

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT**

**TRẦN THỊ HỒNG MINH**

**ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÓA ĐẤT KHU VỰC TẢ NGẠN  
SÔNG HỒNG THUỘC ĐỊA BÀN HÀ NỘI**

**Ngành: Khoáng vật học và Địa hóa học  
Mã số: 9 440 205**

**TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT**

**Hà Nội – năm 2020**

Công trình được hoàn thành tại: **Bộ môn Khoáng Thạch và Địa hóa  
Khoa Khoa học và Kỹ thuật Địa chất, Trường Đại học Mỏ - Địa chất**

Người hướng dẫn khoa học:

**1. PGS.TS Nguyễn Khắc Giảng**

**2. TS Nguyễn Thị Thục Anh**

Phản biện 1: **GS.TSKH Đặng Trung Thuận**

Phản biện 2: **PGS.TS Phạm Tích Xuân**

Phản biện 3: **TS Quách Đức Tín**

Luận án được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá Luận án Tiến sĩ cấp trường  
hợp vào hồi..... giờ, ngày..... tháng..... năm 2020 tại Trường Đại học Mỏ -  
Địa chất

Có thể tìm hiểu Luận án tại: - **Thư viện Quốc Gia Việt Nam**

- **Thư viện Trường Đại học Mỏ - Địa chất**

## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết

Đất là thành tạo tự nhiên nằm ở phần trên cùng của vỏ Trái đất, là sản phẩm của quá trình phong hóa hoàn toàn các đá gốc hoặc sản phẩm trầm tích của các thành tạo này. Đất là nơi xảy ra mọi hoạt động sinh sống, cư trú, di chuyển, sản xuất nông - công nghiệp, khai thác tài nguyên của con người. Với đặc điểm như vậy, đất là đối tượng dễ bị ô nhiễm, tích tụ các vật chất ô nhiễm từ nhiều nguồn khác nhau.

Khu vực tả ngạn sông Hồng thuộc địa bàn Hà Nội là một vùng kinh tế đóng vai trò quan trọng của Thủ đô. Ngoài vai trò là phân dậu phía Bắc của nội thành Hà Nội, đây còn là một khu vực phát triển rất năng động với các khu công nghiệp. Các cụm dân cư đang hình thành và phát triển rất nhanh, khu vực Tả ngạn sông Hồng còn là nguồn cung cấp lương thực, thực phẩm cho nội thành. Đặc biệt trên địa bàn đã hình thành vành đai cung ứng rau xanh, cây ăn quả, hoa và cây cảnh cho thành phố như ở các xã Đại Thịnh, Hát Môn thuộc huyện Mê Linh; các xã Vân Nội, Tiên Dương của huyện Đông Anh; các xã Đông Dư, xã Giang Biên thuộc huyện Gia Lâm. Nghiên cứu địa hóa đất là một vấn đề được đặt ra rất cấp thiết, ngoài việc cung cấp cơ sở khoa học cho công tác quy hoạch sử dụng đất còn góp phần đảm bảo an toàn và bền vững cho vành đai rau xanh phía Bắc của Hà Nội.

Để làm rõ đặc điểm địa hóa đất làm cơ sở khoa học phục vụ cho lĩnh vực nông nghiệp, môi trường và phát triển bền vững, cần phải làm sáng tỏ thành phần vật chất và đặc điểm môi trường của đất, tập trung nghiên cứu ba nội dung chính: (1) Thành phần độ hạt và thành phần khoáng vật của các nhóm đất trong khu vực nghiên cứu; (2) Đặc điểm địa hóa của đất và (3) Các thông số môi trường đất: độ pH, Eh, Ec, khả năng trao đổi cation (CEC) cũng như khả năng hấp phụ các kim loại nặng trong các nhóm đất, phân bố trong khu vực nghiên cứu bước đầu đề xuất các biện pháp bảo vệ môi trường đất, phục vụ cho công tác quản lý tài nguyên môi trường, phát triển bền vững của Thủ đô.

Đề tài luận án: “*Đặc điểm địa hóa đất tả ngạn sông Hồng thuộc địa bàn Hà Nội*” được đặt ra nhằm giải quyết những yêu cầu cấp bách nêu trên.

### 2. Mục tiêu của luận án

Làm sáng tỏ các đặc điểm địa hóa đất của khu vực tả ngạn sông Hồng thuộc địa bàn Hà Nội nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho đánh giá hiện trạng môi trường đất, phục vụ cho công tác quy hoạch sử dụng tài nguyên đất hợp lý, phát triển bền vững kinh tế - xã hội trên địa bàn.

### 3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của luận án

- Đối tượng: Tầng đất trồng (có độ sâu từ 1m trở lên) ở khu vực Tả ngạn sông Hồng, tập trung vào thành phần độ hạt, thành phần khoáng vật và thành phần hóa học của các nhóm đất chính trên khu vực nghiên cứu.

- Phạm vi nghiên cứu: Diện tích đất tả ngạn sông Hồng thuộc các huyện Mê Linh, phần lớn huyện Đông Anh (phía Nam sông Cà Lồ), huyện Gia Lâm và quận Long Biên, Hà Nội.

#### **4. Phương pháp nghiên cứu**

- Phương pháp tổng hợp, phân tích và kế thừa các kết quả nghiên cứu có trước.

- Phương pháp khảo sát thực địa, lấy mẫu.

- Các phương pháp phân tích: Phân tích độ hạt (rây khô/rây ướt); đo các chỉ số địa hóa (pH, Eh, Ec); Phương pháp xác định thành phần khoáng vật và thành phần hóa học của đất (trọng sa, hiển vi điện tử, nhiệt vi sai và nhiễu xạ Ronghen (XRD), hiển vi điện tử quét (SEM), phương pháp ICP - MS; phương pháp Huỳnh quang tia X (XRF); Phương pháp quang phổ khối và quang phổ ngọn lửa huỳnh quang (ICP - MS/ICP- AES/OES); Phương pháp xác định hàm lượng carbon hữu cơ trong đất; Phương pháp xác định khả năng trao đổi cation (CEC); Phương pháp mô hình, xử lý bằng các phần mềm như Minpet, Excel...

#### **5. Giá trị khoa học và ý nghĩa thực tiễn của luận án**

##### *5.1. Giá trị khoa học*

- Số liệu của luận án rất có ý nghĩa quan trọng để làm rõ thành phần độ hạt, thành phần khoáng vật và đặc điểm địa hoá đất, đặc biệt là phân bố các kim loại nặng trong các nhóm đất chính ở khu vực nghiên cứu (huyện Mê Linh, huyện Đông Anh, huyện Gia Lâm và quận Long Biên, Hà Nội).

- Cung cấp cơ sở khoa học để luận giải về thành phần độ hạt cũng như dạng tồn tại của các kim loại nặng: As, Cr, Pb, Zn, Cu... và làm sáng tỏ mối tương quan của thành phần độ hạt, thành phần khoáng vật với các chỉ số địa hóa trong môi trường đất của khu vực nghiên cứu.

- Kết quả nghiên cứu của luận án góp phần bổ sung thêm cơ sở dữ liệu khoa học về thành phần vật chất và đặc điểm địa hoá đất của Hà Nội nói chung và các huyện Mê Linh, huyện Đông Anh, huyện Gia Lâm và quận Long Biên nói riêng.

##### *5.2. Ý nghĩa thực tiễn*

- Các kết quả nghiên cứu của luận án cung cấp cơ sở khoa học vững chắc cho định hướng khai thác và sử dụng tài nguyên đất một cách hợp lý trong khu vực. Đây là những số liệu tin cậy giúp cho các cơ quan, ban, ngành trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường, nông nghiệp, công nghiệp để xây dựng các quy hoạch vùng nhằm phát triển hiệu quả quỹ đất, tăng trưởng cây trồng cùng với chủng loại vật nuôi hợp lý đồng thời là tài liệu tin cậy phục vụ công tác kiểm soát, đánh giá ô nhiễm đất từ đó đưa ra các quy chế quản lý và sử dụng đất, hạn chế và giảm thiểu các nguyên nhân gây ô nhiễm đất, góp phần phát triển bền vững của Thủ đô nói chung và khu vực tả ngạn sông

Hồng nói riêng.

## **6. Luận điểm bảo vệ**

**Luận điểm 1.** Trong khu vực nghiên cứu có 3 nhóm đất chính: (1) đất phù sa, có nguồn gốc chủ yếu từ các trầm tích của hệ tầng Thái Bình, (2) đất có tầng sét loang lổ và (3) đất xám, có nguồn gốc từ các trầm tích của hệ tầng Vĩnh Phúc. Giữa các nhóm đất có sự khác nhau khá rõ về thành phần khoáng vật, ngoài nhóm khoáng vật chung thạch anh, ilit, kaolinit thì trong đất phù sa giàu hematit, magnetit, rutil; trong nhóm đất có tầng sét loang lổ có mặt vermiculit, talc, jarosit; trong đất xám có mặt gibsit, calcit, dolomit.

**Luận điểm 2.** Phần lớn đất trồng trong khu vực nghiên cứu thuộc loại đất hơi chua, có môi trường oxi hóa từ yếu đến trung bình, thuộc nhóm đất nghèo dinh dưỡng và có hàm lượng silic rất cao. Hàm lượng nhôm và sắt biến thiên khá lớn giữa các nhóm đất, trong đó nhóm đất phù sa có hàm lượng oxit Fe cao hơn so với 2 nhóm đất xám và đất có tầng sét loang lổ; các oxit kiềm và kiềm thổ ( $K_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ) trong nhóm đất phù sa cũng cao hơn so với hai nhóm còn lại. Các nguyên tố vết có hàm lượng biến thiên rất lớn không có quy luật rõ ràng trong các nhóm đất của khu vực nghiên cứu.

**Luận điểm 3.** Ở phía Đông Nam khu vực nghiên cứu có dị thường khá cao của các nguyên tố: Pb, Zn, Cr, Cu và As... So sánh với quy chuẩn quốc gia về môi trường đất cho thấy đã có sự ô nhiễm kim loại nặng trong nhóm đất phù sa, đặc biệt hàm lượng As và Cu trong một số mẫu vượt ngưỡng cho phép hàng chục lần. Các kim loại nặng khác có mức độ ô nhiễm thấp hơn.

## **7. Các điểm mới trong luận án**

Kết quả nghiên cứu của luận án đã xác định chi tiết, có hệ thống về thành phần vật chất và đặc điểm địa hoá đất trong khu vực nghiên cứu (huyện Mê Linh, huyện Đông Anh, huyện Gia Lâm và quận Long Biên, Hà Nội), cụ thể:

- Làm sáng tỏ đặc điểm thành phần độ hạt và thành phần khoáng vật cũng như mối tương quan của chúng với đặc điểm địa hoá đất (phân bố các nguyên tố chính, các nguyên tố vết, đặc biệt là các kim loại nặng trong đất).

- Bước đầu xác định được đặc điểm môi trường đất khu vực nghiên cứu (độ pH của đất và nước, Eh, Ec, khả năng trao đổi Cation...)

- Đánh giá đặc điểm phân bố các nguyên tố (các kim loại nặng: As, Cr, Pb, Cu, Zn,...) xác định được các dị thường KLN có nguy cơ gây ô nhiễm trong khu vực.

- Luận án đã áp dụng một số phương pháp hiện đại để đánh giá rủi ro tiềm tàng đối với hệ sinh thái và đánh giá mức độ rủi ro của các nguyên tố gây ung thư trong đất, từ đó đã cung cấp cơ sở khoa học để định hướng quy hoạch, phát triển bền vững và sử dụng tài nguyên đất một cách hợp lý.

## 8. Khối lượng và cấu trúc của luận án

Nội dung luận án trình bày trong 146 trang khổ giấy A4, trong đó có 27 bảng biểu, 64 hình được cấu trúc gồm phần mở đầu, 4 chương, kết luận, kiến nghị và danh mục tài liệu tham khảo.

## 9. Cơ sở tài liệu của luận án

Luận án được hoàn thành dựa trên kết quả nghiên cứu của NCS với số liệu phân tích của 324 mẫu về các chỉ số địa hóa (pH, Eh và Ec); 146 mẫu thành phần độ hạt, 48 mẫu phân tích nhiễu xạ röntgen, 46 mẫu nhiệt vi sai, 42 mẫu hiển vi điện tử quét; 42 mẫu xác định hàm lượng: SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, oxit FeO, MnO, MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; Bảng phương pháp phổ huỳnh quang tia X: phân tích 40 mẫu đất; 168 mẫu ICP - MS gồm các chỉ tiêu: As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Ti, Zn, Hg, Mn...; 30 mẫu (CEC, carbon hữu cơ)... Kế thừa Bản đồ quy hoạch đất Hà Nội của Viện Quy hoạch và Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, Bản đồ địa chất Hà Nội tỷ lệ 1:50.000 và kết quả đề tài cấp cơ sở do NCS làm chủ nhiệm đã được nghiệm thu.

## CHƯƠNG 1. ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN - XÃ HỘI CỦA VÙNG NGHIÊN CỨU

### 1.1. Các đặc điểm tự nhiên vùng nghiên cứu

#### 1.1.1. Vị trí địa lý và dân cư khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu nằm ở phía Bắc (tả ngạn) sông Hồng, thuộc địa bàn các huyện Mê Linh, Đông Anh, huyện Gia Lâm và quận Long Biên, Hà Nội, có diện tích 504,61 km<sup>2</sup>. Tổng dân số của khu vực nghiên cứu là 1.091.860 người.

#### 1.1.2. Đặc điểm địa hình, địa mạo

Khu vực nghiên cứu nằm ở rìa phía Bắc của châu thổ sông Hồng với diện tích chủ yếu có độ cao từ 3 -10m. Bề mặt địa hình tương đối bằng phẳng và có xu hướng nghiêng dần từ Tây Bắc xuống Đông Nam.

#### 1.1.3. Đặc điểm địa chất

Các thành tạo địa chất trong khu vực nghiên cứu chủ yếu là các thành tạo trầm tích hiện đại, không có mặt các thành tạo magma.

##### 1.1.3.1. Địa tầng

Theo các kết quả nghiên cứu địa chất, trong vùng chủ yếu lộ ra các trầm tích Đệ tứ của hệ tầng Vĩnh Phúc và hệ tầng Thái Bình.

#### Hệ tầng Vĩnh Phúc ( $a, lbQ_1^{3vp}$ )

Hệ tầng Vĩnh Phúc có nguồn gốc sông, hồ - đầm lầy, tuổi Pleistocen thượng. Phần trên đã bị phong hóa và biến đổi thành phần (bị rửa lũa các phần sét mịn và được bổ sung các vật chất hữu cơ). Ở ven rìa đồng bằng sông Hồng chúng bị laterit hóa yếu tạo nên lớp sét, sét cát màu sắc vàng - đỏ - đỏ nâu - nâu vàng loang lổ.

#### Hệ tầng Thái Bình ( $Q_2^{2-3tb}$ )

Trầm tích hiện đại của hệ tầng Thái Bình chủ yếu có nguồn gốc sông, phân bố dọc theo hai bên bờ các sông lớn được bãi bồi phủ một lớp mỏng phù sa: cát, bột, sét.

## **1.2. Đặc điểm về thủy văn khu vực nghiên cứu**

### **1.2.1. Đặc điểm nước mặt**

Khu vực nghiên cứu có sông Hồng và một nhánh phân lưu lớn là sông Đuống. Sông Hồng có tổng chiều dài là 1,149 km, bắt nguồn từ Vân Nam (Trung Quốc) và chảy qua vùng nghiên cứu ra vịnh Bắc Bộ.

### **1.2.2. Đặc điểm nước ngầm**

Đại bộ phận diện tích, trong đó có phần tả ngạn sông Hồng, có đặc điểm của vùng trũng chịu ảnh hưởng của các quá trình biến tiến, bào mòn lục địa tạo nên các trầm tích bờ rời gồm nhiều nhíp phủ lên móng là các đá cổ kết khác nhau.

Các tầng chứa nước gồm: - Các tầng chứa nước lỗ hổng (Tầng chứa nước các trầm tích Holocen (qh); Tầng chứa nước các trầm tích Pleistocen (qp).

Tầng chứa nước qp có quan hệ thủy lực với các nguồn nước mặt và các cửa sổ địa chất thủy văn. Các thành tạo nghèo nước và cách nước là các trầm tích cách nước Pleistocen thuộc hệ tầng Vĩnh Phúc ( $Q_2^{2vp}$ ).

## **1.3. Đặc điểm kinh tế - xã hội vùng nghiên cứu**

Diện tích lương thực có hạt là 31.018 ha. Sản lượng cây lương thực là 154.504 tấn, bình quân đầu người là 493 kg. Hiện trong vùng có 11.958 doanh nghiệp, hợp tác xã. Số cơ sở kinh tế cá thể phi nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản là 53.477 cơ sở. Diện tích nuôi trồng thủy sản là 2.223 ha. Số cơ sở kinh doanh thương nghiệp, dịch vụ là 43.936 cơ sở.

## **1.4. Khái quát hiện trạng hoạt động sản xuất và môi trường của KVNC**

### **1.4.1. Hiện trạng hoạt động sản xuất và môi trường huyện Mê Linh**

KCN Quang Minh 1,2 diện tích là 847ha với các lĩnh vực sản xuất chính: Sản xuất phụ tùng cơ khí, điện tử, điện lạnh, trang thiết bị nội thất, sản xuất chế biến lương thực, thực phẩm v.v... KCN đã có HTXLNT với công suất xử lý 3.000m<sup>3</sup>/ngày.

### **1.4.2. Hiện trạng hoạt động sản xuất và môi trường huyện Đông Anh**

KCN Thăng Long, Ngũ Huyện Khê với tổng diện tích 295ha, gồm: Công nghiệp sạch, lắp ráp linh kiện điện tử, xe máy, sản xuất bao bì...có HTXLNT tập trung với công suất xử lý 5.000m<sup>3</sup>/ngày.

### **1.4.3. Hiện trạng hoạt động sản xuất và môi trường huyện Gia Lâm**

Trong khu vực có 05 cụm công nghiệp, khu sản xuất làng nghề tập trung. gồm dệt nhuộm, giấy bìa carton, ván ép, thực phẩm, rượu, ngành sản xuất sản cơ khí, vật liệu, ngành sản xuất gốm sứ.

### **1.4.4. Hiện trạng hoạt động sản xuất và môi trường Quận Long Biên**

KCN Sài Đồng B, Đài Tư diện tích 137,11ha, ngành nghề chủ yếu: cơ khí, điện tử, cơ khí chính xác, công nghiệp nhẹ, tin học, lắp ráp cơ khí điện tử, chế biến thực phẩm, sản xuất hàng tiêu dùng, đồ trang sức, linh kiện xe máy, ô tô,... đều xây dựng HTXLNT tập trung và đổ ra sông Cầu Bây.

## **CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Cơ sở lý luận**

#### **2.1.1. Khái niệm về đất và phân loại đất**

##### *2.1.1.1. Khái niệm về đất*

- Theo quan điểm về thổ chất (Soil) của Địa kỹ thuật, đất là một đối tượng bỏ rời nằm phía trên đá cứng. Đặc tính của các đối tượng tùy thuộc mức độ gắn kết và các tính chất cơ lý, do đó phân đối của mặt cắt trong đất cũng tương đồng với cách phân đối trong vỏ phong hóa.

- Theo quan điểm của ngành Nông nghiệp: Đất là một thể tự nhiên độc lập được tạo thành trên bề mặt Trái đất dưới tác động của các chất vô cơ và hữu cơ (đá mẹ, khí hậu, địa hình, thời gian, sinh vật, hoạt động của chúng) và có độ phì. Đất được cấu thành từ ba pha: Pha rắn (KV nguyên sinh, thứ sinh, vật liệu hữu cơ, chất keo); pha lỏng (dung dịch đất chứa các hợp chất vô cơ, hữu cơ,...); pha khí (khí trong lỗ hổng, khí hấp thụ hạt keo như  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $NH_3$ ...),[

##### *2.1.1.2. Quá trình thành tạo đất*

Theo Nguyễn Văn Phở (2002), đất là một trong những khâu cốt yếu của chu trình địa hóa. Đất được thành tạo từ quá trình phong hóa các đá gốc do kết quả của sự tác dụng tương hỗ phức tạp giữa các quá trình địa hóa khác nhau. Đất có độ lỗ hổng lớn và được phân thành các tầng có thành phần và tính chất khác nhau do kết quả của quá trình thẩm lọc nước và các quá trình sinh học bao gồm sự sinh trưởng và phân hủy các sinh vật.

Quá trình thành tạo đất chịu tác động của 5 yếu tố chính, bao gồm: Vật liệu cội nguồn (PM-đá mẹ), khí hậu (C), sinh giới (O -chất hữu cơ), địa hình (R) và thời gian (T).

Đất có nguồn gốc chủ yếu từ các sản phẩm phong hóa từ khu vực thượng lưu các dòng sông của hệ thống sông Hồng được nước sông mang đến lắng đọng ở phân rìa của đồng bằng Bắc Bộ. Được trải qua quá trình phong hóa (hòa tan, lắng đọng, rửa lữa, tái phân bố lại vật chất) ở các mức độ khác nhau phụ thuộc vào địa hình (vị trí) thành tạo và thời gian tồn tại, dẫn đến hình thành các kiểu mặt cắt đất với cấu trúc khác nhau.

##### *2.1.1.3. Lựa chọn cơ sở phân loại đất*

Lựa chọn phương pháp phân loại đất có ảnh hưởng rất lớn đến tính đại diện và tính khách quan của nghiên cứu địa hóa đất của vùng nghiên cứu. Nguồn chủ yếu của các vật liệu trầm tích (đá mẹ) của đất trong vùng là từ các



sản phẩm phong hóa được vận chuyển bởi hệ thống sông Hồng cùng với hai chi lưu lớn là sông Đà và sông Lô. Đất trồng trong vùng (độ sâu đến khoảng 1m) là sản phẩm hình thành về sau, khi các trầm tích bờ rời đã lộ ra trên mặt đất và chịu nhiều tác động của các quá trình rửa lũa, tái tích tụ và phân bố lại vật liệu tuy không kéo dài đối với trầm tích hệ tầng Vĩnh Phúc, nhưng cũng đủ làm xáo trộn lu mờ các đặc điểm nguyên sinh của các thành tạo địa chất có trước. Còn đối với các trầm tích của hệ tầng Thái Bình, thời gian quá ngắn cho những quá trình đó có tác động rõ rệt.

Lựa chọn phương pháp phân loại đất theo nguồn gốc hình thành của đất (bắt nguồn từ thành tạo địa chất nào) sẽ cần phải có những nghiên cứu sâu hơn về nguồn vật liệu, lưu vực vận chuyển, quá trình phong hóa đá gốc, về độ sâu tầng đất ngoài phạm vi có sự phát triển cây trồng, thực vật, vượt quá phạm vi nghiên cứu của Luận án. Do đó NCS sử dụng phân loại đất đang phổ biến trong ngành nông nghiệp, trong đó tùy theo đặc điểm về thành phần độ hạt, khoáng vật, mặt cắt đất được phân thành các tầng hoặc đới (Horizon) khác nhau. Tên của 1 loại đất được gọi dựa trên sự có mặt của tầng tiêu biểu (tầng chẩn đoán) trong mặt cắt đất đó.

*2.1.1.4. Các kiểu phân loại đất đang được sử dụng phổ biến trên thế giới và ở Việt Nam*

**a. Một số hệ thống phân loại điển hình đang sử dụng trên thế giới hiện nay**

Ở quốc gia phát triển như Hoa Kỳ, Trung Quốc, Australia, Canada ... đã đưa ra các bảng phân loại riêng. Có 2 hệ thống phân loại phổ biến trên thế giới là phân loại của Hoa Kỳ (Soil Taxonomy) và phân loại của Liên Hiệp Quốc (FAO-UNESCO).

**b. Các kiểu phân loại đất, sử dụng ở Việt Nam**

Dựa vào các phân loại trên, phân loại đất đang được sử dụng phổ biến ở Việt Nam đã tuân thủ theo TCVN 9487 - 2012 của Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành năm 2012.

Các kết quả nghiên cứu đã công bố cho thấy trong khu vực nghiên cứu có 3 nhóm đất chính là đất phù sa, đất xám và đất có tầng sét loang lổ. Các nhóm đất có thành phần khoáng vật, đặc điểm địa hóa riêng biệt.

**2.1.2. Thành phần khoáng vật và thành phần hóa học của đất**

*2.1.2.1. Thành phần khoáng vật của đất*

Thành phần khoáng vật là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến các tính chất đất, thể hiện ở pha rắn của đất và các khoáng vật của nó. Thành phần khoáng vật quyết định thành phần hóa học của đất, khả năng kết dính cũng như hấp phụ vật chất (trong đó có các độc chất)....

*2.1.2.2. Thành phần hóa học của đất*

a- *Các hợp phần chính* (Major Compounds): Thông thường, trong đất có các hợp phần giàu nhất là Si, Al và các hợp phần khác có hàm

lượng nghèo hơn như Fe, Ca, Na, K nhưng lại quan trọng trong chu trình sống của thực vật, đặc biệt là thực vật bậc cao.

b- *Các nguyên tố vết* (Trace Elements) trong đất: Đặc điểm địa chất và điều kiện hóa- lý có vai trò quan trọng đến hàm lượng các nguyên tố vết trong đất. Một số nguyên tố vết đóng vai trò quan trọng trong sinh vật và được gọi là các nguyên tố vi lượng.

c- *Vật chất hữu cơ trong đất* (Organic Matter - OM): là sản phẩm phân hủy từ thực vật và động vật. Đây là nguồn dinh dưỡng quan trọng cho cây trồng và là chỉ số quan trọng để đánh giá độ phì của đất.

### **2.1.3. Quá trình hình thành và biến đổi đất**

Trong khu vực nghiên cứu, tầng đất có độ sâu tới một mét là phần trên cùng thuộc hai hệ tầng Thái Bình ( $Q_2^{2-3}tb$ ) và hệ tầng Vĩnh Phúc ( $a,lbQ_1^3vp$ ).

Nguồn chủ yếu là từ các sản phẩm phong hóa được vận chuyển bởi hệ thống sông và sản phẩm bóc mòn từ các đồi núi xung quanh tạo nên sản phẩm trầm tích hỗn hợp tại khu vực nghiên cứu.

#### **2.1.3.1. Quá trình hình thành thành đất**

Theo thời gian thành tạo, các trầm tích hiện đại trong vùng được chia thành 4 phân vị (từ cổ đến trẻ): Trầm tích hệ tầng Hà Nội, hệ tầng Vĩnh Phúc, hệ tầng Hải Hưng và hệ tầng Thái Bình. Trong đó chỉ có trầm tích hệ tầng Vĩnh Phúc và Thái Bình lộ ra trên bề mặt vùng nghiên cứu.

Các trầm tích sét - bột của hệ tầng Vĩnh Phúc có nguồn gốc hồ, đầm lầy và trầm tích sông gồm cát, bột, sét có nguồn gốc từ các thành tạo địa chất ở phía Bắc, bề dày thay đổi đến hàng chục mét và bị các trầm tích hệ tầng Thái Bình phủ lên, bề mặt các trầm tích tầng Vĩnh Phúc thường bị laterit hoá tạo nên lớp sét, sét cát màu sắc vàng - đỏ nâu - nâu loang lổ.

Các trầm tích của hệ tầng Thái Bình chiếm diện tích chủ yếu trong vùng nghiên cứu.

#### **2.1.3.2. quá trình hình thành mặt cắt đất và phân bố vật chất trong đất**

Đất trong vùng nghiên cứu, sau khi được hình thành và lộ ra trên mặt đất, sẽ chịu các tác động của các quá trình lý hóa (phong hóa), các hoạt động sống của sinh vật (kể cả hoạt động của con người) dẫn đến thay đổi.

a. Quá trình mùn hóa lớp trên cùng của đất: sau khi đất được hình thành và lộ ra trên mặt đất do hoạt động của các vi sinh vật và sinh vật (động, thực vật). Sản phẩm phân hủy: các axit hữu cơ làm giảm độ pH của đất.

b. Các quá trình thủy phân, hydrat hóa, oxy hóa (phong hóa hóa học) làm biến đổi thành phần khoáng vật, các quá trình này diễn ra với cường độ yếu ớt do bản thân môi trường của đất về sau không khác nhiều so với khi hình thành (môi trường oxy hóa và giàu nước). Khoáng vật chủ yếu: thạch anh và các loại sét kaolinit - ilit là những khoáng vật rất bền trong điều kiện ngoại sinh.

c. Các quá trình rửa lữa, vận chuyển và tái lắng đọng các tổ phần đất: là quá trình quan trọng nhất dẫn đến phân bố lại thành phần vật chất (thành phần khoáng vật cũng như thành phần hóa học) trong mặt cắt đất của vùng nghiên cứu. Trong tầng E rất giàu các khoáng vật có độ bền phong hóa cao, (chủ yếu là thạch anh). Đất này thường có trong đất được hình thành trong thời gian tương đối dài.

### **2.1.4. Các khái niệm liên quan đến địa hóa môi trường đất**

#### **2.1.4.1. Các thông số môi trường đất**

a) Độ chua của đất (pH - độ axit và bazơ của đất)

b) Thế năng oxi hóa - khử (Eh)

2.1.4.2. *Dạng tồn tại và khả năng di chuyển của nguyên tố vết trong môi trường đất:* Đa số các nguyên tố tồn tại trong các môi trường khác nhau, Eh (thế oxi hóa) cùng pH (độ axit - bazơ của môi trường) ảnh hưởng rất đến dạng tồn tại, khả năng di chuyển chúng trong tự nhiên.

#### **2.1.4.3. Khả năng hấp phụ và trao đổi cation trong đất (CEC)**

a) *Khả năng hấp phụ của các hợp phần trong đất:* Do trong đất có chứa những keo mang điện tích khác nhau, nên nó có khả năng hấp phụ các ion trái dấu lớn.

b) *Khả năng trao đổi cation (CEC):* Là tổng các điện tích dương bị hấp phụ trên bề mặt các cấu tử đất có khả năng hấp phụ trong điều kiện pH nhất định và phụ thuộc chặt chẽ vào TPKV, sự có mặt của các loại keo...

#### **2.1.4.4. Ô nhiễm các kim loại nặng trong đất**

Là trường hợp hàm lượng KLN tích tụ trong đất vượt ngưỡng cho phép. Ô nhiễm các kim loại nặng trong đất có độc tính rất mạnh đối với sinh giới.

### **2.1.5. Tình hình nghiên cứu địa hóa đất trên thế giới và ở Việt Nam**

#### **2.1.5.1. Tình hình nghiên cứu địa hóa đất trên thế giới**

Địa hóa đất đã được phát triển rất mạnh ở các nước có tiềm lực khoa học kỹ thuật và tài chính như Hoa Kỳ, Canada, Vương Quốc Anh, Pháp, Đức, Nhật và gần đây là Hàn Quốc, Trung Quốc, Thái Lan... như Vương Quốc Anh và Scotland, Hoa Kỳ đã thành lập các Atlas địa hóa đất trên toàn bộ lãnh thổ.

#### **2.1.5.2. Tình hình nghiên cứu địa hóa đất ở Việt Nam**

Ở Việt Nam, việc nghiên cứu địa hóa đất mới chỉ được quan tâm trong những năm gần đây. Các công trình nghiên cứu về thành phần hóa, phân loại đất, lập các bản đồ quy hoạch tại tỉnh Đồng Nai, TP. Hồ Chí Minh và các đô thị khác. Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy, đất ở nhiều khu vực đã bị ô nhiễm nghiêm trọng.

### **2.2. Các khối lượng thực hiện ở thực địa và phân tích trong phòng**

NCS đã đào 318 phẫu diện đất và lấy 788 mẫu các loại và gửi tại các Phòng phân tích có uy tín như: Viện Địa chất; Viện Hóa học - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam; Trung tâm Phân tích Thí nghiệm

Địa chất, Bộ Tài nguyên và môi trường; Trường Đại học Vũ Hán, Trung Quốc, Trường Đại học Tài nguyên và môi trường Hà Nội,.. Các kết quả phân tích là cơ sở luận giải chứng minh các nội dung nghiên cứu.

### **CHƯƠNG 3. ĐẶC ĐIỂM THÀNH PHẦN VẬT CHẤT KHU VỰC NGHIÊN CỨU**

#### **3.1. Đặc điểm phân bố các nhóm đất trong khu vực nghiên cứu**

Dựa vào phân loại đất theo TCVN 9487:2012, trong khu vực có 3 nhóm: đất phù sa (PS); đất có tầng sét loang lổ (LL); đất xám (XA).

Nhóm đất phù sa (PS) phân bố nhiều ở huyện Gia Lâm với diện tích 6.097 ha, Mê Linh có diện tích là 5.689 ha, Đông Anh có diện tích 3.599 ha và nơi có diện tích ít nhất là quận Long Biên 1.486 ha. Đất bắt nguồn từ các trầm tích thuộc hệ tầng Thái Bình; Đất có tầng sét loang lổ có diện tích 1.477ha tập trung ở Đông Anh và Mê Linh, từ các trầm tích thuộc hệ tầng Vĩnh Phúc; Đất xám có diện tích 5.950ha, phân bố ở Đông Anh và Mê Linh, từ các trầm tích thuộc hệ tầng Vĩnh Phúc.

#### **3.2. Đặc điểm thành phần độ hạt của các nhóm đất tại khu vực nghiên cứu**

Nhóm đất phù sa có bề hạt sét 21,93% ; Bề hạt bụi 45,71%; Bề hạt thô 35,15%. Nhóm đất có tầng sét loang lổ có bề hạt sét 4,66%; Bề hạt bụi 27,9%; bề hạt thô (cát) 67,48%. Nhóm đất xám có bề mịn (sét) 13,4%; Bề hạt bụi 49,1%; Bề hạt thô (cát) 35,9%.

#### **3.3. Đặc điểm thành phần khoáng vật của các nhóm đất trong khu vực**

##### **3.3.1. Đặc điểm thành phần khoáng vật của nhóm đất phù sa**

+ Thành phần khoáng vật chính của nhóm đất này bao gồm: Thạch anh 58,14%, hydromica (Illit) 14,28%, kaolinit 6,43%, felspat 5,43%, geothit 4,3%. Nhóm khoáng vật hỗn hợp chlorit - montmorilonit và montmorilonit 4,43%. Ngoài ra còn có khoáng vật khác: lepidocrokit, magnetit, gibsit, amphibol, hematit và sét hỗn hợp. Sự có mặt goethit và montmorilonit tăng cường khả năng trao đổi cation cũng như hấp phụ các KLN của đất.

##### **3.3.2. Đặc điểm thành phần khoáng vật của nhóm đất có tầng sét loang lổ**

Thành phần khoáng vật chính của đất trong vùng: Thạch anh 80,3%, hydromica (chủ yếu là illit) 4,43%; kaolinit 4,14%, felspat 2,72%, geothit 2,3%, chlorit và montmorilonit từ 3% đến 7%. Ngoài ra còn có mặt các khoáng vật: Talc, vermiculit, rutil, jarosit, trong đó sự có mặt của vermiculit và nhóm montmorilonit phản ánh khả năng tăng tính dẻo của đất cũng như khả năng trao đổi cation và hấp phụ các KLN của đất.

##### **3.3.3. Đặc điểm thành phần khoáng vật của nhóm đất xám**

Các khoáng vật chính của đất: Thạch anh 69,4%, illit (hydromica) 10,6%, kaolinit 4,2%, felspat 4,2%, geothit 2,6%. Nhóm khoáng vật chlorit và montmorilonit từ 6% đến 9%.

Ba nhóm đất trên đều có cùng nguồn gốc địa chất và nguồn cung cấp từ các sản phẩm phong hóa do cùng hệ thống sông ngòi đưa đến (chỉ khác

biệt về thời gian) và là sản phẩm phát triển trên các trầm tích hiện đại của hệ tầng Vĩnh Phúc và hệ tầng Thái Bình.

### 3.4. Đặc điểm thành phần hóa học của nước tại khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu đặc điểm địa hóa nước góp phần làm sáng tỏ nguồn gốc, cơ chế dịch chuyển, tích tụ của các nguyên tố nhạy cảm trong đất, đánh giá được nguyên nhân gây ô nhiễm đất, dự báo xu thế tiến triển của môi trường đất và đề xuất các giải pháp giảm thiểu, phòng ngừa ô nhiễm.

#### 3.4.1. Đặc điểm phân bố các kim loại nặng của nước mặt

Trong nước mặt, hàm lượng Cd vượt 4,6 lần (có 3,57% số mẫu vượt QCVN 08-2015); Pb vượt từ 1 đến 4,28 lần (có 41,2% số mẫu vượt); Hàm lượng Cr vượt từ 1,12 đến 1,45 lần (có 25% số mẫu vượt); Hàm lượng Fe vượt từ 1,23 đến 5,6 lần (có 15% số mẫu vượt) QCVN tương ứng.

#### 3.4.2. Đặc điểm thành phần hóa học của nước dưới đất

Kết quả cho thấy Cd vượt từ 1,4 đến 9,2 lần (chiếm 28,67%); Pb vượt từ 8,6 đến 17,2 lần (chiếm 13,64%); Cr vượt từ 1,04 đến 1,14 lần (chiếm 18,18%); Fe vượt từ 1,64 đến 4,14 lần (chiếm 17,64%); Mn vượt từ 1,48 đến 1,56 lần (chiếm 14,28% ). Trong khu vực đã xuất hiện các dị thường địa hóa đối với các nguyên tố Cd, Pb, Cr, Fe, Mn, .. Với số mẫu vượt QCCP từ 13 - 28% chứng tỏ nước dưới đất đã bắt đầu có biểu hiện ô nhiễm một số KLN như Mn, Fe, Cd, Pb, Cr nhưng mức độ ô nhiễm kém hơn so với nước mặt. Tuy vậy, ô nhiễm KLN trong nước dưới đất sẽ ảnh hưởng xấu đến môi trường đất của khu vực nghiên cứu.

## CHƯƠNG 4: ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÓA ĐẤT KHU VỰC NGHIÊN CỨU

### 4.1. Đặc điểm và quy luật phân bố của các hợp phần quan trọng trong các nhóm đất ở khu vực nghiên cứu

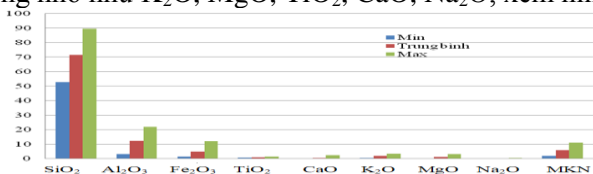
#### 4.1.1. Đặc điểm phân bố của các nguyên tố trong đất khu vực nghiên cứu

##### 4.1.1.1. Đặc điểm phân bố các nguyên tố chính trong đất

Kết quả phân tích các oxit của các nguyên tố Si, Al và Fe cho thấy đây là các oxit chủ đạo có hàm lượng lớn trong đất, đặc biệt là nhóm  $\text{SiO}_2$ .

- Hàm lượng của  $\text{SiO}_2$ : 71,66% là nhóm oxit chiếm tỷ lệ cao nhất trong đất;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ : 12,4% thể hiện vai trò sau oxit silic; Oxit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ : 4,95%. Các oxit này có mức độ biến thiên hàm lượng trong phạm vi nhỏ so với các oxit Al, Fe và ít phụ thuộc vào các nhóm đất.

Ngoài các oxit chính (chủ đạo) còn có các oxit kém phổ biến với hàm lượng nhỏ như  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ , xem hình 1.



Hình 1. Biến thiên hàm lượng các oxit chính trong 3 nhóm đất tại khu vực nghiên cứu

*a. Phân bố các oxyt trong nhóm đất phù sa*

Hàm lượng của các oxyt:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  lần lượt: 63,6%, 15,76%, 6,64%. Đây là nhóm giàu nhôm, sắt hơn các oxyt khác. Các oxyt có hàm lượng ít hơn, biến thiên không có quy luật, như:  $\text{K}_2\text{O}$  - 2,33%,  $\text{MgO}$ -1,67%,  $\text{TiO}_2$ -0,85%,  $\text{CaO}$ -0,62%,  $\text{Na}_2\text{O}$ -0,26%. Sự biến thiên không có quy luật là do sự khác biệt cục bộ về nguồn trầm tích và môi trường trầm tích trong khu vực nghiên cứu.

*b. Phân bố các oxyt trong nhóm đất có tầng sét loang lổ*

Hàm lượng các oxyt:  $\text{SiO}_2$ : 76,42%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  :10,97%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  :3,56%. Hàm lượng các oxyt kém phổ biến là:  $\text{K}_2\text{O}$  - 0.69%,  $\text{MgO}$ - 0.97%,  $\text{TiO}_2$ - 0.07%,  $\text{CaO}$  - 0.28%,  $\text{Na}_2\text{O}$  - 0.19%. Đây là nhóm giàu Si và nghèo Al, đặc biệt là nghèo Fe hơn nhiều so với nhóm đất phù sa, tương tự các oxyt  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  và  $\text{Na}_2\text{O}$  cũng nghèo, do quá trình rửa lũa khỏi tầng O các hợp phần hạt mịn (sét giàu nhôm) và các oxyt kiềm trong một thời gian khá lâu dài của nhóm đất này (thuộc tầng Vĩnh Phúc), đất phù sa phân bố trong phạm vi của hệ tầng Thái Bình trẻ nhất nên ít bị rửa lũa hoặc chịu thời gian rửa lũa ít.

*c-Phân bố các tổ phần chính trong nhóm đất xám*

Các oxyt chủ đạo như  $\text{SiO}_2$ : 77,7%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ : 9,3%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ : 3,63%. Các oxyt kém phổ biến hơn:  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  lần lượt: 2,81%; 0,68%; 0,98%; 0,25%; 0,24%. Hàm lượng  $\text{SiO}_2$  cao hơn khá nhiều so với 2 nhóm đất trên trong khi oxyt nhôm thấp hơn khá rõ. Đặc biệt là hàm lượng Kali cao hơn hẳn so với hàm lượng các oxyt khác so với nhóm đất phù sa, đất có tầng sét loang lổ. Sự khác biệt là do sự phân dị cục bộ, điều kiện hình thành hoặc do tác động của hoạt động nhân sinh? (hoạt động canh tác – bón phân Kali của con người?).

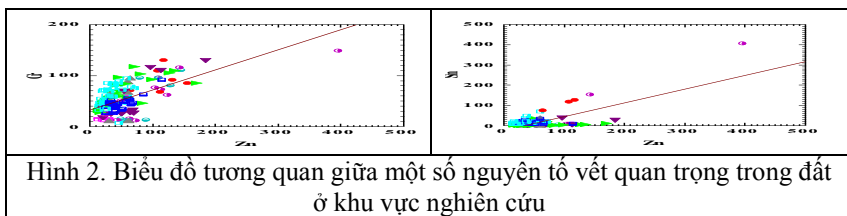
*4.1.1.2. Phân bố các nguyên tố vết (phân tán) trong đất*

*a. Hàm lượng nguyên tố vết*

Hàm lượng các nguyên tố vết biến thiên trong phạm vi rất lớn, từ khoảng vài chục lần (Cr, Mo) đến hàng trăm lần (Ni, Zn, Cu, Mn...), thậm chí lên đến hàng ngàn lần (Cd, Sb). Đặc biệt dị thường của các KLN độc hại xuất hiện tại một số nơi: xã Đại Thịnh, Mê Linh, Kim Hoa, huyện Mê Linh, đặc biệt ở đó có hàm lượng Cd khá cao; ngoài ra dị thường còn có ở huyện Gia Lâm, là khu trồng ôi Đông Dư.

*b. Môi tương quan giữa các kim loại nặng trong đất*

Mối tương quan cặp As và Zn có quan hệ thuận rõ ràng: Cr và Zn có  $r = 0,62$ ; cặp Ni và Cu ( $r = 0,53$ ); các tổ phần Cd và Pb ( $r = 0,56$ ); Cd và Sn có quan hệ thuận ( $r = 0,6$ ); Zn với As và Sn ( $r = 0,63$ )... Đặc biệt là nhóm As và Sn ( $r = 0,85$ ). Điều đó có thể liên quan đến các hoạt động sống của con người trong khu vực, (xem hình 2).

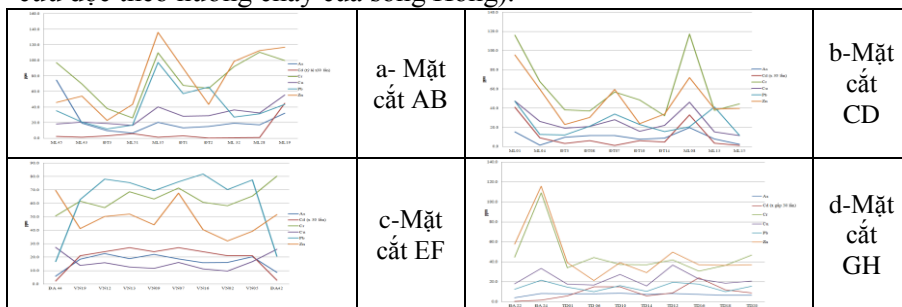


Hình 2. Biểu đồ tương quan giữa một số nguyên tố vết quan trọng trong đất ở khu vực nghiên cứu

Theo mỗi tương quan trên, cho thấy chúng có chung một nguồn gốc. Các mối quan hệ tuyến tính đồng biến hoặc nghịch biến dễ thấy rõ sự biến thiên hàm lượng các nguyên tố trên. Đặc biệt là nhóm nguyên tố As và Sn ( $r = 0,85$ ). Điều đó có thể do các hoạt động sản xuất của nhân dân địa phương.

#### 4.1.1.3. Biến thiên hàm lượng các nguyên tố vết theo độ sâu mặt cắt tại vùng nghiên cứu

NCS đã thiết lập các mặt cắt theo hướng vuông góc (mặt cắt ngang) với cấu trúc chung của vùng (vuông góc với các dải trầm tích) phân bố theo chiều dòng chảy của hệ thống sông Hồng, bắt đầu từ phía các trầm tích cổ hơn của hệ tầng Vĩnh Phúc lộ ra ở gần với các đồi núi tuổi Trias ở phía Bắc (xem các mặt cắt ...), kéo dài ra sát bờ sông Hồng, sông Đuống. Bên cạnh đó còn bố trí theo mặt cắt dọc (chạy ở trung tâm cùng nghiên cứu dọc theo hướng chảy của sông Hồng).



Hình 3. Biến thiên hàm lượng trung bình các kim loại nặng trong đất khu vực nghiên cứu theo chiều từ Bắc xuống Nam (mặt cắt AB, CD, EF, GH theo thứ tự từ Tây sang Đông - từ phía Mê Linh sang phía Gia Lâm)

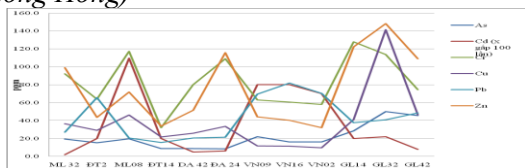
#### a) Biến thiên hàm lượng theo chiều ngang (theo hướng Bắc - Nam vùng nghiên cứu)

Từ hình 3 thấy sự khác biệt các KLN theo chiều ngang (từ Bắc xuống Nam), có sự tương đồng nhất định giữa các mặt cắt AB (cắt qua Đại Thịnh) và CD (cắt qua Vân Nội) và mặt cắt GH (cắt qua Giang Biên).

Từ hình 3a,b,c,d cho thấy các KLN có xu hướng tăng cao ở rìa phía Bắc, trung tâm và rìa phía Nam. Sự tăng cao đó có lẽ liên quan nhiều đến hoạt động nhân sinh (phân bố các khu dân cư và các hoạt động sản xuất). Các KLN Zn, Cr, Pb có mức biến thiên khá lớn, còn mức biến thiên của Cu, Cd và

As nhỏ hơn. Có thể do nhân sinh từ tác động của các cơ sở sản xuất công nghiệp phát thải các nguyên tố này. Riêng mặt cắt 3c cắt qua Đông Anh, Mai Lâm, Cầu Đuống và Long Biên có dạng biên đôi khác hẳn: Hàm lượng Pb và Cd thấp ở hai đầu mặt cắt (phía Sóc Sơn và phía giáp sông Hồng), còn ở giữa lại có hàm lượng khá cao. Có thể liên quan đến hoạt động của các cơ sở sản xuất ở TT Đông Anh, Cổ Loa, Cầu Đuống...).

b) *Biến thiên hàm lượng KLN theo chiều dọc (dọc theo dòng chảy của sông Hồng)*

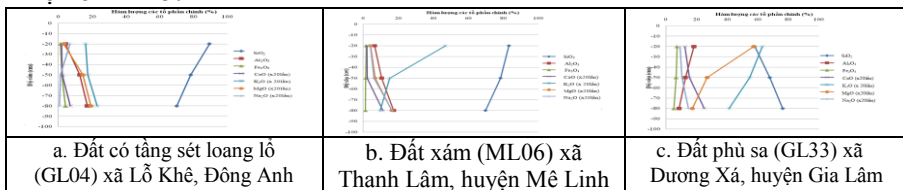


Hình 4. Biểu đồ biểu diễn biến thiên hàm lượng trung bình KLN trong đất khu vực nghiên cứu theo mặt cắt dọc (mặt cắt IK)

Từ hình 4 cho thấy hàm lượng các KLN theo chiều dọc biến thiên không có quy luật. Chứng tỏ nguồn gốc và vị trí thành tạo cũng như tuổi của vật liệu đá gốc của các nhóm đất ít đóng vai trò trong biến thiên phân bố các KLN này. Đặc điểm phân bố theo mặt cắt dọc và ngang cùng cố thêm nguyên nhân nhân tạo các dị thường của KLN trong khu vực.

#### 4.1.1.4. *Biến thiên hàm lượng các oxit chính và nguyên tố vết theo chiều sâu*

Biến thiên hàm lượng của các oxit chính theo độ sâu mặt cắt được thể hiện ở hình 5.



Hình 5. Biến thiên hàm lượng các oxit chính theo độ sâu mặt cắt trong khu vực

Hàm lượng các oxit chính ổn định theo độ sâu, trừ hàm lượng một số oxit như  $\text{SiO}_2$  từ các trầm tích hệ tầng Vĩnh Phúc (đất có tầng sét loang lổ và đất xám),  $\text{K}_2\text{O}$  trong đất xám;  $\text{K}_2\text{O}$  và  $\text{MgO}$  trong đất phù sa. Ngoài đặc tính hóa học của các nguyên tố (khả năng hòa tan, di chuyển) còn xem xét các yếu tố môi trường (pH, Eh,...) cũng như lịch sử phát triển của đất tại các khu vực đó.

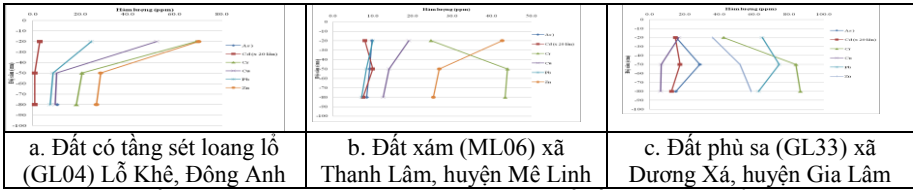
#### \* **Biến thiên hàm lượng của các nguyên tố vết (KLN) theo độ sâu**

Sự biến thiên hàm lượng các KLN theo độ sâu tại các phẫu diện tiêu biểu của mỗi loại đất từ các khu vực khác nhau để đánh giá, kết quả như hình 6, 7 và 8 (a,b,c).

Từ hình 6a,b,c cho thấy mức độ biến thiên hàm lượng các KLN ở các phẫu diện là khác nhau, không có sự tương đồng và không có quy luật rõ

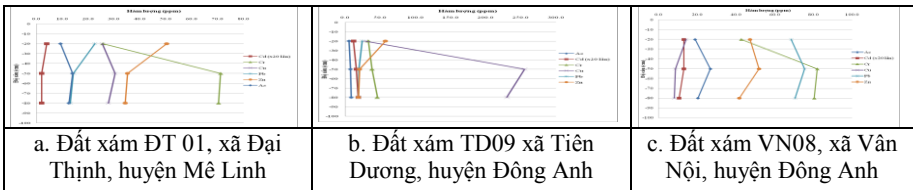


ràng theo độ sâu trong nhóm đất có tầng sét loang lổ.



Hình 6. Biến thiên hàm lượng các KLN trong nhóm đất tầng sét loang lổ theo độ sâu

Hàm lượng các KLN biến thiên trong phạm vi khá lớn. Tại Lỗ Khê, các KLN giảm rõ rệt từ tầng sát mặt đất (tầng O/tầng 1) xuống tầng sâu hơn (tầng A/ tầng 2); Tại Vân Nội lại có xu hướng ngược lại: các KLN (trừ Cu) có xu hướng tăng rõ rệt từ tầng O đến tầng A.

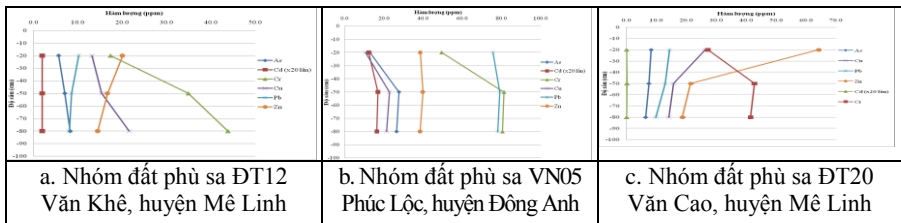


Hình 7. Biến thiên hàm lượng KLN trong nhóm đất xám theo độ sâu mặt cắt

Tại Tiên Dương, các KLN trong đất tầng sét loang lổ cũng có xu hướng giảm hàm lượng theo độ sâu nhưng không nhiều. Trừ hàm lượng của Cu giảm nhanh từ tầng O xuống tầng A, còn hàm lượng Cr lại thay đổi theo chiều ngược lại.

Từ hình 7, cho thấy hàm lượng Cr tăng lên rõ rệt từ tầng O/tầng 1 xuống tầng A/ tầng 2 ở các phẫu diện đất xám thuộc xã Đại Thịnh (Mê Linh) và Vân Nội (Đông Anh). Hàm lượng Cu cũng tăng đột biến từ tầng O/tầng 1 xuống tầng A/tầng 2 trong đất xám ở xã Tiên Dương (Đông Anh). Nguyên nhân của sự biến động cần các nghiên cứu tiếp theo, chi tiết hơn về nguồn gốc và hành vi của các KLN trong đất.

Biến thiên hàm lượng các nguyên tố vết (KLN) trong nhóm đất phù sa như sau:



Hình 8. Biến thiên hàm lượng các KLN trong nhóm đất phù sa theo độ sâu mặt cắt

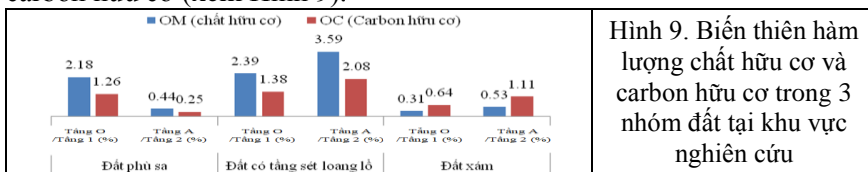
Kết quả trong hình 8 (a,b,c) cho thấy có sự khác biệt trong phân bố KLN ở nhóm đất phù sa cổ (ĐT12 và VN05) với đất phù sa hiện đại (ĐT20). Trong đất phù sa cổ, hàm lượng các KLN có xu hướng tăng từ tầng O/tầng 1 xuống

tầng A/tầng 2) còn trong đất phù sa trẻ lại có xu hướng ngược lại.

#### 4.1.2. Phân bố hàm lượng các chất hữu cơ trong đất

Để làm sáng tỏ đặc điểm phân bố các tổ phần hữu cơ trong đất, NCS đã phân tích 30 mẫu đất thuộc 3 nhóm. Các chỉ tiêu OM, OC là những thông số quan trọng đánh giá chất lượng nền đất, là độ phì (dinh dưỡng) của đất. Ngoài ra còn làm sáng tỏ khả năng hấp phụ các KLN của các vật chất hữu cơ trong đất.

Hàm lượng carbon hữu cơ trung bình là 0.81%, so sánh với các tiêu chuẩn Walkley - Black cho thấy cả 3 nhóm đất đều nghèo và rất nghèo carbon hữu cơ (xem Hình 9).



Hình 9. Biến thiên hàm lượng chất hữu cơ và carbon hữu cơ trong 3 nhóm đất tại khu vực nghiên cứu

Từ hình 9 cho thấy, nhóm đất có tầng sét loang lổ giàu chất hữu cơ nhất, đất xám nghèo chất hữu cơ (thường được gọi là đất bạc màu). Sự khác biệt này do điều kiện hình thành và do tác động của quá trình canh tác của con người quyết định.

#### 4.1.3. Dung lượng (khả năng) trao đổi Cation (CEC) của các nhóm đất

Nhóm đất phù sa có khả năng hấp thụ và trao đổi Cation (CEC) lớn. Do nhóm đất này giàu sét và có mặt chất hữu cơ đáng kể hoặc khả năng trao đổi cation cao do giàu các hợp phần, khoáng vật có khả năng hấp phụ và trao đổi cation tốt, đất giàu dinh dưỡng, có độ phì tiềm năng cao hơn các nhóm đất khác.

### 4.2. Đặc điểm địa hóa môi trường đất tại khu vực nghiên cứu

#### 4.2.1. Các chỉ số địa hóa môi trường đất

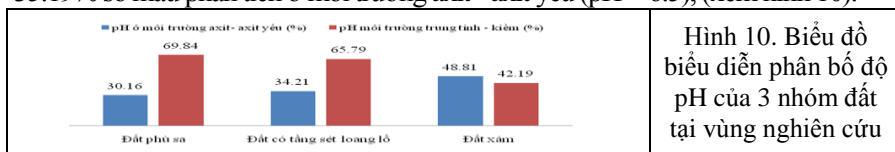
NCS đã phân tích 324 mẫu đất thuộc nhóm: đất phù sa, đất có tầng sét loang lổ và đất xám để xác định các chỉ số địa hóa môi trường đất (pH, Eh, Ec) (xem bảng 1).

Bảng 1. Số liệu thống kê các chỉ số địa hóa trong 3 nhóm đất tại khu vực nghiên cứu

	pH				Eh				Ec			
	Trị số pH chung	pH đất phù sa	pH đất có tầng sét	pH đất xám	Trị số Eh chung	Eh đất phù sa	Eh đất có tầng sét	Eh đất xám	Trị số Ec chung	Ec đất phù sa	Ec đất có tầng sét	Ec đất xám
Max	<b>8.34</b>	8.34	8.11	7.92	<b>569</b>	569	521.8	960	<b>1321</b>	1321	791	437.7
Min	<b>3.67</b>	3.87	3.67	4.54	<b>60</b>	66	60	58.7	<b>45.7</b>	57.4	45.7	108
Trung bình	<b>6.67</b>	6.93	6.48	6.43	<b>269.4</b>	277	269	261	<b>248.72</b>	236	252	263
Số mẫu	<b>324</b>	126	114	84	<b>324</b>	126	114	84	<b>324</b>	126	114	84

##### 4.2.1.1. Độ pH

Độ pH của đất biến thiên trong khoảng khá lớn, trung bình 6.67 (đất hơi chua); 35.19% số mẫu phân tích ở môi trường axit - axit yếu (pH < 6.5), (xem hình 10).



Hình 10. Biểu đồ biểu diễn phân bố độ pH của 3 nhóm đất tại vùng nghiên cứu

Nhóm đất phù sa với pH trung bình 6.87, có 30,16% mẫu ở môi trường axit - axit yếu; nhóm đất có tầng sét loang lổ: pH trung bình 6.98 có 65,78% mẫu ở môi trường trung tính - kiềm; nhóm đất xám, pH trung bình 6.43, có 49,81% mẫu ở môi trường axit - axit yếu (pH < 6.5).

#### 4.2.1.2. Thế năng oxy hóa - khử của đất (Eh)

Thế năng oxy hóa - khử của 3 nhóm đất cho thấy chúng đều nằm trong môi trường oxy hóa ở các mức độ khác nhau (từ yếu đến trung bình và mạnh) nhưng đa số ở mức độ oxy hóa trung bình. Nhóm đất xám mức độ oxy hóa mạnh hơn do nhóm này thường phân bố ở các triền ruộng cao và có thành phần hạt thô nên mức độ lưu thông không khí trong đất tốt hơn, dẫn đến tăng cường khả năng oxy hóa. Nhóm đất có tầng sét loang lổ so với nhóm phù sa thì mức độ oxy hóa yếu hơn do phân bố ở khu vực trũng hơn và có mật hàm lượng hạt mịn (sét bột) lớn hơn, dẫn đến hạn chế lưu thông không khí trong đất, ảnh hưởng đến hoạt động của các vi sinh vật hiếu khí và bộ rễ của cây trồng.

4.2.1.3. Độ dẫn điện của đất (Ec): Trị số Ec trung bình của các nhóm đất không khác nhiều. Tuy nhiên thông số Ec của nhiều mẫu đất vào loại hơi cao so với các nhóm đất thông thường, dẫn đến ảnh hưởng đến hoạt động của các loại vi sinh vật trong đất.

#### 4.2.2. Đặc điểm phân bố các KLN và các chất độc hại khác trong đất

Các mẫu được chọn mang tính chất đại diện cho 3 nhóm đất phù sa, đất có tầng sét loang lổ và đất xám. Các mẫu được xác định thành phần các nguyên tố vết, như các (KLN): As, Cd, Cr, Pb, Zn, Cu, Se, Hg, Mn. Số lượng phân tích hàm lượng các KLN nhóm đất phù sa là 44 mẫu; đất có tầng sét loang lổ 64 mẫu và đất xám là 51 mẫu. Thống kê kết quả phân tích được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Biến thiên hàm lượng các nguyên tố vết trong đất tại vùng nghiên cứu (mg/kg)

Chỉ tiêu	As	Cd	Co	Cr	Cu	Mo	Ni	Pb	Be	Zn
Max	693	1.5	123.3	660.7	1894.8	8.1	374.4	333.3	5.8	1173.3
Mín	1.1	0.008	1.6	9.9	2.2	0.1	0.9	2.6	0.4	14.2
Trung bình	22.1	0.4	16.2	60.0	50.6	0.8	25.1	38.9	2.5	66.0
Số mẫu	141.0	148.0	157.0	157.0	125.0	125.0	157.0	157.0	119.0	157.0
Chỉ tiêu	Se	Sb	Sn	Zn	Tl	Hg	Mn	Bi	Ba	Ce
Max	4.9	44.5	122.3	1173.3	9.7	0.1	5933.3	10.5	872.8	115.0

Min	0.01	0.0	0.4	14.2	0.01	0.001	20.8	0.2	1.1	40.0
Trung bình	1.8	5.3	11.5	66.0	1.84	0.009	413.3	2.3	169.7	82.6
Số mẫu	113.0	146.0	121.0	157.0	119.0	101.0	56.0	21.0	129.0	12.0
<b>Chỉ tiêu</b>	<b>Pr</b>	<b>Nd</b>	<b>Sm</b>	<b>Gd</b>	<b>Tb</b>	<b>Dy</b>	<b>Ho</b>	<b>Er</b>	<b>Tm</b>	<b>Yb</b>
Max	11.7	43.5	8.1	6.7	1.1	6.5	1.3	3.6	0.5	3.4
Min	4.4	16.2	3.0	2.9	0.5	3.5	0.7	2.3	0.3	2.3
Trung bình	6.8	27.0	4.8	4.3	0.7	4.6	1.0	2.8	0.4	2.8
Số mẫu	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0

Kết quả trong bảng 2 cho thấy hàm lượng các nguyên tố vết biến thiên trong phạm vi khá lớn, từ vài chục lần đến hàng ngàn lần.

Hàm lượng các KLN tiêu biểu: As, Cd, Cr, Hg, Pb, Cu, Zn trong một số mẫu của đất (đặc biệt là As, Cu, Cr, Zn) đã vượt QCVN03 từ vài lần đến hàng chục lần (xem bảng 3). Các dị thường đột biến của một số KLN như As, Cr, Cu... phân bố chủ yếu ở phía Tây Nam vùng nghiên cứu, thuộc quận Long Biên và huyện Gia Lâm, nơi có tốc độ đô thị hóa rất cao và phân bố một số cơ sở sản xuất tiểu thủ công nghiệp đặc thù.

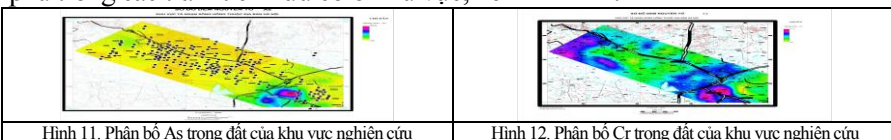
Bảng 3. Biến thiên hàm lượng các KLN của 3 nhóm đất chính trong khu vực nghiên cứu

KLN	As			Cd			Co			Cr		
Nhóm đất	Nhóm đất phù sa	Nhóm đất xám	Nhóm đất có tầng sét loang lổ	Nhóm đất phù sa	Nhóm đất xám	Nhóm đất có tầng sét loang lổ	Nhóm đất phù sa	Nhóm đất xám	Nhóm đất có tầng sét loang lổ	Nhóm đất phù sa	Nhóm đất xám	Nhóm đất có tầng sét loang lổ
Max	693	32.2	29.3	1.4	1.5	1.1	93.9	123.3	32.6	147.1	130.1	128
Min	4.01	1.1	2.4	0.01	0.001	0.01	2.33	2.1	1.6	9.87	9.9	10.5
Trung bình	37.17	11.5	14.74	0.21	0.35	0.46	18.67	19.4	12.06	62.16	50.1	55.14
Số mẫu	40	44	64	39	44	64	42	51	64	43	51	64
KLN	Cu			Mo			Ni			Pb		
Nhóm đất	Nhóm đất phù sa	Nhóm đất xám	Nhóm đất có tầng sét loang lổ	Nhóm đất phù sa	Nhóm đất xám	Nhóm đất có tầng sét loang lổ	Nhóm đất phù sa	Nhóm đất xám	Nhóm đất có tầng sét loang lổ	Nhóm đất phù sa	Nhóm đất xám	Nhóm đất có tầng sét loang lổ
Max	1894.8	575.7	52.3	6.2	8.1	2.6	374.4	232	57.9	106.1	83.2	97.5
Min	10.63	8.2	2.2	0.05	0.1	0.06	3.4	3.7	4	4.46	2.6	3.5
Trung bình	131.25	40.8	17.11	0.83	1.1	16.03	40.63	23	16.03	35.19	31.4	41.49
Số mẫu	26	43	60	42	51	64	43	51	64	43	51	64
KLN	Sb			Sn			Zn			Se		
Nhóm đất	Nhóm đất phù sa	Nhóm đất xám	Nhóm đất có tầng sét loang lổ	Nhóm đất phù sa	Nhóm đất xám	Nhóm đất có tầng sét loang lổ	Nhóm đất phù sa	Nhóm đất xám	Nhóm đất có tầng sét loang lổ	Nhóm đất phù sa	Nhóm đất xám	Nhóm đất có tầng sét loang lổ
Max	44.5	28.8	18.8	401	64.8	122.3	401	184.1	136	4.6	4.9	4.7
Min	0.03	0.02	0.01	0.36	0.6	0.5	16.7	16.3	14.2	0.02	0.01	0.01
Trung bình	4.1	6.1	5.32	35.01	8.6	11.11	82.9	48.3	49.4	1.2	3.4	1.48
Số mẫu	38	44	64	26	43	60	43	51	64	22	26	60
KLN	Hg			Mn			Bi			Fe		
Nhóm đất	Nhóm đất phù sa	Nhóm đất xám	Nhóm đất có tầng sét loang lổ	Nhóm đất phù sa	Nhóm đất xám	Nhóm đất có tầng sét loang lổ	Nhóm đất phù sa	Nhóm đất xám	Nhóm đất có tầng sét loang lổ	Nhóm đất phù sa	Nhóm đất xám	Nhóm đất có tầng sét loang lổ
Max	0.1	0.02	0.04	2724.8	1351.3	504	8.9	10.5	3	67352.7	27992.3	46742.8

<b>Min</b>	0.001	0.001	0.003	20.81	34.2	31.5	0.51	0.3	0.2	19822.94	10835.7	3628.5
<b>Trung bình</b>	0.013	0.01	0.007	418.1	251.2	166.52	2.15	3.1	1.31	290356.3	19679.1	30865.7
<b>Số mẫu</b>	34	24	49	26	15	14	9	7	5	8	3	5

#### 4.2.2.1. Đặc điểm phân bố Asen trong các nhóm đất ở khu vực nghiên cứu

Hàm lượng As trung bình là 22,1mg/kg, có khoảng 37,74% số mẫu với hàm lượng vượt từ 1,1 đến 46,2 lần. Đất đã bị ô nhiễm As đặc biệt có các dị thường As tập trung ở phía Đông Nam thuộc quận Long Biên và huyện Gia Lâm (mẫu GL21/2: 693mg/kg). Nguồn gốc của dị thường này chưa được xác định rõ nhưng có khả năng liên quan đến hoạt động sản xuất công nghiệp của con người (các cơ sở công nghiệp in) hoặc do khai thác nước ngầm rất mạnh, dẫn đến hạ thấp mức nước, thay đổi môi trường và giải phóng As khá phong phú trong các trầm tích hữu cơ ở khu vực, xem hình 11.



Hình 11. Phân bố As trong đất của khu vực nghiên cứu

Hình 12. Phân bố Cr trong đất của khu vực nghiên cứu

Hàm lượng As trong đất phù sa vượt QCVN nhiều nhất vẫn là tầng O và tầng A và có xu thế giảm dần xuống độ sâu khác nhau. As tăng cao có thể phát sinh từ các nhà máy và các KCN với các ngành sản xuất cơ khí và in hoặc do hậu quả của khai thác nước ngầm làm hạ mực nước, dẫn đến oxy hóa và giải phóng As được lưu giữ trong các trầm tích giàu hữu cơ.

#### 4.2.2.2. Đặc điểm phân bố Cadimi trong các nhóm đất tại khu vực nghiên cứu

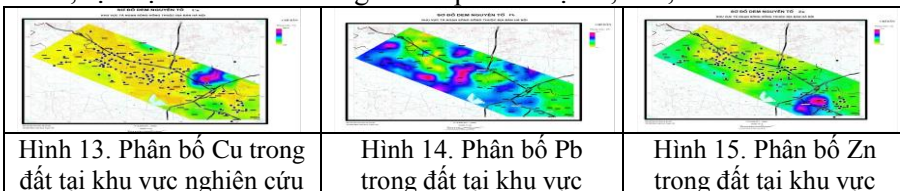
Trong vùng nghiên cứu 100% mẫu phân tích có hàm lượng Cd nhỏ hơn QCVN 03-MT: 2015/BTNMT.

#### 4.2.2.3. Phân bố Crom trong các nhóm đất tại khu vực nghiên cứu

Hàm lượng Cr trong nhóm đất phù sa vượt 4,4 lần QCVN03, diễn hình ở Gia Lâm (Hình 12). Diện phân bố của dị thường Cr khá trùng lặp với diện phân bố của dị thường As, trong khi hai nguyên tố này có hành vi và nguồn gốc khác biệt trong các quá trình địa chất nội-ngoại sinh. Từ đó có thể thấy các dị thường này có thể liên quan đến hoạt động sản xuất công nghiệp trên địa bàn.

#### 4.2.2.4. Phân bố Đồng trong các nhóm đất tại khu vực nghiên cứu

Hàm lượng của Cu từ 50mg - 100mg/kg tùy thuộc vào mục đích sử dụng. Hàm lượng Cu có xu thế tăng dần từ trên mặt xuống độ sâu của các lớp đất khác nhau, đặc biệt ô nhiễm ở các tầng của đất phù sa vượt 19,9 lần, xem hình 13.



Hình 13. Phân bố Cu trong đất tại khu vực nghiên cứu

Hình 14. Phân bố Pb trong đất tại khu vực

Hình 15. Phân bố Zn trong đất tại khu vực

#### 4.2.2.5. Phân bố Chì trong các nhóm đất tầng tại khu vực nghiên cứu

Hàm lượng Pb là 41,13mg/kg, có 19,6% số mẫu vượt từ 1,02 đến 4,76 lần, đặc biệt Pb trong đất phù sa vượt 4,76 lần, tập trung ở huyện Mê Linh, xã Vân Nội, huyện Đông Anh và rải rác ở một số khu khác. Sự khác biệt là các dị thường Pb xuất hiện khá nhiều nơi ở quận Long Biên, huyện Gia Lâm nhưng chủ yếu tập trung ở nhóm đất phù sa, (xem hình 14).

#### 4.2.2.6. Phân bố Kẽm trong các nhóm đất tầng tại khu vực nghiên cứu

Hàm lượng Zn là 65,47mg/kg, chiếm 1,27% mẫu vượt từ 2,0 đến 5,86 lần QCVN tập trung KCN, huyện Gia Lâm và Long Biên. Hàm lượng Zn trong nhóm đất phù sa vượt 5,9 lần QCVN, tập trung ở phía Tây Nam, thuộc quận Long Biên, huyện Gia Lâm, (xem hình 15). Điều đó trùng hợp với dị thường cao của KLN khác như As, Cu, Cr ... ở khu vực này.

#### 4.2.3. Đặc điểm phân bố các chất dinh dưỡng trong đất khu vực nghiên cứu

Kết quả phân tích hàm lượng các hợp phần dinh dưỡng chính trong đất cho thấy: Hàm lượng  $K_2O$  trung bình của đất xám là 1,98%; đất phù sa 2,2%; đất có tầng sét loang lổ là 1,8%. Trong đó hàm lượng  $K_2O$  dễ tiêu của đất phù sa 16,34 mg/100g đất; đất xám là 6,5mg/100 gam đất. Hàm lượng  $P_2O_5$  là 0,095%; có 72,72% số mẫu với hàm lượng  $P_2O_5$  nhỏ hơn 0,1%, trong khi đó hàm lượng  $P_2O_5$  dễ tiêu của đất phù sa là 20,3 mg/100g đất; đất xám là 5,6 mg/100g đất;

### 4.3. Đánh giá hiện trạng môi trường đất tại khu vực nghiên cứu

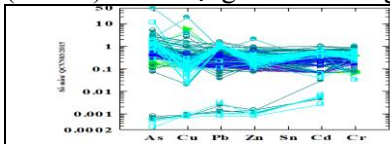
#### 4.3.1. Khái quát chung

Hiện trạng môi trường đất được đánh giá qua một số chỉ số quan trọng như pH, Eh, hàm lượng KLN... Đây là cơ sở dữ liệu để đánh giá sức chịu tải các chất ô nhiễm, các KLN của đất thông qua các giá trị hàm lượng nền và các giá trị so sánh để từ đó ước tính khả năng chịu đựng của môi trường, kết hợp xử lý các số liệu về hàm lượng nền và ngưỡng dị thường tối thiểu của các nguyên tố để đánh giá toàn diện.

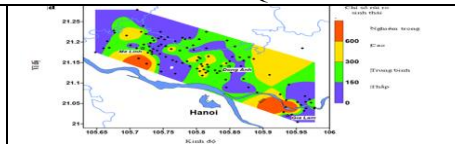
#### 4.3.2. Đánh giá hiện trạng môi trường đất khu vực nghiên cứu

##### 4.3.2.1. Đánh giá mức độ ô nhiễm các KLN trong đất

Một số mẫu đất có hàm lượng As và Cu vượt quá QCVN03 từ vài lần đến hàng chục lần, cao nhất đến gần 50 lần (đối với As) và hơn 20 lần (đối với Cu), (hình 16). Hàm lượng Pb và Zn trong một số mẫu cao hơn so với QCVN.



Hình 16. Biểu đồ so sánh các KLN trong đất với QCVN 03-MT:2015/ BTNMT



Hình 17. Số đồ phân bố các chỉ số gây tác động tiêu cực tới hệ sinh thái

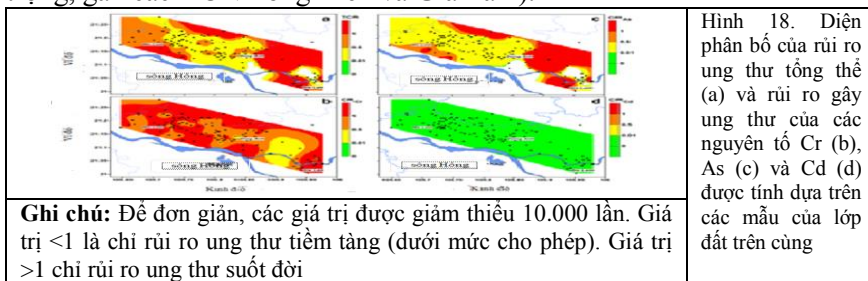
Kết quả khảo sát cho thấy trong vùng nghiên cứu bước đầu đã bị ô nhiễm bởi một số KLN, đặc biệt là As, Cu và ở một chừng mực nào đó là Pb

và Zn. Đó là cơ sở để cảnh báo tới các cơ quan quản lý lưu ý trong công tác môi trường, xây dựng các quy hoạch quản lý và sử dụng đất tại địa phương.

#### 4.3.2.2. Đánh giá mức độ nguy hiểm đối với sức khỏe môi trường từ các số liệu KLN trong đất tại vùng nghiên cứu

Chỉ số rủi ro sinh thái tiềm năng là một phương pháp phổ biến để đánh giá rủi ro sinh thái chung của ô nhiễm đất, dựa trên tổng các yếu tố rủi ro sinh thái riêng được tính cho mỗi kim loại (Er), được tính bằng tỷ lệ giữa nồng độ kim loại trong đất (Ci) và trong nền (C0) được nhân với hệ số phản ứng độc hại (Tr). Các mức rủi ro khác nhau được phân chia trên cơ sở trị số Er (thấp, trung bình, cao, nghiêm trọng) và trị số ERI (thấp, trung bình, cao, nghiêm trọng) với các ngưỡng tương ứng là 0, 40, 80, 160, 320 và 0, 150, 300, 600.

Các chỉ số rủi ro sinh thái được tính cho As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Sb và Zn theo phương pháp Hakanson, với hệ số phản ứng độc hại được thiết lập gần đây cho Sb (Wang và đồng sự, 2018). Sơ đồ phân bố các chỉ số rủi ro sinh thái trong vùng đã thành lập (hình 17) và biểu đồ tần số của yếu tố rủi ro sinh thái (hình 18) cho thấy phần lớn các vị trí lấy mẫu có rủi ro môi trường vừa phải và khoảng 50% trong số 157 vị trí lấy mẫu có rủi ro từ cao đến nghiêm trọng do Cd, As và Sb. Nguy cơ cao đến nghiêm trọng liên quan đến các nguồn điểm ô nhiễm: các điểm lấy mẫu ở Long Biên và Gia Lâm, nhiều khả năng có liên quan đến việc sử dụng nước ngầm dẫn đến tích tụ các yếu tố này trong đất ở các Mê Linh và Đông Anh. Nguy cơ sinh thái sẽ nghiêm trọng hơn nếu KLN có thể được tìm thấy trong các hợp phần sinh học. Hai địa điểm có ERI cao hơn 600 (nguy cơ nghiêm trọng, gần các KCN Long Biên và Gia Lâm).



+ Rủi ro không gây ung thư: Dựa trên nồng độ cao của kim loại/kim loại và rủi ro sinh thái có khả năng cao đã được đề cập trong phần trước, rủi ro không gây ung thư (chỉ số nguy cơ tiềm tàng) và rủi ro gây ung thư (CR và TCR) được đánh giá để xác định mức độ rủi ro đối với sức khỏe con người. Vì nồng độ kim loại nặng trong nước mặt và rau quả, theo các kết quả đã được công bố, thấp hơn QCVN tương ứng, sự tham gia của chế độ ăn uống sẽ tác động không đáng kể đến mức độ rủi ro. Ngoài ra, các

quá trình tiếp xúc của KLN có nhiều khả năng liên quan đến lớp đất tầng 1 so với lớp đất sâu. Các lớp đất sâu đã được loại trừ trong tính toán này mà chỉ sử dụng hàm lượng KLN của tầng đất trên cùng (tầng O).

Theo kết quả, rủi ro không gây ung thư đối với hầu hết các yếu tố thấp hơn 1; đó là rủi ro tối thiểu đối với cư dân nói chung. Tuy nhiên, ở phía Đông Nam huyện Gia Lâm và Long Biên có dị thường nồng độ As, Cr, Ni, Sb, Zn rất cao (hình 18), nguy cơ sức khỏe tiềm ẩn liên quan đến nồng độ As cao. Điểm này có rủi ro sinh thái cao nhất và nguyên nhân, đã được chứng minh có liên quan đến nguồn điểm ô nhiễm cục bộ (nước thải được thải ra từ các khu hóa chất, phân bón và công nghiệp), (Nguyen et al., 2010).

+ Rủi ro gây ung thư (liên quan đến As, Cd, Cr): Độc tính của As, Cd và Cr khác với các kim loại khác vì chúng có khả năng gây ung thư (Jaishankar et al., 2014). Mặc dù rủi ro sinh thái cao có liên quan đến As, Cd và Sb và rủi ro không gây ung thư liên quan đến As, các mối đe dọa gây ung thư của Cd là không đáng kể nhưng cần lưu ý đến As và Cr (Hình 18). Trong thực tế, không có bằng chứng về mối liên hệ giữa nguy cơ gây ung thư của Cr và As với các trường hợp ung thư được ghi nhận, nghiên cứu chỉ ra sự cần thiết của một chương trình đánh giá rủi ro tích hợp và kêu gọi các nhà hoạch định chính sách, quy hoạch phát triển kinh tế xã hội để khắc phục các nguy cơ ô nhiễm đất và nguy cơ đối với sức khỏe của cư dân trong.

#### ***4.3.3. Nguồn gốc, cơ chế tích tụ và phát tán của các hợp phần nặng cảm trong đất***

Các KLN có đặc tính là dễ được giải phóng khỏi vật chất ban đầu. Chúng tham gia các phản ứng hoá học để tạo nên hợp chất mới, các KLN gây ô nhiễm môi trường khi hàm lượng vượt quá giới hạn cho phép. Từ các cơ sở như nguồn gốc và phân bố các loại đất, cũng như đặc điểm phân bố dân cư, các nhà máy, các KCN liên quan có thể dự báo nguồn gốc phát sinh và quy luật tích tụ, phát tán của các KLN trong đất như sau:

- Do sử dụng hóa chất như phân bón vô cơ, thuốc trừ sâu, diệt cỏ, trong đó có các thành phần hữu cơ chậm phân hủy (PCBs) và các KLN.

- Do di chuyển các KLN ra khỏi vị trí phân bố ban đầu để tập trung ở những nơi thuận tiện với hàm lượng tăng cao (tạo dị thường và ô nhiễm).

+ Đẩy mạnh đô thị hóa, công nghiệp hóa, do hoạt động công nghiệp, xây dựng cơ sở hạ tầng, làng nghề, sử dụng HCBVTV cũng góp phần làm đất bị ô nhiễm, các nguồn phát thải do tích đọng KLN, các chất thải ra từ các động cơ đốt trong chính là nguồn gây ô nhiễm, tích tụ trực tiếp và gián tiếp các KLN tới môi trường đất và nước mặt.

Hàm lượng cao của các KLN As, Pb, Zn trong đất là một mối đe dọa thực sự đối với môi trường, nhất là về mùa mưa, khi chúng có thể dễ dàng phát tán do nước mặt và nước dưới đất đến khu vực thấp hơn, gây ô nhiễm



cho toàn bộ khu vực. Cần những biện pháp để cải tạo, phục hồi đất và ngăn ngừa ô nhiễm.

#### **4.4. Một số đề xuất về bảo vệ môi trường đất tại khu vực nghiên cứu**

Đất có tính axit, đặc biệt là ở các vùng trũng, qua các chỉ số pH, vì vậy cần có biện pháp khắc phục axit bằng phương pháp bón vôi truyền thống.

- Cần trồng các loại cây có khả năng hấp phụ KLN như Arsen cao và phổ biến, dễ trồng, sinh trưởng và phát triển mạnh như cây Dương xỉ.

- Cải thiện thành phần cơ giới đất - tăng hàm lượng thành phần sét trong đất, tăng cường sử dụng phân bón hữu cơ đã qua ủ hoại.

- Sử dụng các chế phẩm sinh học thân thiện cho môi trường, dùng vi sinh vật cải tạo đất. Đối với khu vực ô nhiễm As, Pb, Cu, Cr cần các biện pháp giảm thiểu như: phương pháp sinh học, hóa học, vật lý, như phương pháp trao đổi ion, phương pháp hấp phụ và phương pháp màng đối với khu vực bị ô nhiễm As...

\*Tăng cường các biện pháp quản lý của chính quyền và đẩy mạnh tuyên truyền nâng cao ý thức của người dân trong khu vực nghiên cứu, cụ thể:

+ Chỉ đạo các cơ quan quản lý môi trường tăng cường, kiểm tra, giám sát các khu vực bị ô nhiễm và có biện pháp chặt chẽ để kiểm soát ô nhiễm từ hóa chất, thuốc bảo vệ thực vật.

+ Vận động nhân dân tự giác trong việc thu gom chất thải, xây dựng hệ thống thoát nước hợp vệ sinh.

### **KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

NCS đã hoàn thành Luận án với các mục tiêu đề là làm sáng tỏ đặc điểm địa hóa đất, thành phần vật chất của đất tại khu vực nghiên cứu, cung cấp cơ sở khoa học cho công tác quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội, sử dụng hợp lý tài nguyên đất trên địa bàn khu vực nghiên cứu. Qua các kết quả thu nhận được, NCS xin nêu một số kết luận như sau:

+ Khu vực nghiên cứu có 3 nhóm đất: Đất phù sa, đất có tầng sét loang lổ và đất xám, trong đó nhóm đất phù sa chiếm diện tích chủ yếu.

+ Các nhóm đất có sự khác biệt rõ rệt về thành phần độ hạt giữa các nhóm, trong đó nhóm đất có tầng sét loang lổ có xu hướng có bề hạt thô chiếm tỷ trọng cao hơn hai nhóm đất phù sa và đất xám.

+ Thành phần khoáng vật giữa các nhóm đất trong khu vực khác nhau khá rõ. Ngoài các khoáng vật chủ yếu bao gồm thạch anh (trung bình 50%), Illit (hydromica) 14,2%, kaolinit 4,14%, còn có montmorilonit và goethit (hàm lượng biến thiên trong khoảng vài %); nhóm đất phù sa có khoáng vật hematit, manhetit, rutil; nhóm đất có tầng sét loang lổ có khoáng vật vermiculit, talc, jarosit và nhóm đất xám có mặt gibsit, calcit, dolomit.

+ Thành phần hóa học của các oxit như oxit nhôm và sắt trong đất ở khu

vực nghiên cứu biến thiên trong một khoảng khá lớn, như nhóm phù sa có hàm lượng oxit Fe cao hơn so với 2 nhóm đất xám và nhóm có tầng sét loang lổ. Các oxit kiềm và kiềm thổ ( $K_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ) trong nhóm đất phù sa cũng cao hơn so với hai nhóm còn lại. Cụ thể hàm lượng các oxit  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  và  $Fe_2O_3$  của nhóm đất phù sa lần lượt là 63,6%; 15,76%; 6,64%; trong nhóm đất có tầng sét loang lổ: 79,42%; 8,33%; 3,96%; trong nhóm đất xám: 78,3%; 9,44%; 3,14%.

+ Các nguyên tố vết (các kim loại nặng) theo độ sâu mặt cắt có hàm lượng biến thiên trong phạm vi rộng, không có quy luật rõ ràng theo diện (chiều ngang) và theo chiều dọc các tuyến mặt cắt. Quy luật biến thiên theo chiều thẳng đứng cũng không thật rõ ràng, phụ thuộc nhiều vào nguồn gốc đất, lịch sử phát triển và môi trường ở khu vực nghiên cứu.

+ Đất có tính axit nhẹ (đất chua) với trị số pH của các mẫu đất biến thiên 6,67. Đất phù sa và đất xám có độ chua nhiều hơn. Đất thuộc loại oxy hóa ở mức độ yếu đến trung bình (Eh từ 60 đến 569 mV). Khả năng trao đổi cation (CEC) không cao (trung bình 18,8405 meq/100g).

+ Đặc điểm địa hóa môi trường nước và đất cũng chỉ ra rằng đất trồng bước đầu đã bị ô nhiễm các KLN As, Pb, Zn, Cd, Cr, Cu, ... đặc biệt là As, Pb, Cr và Cu với mức độ ô nhiễm có mẫu cao hơn hàng chục lần so với QCVN. Một số KLN có khả năng gây ung thư và tổn hại lâu dài đến sức khỏe như As, Pb có hàm lượng khá lớn...

Trong Luận án chưa giải quyết triệt để được các vấn đề sau:

- Chưa đánh giá toàn diện các nguy cơ gây ô nhiễm đất ở khu vực (ví dụ như vấn đề TBVTV).

- Dạng tồn tại của các thành phần nhạy cảm (các KLN) trong đất tại khu vực nghiên cứu.

- Đánh giá chính xác nguyên nhân gây ô nhiễm của một số KLN trong đất tại khu vực nghiên cứu.

## **KIẾN NGHỊ**

Xuất phát từ các điểm hạn chế trên, đề nghị nhà trường và các cơ quan quản lý cấp trên cho phép được tiến hành nghiên cứu bổ sung các số liệu nhằm giải quyết triệt để các vấn đề sau:

- Dạng tồn tại, cơ chế di chuyển, tích tụ và phát tán của các nguyên tố nhạy cảm (các KLN) trên địa bàn.

- Khả năng chịu tải đối với các nguyên tố độc hại trong đất trồng tại khu vực nghiên cứu.

- Cho công bố rộng rãi các kết quả nghiên cứu để làm cơ sở cho công tác quy hoạch, quản lý và sử dụng tài nguyên đất hợp lý, đảm bảo phát triển kinh tế - xã hội bền vững trên địa bàn nghiên cứu.

## DANH MỤC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ

1. Nguyễn Khắc Giảng, Nguyễn Văn Thành, **Trần Thị Hồng Minh**, Nguyễn Trung Thành (2014), Đặc điểm địa hóa môi trường nước dưới đất tỉnh Thanh Hóa, *Kỷ yếu hội thảo các trường Đại học Khoa học kỹ thuật*, 111 - 122.
2. Nguyễn Khắc Giảng, **Trần Thị Hồng Minh** (2015), Nghiên cứu đặc điểm địa hóa môi trường nước ven biển tỉnh Thanh Hóa, phục vụ phát triển kinh tế - xã hội bền vững, *Tạp chí KHKT Mỏ - Địa chất*, (50), 40 - 47.
3. **Trần Thị Hồng Minh**, Nguyễn Khắc Giảng (2015), Nghiên cứu đặc điểm phân bố các kim loại nặng trong bùn đáy hạ lưu hệ thống sông Thái Bình và ứng dụng để đánh giá chất lượng môi trường sông”, *Tạp chí Khoa học Tài nguyên và môi trường*, (10), 29 - 39.
4. **Trần Thị Hồng Minh** (2016), “Đặc điểm các kim loại nặng trong đất ở các xã Kim Hoa, Đại Thịnh, Tráng Việt và Mê Linh, huyện Mê Linh, Hà Nội”, *Tạp chí Tài nguyên và môi trường*, (24), 29-30.
5. **Trần Thị Hồng Minh** (2017), Nghiên cứu bước đầu về các kim loại nặng trong đất và nước khu vực trồng rau an toàn thuộc huyện Mê Linh và Đông Anh, Thành phố Hà Nội . *Tạp chí Tài nguyên và môi trường*, (16), 33 - 36.
6. **Minh Tran Thi Hong**, Giang Nguyen Khac (2018), Metal and metalloids concentrations in soil, surface water, and vegetables and the potential ecological and human health risks in the northeastern area of Hanoi, Vietnam. *Environmental Monitoring and Assessment*, (November 2018; (ISSN: 0167 - 6369 (print) 1573 – 2959) (Online) Article: 624, 1-14.
7. **Trần Thị Hồng Minh**, Nguyễn Thị Phương Thanh, Trần Xuân Trường (2019), Nghiên cứu thành phần độ hạt và ý nghĩa đối với cây trồng xã Kim Nỗ, huyện Đông Anh, Hà Nội. *Tạp chí Tài nguyên và môi trường*, (21), 37-39.

