, indicating an Eocene related to the stage of the India-Asia collision.

Key word: Phan Si Pan area, adakitic, granite, Cu-Au-Mo deposits.

This kind of rocks is represented by granite, and similar in chemical composition to the adakitics rock. In this study we introduce the basic rock types adakitics as well as discuss the existence of this type of research. The discovery may provide a theoretical basis for the prospecting and exploration of the above-mentioned mineral resources in the Phan Si Pan zone in northwestern Vietnam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. M.P. Atherton, N. Petford, Generation of sodium-rich magmas from newly underplated basaltic crust, *Nature*, 362, 144-146 (1993).
- [2]. M.J. Defant, M.S. Drummond, Derivation of some modem arc magmas by melting of young subducted ien sphere, *Nature*, 347, 662-665 (1990).
- [3]. M.J. Defant, Reply for comment by R. Conner on the “Evidence suggests slab melting in arc magmas” by M. Defant and P. Kepezhinskas (*EOS*, 2001, 82: 65, 68-69), *EOS*, 66, 256-257 (2002).
- [4]. L.P. Gromet, L.T. Silver, REE variations across the Peninsular Ranges Batholith: implications for batholithic petrogenesis and

- crustal growth in magmatic arcs, *J. Petrol.*, 28, 75-125 (1987).
- [5]. T.M. Harrison, P. Copland, W.S.F. Kidd, A.Yin, Raising Tibet, *Science*, 255, 1663-1670 (1992).
- [6]. Đào Đình Thục, Huỳnh Trung, *Địa chất Việt Nam*, Tập II, Các thành tạo magma, Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, Hà Nội (1995).
- [7]. S.M. Kay, C. Mpodozis, Central Andean ore deposits linker to evolving shallow subduction systems and thickening crust, *GSA Today*, 4-9 (2001).
- [8]. R.W. Kay, S.M. Kay, Andean adakites: three ways to make them, *Acta Petrologica Sinica.*, 18, 3, 303-311 (2002).
- [9]. C. Lepvrier, H. Maluski, V.T. Vu et al, The early Triassic Indosinian orogeny in Vietnam (Truong Son Belt and Kontum massif): implication for the geodynamic evolution of Indochina, *Tectonophysics*, 393, 87-118 (2004).
- [10]. P.H. Leloup, N. Arnau, R. Lacassin et al, New constraints on the structure, thermochronology and timing of the Ailao Shan Red River shear zone, *SE Asia J.G.R.*, 106, 6657-6671 (2001).
- [11]. H. Martin, Adakitic magmas: modern analogues of Archean gneisses, *Lithos*, 46: 411-429 (1999).
- [12]. X.X. Mo, Z.D. Zhao, J.F. Deng et al, Response of volcanism to the India-Asia collision, *Earth Science Frontiers.*, 3, 10, 135-148 (2003).
- [13]. R.J. Muir, S.D. Weaver, J.D. Bradshaw et al, The Cretaceous separation point batholith, New Zealand: granitoid magmas formed by melting of mafic lithosphere, *J. Geol. Soc. London.*, 152, 689-701 (1995).
- [14]. Nguyễn Trung Chí và cộng sự, Báo cáo nghiên cứu thạch luận và sinh khoáng các thành tạo magma kiềm miền bắc Việt Nam, *Lưu trữ Viện khoa học Địa chất và khoáng sản Việt Nam*, (2004).
- [15]. R. Oyarzun, M rquez A, J. Lillo et al, Giant versus small porphyry copper deposits of Cenozoic age in northern Chile: adakitic versus normal calc-alkaline magmatism, *Mineral. Deposit.*, 36, 794-798 (2001).
- [16]. R. Oyarzun, M rquez A, J. Lillo et al, Giant versus small porphyry copper deposits of Cenozoic age in northern Chile: adakitic versus normal calc-alkaline magmatism, *Mineral. Deposit.*, 36, 794-798 (2001).
- [17]. S.M. Peacock, T. Rushmer, A.B. Thompson, Partial melting of subducting oceanic crust, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 121, 227-244 (1994).
- [18]. N. Petford, M. Atherton, Na-rich partial melts from newly underplated basaltic crust: the Cordillera Blanca Batholith, Peru, *J. Petrol.*, 37, 1491-1521 (1996).
- [19]. Phạm Trung Hiếu, Đặc trưng hình thái, cấu trúc bên trong đơn khoáng zircon, việc lựa chọn nó trong đá gốc và một số phương pháp nghiên cứu tuổi đồng vị zircon U-Pb, *Tạp chí KHKT Mô- Địa chất*, 24(10): 27-34 (2008).
- [20]. Phạm Trung Hiếu, Fukun Chen, Lê Thanh Mễ và cộng sự, Tuổi đồng vị U-Pb zircon trong granit phức hệ Yên Sơn Tây Bắc Việt Nam và ý nghĩa của nó, *Tạp chí Các khoa học về Trái Đất*, 31, 1, 23-29 (2009).
- [21]. Phạm Trung Hiếu, Tuổi thành tạo của khoáng hoá molipden Ô Quy Hồ, Tây Bắc Việt Nam và ý nghĩa địa chất, *Tạp chí Các khoa học về Trái Đất*, 32, 2, 151-155 (2010).
- [22]. P.T. Hieu, F. Chen, N.T.B. Thuy, N.Q. Cuong, S. Li, Zircon U-Pb ages and Hf isotopic and geochemical characteristics of alkali granitoids in northwestern Vietnam, *Journal of Geodynamics*, 69, 106-121(2013).
- [23]. Phạm Thị Dung, Trần Trọng Hòa, Trần Tuấn Anh và cộng sự, Tài liệu mới về phức hệ granitoid Yên Sơn trên khối nâng Phan Si Pan, *Tạp chí Các khoa học về Trái Đất*, 34, 3, 193-204 (2012).

- [24].R.P. Rapp, A review of experimental constraints on adakite petrogenesis, In: Symposium on adakite-like rocks and their geodynamic significance (abstract) *Beijing, China, 2001/1-2/Dec.* 10-12 (2001).
- [25].F.G. Sajona, R.C. Maury, Association of adakites with gold and copper mineralization in the Philippines, *CR ACAD SCI II A*, 326, 1, 27-34 (1998).
- [26].S. Sheppard, T.J. Griffin, Tyler et al, High- and low-K granites and adakites at a Paleoproterozoic plate boundary in northwestern Australia, *J. Geol. Soc. London*, 158, 547-560 (2001).
- [27].S.S. Sun, W.F. McDonough, Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes, Saunders AD and Norry MJ (eds.) *Magmatism in the Ocean Basins, Spec. Publ. Geol. Soc.*, 42, 313-345 (1989).
- [28].D. Thieblemont, G. Stein, J.L. Lescuyer, Gisements epithermaux et porphyriques : la connexion adakite, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 325, 103-109 (1997).
- [29].Q. Wang, Z.H. Zhao, X.L. Xiong, J.F. Xu, Melting of the underplating basaltic lower crust: evidence from the Shaxi adakitic sodic quartz diorite-porphyrates, Anhui province, China, *Geochimica.*, 30, 353-362 (2001).
- [30].M.G. Zhai, Adakite and related granitoids from partial melting of continental lower crust, *Acta Petrologica Sinica.*, 20, 193-194 (2004).
- [31].Q. Zhang, Y. Wang, Q. Qian, et al, The characteristics and tectonic – metallogenic significances of the Mesozoic adakites in eastern China, *Acta Petrologica Sinica.*, 17, 236-244 (2001)
- [32].L.S. Zhang, U. Scharer, Age and origin of magmatism along the Cenozoic Red river shear belt, China, *Contrib, Mineral, Petrol.*, 134, 67-85 (1999).