

SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP HUỖNH QUANG TIA X ĐỂ PHÂN TÍCH SỰ PHÂN BỐ CỦA NHỮNG NGUYÊN TỐ TRONG ĐẤT THEO ĐỘ SÂU

Thái Khắc Định *

1. Mở đầu

Trong các nghiên cứu về thổ nhưỡng, địa chất thì việc phân tích định lượng nguyên tố chiếm một tỉ trọng không nhỏ. Trong đó, việc tìm hiểu sự hiện diện và phân bố của những nguyên tố trong đất cũng rất quan trọng vì đất là môi trường cho con người sinh sống, trồng trọt và chăn nuôi. Hiện nay, đã có một số nghiên cứu liên quan nhưng tất cả chỉ mới dừng ở tầng bề mặt (độ sâu tối đa là 70 cm) với lí do đây là tầng canh tác các cây lương thực thực phẩm chủ yếu. Vì vậy, đề tài có tham vọng nghiên cứu những tầng đất sâu hơn (có độ sâu tối đa đến 6,5m tại Trảng Bom và 11,5m tại Hố Bò) để có một bức tranh tổng thể về sự phân bố của các nguyên tố theo độ sâu. Từ đó có thể đánh giá được tác động của quá trình phong hoá đến sự thành tạo đất, đánh giá được tác động của đất đến đời sống của con người và cung cấp những số liệu ban đầu hi vọng có ích phần nào cho những nghiên cứu chuyên sâu về thổ nhưỡng, dinh dưỡng thực vật và môi trường sinh thái.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1 Đối tượng nghiên cứu

Đề tài nghiên cứu hai phẫu diện đất tại Trảng Bom (Đồng Nai) và Hố Bò (Củ Chi), mỗi phẫu diện có năm mẫu đất với bốn cấp hạt được lấy từ những độ sâu khác nhau. Vì trong thành phần cơ giới của đất, cấp hạt thịt và sét là nguồn dinh dưỡng chủ yếu cho hệ thực vật nên cấp hạt nhỏ hơn $40\mu\text{m}$ được chọn làm đối tượng nghiên cứu chính của đề tài.

Sau khi thu thập, mẫu đất được xử lí sơ bộ trước khi phân tích. Mỗi mẫu đất ban đầu được phân tách ra thành bốn mẫu con tương ứng với bốn cấp hạt : lớn hơn $1500\mu\text{m}$, từ $150-1000\mu\text{m}$, từ $40-150\mu\text{m}$ và nhỏ hơn $40\mu\text{m}$. Sau khi xử lí sơ bộ, từ 10 mẫu ban đầu ta thu được 40 mẫu con tương ứng với 4 cấp hạt đã đề cập. Theo kết quả xử lí sơ bộ, càng xuống sâu thì tỉ lệ sét càng tăng lên trong khi tỉ lệ

* TS, Khoa Vật lí, Trường ĐHSPTp.HCM

sỏi cát càng giảm xuống. Đó là do những lớp đất càng sâu thì tuổi phong hoá càng lớn nên các thành phần sỏi cát đã được phân tách thành những hạt nhỏ hơn là sét. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với lí thuyết về quá trình phong hoá [4].



Hình 1. Phẫu diện Trảng Bom.

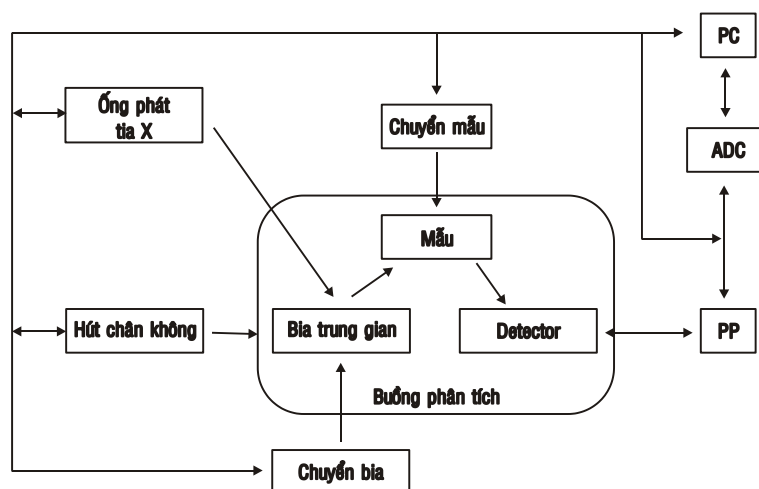


Hình 2. Phẫu diện Hồ Bò.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp XRF được chọn làm phương pháp nghiên cứu của đề tài do những ưu điểm nổi bật so với các phương pháp tương tự như phân tích kích hoạt neutron (NAA), quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS) : Không phá mẫu, nhanh, hiệu quả cao, có thể phân tích chính xác đồng thời nhiều nguyên tố [1], [2], [5].

Hệ phân tích XRF được đề tài sử dụng để phân tích là XRF Spectro Xepos của Trung tâm Phân tích Thí nghiệm thuộc Sở Khoa học Công nghệ Tp.HCM.



Hình 3 Nguyên tắc hoạt động của máy.

3. Kết quả và thảo luận

Xác định được hàm lượng của 49 nguyên tố trong mẫu gồm : Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Cs, Ba, La, Ce, Hf, Ta, W, Hg, Tl, Pb, Bi, Th, U.

3.1 Hệ số tương quan

Bảng 1. Hệ số tương quan của các mẫu đất tại Trảng Bom và Hố Bò.

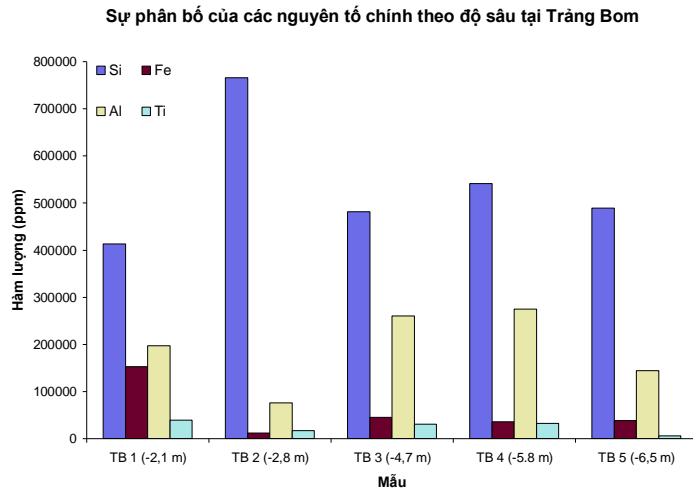
Mẫu	TB1	TB2	TB3	TB4	TB5	Mẫu	HB1	HB2	HB3	HB4	HB5
TB1	1					HB1	1				
TB2	0,84	1				HB2	1	1			
TB3	0,94	0,90	1			HB3	0,99	0,99	1		
TB4	0,93	0,91	1	1		HB4	0,99	0,99	0,98	1	
TB5	0,93	0,89	1	1	1	HB5	0,99	0,99	0,99	1	1

Tại phẫu diện Trảng Bom, TB1 và TB2 có độ tương quan không chặt với các mẫu còn lại. Do TB1 là bazan, khác với các mẫu khác là đất xám cát và trong các vòng sinh hoá TB1 tác động lên TB2 làm TB2 cũng tương quan không chặt với những mẫu còn lại dù có cùng nguồn gốc. Ta gọi phẫu diện Trảng Bom là phẫu diện không thuần (xem hình 1). Tại phẫu diện Hố Bò, các mẫu tương quan với nhau rất chặt phản ánh một thực tế là các mẫu này có cùng nguồn gốc phù xa cổ, ta gọi phẫu diện Hố Bò là phẫu diện thuần (xem hình 2).

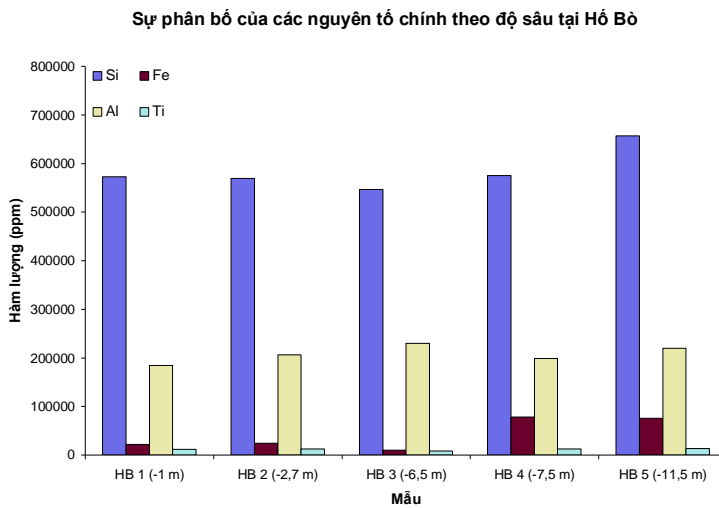
3.2 Sự phân bố của các nguyên tố theo độ sâu

Bảng 2. Hàm lượng oxyt các nguyên tố chính trong đất.

	TB 1	TB 2	TB 3	TB 4	TB 5	HB 1	HB 2	HB 3	HB 4	HB 5
SiO ₂	413357	765429	481929	541286	489643	573000	5691423	546429	574929	656571
Fe ₂ O ₃	152857	11967	44843	35486	38614	22157	24257	10379	77914	75443
Al ₂ O ₃	197200	75858	260667	275022	144400	184828	206078	230067	198900	219867
TiO ₂	39083	16700	31067	32850	6115	11533	12842	8713	12578	13098



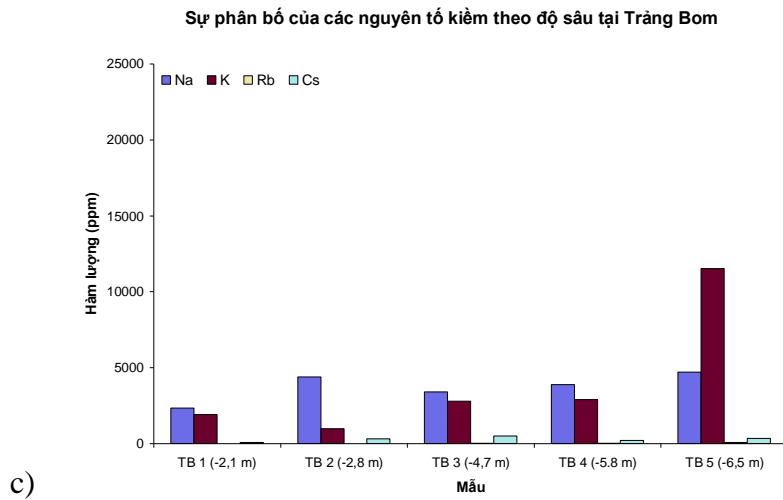
a)



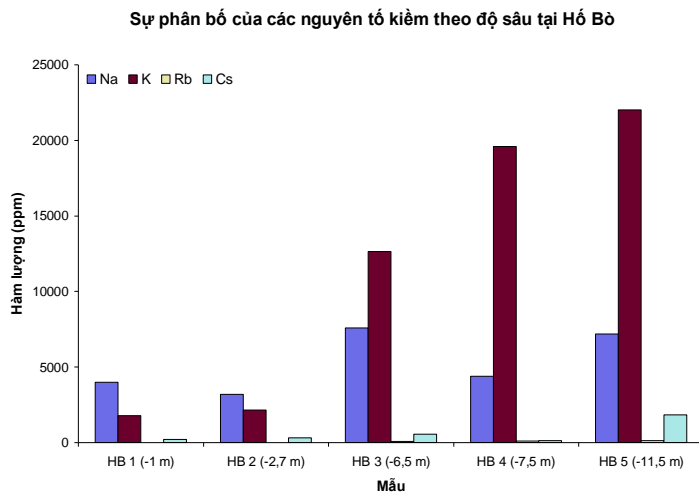
b)

Các nguyên tố chính phân bố khá đều. Hàm lượng của các nguyên tố chính trong hai phẫu diện tương đối giống nhau, chứng tỏ chúng có cùng nguồn gốc đồng bằng Nam Bộ. Hàm lượng Fe của TB1 cao hơn hẳn các mẫu khác nên TB1 sẫm màu hơn.

Ngoài các nguyên tố chính, đa số các nguyên tố khác cũng phân bố tương đối đều theo độ sâu như : Na, Sr, Ba, Zr, Cr, La, V, Mn, Ce, Co, Ni, Cu, Zn, W, Th, U... Ta xét các trường hợp đặc biệt sau.



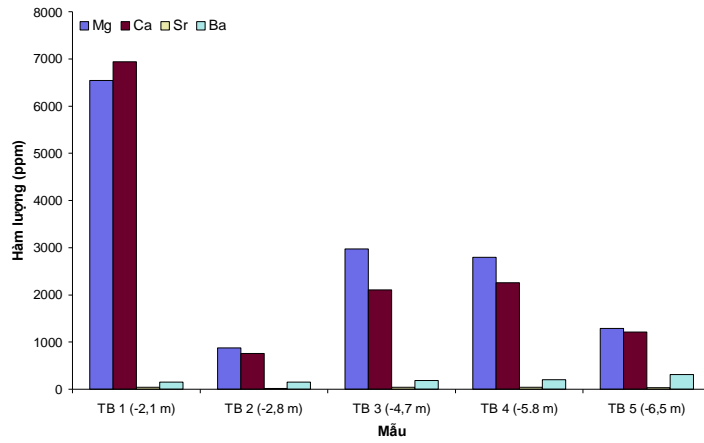
c)



d)

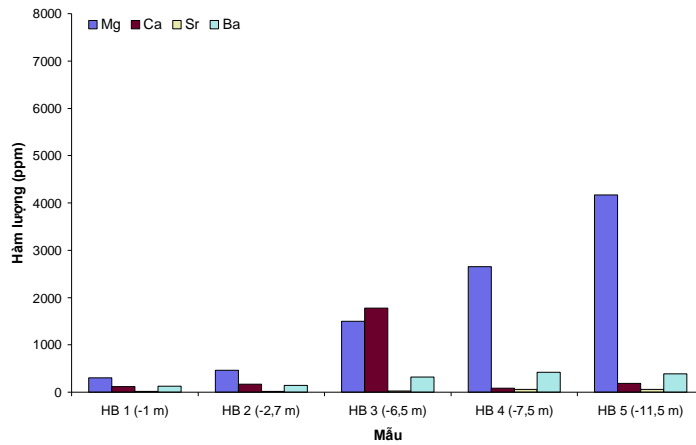
Ta thấy hàm lượng K ở tầng đất mặt tại Trảng Bom thấp hơn tại Hố Bò, nguyên nhân là do hệ thực vật ở Trảng Bom phát triển hơn nên tiêu thụ nhiều K hơn tại Hố Bò (Xem hình 1 và 2). Hàm lượng K tăng dần theo độ sâu, trong các tầng sâu từ 6,5m hàm lượng K còn rất nhiều, nguyên nhân là do các loại rễ cây không thể đến được độ sâu này và quá trình trầm lắng của K khó tiêu thông qua hoạt động của vi sinh vật, sự dịch chuyển của nước ngầm nên K được tích tụ lại.

Sự phân bố của các nguyên tố kiềm thổ theo độ sâu tại Trảng Bom



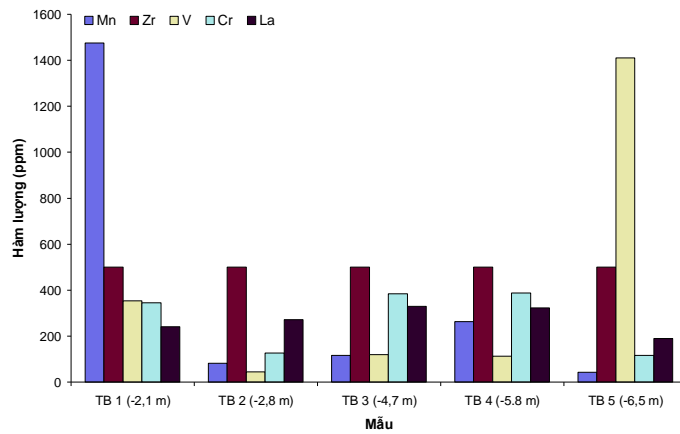
e)

Sự phân bố của các nguyên tố kiềm thổ theo độ sâu tại Hố Bò



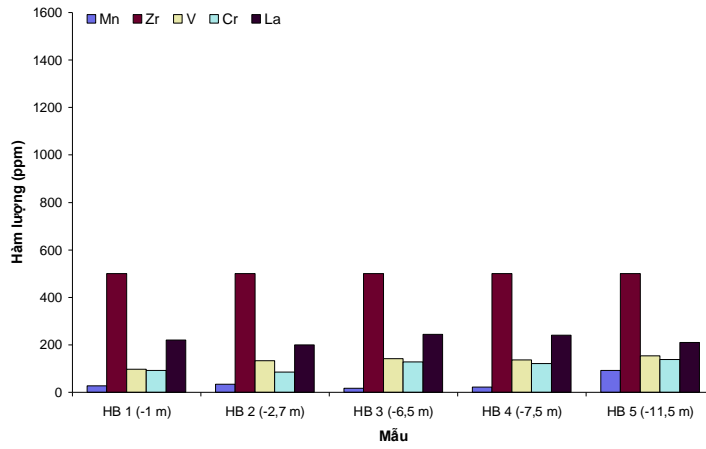
f)

Sự phân bố của các kim loại chuyển tiếp theo độ sâu tại Trảng Bom



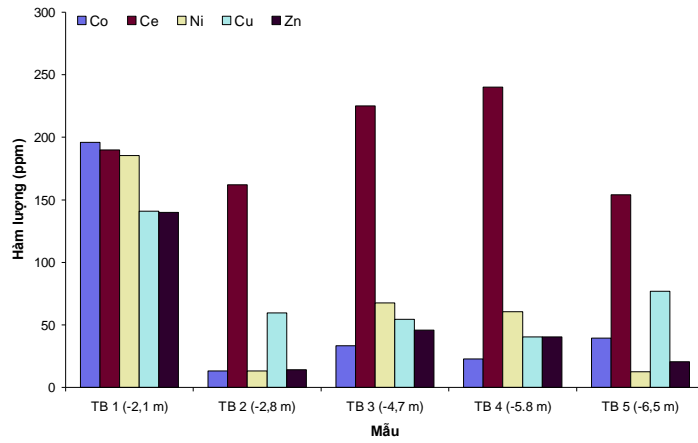
g)

Sự phân bố của các kim loại chuyển tiếp theo độ sâu tại Hố Bò



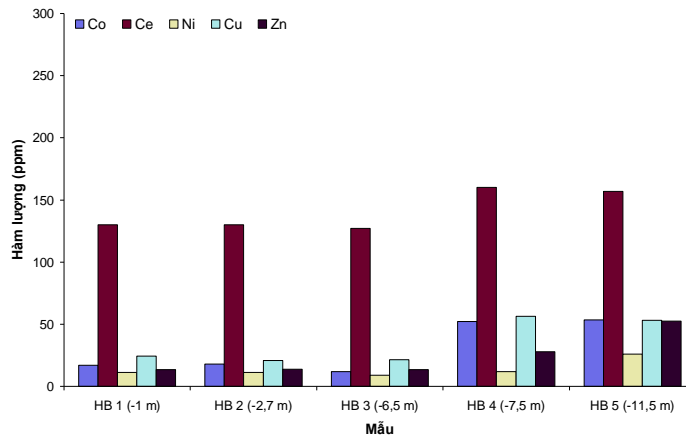
h)

Sự phân bố của các kim loại chuyển tiếp theo độ sâu tại Trảng Bom



i)

Sự phân bố của các kim loại chuyển tiếp theo độ sâu tại Hố Bò

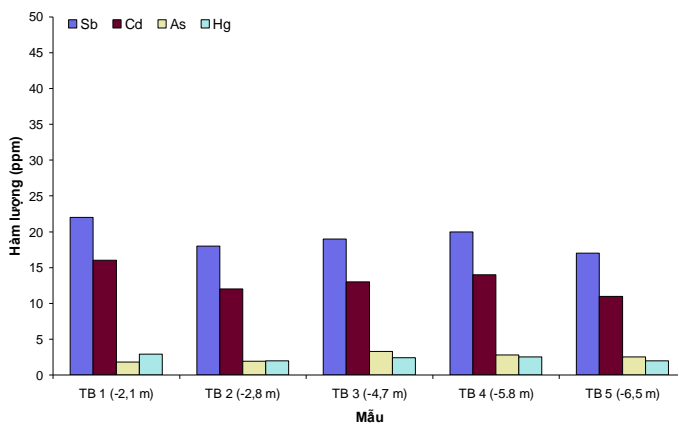


j)

Ta thấy tại phẫu diện Hồ Bò, hình dạng phân bố của các mẫu đất tương đối giống nhau, do Hồ Bò là phẫu diện thuần. Trong khi đó, tại phẫu diện Trảng Bom (phẫu diện không thuần), hình dạng phân bố của TB1 rất khác các mẫu khác, hàm lượng Mg, Ca, Mn, Cu, Zn tại TB1 cao hơn hẳn các mẫu khác, điều này một lần nữa giúp ta khẳng định TB1 nằm trên một phức hệ khác là bazan phong hoá bởi đá bazan chứa những nguyên tố trên nhiều hơn hẳn đất xám cát và phù sa cổ. Ngoài ra, hàm lượng của V cũng cao đột biến tại mẫu TB5 do V là nguyên tố khó tiêu nên đã được trầm lắng và tích tụ lại.

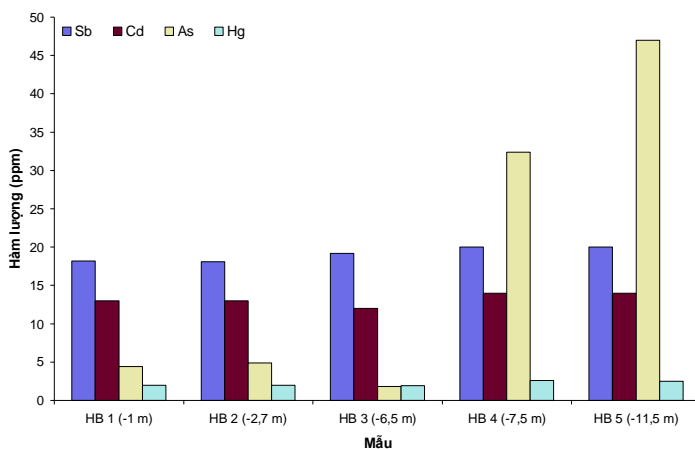
Việc phân tích sự phân bố của các kim loại nặng và nguyên tố độc có ý nghĩa rất lớn trong lĩnh vực sinh thái bởi ta có thể đánh giá được tác động tiêu cực của đất đến con người.

Sự phân bố của các kim loại nặng và nguyên tố độc theo độ sâu tại Trảng Bom



k)

Sự phân bố của các kim loại nặng và nguyên tố độc theo độ sâu tại Hồ Bò



l)

Hàm lượng Sb và Cd đều vượt mức tiêu chuẩn, trong khi đó hàm lượng Hg tại cả hai phẫu diện đạt tiêu chuẩn, As đạt tiêu chuẩn tại Trảng Bom nhưng cao hơn mức cho phép tại các mẫu HB4 và HB5 [3]. Nghĩa là tại Hồ Bò, As được tích tụ rất nhiều từ độ sâu 7m, tuy nhiên để có thể đánh giá chính xác mức độ độc hại của As cần phải nghiên cứu trạng thái hiếm khí tại nơi đây do As có nhiều loại, trong đó As (III) với oxyt As_2O_3 (còn gọi là thạch tín) có độc tính rất cao, còn lại As (V) và As hữu cơ hoàn toàn không độc hại.

4. Kết luận

Đề tài đã hoàn thành được mục tiêu đặt ra là phân tích được hàm lượng của 49 nguyên tố trong đất, đánh giá sự phân bố của các nguyên tố theo độ sâu. Khi đánh giá hệ số tương quan của các mẫu đất, đề tài đã chỉ ra phẫu diện Trảng Bom là phẫu diện không thuần còn phẫu diện Hồ Bò là phẫu diện thuần. Ngoài ra đề tài cũng phân nào đánh giá được một số ảnh hưởng của môi trường đất lên đời sống của con người.

Tuy nhiên, do thời gian có hạn nên phạm vi nghiên cứu của đề tài còn hạn chế. Nếu có điều kiện thuận lợi, chúng tôi mong muốn mở rộng phạm vi nghiên cứu của đề tài theo những hướng sau : Xây dựng bản đồ phân bố của một số nguyên tố ảnh hưởng nhiều đến đời sống sinh vật và con người như K, Na, Hg, Pb... tại một số vùng rộng lớn hơn như Đông Nam Bộ, Tây Nguyên hoặc đồng bằng sông Cửu Long. Phân tích sự phân bố các nguyên tố theo cả độ sâu trong nhiều cấp hạt và kết hợp với những nghiên cứu về tuổi phong hoá của đất để từ đó đánh giá được tác động của quá trình phong hoá đối với sự vận chuyển, phân bố các nguyên tố trong từng cấp hạt khác nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Binghe Tan, Weiyang Sun (1998), *X ray Spectrometry* 27, pp. 95-104.
- [2] D.J. Kalnicky, R. Singhvi (2001), *Field portable XRF analysis for environmental samples*, Journal of Hazardous Materials 83, pp. 93-122.
- [3] Lê Văn Khoa (chủ biên) (2003), *Đất và môi trường*, NXB Giáo dục.
- [4] Nguyễn Kim Cương (chủ biên) (2003), *Địa lí tự nhiên đại cương 3*, Bộ Giáo dục và Đào tạo.

- [5] Trần Phong Dũng (chủ biên) (2003), *Phương pháp phân tích huỳnh quang tia X*. NXB Đại học quốc gia Tp.HCM.

Tóm tắt

Sử dụng phương pháp huỳnh quang tia X để phân tích sự phân bố của những nguyên tố trong đất theo độ sâu

Báo cáo đề cập đến việc sử dụng phương pháp phân tích XRF để định lượng hàm lượng của 49 nguyên tố có mặt trong các mẫu đất được lấy đến độ sâu khoảng 11m tại hai phẫu diện Trảng Bom, Đồng Nai và Hố Bò, Củ Chi. Kết quả phân tích đa biến cho thấy phẫu diện Hố Bò là phẫu diện thuần và phẫu diện Trảng Bom là phẫu diện không thuần. Một vài nguyên tố như K, V, As, Mg, Cs và Mn phân bố không đều trong đất. Đây là những số liệu quan trọng cho những nghiên cứu chuyên sâu về môi trường và thổ nhưỡng.

Abstract

Using XRF to analyse the distribution of elements in soil profiles

There are 49 elements in two soil profiles taken from Trang Bom, Dong Nai and Ho Bo, Cu Chi at the depth of 11 metres were analyzed by XRF. The findings show that the Ho Bo profile is a homogeneous one, while Trang Bom one is not. The distribution of some elements such as K, V, As, Mg, Cs and Mn is not identifiable in the profiles.