



## NGHIÊN CỨU VÀ PHÂN TÍCH NGUỒN GỐC Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ Ở THÀNH PHỐ HUẾ THÔNG QUA RÊU *BARBULAR* BẰNG PHẦN MỀM STATISTICA 8.0

Đoàn Phan Thảo Tiên<sup>1,4\*</sup>, Trịnh Thị Thu Mỹ<sup>2</sup>,  
Frontasyeva M.V<sup>2</sup>, Lê Hồng Khiêm<sup>3</sup>, Nguyễn An Sơn<sup>4</sup>, Hà Xuân Vinh<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Viện nghiên cứu và Ứng dụng Công nghệ Nha Trang

<sup>2</sup> Viện nghiên cứu Liên hiệp Hạt nhân Dubna – Liên Bang Nga

<sup>3</sup> Viện Vật lý – Hà Nội

<sup>4</sup> Khoa Kỹ thuật Hạt nhân – Trường Đại học Đà Lạt

\*Tác giả liên hệ: Đoàn Phan Thảo Tiên – Email: thaotien2109@gmail.com

Ngày nhận bài: 04-3-2019; ngày nhận bài sửa: 21-4-2019; ngày duyệt đăng: 03-6-2019

### TÓM TẮT

Việt Nam là một trong những nước có mức độ ô nhiễm nghiêm trọng, đặc biệt là ô nhiễm không khí. Từ năm 2014, Việt Nam đã tham gia vào chương trình điều tra ô nhiễm không khí qua cây rêu (ICP Vegetation Programme Coordination Centre). Rêu được chọn làm đối tượng nghiên cứu ô nhiễm không khí. Bài báo này tiến hành nghiên cứu đo nồng độ nguyên tố trong mẫu rêu *Barbular* thu thập tại thành phố Huế, được phân tích bằng phương pháp phân tích kích hoạt neutron (Neutron Activation Analysis) tại Viện Nghiên cứu Hạt nhân Dubna – Nga. Kết quả nồng độ các nguyên tố trong mẫu rêu được nghiên cứu bằng phương pháp phân tích các nhân tố – Factor Analysis của phần mềm Statistica 8.0 nhằm mục đích tìm ra mối liên hệ giữa nguồn phát ô nhiễm và nguồn nhận.

**Từ khóa:** ô nhiễm không khí, *Barbular*, kích hoạt neutron, phân tích nhân tố.

### 1. Mở đầu

Theo số liệu điều tra mới đây của WHO, mỗi năm có khoảng 2 triệu người chết vì ô nhiễm không khí. Cơ quan Nghiên cứu Ung thư Quốc tế (IARC) cho biết, chỉ tính riêng năm 2010, nạn ô nhiễm không khí đã khiến 223 nghìn người trên khắp thế giới chết vì bệnh ung thư. Hiện nay, ô nhiễm môi trường là vấn đề rất được quan tâm trong nước cũng như trên thế giới. Với kết quả phân tích các dữ liệu về chất lượng không khí tại 1100 thành phố ở 91 quốc gia trên thế giới trong thời gian từ 2003-2013, tổ chức Y tế thế giới (WHO) đã đưa ra kết luận: Ở nhiều thành phố, ô nhiễm không khí đang đạt tới mức đe dọa sức khỏe con người, đặc biệt nghiêm trọng là Trung Quốc và các quốc gia khu vực Đông Nam Á (Mai Anh, 2014). Việt Nam đang quan tâm vấn đề ô nhiễm môi trường và bảo vệ môi trường. Nhưng vấn đề điều tra ô nhiễm môi trường theo từng vùng, từng khu vực để tìm ra nguyên nhân ô nhiễm đang là một vấn đề mới và gặp không ít khó khăn ở nước ta. Bên cạnh đó, Việt Nam cũng tham gia vào đề án điều tra ô nhiễm môi trường không khí qua nghiên cứu lắng đọng nồng độ kim loại trong cây rêu với các nước châu Âu từ năm 2014.

Rêu là loại thực vật có rễ giả nên không hấp thụ chất dinh dưỡng qua rễ mà qua thân lá; vì thế các chất dinh dưỡng cho rêu chủ yếu đến từ không khí. Bên cạnh đó hệ số hấp thụ kim loại nặng của rêu rất lớn vì nó không có biểu bì và tỉ số diện tích bề mặt/ đơn vị khối lượng là lớn nhất trong tất cả các loại sinh vật chỉ thị (Thái Khắc Định và Hoàng Thị Hải Thanh, 2008).

Nhằm phát triển hướng nghiên cứu về ô nhiễm không khí chúng tôi đã nghiên cứu đối tượng cây rêu *Barbular* là phù hợp có thể sử dụng ở Việt Nam (Đoàn Phan Thảo Tiên và đồng tác giả, 2014).

Thành phố Huế nằm ở dải hẹp của miền Trung Việt Nam, có tọa độ địa lí 16°-16°80' vĩ Bắc và 107°8'-108°20' kinh Đông và diện tích tự nhiên 71,68 km<sup>2</sup>. Khu vực thành phố Huế là đồng bằng thuộc vùng hạ lưu sông Hương và sông Bồ, có độ cao trung bình khoảng 3-4m so với mực nước biển và thường bị ngập lụt khi đầu nguồn của sông Hương (trên dãy Trường Sơn) xảy ra mưa vừa và lớn. Khu vực đồng bằng này tương đối bằng phẳng, tuy trong đó có xen kẽ một số đồi, núi thấp như núi Ngự Bình, Vọng Cảnh... khí hậu của thành phố Huế có sự khác biệt so với vùng Bắc Bộ và Nam Bộ, vì nơi đây khí hậu khắc nghiệt và có sự khác nhau giữa các miền và khu vực trong toàn tỉnh. Vùng duyên hải và đồng bằng có hai mùa rõ rệt: mùa khô từ tháng 3 đến tháng 8, trời nóng và oi bức, có lúc lên tới 39-40°C. Từ tháng 8 đến tháng 1 là mùa mưa và hay xảy ra bão lụt, nhiệt độ trung bình là 19,7°C, đôi khi hạ xuống còn dưới 10°C (Theo Địa chí Thừa Thiên – Huế, 2005).

Trong nghiên cứu này chúng tôi đã thu thập được 16 mẫu rêu *Barbula*. Các mẫu rêu này đã được phân tích kích hoạt bằng nguồn neutron tại lò phản ứng hạt nhân IBR 2 – Viện Liên hiệp Nghiên cứu Hạt nhân Dubna – Liên Bang Nga (Frontasyeva, & Pavlov, 2000).

## 2. Vật liệu và phương pháp

### 2.1. Vật liệu

Mẫu rêu *Barbular* thu thập vào cuối mùa mưa bắt đầu tháng 2 năm 2014 tại thành phố Huế. Trên Hình 1 hiển thị hình ảnh rêu *Barbular*.



**Hình 1.** Cây rêu *Barbular* được thu thập tại Thành phố Huế

Mẫu rêu sau khi thu thập được cắt bỏ phần rễ, phần thân và lá được rửa sạch bằng nước cất, sau đó được sấy khô ở nhiệt độ 60 °C và cho vào túi nhựa bảo quản để tránh các chất bẩn không mong muốn bám vào mẫu rêu dẫn đến sai số kết quả phân tích (Frontasyeva, et al., 2000). Mẫu sau cùng được cho vào kho lưu trữ và tiến hành đóng viên để đưa mẫu vào lò chiếu xạ. Lượng mẫu thực vật cần cho mỗi lần chiếu là khoảng 300mg đã được sấy khô, đặt mẫu trong túi nhựa cho trường hợp chiếu ngắn và đặt mẫu trong nắp nhôm dùng cho mẫu chiếu dài (Hình 2).



Khuôn đóng mẫu

Máy ép mẫu

Viên mẫu

Mẫu bọc

**Hình 2.** Một số hình ảnh của quy trình làm mẫu

## 2.2. Phương pháp

2.2.1. Phân tích kích hoạt neutron công cụ (Instrumental Neutron Activation Analysis – INAA) được thực hiện tại nhóm Phân tích kích hoạt neutron thuộc Phòng Thí nghiệm Vật lí Neutron Frank (FLNP) – Viện Nghiên cứu Liên hiệp Hạt nhân Dubna (JINR) – Liên bang Nga (Frontasyeva, & Pavlov, 2000).

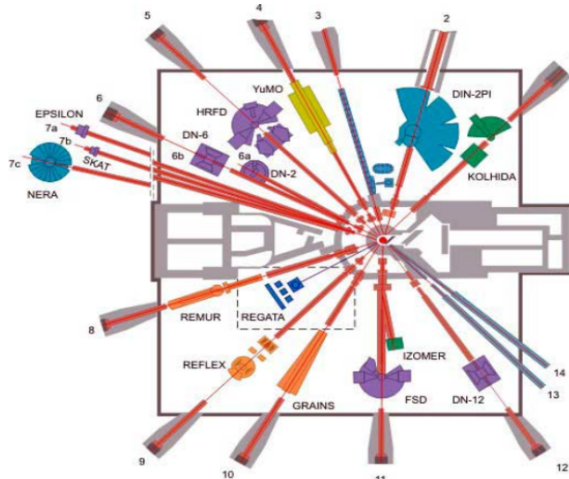
Mẫu được chiếu xạ trong hai kênh trong hệ thống lò hạt nhân IBR2 – FLNP – JINR. Thông lượng nguồn neutron với các đặc tính dòng và nhiệt độ được ghi ở Bảng 1.

**Bảng 1.** Thông số thông lượng của kênh chiếu xạ

| Kênh chiếu   | Neutron nhiệt   |   | Neutron trên nhiệt |   | Neutron nhanh      |   | Nhiệt độ (°C) |
|--------------|-----------------|---|--------------------|---|--------------------|---|---------------|
|              | Năng lượng (eV) | Thông lượng ( $10^{12}, n.cm^{-2}.s^{-1}$ ) | Năng lượng eV      | Thông lượng ( $10^{12}, n.cm^{-2}.s^{-1}$ ) | Năng lượng eV      | Thông lượng ( $10^{12}, n.cm^{-2}.s^{-1}$ ) |               |
| Ch1 (kênh 1) | 0 – 0,55        | (Cd- screened)<br>0,02                      | 0,55 – $10^5$      | 3,3   | $10^5$ – $25.10^6$ | 4,2   | 70            |
| Ch2 (kênh 2) |                 | 1,2   |                    | 3,0   |                    | 4,1   | 60            |

Để xác định các nguyên tố có thời gian sống ngắn, mỗi mẫu được chiếu xạ từ 3 đến 5 phút ở kênh 2 (Ch2) để mẫu phân rã từ 3-5 phút, sau đó đo 2 lần với thời gian lần lượt là 5-8 phút và 20 phút.

Để xác định các nguyên tố có thời gian sống dài, các mẫu được đóng trong một container và cho chiếu xạ 3-5 ngày tại kênh Cd – screened (Ch1). Sau đó mẫu được đóng gói lại và đo 2 lần sau thời gian phân rã lần lượt sau 4-5 ngày và sau 20 ngày, thời gian đo mẫu lần lượt là 45 phút và 2 giờ 30 phút. Các mẫu được chiếu và đo tại phòng REGATA – thuộc phòng thí nghiệm FLNP – JINR (Hình 3).



**Hình 3.** Cấu trúc lò phản ứng hạt nhân IBR2 – JINR – Dubna

Việc đo phổ, nhận diện các nguyên tố hiện diện trong mẫu thực và mẫu chuẩn được thực hiện bởi chương trình Genie 2K của hãng Canberra, riêng hàm lượng các nguyên tố trong mẫu được tính toán bằng phần mềm tại Phòng Thí nghiệm FLNP, JINR (Frontasyeva, et al., 2000).

### 2.2.2. Phương pháp phân tích nhân tố “Factor analysis” bằng phần mềm Statistica 8.0 để đánh giá nguồn gốc ô nhiễm không khí

Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng phần mềm Statistica phiên bản 8.0. Phần mềm Statistica là một gói phần mềm phân tích nâng cao do công ti StartSoft quản lí và phát triển ở nhiều nước trên thế giới như Mĩ và các nước châu Âu.

Phương pháp phân tích nhân tố “Factor analysis – FA” là một lựa chọn trong phương pháp phân tích thống kê đa biến. Một nhân tố (factor: latent variables – biến tiềm ẩn) là tổng trọng số của các biến, mục đích là tóm tắt thông tin trong một số lượng một số lượng các biến tương quan thành một số nhỏ hơn các nhân tố không tương quan với nhau. Trong phân tích nhân tố kết quả phân tích có tổng phương sai tích lũy lớn 70% thì kết quả chọn biến đầu vào và gom đưa về nhân tố có ý nghĩa thực tiễn. Kết quả tương quan giữa nhân tố (FA) với các biến (variables) đầu vào (nồng độ nguyên tố) có giá trị lớn hơn 0,5. Giá trị nhân tố tải trọng (Factor loading) của một nghiên cứu nào đó có thể âm hoặc dương, nhưng đặc thù của nghiên cứu này là nguồn phát/ vật tiếp nhận (source/receptor model) nên giá trị FL nhận được là dương (Đorđević et al., 2013).

Trong điều tra đánh giá ô nhiễm môi trường, số liệu khảo sát chính là hàm lượng các nguyên tố của một tập hợp nhiều mẫu nghiên cứu được xác định bằng các phương pháp phân tích. Cơ sở dữ liệu này chứa nhiều thông tin ban đầu đặc trưng cho thành phần các nguyên tố đại diện cho nhiều nguồn phát mà nguồn thu hấp thụ được. Với bộ số liệu nhiều chiều như vậy thì phân tích thống kê đa biến với ứng dụng phân tích nhân tố là thích hợp nhất để nghiên cứu nguồn gốc ô nhiễm không khí trong điều tra ô nhiễm môi trường (Alvin, 2002).

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1. Kết quả phân tích mẫu rêu *Barbular* ở thành phố Huế – Việt Nam

Kết quả phân tích đã tìm ra 44 nguyên tố vết bao gồm: Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Co, Cu, Zn, As, Se, Br, Rb, Sr, Mo, Ag, Cd, In, Sb, I, Ba, Cs, La, Ce, Nd, Sm, Gd, Tb, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Au, Th, U..

**Bảng 2.** Kết quả nồng độ (mg/kg) một số nguyên tố độc hại trong mẫu rêu *Barbular* thu thập tại Thành phố Huế

| Tên | N4   | N3   | N2   | N1   | B4   | B3   | B2   | B1   | Đ4   | Đ3   | Đ2   | Đ1   | T4   | T3   | T2   | T1   |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Cr  | 20,7 | 2,12 | 11   | 8,16 | 16,8 | 10,1 | 6,32 | 21,7 | 17,3 | 8,81 | 18,2 | 21,2 | 14,9 | 5,58 | 2,54 | 7,59 |
| Cd  | 2,25 | 2,42 | 3,38 | 3,39 | 2,03 | 1,65 | 3    | 2,41 | 2,51 | 2,15 | 2,33 | 3,15 | 3,34 | 2    | 3,77 | 2,49 |
| As  | 2,67 | 2,77 | 2,28 | 2,03 | 3,33 | 2,23 | 2,18 | 3,01 | 3,3  | 2,52 | 1,54 | 3    | 2,74 | 1,85 | 0,99 | 1,89 |
| Mn  | 87,9 | 57,6 | 58,2 | 54,4 | 64,7 | 121  | 64   | 97,9 | 99,4 | 99,4 | 50,1 | 114  | 114  | 82,3 | 41,2 | 74,4 |

(N: kí hiệu phía Nam; B: kí hiệu phía Bắc, Đ: kí hiệu phía Đông, T: kí hiệu phía Tây, các kí hiệu hướng theo hướng bản đồ).

Ở Bảng 2 chúng tôi đưa ra kết quả nồng độ một số nguyên tố độc hại như Cr, Cd, As, Mn, với sai số dưới 10% từ kết quả phân tích mẫu rêu *Barbula*. Theo một số nghiên cứu về sức khỏe và môi trường, những nguyên tố này cũng là nguyên nhân gây ra các bệnh mãn tính, đặc biệt là bệnh ung thư gây ảnh hưởng rất lớn đến sức khỏe và tính mạng con người (Trịnh Thị Thanh, 2007).

Kết quả phân tích kích hoạt neutron tại lò phải ứng hạt nhân IBR2 – JINR – Dubna – Nga cho thấy cùng một lúc có thể phân tích được nhiều nguyên tố, kết quả phân tích đáng tin cậy. Phù hợp với nghiên cứu điều tra nguyên tố vết trong đánh giá ô nhiễm không khí (Harry Harmens et al., 2013).

#### 3.2. Kết quả sử dụng phương pháp phân tích nhân tố FA (Factor Analysis)

##### Các yếu tố được trích xuất

Với số liệu sử dụng mười một nguyên tố được đưa vào ứng dụng Factor analysis trong phần mềm Statistica 8.0 đã phân tích đánh giá 2 nhân tố kí hiệu là FA1 và FA2 với tổng phần trăm phương sai toàn phần hơn 79% như ở Bảng 3.

**Bảng 3.** Bảng phân trăm và giá trị và tích lũy các yếu tố phân tích

|                        | FA1   | FA 2  |
|------------------------|-------|-------|
| % Phương sai tích lũy  | 53,97 | 25,72 |
| % Phương sai toàn phần | 53,97 | 79,69 |

*Diễn giải các nhân tố phân tích*

Với kết quả phân tích nhân tố, đã tìm ra được mối liên quan giữa 11 nguyên tố phân tích trong mẫu rêu *Barbular* thành hai nhóm nhân tố đặc trưng cho nguồn ô nhiễm trong không khí được trình bày ở Bảng 4. Đặc thù là của nghiên cứu này là đi tìm nguồn phát ô nhiễm qua kết quả phân tích một chỉ thị sinh học nghĩa là nguồn phát và nhận có mối quan hệ đồng biến thuận nên giá trị nhân tố tải trọng (FL) phải có giá trị dương.

**Bảng 4.** Bảng kết quả nhân tố tải trọng (FL)

|    | FA1         | FA2         |
|----|-------------|-------------|
| Al | <b>0,94</b> | -0,24       |
| Sc | <b>0,89</b> | 0,15        |
| Ti | <b>0,95</b> | -0,04       |
| V  | <b>0,75</b> | -0,49       |
| Cr | <b>0,67</b> | 0,15        |
| Ni | <b>0,85</b> | 0,33        |
| Co | <b>0,87</b> | 0,27        |
| Zn | -0,11       | <b>0,86</b> |
| As | <b>0,72</b> | <b>0,66</b> |
| Se | -0,08       | <b>0,81</b> |
| Sb | 0,33        | <b>0,77</b> |

- Nhân tố 1 (FA1) bao gồm các nguyên tố Al, Sc, Ti, V, Cr, Ni, Co, và As với giá trị nằm trong khoảng từ 0.67-0.95 nhóm nhân tố này đặc trưng cho nguồn ô nhiễm từ bụi đường (Nguyen et al., 2010).

- Nhân tố 2 (FA2) bao gồm các nguyên tố Zn, As, Se, và Sb với giá trị nằm trong khoảng từ 0,77-0,86 thuộc nhóm đặc trưng cho nguồn ô nhiễm không khí từ chất đốt rắn như rơm rạ, than củi, than đá... (Grzegorz Wielgosiński, 2012).

- Với nguyên tố Asenic (As) ảnh hưởng bởi hai nhân tố ô nhiễm từ bụi đường và chất đốt (nông nghiệp và công nghiệp). Điều này cho thấy phù hợp với các kết quả nghiên cứu khác ở Việt Nam với nguyên tố As có trong các nguồn ô nhiễm khá cao (Hahn..., Trang Hoang, 2015).



#### 4. Kết luận

- Trong nghiên cứu này, bước đầu đã có một số kết quả khả quan trong nghiên cứu ô nhiễm không khí sử dụng chỉ thị sinh học bằng cây rêu *Barbular* như

- ✓ Đã phân tích được 44 nguyên tố cùng một lúc trong cây rêu *Barbular* bằng phương pháp phân tích kích hoạt neutron có sai số dưới 10%. Đây là một phương pháp hữu ích trong nghiên cứu điều tra nguyên tố vết, với kết quả phân tích.

- ✓ Sử dụng phần mềm Statistica 8.0 để xử lý số liệu, và đánh giá truy xuất nguồn gốc ô nhiễm không khí. Với kết quả giải thích lên đến 79% giữa bộ số liệu phân tích với nguồn gốc ô nhiễm đã tìm ra được hai yếu tố tác động đến ô nhiễm không khí tại Thành phố Huế là từ bụi đường và từ các chất đốt trong sinh hoạt đời sống.

- Sử dụng chỉ thị sinh học cây rêu được ví von như là một sinh vật đang sống và hằng ngày hấp thụ môi trường xung quanh và được tích lũy theo thời gian. Kết quả nghiên cứu được đánh giá theo thời gian, để xác định tính ảnh hưởng các nguyên tố kim loại nặng gây ảnh hưởng đến sức khỏe và đời sống con người.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Mai Anh. (2014). Ô nhiễm bụi chưa được cải thiện, Khai thác từ <http://moitruong.com.vn/moi-truong-cong-luan/o-nhiem-bui-chua-duoc-cai-thien-12199.htm>
- Thái Khắc Định và Hoàng Thị Hải Thanh.(2008). Khảo sát sự hấp thụ kim loại trong sinh vật chỉ thị bằng phương pháp phân tích kích hoạt neutron. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm TPHCM*, 14, 104-110.
- H. Nguyen Viet, M.V. Frontasyeva, T.M. Trinh Thi, D.Gilbert, & N. Bernard.(2010). Atmospheric heavy metal deposition in Northern Vietnam: Hanoi and Thainguyen case study using the moss biomonitoring technique. *INAA and AAS, Environmental Science and Pollution Research*, 17(5), 1045-1052.
- Đoàn Phan Thảo Tiên, Lê Hồng Khiêm, và Đỗ Văn Dũng. (2014). *So sánh khả năng hấp thụ các nguyên tố kim loại nặng của các loại rêu tự nhiên để đánh giá tích tụ không khí*. Kí yếu hội nghị Khoa học Thanh niên Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam – ISBN: 974-604-913-309-1, 113-120
- Theo Địa chí Thừa Thiên – Huế.(2005). Phần tự nhiên – NXB Khoa học xã hội. Khai thác từ <http://www1.thuathienhue.gov.vn/>
- Frontasyeva, M.V,& Pavlov, S.S. (2000). Analytical investigations at the IBR – 2 reactor in Dubna. *JINR preprint* E14 – 2000 – 177, Dubna.
- Frontasyeva, M.V, Steinnes. E, & Lyapunov, S.M et al.(2000). Biomonitoring of heavy metal deposition in the South Ural region. *J Radioanal Nucl Chem*. 245(2), 415-420, JINR preprint E14 – 99 – 257, Dubna.

- Đorđević, D. et al. (2013). Applying receptor models Unmix and PMF on real data set of elements in PM for sources evaluation of the sea coastal side region (Southeast Adriatic Sea), *Atmos. Meas. Tech. Discuss*, 6, 4941-4969.
- Alvin, C. Rencher. (2002). *Methods of Multivariate Analysis*, 2<sup>nd</sup> – Wiley – Interscience. A John Wiley & Sons Inc. Publication, ISBN 0-471-41889-7.
- Trịnh Thị Thanh. (2007). *Độc học môi trường và sức khỏe con người*. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 23-29.
- Harry Harmens, David Norris et al. (2013). *Heavy metals and nitrogen in mosses: spatial patterns in 2010/2011 and long-term temporal trends in Europe*. ISBN 978-1-906698-38-6.
- Grzegorz Wielgoński. (2012). *Pollutant Formation in Combustion Processes Advances in Chemical Engineering*. Dr Zeeshan Nawaz (Ed.), ISBN: 978-953-51-0392-9, InTech, 310-311.
- Hahn, C., T.Q. Trang Hoang. (2015). Arsenic Fractionation in Agricultural Soil in Vietnam using the Sequential Extraction Procedure, 4th International Conference on Informatics. *Environment, Energy and Applications*, 82 of IPCBEE, doi:10.7763/PCBEE.2015.V 82.24

---

**EXAMINING AND ANALYSING AIR POLLUTION IN HUE CITY BY BARBULAR MOSS  
BY STATISTICA 8.0 SOFTWARE**

**Doan Phan Thao Tien<sup>1\*</sup>, Trinh Thi Thu My<sup>2</sup>,**

**Frontasyeva M.V.<sup>2</sup>, Le Hong Khiem<sup>3</sup>, Nguyen An Son<sup>4</sup>, Ha Xuan Vinh<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Nhatrang Institute of Technology Research and Application

<sup>2</sup> Frank Laboratory of Neutron Physics, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia

<sup>3</sup> Institute of Physics of Vietnamese Academy of Science and Technology, Hanoi, Vietnam

<sup>4</sup> Technical nuclear department - Dalat University – Vietnam

\* Corresponding author: Doan Phan Thao Tien – Email: thaotien2109@gmail.com

Received: 04/3/2019; Revised: 21/4/2019; Accepted: 03/6/2019

**ABSTRACT**

Vietnam is one of the countries with serious pollution, especially air pollution. Since 2014, Vietnam has been in the moss-based pollution investigation program of the ICP Vegetation Program Coordination Center. The moss was the subject of the study of air pollution. The study investigates the elemental concentration of the sixteen the Barbular mosses collected in Hue City, which were analyzed by neutron activation analysis (NAA) at the Institute of Nuclear Dubna – Russia. The results of the elemental concentration in the mosses were analyzed by the factor analysis of Statistica 8.0 software, in order to find out the relationship between pollution sources and receivers.

**Keywords:** air pollution, Barbular, NAA, Factor Analysis.