

VỀ HỆ SỐ PHÂN LOẠI VỎ PHONG HÓA CÁC ĐÁ KHÔNG CHỨA THẠCH ANH

MAI TRỌNG NHUẬN, NGUYỄN NGỌC TRƯỜNG
ĐẶNG TRUNG THUẬN

Vỏ phong hóa là sản phẩm phá hủy, thành tạo mới các đá khoáng vật tại chỗ trong điều kiện bề mặt trái đất dưới tác dụng của các tác nhân vật lý, hóa học, sinh học. Xác định và phân loại sản phẩm phong hóa có ý nghĩa quan trọng đối với việc nghiên cứu địa hóa, khoáng vật, quy luật thành tạo, phân bố và tìm kiếm khoáng sản liên quan với chúng. Bài viết này giới thiệu cơ sở và khả năng sử dụng của hệ số địa hóa — khoáng vật mới được bổ sung để phân loại vỏ phong hóa trên cơ sở định lượng.

I. VỀ CÁC CHỈ SỐ PHÂN LOẠI VỎ PHONG HÓA HIỆN CÓ

Hiện nay có rất nhiều cách phân loại vỏ phong hóa khác nhau. Có thể gộp chúng vào hai nhóm chính: 1/ Phân loại dựa vào nguồn gốc hình thái [19, 26, 28-32]; 2/ Phân loại dựa vào đặc điểm, thành phần vật chất [1-6, 10, 12, 13, 15, 16, 19-23, 25, 26, 32].

Dựa vào đặc điểm nguồn gốc, hình thái có thể ghép vỏ phong hóa vào những nhóm lớn, mỗi nhóm có thể gồm vỏ phong hóa với thành phần vật chất khác nhau (bảng 1). Vì vậy, cách phân loại này không thuận lợi cho việc nghiên cứu chi tiết, nhất là đối với vỏ phong hóa phát triển trên cùng một loại đá trong cùng một khu vực. Trong trường hợp đó người ta thường dùng cách phân loại dựa vào đặc điểm thành phần vật chất (các đặc điểm địa hóa — khoáng vật).

Nhiều nhà nghiên cứu dựa vào thành phần khoáng vật và tổ hợp của chúng để xác định sản phẩm phong hóa và phân loại vỏ phong hóa và gọi tên chúng theo tên của những khoáng vật chính trong đới trên cùng dưới lớp thổ nhưỡng [5, 16, 23, 28] hay của toàn vỏ phong hóa [30] (bảng 1).

Cách phân loại này có cơ sở vững chắc và cũng phản ánh được tính chất, cường độ của quá trình và điều kiện phong hóa. Nhưng nó đòi hỏi chi phí khá lớn, phương tiện hiện đại để phân tích định lượng thành phần khoáng vật. Hơn nữa trong các bảng phân loại tương tự không có chỉ số định lượng đặc trưng cho từng kiểu vỏ phong hóa, do đó cũng gặp khó khăn khi áp dụng cho từng vùng cụ thể.

Rất phổ biến là cách phân loại vỏ phong hóa dựa vào thành phần hàm lượng, tổ hợp nguyên tố được thể hiện qua các hệ số địa hóa [1-6, 9, 10, 12, 15, 19, 23, 24, 27, 28] (bảng 2). Tỷ số giữa SiO_2 và Al_2O_3 ở dạng phần trăm (%) hoặc mol (K, K, Fe, bảng 2) thường được dùng để phân loại sản phẩm phong hóa [10, 12]

Bảng 1. Những tên gọi khác nhau của các sản phẩm phong hóa

Theo tên đá (Buchanan, 1808 Millet, 1965; Mi- khailov, 1981 — 1982)	Theo tên khoáng vật (Ginzburg, 1963; Razu- mova, 1967).	Theo tổ hợp nguyên tố (Har- rassowilz, 1926 Lukashev, 1969 1976)	Theo tên quá trình thành tạo (Ginzburg, 1963)
1) Laterit	gotit — gipxit — kaolinit gipxit — gotit	feralit (Fe — Al)	oxy hóa thủy phân kết thúc
a) Laterit sắt (kirac sắt)	hematit — gotit, gotit — hematit	ferit (Fe)	
b) Laterit nhôm (bauxit)	gipxit — bomit gipxit — gotit diaspo — hematit gipxit — gotit — kaolinit gipxit — kaolinit	alit (Al)	
2) Litoma	kaolinit — (matahaluazit) — gotit kaolinit — montmorilonit — gotit	ferosialit (Fe — Si — Al)	rửa lữa, thủy phân, oxy hóa
3) Sét	— Kaolinit — Montmorilonit — Hydromica — Clerit — montmorilonit	sialit (Si — Al)	thủy phân, rửa lữa, hydrat hóa
4) Saprolit	plagiocla — piroxen — olivin — montmorilonit		hydrat hóa, nứt vỡ

6, 16]; Trong vỏ phong hóa ở vùng nhiệt đới, ngoài nhôm ra thì sắt cũng được tập trung và tích lũy khá cao. Vì vậy những hệ số có tính thêm hiện tượng đó (F, bảng 2) sẽ phản ánh đầy đủ hơn đặc điểm thành phần vật chất và do đó có độ tin cậy cao hơn khi được sử dụng để phân loại những vỏ phong hóa như vậy. Dễ dàng nhận thấy (bảng 2) giá trị các hệ số đã biết đặc trưng cho từng loại sản phẩm, từng đới phong hóa được chọn trên cơ sở nghiên cứu vỏ phong hóa ở từng vùng cụ thể. Vì vậy theo những giá trị đó, cùng một sản phẩm phong hóa có thể được xếp vào nhiều kiểu khác nhau (bảng 2). Biểu đồ ba hợp phần SiO_2 — Al_2O_3 — Fe_2O_3 do K. I. Lukashev và L. A. Guzovski [21, 22] xây dựng cũng không tránh khỏi nhược điểm đó. Ranh giới các trường đặc trưng cho từng kiểu vỏ phong hóa trên biểu đồ cũng được khoanh chủ yếu dựa trên cơ sở nghiên cứu vỏ phong hóa ở Uran nên không thật chính xác khi áp dụng biểu đồ này để xác định sản phẩm phong hóa ở các vùng khác. Trong trường hợp đó cần phải kiểm tra và chính xác hóa ranh giới các trường bằng các phương pháp khác.

Bảng 2. Giá trị các hệ số phân loại sản phẩm phong hóa theo các tác giả khác nhau

Harrassowitz, 1926	$Ki < 0,74$ – alit $0,74 < Ki < 0,84$ – alit sialit	$0,84 < Ki < 1,69$ – siali talit	$Ki > 1,69$ sialit
Martin, Doyne, 1927	$Ki < 1,33$ – laterit	$1,33 < Ki < 2$ đất laterit	$Ki < 2$ đất phi lateritic
Matiavkin, 1937	$k > 1$, ali $k > 2$ bauxit	$Kf > 1$ – ferialit	$K < 1$ – sét
Gordon, 1958	$Ki < 0,69$ – bauxit $0,69 < Ki < 1,52$ – sét bauxit hóa	$Ki > 1,52$ – sét	Kaolin
Gorexki, 1960	$K > 0,87$ – alit $K > 2,6$ – bauxit	$K < 0,87$, sialit	
Pedro, 1964	$Ki < 1,3$ – laterit thực thụ	$1,33 < Ki < 2$ laterit sét	$Ki > 2$ – sét
N.C. Mãn, 1979	$F < 1,33$ – feralit I	$1,33 < K < 2$ feralit II	$F > 2$ feralit III
Nguyễn Thanh, 1983	$F < 0,75, F_{fe} < 0,7$ alit $F < 0,75, F_{fe} > 0,7$ ferit	$1,35 < F < 1,95$ fero-sialit $0,75 < F < 1,35$ feralit	$F > 1,95$ sialit

Ghi chú:

$$Ki = Fa = \frac{SiO_2}{Al_2O_3} (\text{mol}) = \frac{1,69}{K}$$

$$K = \frac{Al_2O_3}{Si_2O_2} (\%); \quad Kf = \frac{Fe_2O_3}{Al_2O_3} (\text{mol}) = \frac{I}{F_{fe}}$$

$$F = \frac{Fa}{1 + F_{fe}}$$

Như vậy, dựa vào đặc điểm thành phần vật chất các nhà nghiên cứu đã phân biệt được 3 nhóm sản phẩm phong hóa chính là sét, litoma và laterit. Có rất nhiều định nghĩa khác nhau về 3 nhóm sản phẩm đó (6 – 32). Phần lớn các nhà nghiên cứu cho rằng sét là sản phẩm phong hóa giàu silic, kiềm và kiềm đất, gồm chủ yếu là khoáng vật sét (kaolinit, montmorilolit, hydromica, vv...) không chứa các khoáng vật của oxyt, hydroxy nhôm, sắt tự do. Litoma là sản phẩm phong hóa giàu SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 nghèo kiềm và kiềm đất, gồm chủ yếu

là khoáng vật sét (kaolinit, montmorillonit haluazit), có mặt khoáng vật oxyt, hydroxyt nhôm hoặc sắt, hoặc cả hai. Laterit là sản phẩm phong hóa giàu Al_2O_3 , Fe_2O_3 và các nguyên tố nhóm thủy phân (Ti, Ga, Zr...) rất nghèo silic, kiềm và kiềm đất, gồm chủ yếu là các khoáng vật oxyt, hydroxyt nhôm, sắt tự do. Laterit chứa chủ yếu là khoáng vật của oxyt, hydroxyt sắt gọi là laterit sắt; Laterit gồm chủ yếu là các khoáng vật oxyt, hydroxyt nhôm gọi là laterit nhôm. Mặc dù các nhà nghiên cứu thống nhất với nhau về những định nghĩa chung như vậy đối với loại sản phẩm phong hóa, nhưng giá trị giới hạn của các hệ số đã biết, cũng như ranh giới các trường địa hóa đặc trưng cho từng kiểu sản phẩm phong hóa được chọn trên cơ sở nghiên cứu vỏ phong hóa ở các khu vực riêng biệt, theo ý chủ quan của từng tác giả, vì vậy khó sử dụng những hệ số và biểu đồ đó để phân loại vỏ phong hóa ở các vùng cụ thể khác.

II - HỆ SỐ ĐỊA HÓA - KHOÁNG VẬT PHÂN LOẠI SẢN PHẨM PHONG HÓA CÁC ĐÁ KHÔNG CHỨA THẠCH ANH

Nhằm khắc phục nhược điểm của những hệ số đã biết, chúng tôi xây dựng hệ số phân loại sản phẩm phong hóa bằng cách dựa vào các nguyên lý của khoáng vật học và địa hóa học để chuyển tương quan giữa các khoáng vật chính được nêu trong các định nghĩa chung về từng kiểu sản phẩm phong hóa thành tương quan số lượng giữa các oxyt chính SiO_2 , Al_2O_3 và Fe_2O_3 [2]

Ký hiệu S là tổng hàm lượng khoáng vật sét (% phân tử); gt - tổng khoáng vật oxyt, hydroxyt sắt (gotit, hydrogotit, manhetit, hematit); gp - tổng khoáng vật oxyt, hydroxyt nhôm tự do (gipxit, bomit...). Coi toàn bộ lượng SiO_2 (trong những mẫu không có thạch anh) đi vào khoáng vật sét. Lượng Al_2O_3 và Fe_2O_3 tối đa đi vào khoáng vật sét thường gặp trong vỏ phong hóa nhiệt đới là $1/2 SiO_2$ (mol). Lượng Al_2O_3 đi vào một số khoáng vật sét khác như clinoclorit, samozoit lớn hơn $1/2 SiO_2$. Những khoáng vật này thường có nguồn gốc nội sinh hoặc trầm tích, ít đặc trưng cho vỏ phong hóa vùng nhiệt đới. Như vậy lượng phân tử Al_2O_3 tối thiểu trong các khoáng vật oxyt và hydroxyt nhôm tự do sẽ là Al_2O_3 (tổng) - $1/2 SiO_2$ (mol). Trong trường hợp sắt cũng tham gia vào thành phần khoáng vật sét thì lượng Al_2O_3 tự do còn lớn hơn.

Theo định nghĩa, trong sản phẩm phong hóa sét $gp - gt = 0$, $s = 100\%$, do đó tỷ số

$$L' = \frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3} \text{ (mol) phải } > 2 \text{ hay}$$

$$L = \frac{SiO_2}{Al_2O_3 + 0,64 Fe_2O_3} \text{ (%) } > 1,2$$

Từ đó suy ra khi $L' < 2$ hoặc $L < 1,2$ trong sản phẩm phong hóa sẽ xuất hiện gt hoặc gp hoặc cả hai, vì lúc này lượng phân tử Fe_2O_3 và Al_2O_3 lớn hơn lượng cần thiết để hóa hợp với phân tử SiO_2 tạo ra khoáng vật sét. Mặt khác, theo định nghĩa litema gồm chủ yếu là khoáng vật sét, ít khoáng vật oxyt, hydroxyt nhôm, sắt tự do, tức là $S > gt + gp$ (1).

Thay S, gt, gp bằng công thức tính hàm lượng % phân tử của từng khoáng vật có tính đến lượng Al_2O_3 đi vào S và gp, sau một số biến đổi ta có

$$L = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3 + 0,64 \text{Fe}_2\text{O}_3} > 0,4 \quad (2)$$

ương đương với bất đẳng thức (1), Như vậy litoma là sản phẩm phong hóa có $0,4 < L < 1,2$

Trong laterit hàm lượng khoáng vật oxyt, hydroxyt nhôm, sắt tự do chiếm ưu thế, tức là $gt + gp > S$ (3). Từ bất đẳng thức (1), (2), và (3) dễ dàng suy ra

$$L = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3 + 0,64 \text{Fe}_2\text{O}_3} < 0,4 \quad (4)$$

cũng tương đương với bất đẳng thức (3). Vậy laterit là sản phẩm phong hóa có $L < 0,4$. Laterit sắt gồm chủ yếu là các khoáng vật oxyt, hydroxyt sắt tự do hay $gt > S + gp$ (5). Bằng cách tương tự như trên ta có thể biến đổi (5) thành:

$$0 < Lf = \frac{\text{SiO}_2 \cdot}{0,64 \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3} < 1,2 \quad (6)$$

Laterit nhôm gồm chủ yếu là khoáng vật oxyt, hydroxyt nhôm tự do, tức

$$\text{là } gp > S + gt \rightarrow 0 < La = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3 - 0,64 \text{Fe}_2\text{O}_3} < 0,4$$

Việc xác định, phân loại sản phẩm phong hóa, phân đới được thực hiện bằng cách tính các hệ số L, La, Lf từ số liệu phân tích hóa học. Đối chiếu các giá trị thu được với những bất đẳng thức nêu trên có thể kết luận được sản phẩm phong hóa đó ứng với sét, litoma hay laterit v.v., để phân loại vỏ phong hóa tính các hệ số đó cho đới trên cùng, dưới đới thổ nhưỡng của vỏ phong hóa và đới đó ứng với loại sản phẩm nào tên của vỏ phong hóa mang tên của sản phẩm đó.

Dựa vào các hệ số đã nêu và nguồn gốc thành tạo ta có thể phân biệt được 3 kiểu vỏ phong hóa phát triển trên đa bazan Tây Nguyên như sau [2]:

1. Vỏ phong hóa litoma (ferosialit)
2. Vỏ phong hóa laterit tàn tích (feralit)
3. Vỏ phong hóa laterit thấm đọng (ferit).

Dùng các hệ số L, La, Lf có thể xác định được vỏ phong hóa litoma có 4 đới (dưới lên): bazan gốc, saprolit, litoma và thổ nhưỡng, còn vỏ phong hóa laterit tàn tích và laterit thấm đọng có tối đa là 5 đới: bazan, saprolit, litoma, atetit và thổ nhưỡng.

KẾT LUẬN

Các hệ số L, La, Lf cũng như giá trị giới hạn của chúng đặc trưng cho từng loại sản phẩm phong hóa được xây dựng trên cơ sở chuyển tương quan số lượng giữa các khoáng vật chính được nêu lên trong các định nghĩa chung về từng loại sản phẩm phong hóa thành tương quan số lượng giữa các oxyt chính. Những hệ số này cho phép xác định, phân loại sản phẩm, phân đới vỏ phong hóa các đới không chứa thạch anh một cách khách quan, đơn giản, đảm bảo độ tin cậy cần thiết.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Đặng Trung Thuận, Nguyễn Ngọc Trường, Mai Trọng Nhuận*, 1983. Tình hình phân đới vỏ phong hóa đá bazan Tây Nguyên. Tài nguyên thiên nhiên và con người Tây Nguyên.
2. *Mai Trọng Nhuận*, 1984. Đặc điểm địa hóa — khoáng vật học vỏ phong hóa đá Bazan Tây Nguyên. Tóm tắt luận án PTS.
3. *Mai Trọng Nhuận, Đặng Trung Thuận*, 1983, Vỏ phong hóa các đá bazan ở vùng nhiệt đới ẩm và sự hình thành bauxit ở Việt nam. Hội nghị khoa học kỹ thuật địa chất Việt nam lần thứ 2, Tóm tắt báo cáo khoa học.
4. *Nguyễn Công Mẫn*, 1979. Định tên, định nghĩa và phân loại đất đỏ nhiệt đới trong xây dựng. Khoa học kỹ thuật, 5—6.
5. *Phạm Văn An*, 1982. Về cơ sở và nguyên tắc phân chia đới trong vỏ phong hóa trên các loại đá phổ biến ở Việt nam. Tóm tắt báo cáo khoa học hội nghị khoa học địa chất kỷ niệm 10 năm thành lập đoàn địa chất 200
6. *Bonifac M.*, 1959. Contribution létude geochemique de alteration lateritique. Men, serv, carle, geol. Als. Larr N^o 17.
7. *Carrol D, Woolf M.*, 1951. Laterite developed on bazalt of Inverell New south walles soil, N^o — 2.
8. *Fex C.S.*, 1932. Bauxite and aluminious laterite. London.
9. *Goldich S.S.*, 1948. Origin and development of aluminous laterites Geol sov. American Bull. 59. Fare, 12.
10. *Harrassowits H.*, 1926. Laterit. Ferschr Geel. Paleontel, 4.14
11. *Jeachin A.F.R. Kondian. S.*, 1941. The compešition of some local svil concresions and clays Trep Agr. 96.
12. *Matin F.J. Doyme H.C.*, 1927. Laterite and lateritic soils in Sierra Leone I.J, Agric Rech. 17.
13. *Pendleton R.L. Sharasuvana S.*, 1946. Analyses of some siamese laterites. Soil Sci. 62, N^o — 6.
14. *Percival E.G.*, 1965. The laterite iron deposits of Conaky. Bull Inst. Mining and Metallurg. Engrs. N^o — 74.
15. *Samuel A.O.*, 1977. The Potentials of lime stabilizations of lateritic soil Eng. Geel. Vol. II, N^o — 4.
16. БУШИНСКИЙ Г. И., 1975. Геология бокситов. М. Недра.
17. ВАЛЕТОН И., 1974. Бокситы. М. Мир.
18. ГАРАСЫМОВ И. П., 1964. Современные латериты и их образование. В кн. Латериты. М. Недра.
19. ГИНЗБУРГ И. И., 1963. Типы древних кор выветривания, их проявления и классификация. В кн. Региональное развитие кор выветривания в СССР. М. АН СССР.
20. ЛИСИЦИНА Н. А., 1973. Вынос химических элементов при выветривании основных пород. М. Наука.

21. ЛУКАШЕВ К. И., ГУЗОВСКИЙ Л. А., 1969. К вопросу о геохимической классификации кор выветривания. ДАН СССР, том 185, №2.
22. ЛУКАШЕВ К. И., ЛУКАШЕВ Б. К., 1976. Геохимия зоны гипергенеза. Минск. Наука и техника.
23. МИЛЛО Ж., 1965. Геология глин. Мир.
24. МИХАИЛОВ Б. М. и др., 1981. Латеритные покровы современной тропической зоны земли. Литол и полезн и скоп. №4.
25. НГУЕН ТХАНЬ, 1983. Закономерность формирования инженерно геологических особенностей четвертичных глинистых грунтов Блажных тропиков Автореф. докт. дисс—ции.
26. НИКИТИН К. К., ГЛАЗОВСКИЙ А. А., 1970. Никеленость коры выветривания ультра базитов и методы их изучения недр.
27. НИКИТИН К. К., СЛУКИН А. Д., 1971. Латеритные коры выветривания как источник глинозема при образовании платформенных бокситовых месторождений. В кн. : «Платформенные бокситы СССР», Наука.
28. ОСНОВЫ РЕГИОНАЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ КОР ВЫВЕТРИВАНИЯ. 1974. недр.
29. ПОЛЫНОВ Б. Б., 1934. Коры выветривания. АН СССР.
30. РАЗУМОВА В. Н., 1968. Коры выветривания латеритного и каолинового типа основных пород. Наука.
31. ФИНЬКО В. И. И ДР., 1967. О возрасте древних кор выветривания и латеритов Кубы. В кн «Геология и полезные ископаемые Кубы». Наука.
32. ФРИДЛАНД В. М., 1965. Почва и коры выветривания во влажных тропиках (например Северного Вьетрама). Наука.

О КОЭФФИЦИЕНТЕ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ КОР
ВЫВЕТРИВАНИЯ НА БЕЗКВАРЦЕВЫХ ПОРОДАХ

МАЙ ЧОНГНЬУАН, НГУЕН НГОНГОКК ЧЫОНГ, ДАНГ ЧУНГ ТХУАН
РЕЗЮМЕ

После анализа преимуществ и недостатков раньше известных коэффициентов, в статье показаны основы и возможность использования минералого — геохимических коэффициентов (L, La, Lf) для классификации кор выветривания. Эти коэффициенты были установлены авторами данной статьи на основе преобразования соотношений между главными минералами, указанных в общем определении каждого типа продуктов выветривания, в количественные соотношения между главными окислами (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3). Они позволяют быстро и объективно классифицировать коры выветривания на безкварцевых породах.

ON THE COEFFICIENT FOR CLASSIFICATION OF WEATHERING CRUST OF
NON — QUARTZ ROCKS

MAI TRONG NHUAN, NGUYEN NGOC TRUONG,
DANG TRUNG THUAN

SUMMARY

After analyzing the advantages and shortages of the well known coefficients, the authors introduce the basis and possibility to apply some new coeffi-

(Xem tiếp trang 43)