

## **ĐỊA CHẤT – KHOÁNG SẢN & MÔI TRƯỜNG (trang 31-48)**

### **ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC ĐỊA CHẤT VÀ MÔI TRƯỜNG KHU VỰC ĐẤT NGẬP NƯỚC KIM SƠN (NINH BÌNH)**

PHẠM THỊ VÂN ANH, NGUYỄN KHẮC GIẢNG, LÊ TIẾN DŨNG  
*Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

**Tóm tắt:** Khu vực đất ngập nước ven biển Kim Sơn (Ninh Bình) có cấu trúc địa chất tương đối đơn giản, trên bề mặt lộ hầu như chỉ có các trầm tích hệ tầng Thái Bình, dưới sâu cũng chỉ gặp các trầm tích Đệ tứ hệ tầng Lê Chi, Hà Nội, Vĩnh Phúc, Hải Hưng. Đây là nơi đã, đang và sẽ được khai thác với các hướng rất khác nhau như trồng rừng ngập mặn, nuôi trồng thủy hải sản, phát triển du lịch sinh thái nhằm đem lại lợi ích kinh tế tối đa cho địa phương. Vì vậy việc nghiên cứu, đánh giá mức độ ô nhiễm môi trường đất, nước khu vực này mang một ý nghĩa rất quan trọng trong việc đảm bảo phát triển bền vững. Thực tế, kết quả nghiên cứu bước đầu của các tác giả đã cho thấy sự ô nhiễm cục bộ arsen trong môi trường đất. Môi trường nước mặt cũng bị ô nhiễm arsen cục bộ, ô nhiễm cadimi, sắt, amoni dạng điện. Đặc biệt, nước mặt khu Cồn Nổi có chứa dầu mỡ với hàm lượng khá cao. Nước ngầm trong vùng nghiên cứu cũng bị ô nhiễm cadimi, chì và amoni cục bộ.

#### **1. Mở đầu**

Đường bờ biển Kim Sơn kéo dài 18 km nằm giữa hai cửa sông lớn, là Sông Đáy và Sông Càn. Vùng đất tính từ đường đê biển ra đến phía ngoài bãi bồi thấp nhất khi nước triều xuống được xếp chung vào vùng đất ngập nước, trong đó có khu vực Cồn Nổi. Vùng đất ngập nước khu vực Kim Sơn đã, đang và sẽ được khai thác với các hướng rất khác nhau, như trồng rừng, nuôi trồng thủy hải sản, phát triển du lịch sinh thái và mang lại các lợi ích kinh tế không nhỏ.

Trong quá trình thực hiện đề tài khoa học công nghệ với tỉnh Ninh Bình, tập thể tác giả đã làm sáng tỏ cấu trúc địa chất, đặc điểm môi trường địa hoá, mức độ ô nhiễm môi trường đất và môi trường nước khu vực đất ngập nước Kim Sơn, đóng góp một phần số liệu quan trọng để dự báo và định hướng phát triển kinh tế, đảm bảo an ninh quốc phòng cho tỉnh Ninh Bình.

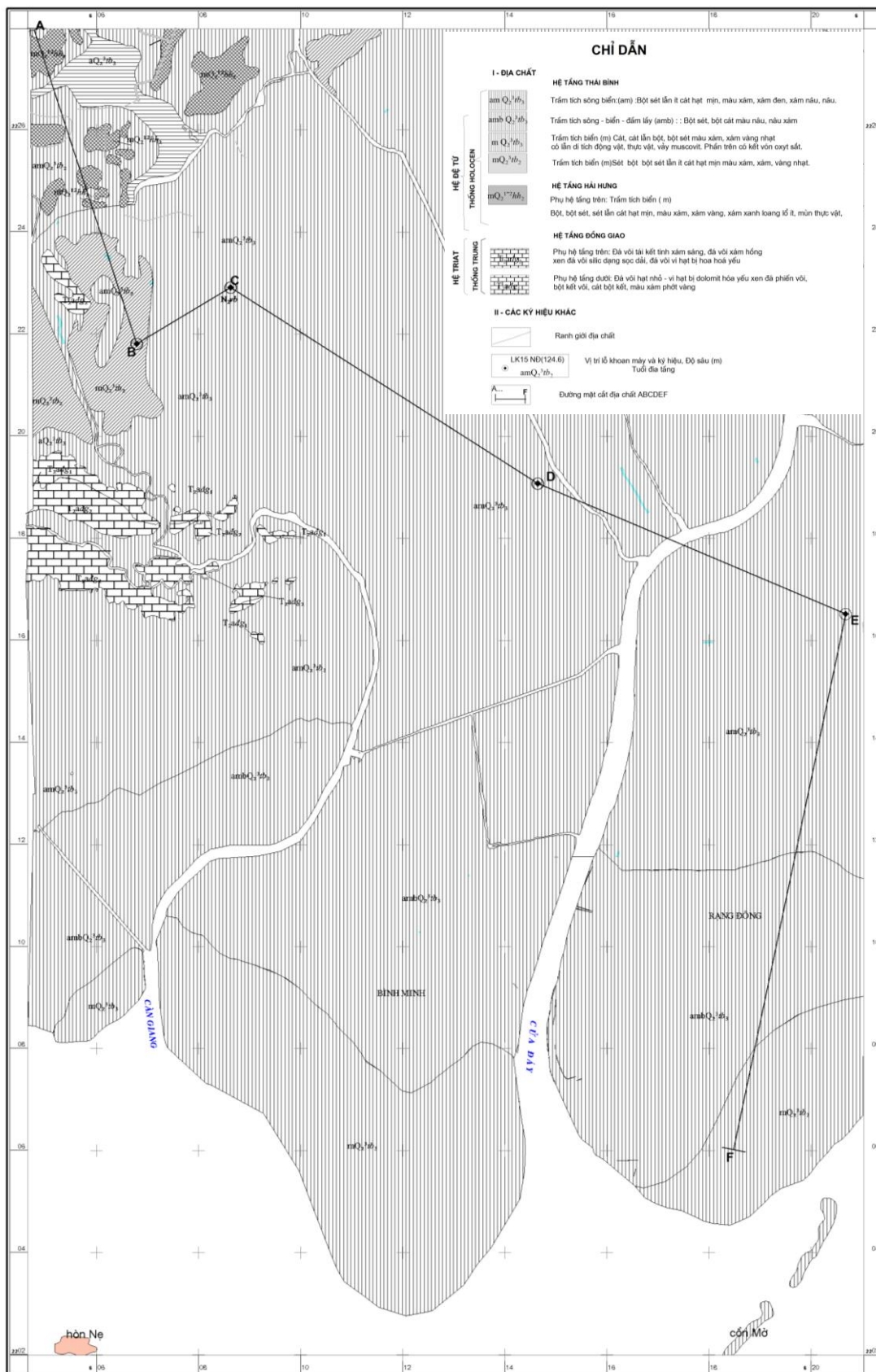
#### **2. Phương pháp nghiên cứu**

Để làm sáng tỏ cấu trúc địa chất khu vực đất ngập nước Kim Sơn cũng như các đặc điểm môi trường của khu vực, chúng tôi đã tiến hành đồng bộ các phương pháp nghiên cứu sau:

+ **Phương pháp phân tích không ảnh** : Thu thập các tài liệu không ảnh, tài liệu ảnh vũ trụ, các bản đồ địa hình (bản đồ địa hình tỷ lệ 1:50.000 năm 1965; bản đồ địa hình tỷ lệ 1:50.000 năm 2005; bản đồ địa hình và ảnh vệ tinh năm 2010), phân tích các hệ thống ảnh máy bay và ảnh vũ trụ với mục đích làm sáng tỏ hiện trạng phân bố các thành tạo địa chất, quy luật biến đổi không gian phân bố các tích tụ trầm tích theo thời gian, dự báo sự phát triển của các tích tụ trầm tích trong tương lai.

+ **Khảo sát địa chất**: Tiến hành các tuyến khảo sát kết hợp lấy mẫu và các công trình khoan không thắp. Tại các điểm khảo sát, tiến hành nghiên cứu tổng hợp, đo phóng xạ mặt đất và lấy các loại mẫu phân tích (mẫu trọng sa, mẫu độ hạt tầng mặt, mẫu địa hóa).

+ **Phương pháp địa vật lý**: bao gồm *Đo phóng xạ mặt đất* phục vụ thành lập bản đồ đồng cường độ phóng xạ mặt đất và *Đo địa chấn nông phân dải cao* thành lập các mặt cắt địa chấn nông phân dải cao xung quanh khu vực Cồn Nổi và sông Đáy, Cửa Càn.



Hình 1. Sơ đồ địa chất khu vực ven biển Kim Sơn (Ninh Bình)



+ **Phương pháp khai đào công trình:** gồm *Khoan tay không tháp* phục vụ công tác lấy mẫu địa hoá và *Khoan sâu* phục vụ nghiên cứu địa tầng, lấy mẫu tại trung tâm Cồn Nổi.

+ **Phương pháp lấy, gia công và phân tích:** bao gồm *Phân tích độ hạt*; *Phân tích trọng sa*; *Phân tích hàm lượng các nguyên tố kim loại và anion* trong các mẫu đất tầng mặt (các chỉ tiêu phân tích theo QCVN43-2012/BTNMT gồm As, Cd; Cu, Pb, Zn, Hg, Cr) và mẫu nước (phân tích các chỉ tiêu theo quy chuẩn Việt Nam về nước mặt ven biển và nước ngầm: QCVN 08-2008/BTNMT và QCVN 09-2008/BTNMT bao gồm 32 chỉ tiêu đối với nước mặt và 28 chỉ tiêu đối với nước ngầm) trong khu vực nghiên cứu.

### **3. Đặc điểm địa chất khu vực đất ngập nước Kim Sơn (Ninh Bình)**

#### **3.1. Đặc điểm địa tầng**

**Hệ tầng Vĩnh Bảo ( $N_{2vb}$ ):** Trong khu vực Cồn Nổi đến Bến Đụt, hệ tầng Vĩnh Bảo dự kiến nằm ở độ sâu trên 140m. Trên toàn bộ diện tích đồng bằng ven biển Ninh Bình, hệ tầng Vĩnh Bảo không lộ trên mặt, chỉ gặp chúng ở độ sâu từ 130 đến 54m trong các lỗ khoan ở phần diện tích phía đông. Bề dày trầm tích thay đổi từ 4,5 đến 40m. Qua tổng hợp các tài liệu hiện có về hệ tầng Vĩnh Bảo khu vực đồng bằng Ninh Bình có một số nhận xét sau: Hệ tầng gồm các lớp đá hạt mịn (sét kết, bột kết) xen kẽ với các đá hạt thô (cát kết, cát sạn kết, cuội kết). Tuy nhiên trầm tích hạt mịn vẫn chiếm chủ yếu. Bề mặt hệ tầng thường bị phong hoá có màu sắc loang lổ chứng tỏ sau khi thành tạo, các trầm tích hệ tầng lộ trên mặt chịu quá trình phong hoá bóc mòn. Với sự có mặt của thực vật ngập mặn như *Acrostichum* sp., *Florschuetzia* sp. và giá trị các hệ số địa hoá môi trường pH >7; Kt từ 0,54 đến lớn hơn 2; Eh: 35mV và những lớp di tích thực vật đã hoá than nằm xen trong trầm tích cho thấy môi trường trầm tích là vùng ven biển có tính khử - oxy hoá yếu.

**Hệ tầng Lệ Chi ( $Q_1^{1lc}$ ):** Trong khu vực nghiên cứu và trên toàn bộ diện tích tỉnh Ninh Bình nói chung, hệ tầng Lệ Chi không lộ trên mặt địa hình hiện đại, chúng phân bố hạn chế ở độ sâu từ vài chục mét đến trên một trăm mét, bề dày trầm tích thay đổi từ 5-7m đến vài chục mét, có quan hệ bất chỉnh hợp với hệ tầng Vĩnh Bảo.

**Hệ tầng Hà Nội ( $Q_1^{2-3hn}$ ):** Trên cơ sở nghiên cứu toàn vùng, có thể đưa ra một số đặc điểm của trầm tích hệ tầng Hà Nội khu vực Kim Sơn (Ninh Bình) như sau: trầm tích hạt mịn (bột sét) chiếm chủ yếu, trầm tích hạt thô (cát, sạn) chiếm một lượng nhỏ, rất hiếm gặp cuội sỏi. Theo mặt cắt, từ dưới lên trên độ hạt trầm tích giảm dần, phản ánh xu thế biến tiến trong thời kỳ tích tụ trầm tích hệ tầng Hà Nội. Tập hợp bào tử phấn hoa gặp trong trầm tích của hệ tầng chủ yếu gồm *Polypodiaceae* sp., *Gleichenia* sp., *Lygodium* sp., *Schizae* sp., *Cyathea* sp., *Angiopteris* sp., *Osmunda* sp., *Sonneratia* sp., *Quercus* sp., *Euphorbia* sp., *Rhus* sp., *Rubia* sp... được Nguyễn Địch Dỹ (1974) xếp tuổi vào Pleistocen giữa - muộn, phần sớm. Vì thế, tuổi của hệ tầng Hà Nội được xếp vào Pleistocen giữa - muộn là hợp lý. Sự có mặt của thực vật vùng ven biển như *Sonneratia*, *Acrostichum* trong trầm tích hạt mịn và các giá trị địa hoá môi trường pH: 6,7 - 7,6;  $Fe^{+2}s/corg$ : 0,19 - 0,2; Kt: 0,64 - 1,0; Eh: 20 - 100mV cho thấy trầm tích được thành tạo trong điều kiện môi trường cửa sông ven biển có tính oxy hoá yếu - trung bình. Các trầm tích của hệ tầng phủ không chỉnh hợp trên hệ tầng Lệ Chi. Phía trên chúng bị hệ tầng Vĩnh Phúc phủ không chỉnh hợp.

**Hệ tầng Vĩnh Phúc ( $Q_1^{3vp}$ ):** có diện phân bố rộng. Chúng lộ rải rác ở ven rìa đồng bằng, còn chủ yếu bị phủ bởi các trầm tích Holocen ở độ sâu nhỏ. Trầm tích hệ tầng Vĩnh Phúc được chia làm 3 phần rõ rệt. Dưới cùng là trầm tích hạt thô lẫn dăm sạn thạch anh hoặc sét, có màu xám xanh, tương ứng với tướng sông. Phần giữa trầm tích hạt mịn có màu xám, xám tro lẫn di tích thực vật tương ứng với trầm tích sông - biển. Phần trên thường có màu xám xanh, xám vàng loang lổ tương ứng với trầm tích biển. Các thành tạo phần dưới cùng có chứa nước ngầm. Nét đặc trưng của trầm tích hệ tầng Vĩnh Phúc là phần trên bị phong hoá mạnh mẽ tạo màu loang lổ, có nơi tạo lớp laterit cứng chắc dày tới 1m (LK1NB). Các tập hợp BTPH và VCS gặp trong trầm tích cho phép xác định tuổi của trầm tích là Pleistocen muộn. Hệ tầng Vĩnh Phúc phủ không chỉnh hợp trên hệ tầng Hà Nội và các đá cổ hơn; ở phía trên, chúng bị phủ bởi các trầm tích Holocen.

**Hệ tầng Hải Hưng ( $Q_2^{1-2}hh_1$ ):** bị phủ bởi các trầm tích đa nguồn gốc hệ tầng Thái Bình. Ở phần bị phủ, bắt gặp trong hầu hết các lỗ khoan địa chất. Nhìn chung trầm tích hệ tầng chủ yếu có độ hạt mịn, gồm sét bột có lẫn cát hạt mịn. Trầm tích sông biển, trầm tích biển thường nhiều mùn thực vật. Chúng có màu xám, xám vàng, xám ghi, loang lổ khá đặc trưng. Trầm tích hệ tầng Hải Hưng có 2 phần rõ rệt, phần dưới là các trầm tích sông - biển, phần trên là trầm tích biển. Chúng tiêu biểu và phản ánh một thời kỳ biển tiến trong Holocen sớm - giữa. Trong khoảng đầu của Holocen sớm-giữa, vùng nghiên cứu thuộc môi trường đồng bằng ven biển; vào khoảng cuối Holocen sớm-giữa, môi trường vùng vịnh, biển nông. Trong trầm tích sông - biển thường nghèo di tích cổ sinh, còn trong trầm tích biển - đầm lầy và biển thường chứa phong phú vi cổ sinh, tảo và bào tử phấn hoa. Sự có mặt của vi cổ sinh, thực vật ngập mặn và tảo mặn ở phần trên của mặt cắt hệ tầng cũng như các giá trị địa hoá môi trường Kt: 1,15; pH: 7,5 và ngân mài mòn của sóng cùng vỏ hầu ở chân núi đá vôi là những bằng chứng tin cậy để xác nhận hoạt động lâu dài của biển trong Holocen giữa ở vùng nghiên cứu. Trầm tích hệ tầng Hải Hưng phủ không chính hợp trên bề mặt bóc mòn loang lổ của hệ tầng Vĩnh Phúc; phía trên, chúng bị phủ bởi các trầm tích hệ tầng Thái Bình.

**Hệ tầng Thái Bình, tập trên ( $Q_2^3tb_3$ ):** phân bố rộng trên toàn diện tích nghiên cứu. Chúng tạo nên các bề mặt địa hình ngập nước và không ngập nước, độ cao thay đổi từ -1,5m đến +0,5m. Thành phần thạch học của hệ tầng phụ thuộc vào nguồn gốc trầm tích. Trầm tích sông- biển - đầm lầy chứa nhiều vật chất hữu cơ màu xám đen. Trầm tích sông biển chủ yếu là cát hạt mịn màu xám nâu. Trạng thái đặc trưng của đất sét là dẻo và dẻo mềm, cát bờ rời chưa bị nén. Nhìn chung các trầm tích của hệ tầng đều nghèo di tích cổ sinh. Theo kết quả phân tích cổ sinh và địa hoá môi trường, các trầm tích sông - biển - đầm lầy và sông - biển được thành tạo trong điều kiện khừ. Trầm tích hệ tầng Thái Bình phủ không chính hợp hoặc chuyển tiếp trên hệ tầng Hải Hưng. Bề mặt của trầm tích hệ tầng Thái Bình là diện tích nuôi trồng thủy hải sản của khu vực Cồn Nổi.

### 3.2. Đặc điểm đứt gãy kiến tạo

Vùng nghiên cứu nằm dưới mực nước biển, lớp đất yếu hiện đại phủ tràn lan. Do đó, việc phân tích các hệ thống đứt gãy kiến tạo dựa vào các dấu hiệu mang tính gián tiếp.

a) *Các quan sát ngoài thực địa trên các khối đá cứng phân ven rìa đồng bằng ven biển Kim Sơn (Ninh Bình)- Nga Sơn (Thanh Hóa):* Các đứt gãy thể hiện rõ trên bản đồ và các vết lộ địa chất. Trên bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 đã ghi nhận sự có mặt các đứt gãy phương tây bắc-đông nam, cắt qua các khối đá vôi thuộc hệ tầng Đồng Giao. Tại các mỏ đá khu vực Nga Sơn, các vết lộ tại moong khai thác đá cho thấy, các đới cà nát và biến dạng giòn-dẻo có chiều rộng đến 1,5km. Tại đây, các mặt trượt cắm về phía tây nam góc dốc 80-85<sup>0</sup>, đường phương 310 đến 330<sup>0</sup>. Phần trung tâm đới biến dạng, quan sát các cấu tạo budina và vi uốn nếp hẹp, cục bộ. Đứt gãy có dấu hiệu thuận, cánh tây nam hạ, cánh đông bắc nâng mạnh. Đứt gãy Bim Sơn-Quảng Tân được ghi nhận là đứt gãy lớn, song song với đứt gãy Sông Mã.

b) *Các mặt cắt địa chấn nông phân giải cao:* Trong số các mặt cắt đã thu được từ các kết quả đo địa chấn nông phân giải cao đã ghi nhận các dấu hiệu đứt gãy kiến tạo. Đứt gãy được dự đoán có phương tây bắc-đông nam, cắm về phía tây nam với góc dốc 80 đến 85<sup>0</sup>. Đứt gãy cắt qua trầm tích hệ Đệ tứ từ độ sâu khoảng 20 đến 25m.

### 4. Hiện trạng và mức độ ô nhiễm môi trường đất, nước khu vực nghiên cứu

Ô nhiễm đất và nước có những ảnh hưởng xấu tới sản xuất nuôi trồng thủy hải sản, ảnh hưởng gián tiếp tới sức khỏe con người. Vì vậy việc đánh giá hiện trạng cũng như mức độ ô nhiễm môi trường đất, nước trong khu vực nghiên cứu có một ý nghĩa vô cùng to lớn.

#### 4.1. Đặc điểm môi trường đất

Đất vùng cửa sông ven biển có nhiều nguồn gốc khác nhau, được cung cấp từ phần đầu nguồn với rất nhiều nguồn phát thải các hóa chất cũng như các chất thải. Đó là nguồn gốc để gây ô nhiễm đất. Thêm vào đó, các hoạt động nuôi trồng thủy hải sản, các tác động của con người có thể đã làm thay đổi chất lượng môi trường đất. Mức độ ô nhiễm môi trường đất được đánh giá

bằng nhiều chỉ tiêu, trong số đó đặc biệt quan trọng là hàm lượng các kim loại nặng (As, Cd....)

Trong khu vực đất ngập nước ven biển Kim Sơn, môi trường đất được chúng tôi chia thành 2 lớp: lớp đất trên mặt (từ độ sâu 0m đến 0,4m) và lớp đất dưới sâu (dưới độ sâu 0,4m), lấy mỗi lớp 50 mẫu đất (thực hiện trong năm 2012) để xác định hàm lượng kim loại nặng, so sánh sự biến đổi hàm lượng kim loại nặng giữa các lớp, lấy mẫu lặp tại 4 điểm (thực hiện trong năm 2013) để nghiên cứu sự biến đổi hàm lượng kim

loại nặng theo thời gian, lấy mẫu theo lỗ khoan tại khu vực Cồn Nôi (năm 2012) để nghiên cứu sự phân bố hàm lượng kim loại nặng theo độ sâu, từ đó đưa ra những nhận định về mức độ ô nhiễm kim loại nặng trong khu vực.

#### 4.1.1. Hàm lượng kim loại nặng trong các lớp đất

Các giá trị thống kê kết quả phân tích các chỉ tiêu kim loại nặng trong lớp đất trên mặt được thể hiện trong bảng 1, 2.

*Bảng 1. Thống kê hàm lượng các chỉ tiêu kim loại của 50 mẫu lớp đất trên mặt khu vực ven biển Kim Sơn (Ninh Bình)*

Giá trị thống kê	Hàm lượng các kim loại (mg/kg)						
	As	Cd	Cu	Pb	Zn	Cr	Hg
<i>Nhỏ nhất</i>	9,80	0,00	9,50	39,80	49,00	41,00	0,02
<i>Lớn nhất</i>	39,3	0,49	53	96	118,90	92,4	0,05
<i>Trung bình</i>	21,77	0,13	26,99	57,24	78,41	64,87	0,03
<i>Hệ số biến thiên V(%)</i>	0,29	0,84	0,43	0,23	0,23	0,17	0,47
<i>QCVN 43-2012</i>	41,6	4,2	108	112	271	160	0,7

*Bảng 2. Thống kê hàm lượng các chỉ tiêu kim loại của 50 mẫu lớp đất dưới sâu khu vực ven biển Kim Sơn (Ninh Bình)*

Giá trị thống kê	Hàm lượng các kim loại (mg/kg)						
	As	Cd	Cu	Pb	Zn	Cr	Hg
<i>Nhỏ nhất</i>	12,60	0,01	10,60	38,10	50,30	39,70	0,02
<i>Lớn nhất</i>	43,70	0,31	53,00	104,50	127,70	95,50	0,05
<i>Trung bình</i>	22,93	0,13	28,28	63,53	79,82	66,39	0,03
<i>Hệ số biến thiên V(%)</i>	0,39	0,65	0,4	0,25	0,23	0,17	0,45
<i>QCVN 43-2012</i>	41,6	4,2	108	112	271	160	0,7

Các kết quả thống kê so sánh với QCVN 43-2012 cho thấy, đa số các mẫu trầm tích của lớp đất trên mặt và lớp đất dưới sâu đều có hàm lượng nguyên tố arsen (As) nhỏ hơn so với quy chuẩn cho phép, một vài điểm ô nhiễm thấp, cục bộ. Nguyên tố chì (Pb) không có dấu hiệu ô nhiễm trong cả lớp đất trên mặt và lớp đất dưới sâu. Các nguyên tố cadimi (Cd), đồng (Cu), kẽm (Zn) đều nằm dưới quy định cho phép đối với đất nuôi trồng thủy hải sản.

#### 4.1.2. Đánh giá mối tương quan hàm lượng các nguyên tố trong lớp đất trên mặt và lớp đất dưới sâu

*Bảng 3. Hàm lượng trung bình của các nguyên tố kim loại trong trầm tích lớp đất trên mặt và lớp đất dưới sâu và các hệ số tương quan*

Các lớp đất và các hệ số	Hàm lượng trung bình các nguyên tố kim loại (mg/kg)						
	As	Cd	Cu	Pb	Zn	Cr	Hg
Lớp đất dưới sâu	22,93	0,13	28,28	63,53	79,82	66,39	0,03
Lớp đất trên mặt	21,77	0,13	26,99	57,24	78,41	64,87	0,03
$\Delta$	1,16	0	1,29	6,29	1,41	1,52	0
Hệ số tương quan R	0,27		0,49	0,31	0,56	0,55	0,49

Từ các số liệu trên có thể nhận thấy, hàm lượng các kim loại nặng trong lớp đất trên mặt và lớp đất dưới sâu là tương tự như nhau. Hệ số tương quan hàm lượng các kim loại nặng của lớp đất trên mặt và lớp đất dưới sâu là tương quan thuận và tương đối chặt, không có sự sai khác lớn về hàm lượng kim loại giữa hai lớp đất.



#### 4.1.3. Biến đổi hàm lượng các nguyên tố kim loại theo thời gian

Với 4 điểm lấy mẫu lặp ở cả lớp đất trên mặt và lớp đất dưới sâu, có thể nhận thấy, hàm lượng các nguyên tố kim loại không có sự thay đổi lớn. Tuy nhiên, có thể nhận thấy, hàm lượng các kim loại có xu thế tăng cao theo thời gian. Tuy nhiên, kết luận này cần được kiểm tra bằng các quan trắc trong nhiều năm.

**Bảng 4. Hàm lượng trung bình các chỉ tiêu phân tích mẫu lặp lớp đất trên mặt**

Năm	Hàm lượng chỉ tiêu phân tích (mg/kg)						
	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Zn	Hg
Trung bình 2012	24,83	0,19	54,78	19,18	49,90	61,58	0,02
Trung bình 2013	35,88	0,3	35,8	12,08	29,78	52,1	0,02

**Bảng 5. Hàm lượng trung bình các chỉ tiêu phân tích mẫu lặp lớp đất dưới sâu**

Năm	Hàm lượng chỉ tiêu phân tích (mg/kg)						
	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Zn	Hg
Trung bình 2012	19,70	0,15	54,65	12,63	48,30	54,23	0,02
Trung bình 2013	37,63	0,30	34,55	13,05	28,33	51,53	0,02

#### 4.1.4. Đặc điểm phân bố một số nguyên tố kim loại trong các lớp đất theo tài liệu mẫu khoan sâu khu vực Cồn Nổi

Từ tài liệu của lỗ khoan có chiều sâu 90m ở khu vực Cồn Nổi, lấy mẫu điểm không liên tục theo chiều sâu lỗ khoan, chiều dài mẫu 0,2m, khoảng cách giữa các mẫu 5 – 10m, trọng lượng mẫu phân tích 0,3–0,5kg, tổng số mẫu phân tích 22 mẫu. Kết quả phân tích hàm lượng kim loại nặng của 22 mẫu được thống kê trong bảng 6.

**Bảng 6. Hàm lượng của các nguyên tố kim loại theo chiều sâu lỗ khoan CN01**

Vị trí địa tầng	Số hiệu mẫu	Chiều sâu lỗ khoan (m)	Hàm lượng kim loại nặng (mg/kg)					
			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Zn
amQ <sub>2</sub> <sup>3</sup> tb <sub>3</sub>	LM 01	0,5-0,7	36,60	0,40	41,30	23,80	32,80	67,20
	LM 02	5,0-5,2	42,00	0,30	61,90	27,20	33,00	76,90
ambQ <sub>2</sub> <sup>3</sup> tb <sub>3</sub>	LM 03	6,6-6,7	50,90	0,50	57,90	41,90	45,00	93,70
	LM 04	8,0-8,2	50,20	0,50	56,70	41,60	47,00	95,60
	LM 05	13,7-13,9	43,00	0,50	61,00	23,00	22,90	101,10
mQ <sub>2</sub> <sup>1-2</sup> hh <sub>2</sub>	LM 06	22,5-22,7	44,30	0,30	64,40	26,30	22,10	102,80
	LM 07	25,5-25,7	32,10	0,30	60,10	25,30	17,30	85,80
	LM 08	28,0-28,7	31,90	0,30	55,70	23,90	15,60	80,10
amQ <sub>2</sub> <sup>1-2</sup> hh <sub>1</sub>	LM 09	30,0-30,2	23,70	0,20	45,00	15,80	13,10	67,60
	LM 10	37,2-37,5	14,90	0,10	36,00	14,40	10,00	54,20
	LM 11	39-39,2	29,80	0,10	75,50	31,20	19,20	96,00
	LM 12	41-41,2	41,40	0,40	82,80	25,30	24,60	45,60
aQ <sub>1</sub> <sup>3</sup> vp	LM 13	43,0-43,2	40,10	0,30	81,10	26,90	23,70	46,80
	LM 14	46-46,2	35,00	0,30	65,90	31,20	22,20	100,50
	LM 15	53,0-53,2	32,00	0,10	63,00	30,10	20,60	79,00
amQ <sub>1</sub> <sup>2-3</sup> hn	LM 16	57,5-57,7	26,90	0,10	39,50	8,80	9,80	46,30
	LM 17	59,2-59,4	28,10	0,20	45,30	14,20	13,50	54,10
	LM 18	63,5-63,7	29,30	0,20	96,20	15,00	13,80	55,50
	LM 19	67,5-67,7	23,30	0,20	66,10	24,00	22,20	45,60
	LM 20	75,5-75,7	28,10	0,20	66,50	25,00	21,80	42,90
	LM 21	86,2-86,4	28,90	0,20	59,70	30,10	13,90	51,70
	LM 22	88,5-88,7	29,10	0,20	66,20	32,90	14,20	53,70
<b>QCVN 43-2012:</b>			<b>41,6</b>	<b>4,2</b>	<b>160</b>	<b>108</b>	<b>112</b>	<b>271</b>

Từ kết quả nêu trong bảng 6 có thể nêu một vài nhận xét mang tính sơ bộ như sau:

- Theo chiều sâu của lỗ khoan, hàm lượng các nguyên tố kim loại có xu hướng tăng. Các loại đất của hệ tầng Thái Bình có hàm lượng kim loại cao hơn so với các tầng đất nằm sâu hơn. Từ bảng kết quả tổng hợp cho thấy, chỉ có nguyên tố As nằm ở độ sâu từ 5,0 – 22,7m, thuộc hệ tầng Thái Bình, có hàm lượng lớn hơn, gấp 1,00 đến 1,22 so với QCVN.

- Các môi trường trầm tích sông biển, sông biển đầm lầy có hàm lượng các nguyên tố kim loại tăng cao hơn so với môi trường trầm tích sông và biển.

- Sự tăng cao hàm lượng các nguyên tố kim loại trong trầm tích hiện đại hệ tầng Thái Bình ngoài yếu tố tự nhiên, có thể do cả những tác động của con người như hoạt động nạo vét-nắn đống, hoạt động nuôi trồng thủy hải sản, hoạt động sinh hoạt khác tăng cao rất mạnh ở phần đầu nguồn.

#### 4.2. Đặc điểm môi trường nước

##### 4.2.1. Nước mặt

Kết quả phân tích 20 chỉ tiêu của 14 mẫu

nước mặt thu thập trong toàn vùng công tác được thống kê, so sánh với Quy chuẩn Việt Nam về nước ven bờ (QCVN10:2008) và thể hiện trong bảng 7.

So sánh với QCVN có thể nhận thấy một số đặc điểm như sau:

- Môi trường nước mặt khu vực Cồn Nổi bị ô nhiễm As cục bộ (một số mẫu có hàm lượng cao gấp 2,1 lần QCVN), ô nhiễm Cd dạng diện (hàm lượng trung bình vượt 2,4 lần so với giới hạn cho phép; hàm lượng cao nhất vượt đến 15,6 lần), ô nhiễm sắt dạng diện (hàm lượng trung bình cao gấp 2,6 lần giá trị cho phép; cục bộ mẫu có hàm lượng cao nhất gấp 23 lần), các nguyên tố kim loại Cr<sup>3+</sup>, Hg, Cu, Pb, Zn, Mn: có hàm lượng thấp, đều nằm dưới tiêu chuẩn cho phép.

- Môi trường nước bị ô nhiễm amoni mang tính diện (hàm lượng trung bình vượt 2,86 lần tiêu chuẩn cho phép, hàm lượng cao nhất vượt 15,5 lần), có dấu hiệu ô nhiễm xianua dạng diện (hàm lượng trung bình vượt 1,03 lần, hàm lượng cục bộ vượt 1,38 lần so với tiêu chuẩn cho phép).

Bảng 7. Kết quả thống kê hàm lượng các chỉ tiêu phân tích 14 mẫu nước mặt khu vực ven biển Kim Sơn (Ninh Bình)

Thông số phân tích	Đơn vị	QCVN 10:2008	Hàm lượng			Thông số phân tích	Đơn vị	QCVN 10:2008	Hàm lượng		
			Trung bình	Nhỏ nhất	Lớn nhất				Trung bình	Nhỏ nhất	Lớn nhất
As	mg/l	<b>0,01</b>	0,007	0,001	0,021	Hydrosulphur (H <sub>2</sub> S)	mg/l	<b>0,005</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cd	mg/l	<b>0,005</b>	0,012	0,004	0,078	Độ pH	-	<b>6,5 - 8,5</b>	7,239	6,610	7,79
Cr <sup>3+</sup>	mg/l	<b>0,1</b>	0,0013	0,001	0,003	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/l	<b>50</b>	35,929	4,000	101,0
Fe	mg/l	<b>0,1</b>	0,261	0,010	2,320	Hàm lượng oxy (DO)	mg/l	<b>5</b>	3,677	2,620	4,70
Mn	mg/l	<b>0,1</b>	0,019	0,001	0,067	Độ oxy hóa	mgO <sub>2</sub> /l		4,793	1,800	8,80
Pb	mg/l	<b>0,05</b>	0,009	0,001	0,022	Amoni (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N)	mg/l	<b>0,1</b>	0,286	0,070	1,55
Hg	mg/l	<b>0,001</b>		< 0,0001	0,0002	Florua (F <sup>-</sup> )	mg/l	<b>1,5</b>	0,334	0,010	0,81
Cr <sup>6+</sup>	mg/l	<b>0,02</b>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	Xianua (CN <sup>-</sup> )	mg/l	<b>0,005</b>	0,005	0,003	0,007
Cu	mg/l	<b>0,03</b>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	Tổng dầu mỡ	mg/l	<b>Không có</b>	0,022	0,015	0,03
Zn	mg/l	<b>0,05</b>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	Độ muối	‰		10,493	0,100	33,5



- Rất đáng chú ý, tổng hàm lượng *dầu mỡ* dao động từ 0,015 đến 0,03, trung bình 0,22; xuất hiện trong 100% số mẫu. Theo tiêu chuẩn cho phép, trong vùng đất nuôi trồng thủy hải sản, không được phép có *dầu mỡ*. Môi trường nước mặt khu Cồn Nổi, bị ô nhiễm *dầu mỡ* rất nặng.

Các chỉ tiêu khác gồm hydrosulphur, độ pH, độ oxy hóa, hàm lượng florua đều thấp hơn tiêu chuẩn cho phép. Riêng chỉ tiêu hàm lượng oxy (DO), giá trị cao nhất nằm gần sát so với tiêu chuẩn cho phép.

- *Độ muối*: Các kết quả phân tích cho thấy, nước mặt của khu vực công tác dao động từ 0,10 đến 33,5 ‰, trung bình 10,49 ‰. Như vậy, trong khu vực nghiên cứu có cả ba loại nước ngọt, nước lợ, và nước mặn. Mẫu có độ mặn thấp nhất đến 0,1-0,2‰ (mẫu 49 và 50) nằm sâu về phía tuyến đê Bình Minh, trùng với dòng chảy của Sông Đáy. Mẫu nước có độ mặn cao nhất đến 35‰ (mẫu 28 và mẫu 34) nằm ở phía tây bắc Cồn Nổi khoảng 1,5km, cách xa dòng chảy của Sông Đáy, lệch về phía Cửa Càn.

#### 4.2.2. Nước ngầm

Mẫu nước ngầm được lấy trong các lỗ khoan nước ngọt của các hộ dân đang nuôi trồng hải sản. Trong quá trình thực hiện đề tài đã lấy 6 mẫu nước ngầm tại 6 vị trí khoan của các trại và 1 mẫu nước tại lỗ khoan CN01. Kết quả phân tích 20 chỉ tiêu của 6 mẫu nước ngầm được thống kê, so sánh với Quy chuẩn Việt Nam về nước mặt (QCVN09:2008) và thể hiện trong bảng 8.

So sánh với tiêu chuẩn cho phép, có thể đưa ra một số nhận xét như sau:

- *Nguyên tố cadimi (Cd)*: Hàm lượng từ 0,0007 đến 0,008, trung bình 0,0075. Tất cả các mẫu đều có hàm lượng cao hơn tiêu chuẩn cho phép, lớn nhất đến 1,6 lần.

- *Riêng nguyên tố chì (Pb)* có hàm lượng từ 0,003 đến 0,017, trung bình 0,009; hàm lượng lớn nhất vượt tiêu chuẩn cho phép đến 1,7 lần. Số lượng mẫu có hàm lượng cao chiếm 30% số mẫu.

- *Độ pH* dao động từ 6,61 đến 7,64, trung bình 7,25.

- *Amoni (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N)*: Hàm lượng từ 0,01 đến 0,32, trung bình 0,13. Có đến 50% số mẫu hàm lượng vượt tiêu chuẩn cho phép, cao nhất đến 3,2 lần;

- *Độ muối*: từ 0,2 đến 1,1, trung bình 0,56 ‰. Theo các quy định, tất cả các mẫu đều là nước ngọt hoặc nước lợ, có thể sử dụng cho sinh hoạt.

Từ kết quả phân tích, đem so sánh với QCVN 09: 2008/BTNMT để đánh giá và giám sát chất lượng nước ngầm kết hợp với QCVN 01: 2009 để định hướng cho mục đích làm nước ăn uống cho vùng ven biển, hải đảo, ta thấy nước ngầm ở trong vùng nghiên cứu có hàm lượng các thông số đa số đều nằm trong giới hạn cho phép. Các chỉ tiêu cadimi vượt quá tiêu chuẩn dạng diện, chì và amoni vượt tiêu chuẩn cho phép cục bộ.

Bảng 8. Tổng hợp các kết quả phân tích nước ngầm khu Cồn Nổi

Thông số phân tích	Đơn vị	QCVN 09:2008	Hàm lượng			Thông số phân tích	Đơn vị	QCVN 09:2008	Hàm lượng		
			Trung bình	Nhỏ nhất	Lớn nhất				Trung bình	Nhỏ nhất	Lớn nhất
As	mg/l	0,05	0,0025	0,001	0,01	Độ pH	-	5,5 - 8,5	7,25	6,61	7,64
Cd	mg/l	0,005	0,0075	0,007	0,008	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/l	1500	23,3	4,0	35,0
Cr <sup>3+</sup>	mg/l	0,005	0,001	0,001	0,001	Hàm lượng oxy (DO)	mg/l		4,15	3,52	4,73
Cr <sup>6+</sup>	mg/l	0,05	0,001	0,001	0,001	Độ oxy hóa	mgO <sub>2</sub> /l		1,02	0,10	2,00
Cu	mg/l	1	0,001	0,001	0,001	Amoni (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N)	mg/l	0,1	0,13	0,01	0,32
Fe	mg/l	5	0,001	0,001	0,001	Florua (F <sup>-</sup> )	mg/l	1	0,385	0,170	0,550
Mn	mg/l	0,5	0,125	0,001	0,233	Hydrosunphua (H <sub>2</sub> S)	mg/l	400 (SO <sub>4</sub> )	0,010	0,010	0,010
Pb	mg/l	0,01	0,009	0,003	0,017	Xianua (CN <sup>-</sup> )	mg/l	0,01	0,004	0,002	0,006
Zn	mg/l	3	0,001	0,001	0,001	Độ muối	‰		0,57	0,20	1,10
Hg	mg/l	0,001	0,0001	0,0001	0,0001	Tổng dầu mỡ	mg/l		0,18	0,12	0,25

#### 4.3. Đặc điểm phân bố các nguyên tố kim loại trong ngao, sò nuôi và tự nhiên khu vực Cồn Nổi

Với 11 tiêu bản ngao lấy trực tiếp từ các diện tích nuôi ngao của khu vực Cồn Nổi, tiến hành phân tích 11 chỉ tiêu kim loại. Các kết quả được thể hiện trong bảng 9.

So với QCVN 8-2:2011/BYT, hàm lượng các kim loại cadimi và chì đều nằm trong giới hạn cho phép đối với nhuyễn thể hai mảnh vỏ.

*Bảng 9. Số liệu thống kê hàm lượng một số nguyên tố kim loại trong sò huyết khu vực Cồn Nổi*

Thông số thống kê	Hàm lượng các nguyên tố kim loại (mg/kg)										
	As	Cd	Cr	Cu	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Zn
<i>Trung bình</i>	0,71	0,16	1,56	3,29	13,13	0,07	0,35	0,20	0,24	0,49	3,99
<i>Lớn nhất</i>	0,00	0,10	0,45	0,45	2,56	0,01	0,11	0,10	0,13	0,07	1,05
<i>Nhỏ nhất</i>	1,45	0,23	2,31	23,29	30,13	0,10	0,79	0,55	0,36	0,95	7,99
<i>QCVN 8-2: 2011/BYT</i>		2,0						1,5			

#### 5. Các nhận xét về hiện trạng môi trường địa hóa của đất, nước và sinh vật khu vực Cồn Nổi

*1. Môi trường đất:* Các thông số môi trường của đất tầng mặt và tầng sâu so với QCVN43-2012/BTNMT về đất trầm tích nước mặn và nước lợ phục vụ nuôi trồng thủy hải sản, đều nằm dưới tiêu chuẩn cho phép. Tuy nhiên, nếu so sánh với các chỉ tiêu trong trầm tích nước ngọt của QCVN43-2012/BTNMT hoặc QCVN 03:2008/BTNMT về giới hạn cho phép của các kim loại nặng, nhiều chỉ tiêu vượt giới hạn cho phép, nhất là nguyên tố arsen.

*2. Môi trường nước mặt:* Môi trường nước mặt có độ mặn thay đổi theo vị trí so với dòng chảy của sông Đáy, gần dòng chảy của sông Đáy, nước có độ mặn giảm, thành nước lợ hoặc nước ngọt. Các mẫu có độ mặn cao nằm trong phần trung tâm diện tích công tác. Môi trường nước mặt khu vực Cồn Nổi bị ô nhiễm arsen cục bộ; bị ô nhiễm cadimi, sắt, amoni dạng điện; đang có xu thế ô nhiễm xianua dạng điện. Đặc biệt, nước mặt khu Cồn Nổi có chứa dầu mỡ với hàm lượng rất trầm trọng.

*3. Môi trường nước ngầm:* Nước ngầm nằm trong trầm tích Đệ tứ ở độ sâu 50 đến 70m thuộc loại nước ngọt, hàm lượng muối thấp. 100% mẫu nước ngầm có hàm lượng cadimi lớn hơn tiêu chuẩn cho phép, cao nhất đến 1,6 lần; một số điểm khai thác nước ngầm có dấu hiệu ô nhiễm chì và amoni.

*4. Môi trường sinh vật:* Thủy hải sản tự nhiên và nuôi trồng có hàm lượng các nguyên tố kim loại thấp, nhỏ hơn nhiều so với tiêu chuẩn cho phép đối với cadimi và chì.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lê Tiến Dũng và nkc, 2006. Điều tra xác lập các cơ sở dữ liệu về địa hình và địa chất thủy văn khu du lịch Tràng An tỉnh Ninh Bình. Lưu trữ Sở KHCN tỉnh Ninh Bình.
- [2]. Lê Tiến Dũng và nkc, 2009-2010. Nghiên cứu tổng hợp tài nguyên nước dưới đất trên địa bàn tỉnh Ninh Bình. Điều tra chi tiết hoá phục vụ cấp nước cho một số khu vực trọng điểm. Lưu trữ Sở KHCN tỉnh Ninh Bình
- [3]. Lê Tiến Dũng và nkc, 2013. Điều tra đánh giá tổng hợp điều kiện địa chất tự nhiên, môi trường khu vực Cồn Nổi và vùng đất ngập nước ven biển trên địa bàn tỉnh Ninh Bình phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế xã hội, an ninh quốc phòng. Lưu trữ Sở KHCN tỉnh Ninh Bình
- [4]. Haruyama S., Doãn Đình Lâm, Nguyễn Địch Dỹ, 2001. Về ranh giới Pleistocen/Holocen và địa tầng Holocen ở đồng bằng Bắc Bộ. Tạp chí Địa chất, B/17-18 : 1-10. Hà Nội.
- [5]. Hạ Văn Hải, Lê Tiến Dũng, Hạ Quang Hưng, 2011. Đặc điểm tai biến địa chất vùng Nam Định-Ninh Bình liên quan với địa chất và biến đổi khí hậu. Kỷ yếu Hội thảo Khoa học Câu lạc bộ các trường Đại học kỹ thuật. Hà Nội.
- [6]. Doãn Đình Lâm, 2004. Địa tầng phân tập và trầm tích Holocen châu thổ Sông Hồng. Phụ trương Tạp chí Các khoa học về Trái đất, 26/4 : 465-473. Hà Nội.
- [7]. Đoàn Thị Thu Trà, Phan Trọng Trịnh, Nguyễn Trung Minh, 2009. Hiện trạng ô nhiễm môi trường nước ven biển cửa sông Hồng tại Thái Bình, Nam Định. Tạp chí Địa chất, số 312. Hà Nội.

(xem tiếp trang 48)

## **SUMMARY**

### **Characteristics of environment and geological structure of kimson coastal wetland area (Ninh Binh province)**

**Pham Thi Van Anh, Nguyen Khac Giang, Le Tien Dung**  
*Hanoi University of Mining and Geology*

Kimson coastal wetland area characterised by quite simple geological structure. The sediments of Thaibinh formation is almost unique exposed formation on the surface of studied area. In the depth, only quaternary sediments of Lechi, Hanoi, Vinhphuc, Haihung formations can be seen. This area is the location that has been, being and will be exploited in many diverse fields such as planting forest, aquaculture, development of ecological tourism to making maximum economical benefits for local community. Therefore, the research works and assessment of environment pollution of soil and water of this area play very crucial role to ensure sustainable development. In fact, preliminary research results of the authors show the local pollution of arsenic in soil in studied area. The pollution of cadmium, iron, among others occurs in some areas. Surface water in Connoi area is polluted seriously by lubricant and oil. Ground water in the studied area is also polluted locally by cadmium, lead and among others.