

BẶC ĐIỂM TRẦM TÍCH VÀ ĐỊA HÓA MÔI TRƯỜNG TRẦM TÍCH ĐỐI BỜ CHÂU THỔ SÔNG CỬU LONG

Nguyễn Thị Thanh Huyền, Nguyễn Thế Tường,
Nguyễn Thị Mai Hương, Phạm Thị Dinh

*Viện Tài nguyên Môi trường và Phát triển bền vững,
114 Trần Duy Hưng, Trung Hòa, Cầu Giấy, Hà Nội*

TÓM TẮT

Đới bờ châu thổ sông Cửu Long bao gồm các huyện ven biển của các tỉnh sau: Tiền Giang, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau, Kiên Giang, có 12 loại trầm tích: sạn cát, sạn cát bùn, cát sạn, cát lẫn sạn, cát, sạn, cát bùn sạn, cát bùn lẫn sạn, cát bùn, bùn sạn, bùn cát và bùn. Như vậy, trầm tích tầng mặt vùng nghiên cứu chủ yếu là những thành tạo trầm tích vụn cơ học bờ rời được thành tạo từ Pleistocen muộn đến nay (Q13b-Q23). Quy luật phân bố liên quan chặt chẽ đến ba nhóm yếu tố: nguồn cung cấp vật liệu, địa hình đới bờ, dao động mực nước biển và các yếu tố thủy động lực đó là động lực sông, sóng, triều và dòng chảy ven bờ. Vùng biển phía đông, trầm tích tầng mặt phân dị từ trầm tích hạt thô đến trầm tích hạt mịn, các trường trầm tích phân bố theo hướng Đông Bắc - Tây Nam. Ở vùng biển phía tây, phân bố trầm tích chuyển hướng Nam - Bắc tạo ra một kiểu "phân dị ngược" điển hình.

Về địa hóa môi trường trầm tích tại vùng nghiên cứu được đặc trưng bởi 4 môi trường địa hóa: trung tính, kiềm yếu - ô xi hóa yếu; trung tính - kiềm yếu - ô xi hóa mạnh; kiềm mạnh - ô xi hoá; kiềm mạnh - ô xi hoá yếu.

Trong trầm tích vùng nghiên cứu đã phát hiện có sự ô nhiễm Hg, Cu ở mức độ từ yếu đến mạnh. Các khu vực có sự ô nhiễm Hg: vịnh Đổng Tranh, cửa Tiểu - cửa Đại, cửa Ba Lai - cửa Trần Đề - cửa Mỹ Thạnh, đông nam cửa Bó Đề, vùng biển Vàm sông Ông Đốc - Hòn Chuối - Hòn Bàng, phía tây của sông Bảy Hạp - mũi Bãi Bàng.... Khu vực có sự ô nhiễm Cu gồm: phía bắc và tây bắc quần đảo Nam Du, tây nam Hòn Rái, vịnh Rạch Giá.... Ngoài ô nhiễm Hg, Cu còn có nguy cơ ô nhiễm bởi As, Pb và

Sb. Các khu vực có nguy cơ ô nhiễm As, Pb, Sb trong trầm tích là vịnh Đổng Tranh, cửa Ba Lai - cửa Hàm Luông, cửa Định An - cửa Trần Đề, đông nam cửa Bó Đề, vịnh Ba Hòn, đông nam đảo Phú Quốc, vịnh Rạch Giá, tây Vàm sông Ông Đốc, đông Hòn Chuối - Hòn Bàng.

Tài liệu, tư liệu trong bài báo này là của chính các tác giả và một số công trình khác nhau của nhiều tác giả. Điều này sẽ được trình bày trong toàn văn của Bài báo nêu trên

1. Đặt vấn đề

Việc điều tra, nghiên cứu đặc điểm trầm tích, địa hóa môi trường trầm tích đới bờ châu thổ sông Cửu Long có ý nghĩa to lớn đối với việc phát triển bền vững các ngành kinh tế ven biển Nam Bộ là cơ sở khoa học không thể thiếu được trong việc triển khai quy hoạch không gian biển và đới bờ.

Các kết quả nghiên cứu và điều tra trầm tích, địa hóa môi trường trầm tích đới bờ châu thổ sông Cửu Long trình bày trong bài báo này là kết quả của đề tài Khoa học công nghệ cấp Nhà Nước KC.09.10/11-15: "Cơ sở khoa học và pháp lý phân vùng quản lý tổng hợp đới bờ châu thổ sông Cửu Long phục vụ chủ trương phát triển bền vững kinh tế biển, đảo và đảm bảo an ninh quốc phòng"

Phần trầm tích và địa hóa môi trường được thực hiện theo hai phương pháp cơ bản sau:

Tổng hợp từ các kết quả điều tra, nghiên cứu của các Đề án, Dự án, đề tài do các ngành cơ quan khác nhau thực hiện, nhưng chủ yếu là của đề tài KC.09.27/06-10 do Viện Tài nguyên, Môi trường và Phát triển bền vững thực hiện.

- Điều tra nghiên cứu bổ sung tại 5 vùng vịnh Cồn Sơn, vịnh Cây Dương; cửa Cung Hầu - cửa Cổ Chiên, cửa Mỹ Thạnh - cửa Trần Đề và cửa sông Ông Đốc.

Trước khi trình bày kết quả nghiên cứu trong hơn một năm thực hiện đề tài chúng tôi xin trình bày khái niệm về đới bờ như sau:

II. Đới bờ phạm vi và các hoạt động kinh tế

Có rất nhiều định nghĩa về đới bờ, nhưng chúng tôi định nghĩa về đới bờ như sau: *Đới bờ biển là khu vực chuyển tiếp giữa lục địa và biển, được đặc trưng bởi các quá trình tương tác trực tiếp và mạnh mẽ giữa phần lục địa và biển, giữa nước ngọt và nước mặn và có sự tương tác chặt chẽ giữa các hệ sinh thái khác nhau trong đó* (kế thừa từ Đề tài KC.09.27/06-10 và Đề tài KC.09.10/11-15). Theo đó, đới bờ biển là một hệ thống tự nhiên - kinh tế - xã hội phức tạp, đồng thời có giá trị đặc thù khác hẳn các vùng lục địa và vùng biển lân cận. Đới bờ biển có các thuộc tính cơ bản sau:

- Là một hệ tự nhiên hoàn chỉnh, độc lập nhưng không có lập.

- Có cấu trúc mang tính chuyển tiếp rõ rệt giữa lục địa và biển.

- Có các hệ thống phân di phức tạp, gồm nhiều hệ tự nhiên nhỏ hơn như các hệ của sông, đầm phá, các hệ sinh thái...

- Có mối tương tác và quan hệ hữu cơ giữa các hợp phần bên trong hệ (hay các quá trình nội tại của hệ).

- Có hệ sinh thái rất đa dạng và tài nguyên thiên nhiên phong phú tạo điều kiện để phát triển đa ngành, nhưng cũng phát sinh nhiều mâu thuẫn giữa các ngành trong việc khai thác sử dụng tài nguyên.

- Là khu vực tập trung dân cư đông đúc và có các hoạt động kinh tế - xã hội rất sôi động.

- Có chức năng to lớn về môi trường sinh thái nhưng rất nhạy cảm, dễ bị tác động và tổn thương.

Có thể nói đới bờ là một khu vực hết sức nhạy cảm đối với tác động của tự nhiên cũng như tác động của con người. Mọi hoạt động kinh tế - xã hội của con người diễn ra ngoài biển và ở các khu vực lân cận trong chừng mực nhất định đều có tác động trực tiếp hay gián tiếp đến đới bờ.

Về mặt kinh tế, đới bờ là nơi tập trung các hoạt động kinh tế rất đa dạng mà chủ yếu gắn với biển như: hoạt động cảng, hàng hải, du lịch giải trí, khai thác nuôi trồng thủy sản, nông lâm nghiệp, công nghiệp, đô thị hóa ..., đồng thời cũng là nơi tập trung dân số với mật độ rất cao.

Lợi ích đem lại từ các hoạt động kinh tế ở biển và đới bờ hết sức to lớn, là nguồn thu thập đáng kể của dân cư và cho ngân sách của các địa phương ven biển. Do vậy việc hoạch định các chính sách phát triển và xây dựng kế hoạch, mô hình phát triển hợp lý theo quan điểm phát triển bền vững là nhiệm vụ hết sức quan trọng đối với đới bờ.

Về phạm vi ranh giới của đới bờ bao gồm cả không gian trên biển và không gian trên đất liền ven biển được Hội đồng Khoa học cấp nhà nước công nhận. Trong đó:

- Phạm vi không gian trên biển được xác định là vùng biển nông kéo dài từ đường bờ biển ra đến độ sâu 30m nước ở Bắc Bộ và Nam Bộ và 50m nước ở Trung Bộ.

- Phạm vi không gian trên đất liền, ranh giới là các huyện ven biển của các tỉnh thuộc đồng bằng châu thổ sông Cửu Long.

III. Một số kết quả chủ yếu

III.1. Đặc điểm phân bố trầm tích tầng mặt đới bờ châu thổ sông Cửu Long

Khi nghiên cứu địa hóa môi trường và mức độ ô nhiễm môi trường trầm tích, phải tiến hành nghiên cứu đặc điểm, quy luật phân bố trầm tích, và xây dựng bản đồ phân bố trầm tích. Đây là bản đồ nền cho việc xây dựng bản đồ địa hóa môi trường và mức độ ô nhiễm trầm tích.

Trầm tích đới bờ châu thổ sông Cửu Long có 12 trường trầm tích sau:

1. Trầm tích sạn (G)

Trường trầm tích sạn có diện tích rất nhỏ hẹp, phân bố ở phía nam Mũi Đá Trai (10-12m nước) (phía tây Phú Quốc). Thành phần độ hạt chủ yếu là sạn, chiếm 81.4 - 83.3%, trung bình: 82.35%, còn lại là hợp phần cát: 16.7 - 18.6%, trung bình: 17.65%. Kích thước hạt trung bình của trường trầm tích này dao động trong khoảng từ 1.12 - 3.9mm, trầm tích có độ chọn lọc kém, So: 3.6 - 4.3, trung bình: 3.8.

2. Trầm tích sạn cát (sG)

Trường trầm tích này phân bố phổ biến ở các vùng biển phía Đông nam Bạc Liêu (20-25m); ở biển phía tây Cà Mau (15 - 30m nước); phân bố rải rác ở vịnh Hòn Heo, vịnh Thuận Yến, Hòn Đá Bạc (Hà Tiên), ngoài ra còn gặp trường trầm tích này phân bố rải rác dạng kéo dài song song và gắn với các trường tầng sâu 15, 20 và 25m gần các trường cát sạn hoặc cát lẫn sạn.

Trầm tích có hàm lượng sạn dao động trong khoảng từ 30,2 - 72,9%, trung bình: 43,53%; hợp phần cát với hàm lượng từ 27,1 - 69,8%, trung bình: 56,47%; Kích thước hạt trung bình Mđ dao động trong khoảng rất rộng: từ 0,32 - 42,2mm,.

3. Trầm tích sạn cát bùn (msG)

Trầm tích sạn cát bùn phân bố với diện đáng kể ở khu vực cồn ngầm Nam Du, cồn ngầm Kiên Giang, cửa sông Bảy Háp (15 - 23 m nước) và một diện tích nhỏ hẹp ở phía bắc cồn ngầm Bạc Liêu. Hàm lượng sạn có xu thế giảm dần từ phía trường sạn cát ra phía ngoài, từ 31,0-71,07%, hàm lượng cát thay đổi theo xu hướng ngược lại: 24,53-48,4%, hàm lượng bùn: 4,4-26,28%. Kích thước hạt trung bình khá lớn Mđ: 0,7-1,7mm, chọn lọc trung bình đến kém So: 1,73-3,72. Hàm lượng tổng carbonat thay đổi từ 15,75-45,73%. Các chỉ số pH, Eh và Kation trao đổi, phản ánh môi trường trầm tích lịch sử biến đổi liên tục do



Hình 1. Dòng trầm tích vận chuyển từ phía đông sang phía tây vòng qua mũi Cà Mau

điều kiện môi trường thay đổi đường bờ. Giá trị Eh: 80-91 mV; pH: 7,68-8,14 chứng tỏ trầm tích thành tạo trong môi trường trầm tích kiềm yếu - oxi hóa yếu.

4. Trầm tích cát sạn (gS)

Trường trầm tích cát sạn phân bố phổ biến ở các vùng biển Bạc Liêu (>15m nước), Kiên Giang (5-20m nước), và một diện tích nhỏ ở phía đông bắc của Định An (21 -22m nước), rải rác quanh bãi cạn Hậu Giang (18-23m nước). Trầm tích có độ chọn lọc tốt (1,29 - 2,13), Mđ thay đổi từ 0,17 - 0,44mm. Hàm lượng sạn thay đổi từ 7,68 - 13,29%, hàm lượng cát khá cao (79,06 - 90,52%), còn lại là bùn sét (0 - 2,97%). Thành phần sạn trong trầm tích chủ yếu là kết von laterit màu nâu đỏ, mài tròn tốt, kích thước 2 - 3,5mm. Trường cát sạn chi phân bố ở khu vực phía nam dưới dạng các đê cát ven bờ cổ và bãi triều cổ. Hàm lượng sạn sỏi laterit giao động từ 15,5% (phần phía bắc) đến 23,72% (ở phía Nam) từ Cà Mau - Hà

Tiên, hàm lượng cát thay đổi từ 84,60 (ở phía Bắc) đến 71,76 (ở phía Nam). Hàm lượng giảm xuống rất thấp từ 0,8 đến 6,17. Độ chọn lọc và mài tròn kém do quá trình can thiệp đáng kể của nguồn vật liệu vụn vò sò và các kết von laterit trong quá trình tái trầm tích.

5. Trầm tích cát bùn sạn (gms)

Trường trầm tích này phổ biến ở vùng biển Cà Mau - Kiên Giang (5 - 20m nước) và phía nam trũng ngầm Bồ Đề (21 - 27m nước), phía nam Hòn Trúng Bé và Hòn Trúng Lớn (21 - 28 m nước) và phía đông Cồn Ngắm Bạc Liêu (15 - 20m nước). Trong đó phổ biến nhất là vùng biển Kiên Giang, tại đây trầm tích phân bố thành hai đới độ sâu khác nhau. Ở đới gần bờ (2 - 8m nước) thành phần độ hạt như sau: hợp phần cát chiếm chủ yếu, từ 54,4 - 78,4%, trung bình: 69,05%; hợp phần sạn chiếm từ 5,1 - 27,6%, trung bình: 13,65%; bột: 7,0 - 22,5%, trung bình: 14,21%; sét: 1,0 - 8,0%, trung bình: 3,08%. Kích thước hạt

trung bình Mđ dao động trong khoảng từ 0,088 - 0,7mm, trung bình: 0,16mm. Trầm tích có độ chọn lọc trung bình đến kém, So: 1,62 - 4,83, đa phần có độ chọn lọc kém, So: 2,92. Hợp phần sạn chủ yếu vẫn là kết von laterit và vụn vỏ sinh vật bảo tồn kém. Thành phần oxit cơ bản như sau: SiO₂: 39,85 - 59,17%, trung bình: 49,51%; hàm lượng Al₂O₃: 8,12 - 9,66%, trung bình: 8,89%; hàm lượng CaO: 0,5 - 5,58%, trung bình: 3,04%; tỷ số Fe₂O₃/FeO: 35,31; K₂O/Na₂O: 2,06. Các chỉ tiêu địa hóa trầm tích như sau: pH thay đổi từ 7,51 - 8,26, trung bình: 7,9; Eh: 114,00 - 225,00; carbon hữu cơ: 0,84%. Ở đới xa bờ (10-25m nước).

6. Trầm tích cát

Trầm tích cát được phân bố từ đông vịnh Đổng Tranh - Phò Trì (Kiên Giang) và nam Mũi Hà Thủy. Trầm tích có độ chọn lọc (So: 1,24 - 1,3) mài tròn tốt, hàm lượng cát thay đổi từ 94,3 - 98%. Hàm lượng thạch anh 85 - 90%; fenspat = 5 - 7%; mảnh đá 3 - 6%.

- Khu vực ngoài khơi, trường cát phân bố dạng dải gần song song với đường bờ có các hợp phần hạt như sau: sạn: 0-0,6%; cát 90,56-99,98%; bùn: 0-9,39%. Trầm tích chọn lọc tốt So: 1,29; mài trong trung bình; kích thước hạt trung bình Md: 0,13-0,6mm. Hàm lượng thạch anh: 87,97-91,64%; mảnh đá: 1,55-3,09%; fenspat ít; mảnh vụn vỏ sò: 5,22-10,03%. Hàm lượng SiO₂: 85,46-91,6%; Al₂O₃: 0,72-1,16%; CaO: 2,48-4,77%; tỷ số Fe₂O₃/FeO: 1,08-19; K₂O/Na₂O: 1,09-3,12.

7. Trầm tích cát bùn lẫn sạn ((g)MS)

Trường trầm tích này có diện tích hẹp, phân bố ở Mũi (4-10m nước), Mũi Gành Dầu (0-5m nước), Mũi Bãi Sao nằm rải rác xung quanh Đảo Phú Quốc. Bên cạnh đó trường trầm tích này cũng có ở phía Tây Cồn Ngắm Kiên Giang với diện tích lớn hơn ở độ sâu 25-30m nước, Hòn Trúng Bé (21-28m nước).

Các hợp phần hạt như sau: sạn: 2,55-4,75%; cát: 22,35-44,75%; bùn: 50,95-74,05%. Trầm tích có độ chọn lọc kém So: 2,24-3,24; Md: 0,06-0,13mm. Hàm lượng SiO₂: 68,1-75,1%; Al₂O₃: 1,59-2,45%; CaO: 7,82-11,82%; tỷ số Fe₂O₃/FeO: 0,8-1,8; K₂O/Na₂O: 1,39-1,67.

8. Trầm tích cát bùn (MS)

Khu vực nghiên cứu trường trầm tích Cát bùn phân bố với diện tích nhỏ và xen kẽ với trường trầm tích bùn cát ở khu vực Cửa Tiểu, Cửa Đại (5-10m nước), cửa Ba Lai, cửa Hàm Luông (0-5m nước), phân bố diện tích nhỏ rải rác Hàm Luông (20-22m nước), cửa Cổ Chiên, Cung Hầu (0-5m nước), phía Tây Cồn Ngắm Nam Du (10-12m nước), Vịnh Thuận Yến, Vịnh Hòn Heo, Hòn Cướp Nam trầm tích cát bùn nằm xen kẽ với trầm tích bùn cát, sạn cát (0-10m nước).

Trường trầm tích cát bùn phân bố với diện tích khá lớn trong khu vực Cồn Ngắm Bạc Liêu (10-25m nước)

Trầm tích có kích thước hạt trung bình Md=0,12 - 0,18, hàm lượng cát thay đổi từ 62,96 - 84,81%, còn lại chủ yếu là bột (thay đổi từ 15,19 - 37,04). Trầm tích có độ chọn lọc từ trung bình đến tốt So = 1,19 - 2,01. Chỉ số cation trao đổi Kt > 1,1 và pH □ 8,2 là bằng chứng của quá trình trầm tích lâu dài trong môi trường nước biển.

9. Trầm tích bùn sạn (gM)

Trường trầm tích này phân bố rất ít trong khu vực nghiên cứu. Trầm tích bùn sạn phân bố ở phía tây Trùng Ngắm Bồ Đề (23-25m nước), phía tây Cồn Ngắm Kiên Giang cũng có diện tích phân bố ít (25-30m nước).

Tại đới độ sâu 23-25m nước, trầm tích bùn sạn có hàm lượng sạn từ 5,47-28%; cát: 24,43-43,88%; bùn: 39,98-65,7%, trong đó bột chiếm chủ yếu: 39,98-65,7%. Do sự có mặt cả 3 hợp phần hạt với hàm lượng khá lớn nên độ chọn lọc thay đổi từ trung bình đến rất kém So: 1,73-6,08; kích thước hạt trung bình thay đổi trong khoảng rộng: Md: 0,05-0,2mm. Hàm lượng SiO₂: 78,92-80,16%; Al₂O₃: 1,62-2,77%; CaO: 4,17-4,97%; tỷ số Fe₂O₃/FeO: 1,4-1,74; K₂O/Na₂O: 1,93-2,71. Thành phần sạn chủ yếu là vụn vỏ sò vì vậy carbonat vỏ sò khá cao 28,74%. Thế năng oxi hóa khử Eh: 82mV; độ pH: 7,95.

Ở đới 25-30m nước, trường bùn sạn phân bố dạng dải thướt trên nền địa hình trũng nhất vùng biển nghiên cứu. Hàm lượng hợp phần sạn thay đổi từ 5,73-20,97%; hàm lượng cát thấp hơn ở đới gần bờ còn hàm lượng bùn thì cao hơn, cát: 13,6-44,6%; bùn: 40,5-80,2%. Trầm tích chọn lọc tốt đến kém So: 1,32-6,83; Md: 0,02-0,17mm. Thành phần khoáng vật vụn như sau: thạch anh: 47,32-69,17%; mảnh đá: 2-9,47%; fenspat: 1,5-4,2%; mảnh vụn vỏ sò: 22-42,95%. Thành phần khoáng vật sét: caolinit: 9,5%; hydromica: 12%; clorit: 6%; monmorilonit: ít. Thế năng oxi hóa khử Eh: 80-98mV; độ pH: 8,01-9,39.

10. Trầm tích bùn cát (sM)

Trường trầm tích này phân bố với diện tích nhỏ và xen kẽ với trường trầm tích cát bùn ở vịnh Đông Tranh, Cửa Tiểu, Cửa Đại (0-5m nước), Cửa Ba Lai (0-3m nước). Ở khi vực cửa Hàm Luông, cửa Cổ Chiên trường trầm tích này phân bố rất ít và xen kẽ với trường trầm tích bùn, trầm tích bùn cát (0-5m nước, 5-20m nước), phía tây bãi cạn Cồn Lồi cũng phân bố rải rác với diện tích nhỏ 3-10m nước), khu vực cửa Mỹ Thạnh cũng phân bố với diện tích nhỏ nhưng trải dài 0-10m nước, trường trầm tích này phân bố khá rộng ở Trùng Ngắm Bồ Đề (15-20m nước, có khoảng ra đến 28m nước), mũi Bãi Bùng (0-10m nước), khu bãi cạn Cà Mau cũng phân bố với diện tích khá lớn (25-30m nước), máng ngắm Rạch Giá (5-15m

nước) tuy nằm trong khu vực này trường trầm tích này nằm xen kẽ với trường trầm tích bùn, Cát bùn sạn.

Hàm lượng bùn ưu thế, chiếm 60,56-66,74% trong đó bột và sét tương đương nhau. Trầm tích chọn lọc kém So: 3,16; Md: 0,07mm. Thế nâng oxy hóa khử thấp Eh: -54-82mV; pH: 7,65-8,02. Hàm lượng carbonat tổng: 7,3-23,28%, carbonat vỏ sò: 5,53-16,67%.

Trầm tích có kích thước trung bình từ 0,05-0,4mm, hệ số chọn lọc So = 1,07 - 4,7, giá trị pH thay đổi từ 7,9 - 8,3, hệ số Kt thay đổi từ 0,9 - 1,2. Trong đó cát chiếm 13,34 - 47,7%; hàm lượng bùn khá cao 71,11-80,52%; hàm lượng bột đạt 52,3 - 86,26%. Khoáng vật sét như sau: mica 18-21%, kaolinit 14-18%, clorit 7-12%, monmoriliolit 5 - 8%, gotit 7-10%.

11. Trầm tích bùn (M)

Phân bố hầu hết ở các cửa sông của đồng bằng sông Cửu Long, đặc biệt phân bố rộng rãi của sông Hàm Luông (0-3m nước, 5-20m nước), cửa sông Cổ Chiên, Cung Hầu đến cửa Hoàng Tàu (5-15m nước), trùng ngầm Bồ Đề, cửa Bầy Háp, Hòn Chuối, Hòn Buông (0-20m nước). Ngoài ra, trầm tích này còn phân bố ở khu vực Hòn Đá Bạc (0-20m nước) và khu vực Rạch Giá (0-5m nước).

Trầm tích có độ chọn lọc kém (So = 2,25 - 3,44), kích thước hạt trung bình thay đổi từ 0,005 đến 0,027mm. Sét chiếm ưu thế hơn hàm lượng bột (tỷ lệ sét/bột thay đổi từ 52,98/43,74 đến 63,69/33,8); hàm lượng cát rất không đáng kể (1,71 - 28%). Các chỉ số môi trường trầm tích thay đổi như sau: Eh từ 7,5 - 128; pH từ 7,15 - 7,91; Kt từ 0,9 - 1,67. Khoáng vật sét bao gồm: Mica 18-20%, kaolinit 10-14%, clorit 10-14%, monmoriliolit 5 - 7%, gotit 5-7%.

- Đới ven bờ là trường bùn có độ hạt mịn nhất (Md = 0,011mm). Tuy nhiên độ chọn lọc lại kém nhất (So = 3,19). Hàm lượng bùn trong trầm tích là 95,68%, trong đó hàm lượng sét khá cao (67,16%). Thành phần khoáng vật sét như sau: mica: 19-21%; kaolinit: 15-17%; clorit: 10%; monmorilonit: 6-8%; gotit: 6-8%.

- Đới ngoài khơi, trầm tích bùn có dạng kéo dài song song với bờ, phân bố ở độ sâu 9-12m. Kích thước hạt trung bình thay đổi từ 0,006-0,088mm, trung bình: 0,034mm, độ chọn lọc kém. Hàm lượng bùn trong trầm tích khá cao (97,66%) trong đó sét chiếm 68,73%.

III.2. Quy luật phân bố trầm tích

Qua sự phân bố của các trường trầm tích nêu trên, chúng ta có thể thấy quy luật phân bố

của chúng như sau:

Trầm tích tầng mặt đới bờ đồng bằng sông Cửu Long chủ yếu là những thành tạo trầm tích vụn cơ học bờ rời được thành tạo từ Pleistocen muộn đến nay (Q13b-Q23), quy luật phân bố liên quan chặt chẽ đến ba nhóm yếu tố: nguồn cung cấp vật liệu, địa hình đới bờ, dao động mực nước biển và các yếu tố thủy động lực đó là động lực sông, sóng, triều và dòng chảy ven bờ. Theo không gian, những vùng biển kín như vịnh Rạch Giá là nơi phân bố các trầm tích hiện đại (Q23) đặc mịn như bùn, bùn cát. Các vùng biển có độ dốc lớn, lồi đá gốc ven bờ thường tập trung các trường trầm tích sạn cát bùn, cát bùn sạn, cát bùn lẫn sạn ... Quy luật phân dị trầm tích theo kích thước hạt rõ nhất ở đới bờ châu thổ sông Cửu Long này. Vật liệu vụn cơ học mang ra từ sông hoặc do sóng phá hủy bờ tiếp tục bị tái vận chuyển lắng đọng tạo ra sự phân bố có quy luật từ thô đến mịn theo độ sâu đáy biển (hoặc khoảng cách tính từ bờ). Ở đây, phân bố ven bờ là các trầm tích cát (0-10m nước) có su thế phân bố mịn dần từ Bắc vào nam sau đó đến cát bột, cát bùn (10 - 15m nước) cuối cùng là bột, bùn, sét (>15m nước). Tuy nhiên quy luật phân dị này chỉ xảy ra trong khoảng độ sâu tối đa là 25-30m nước. Từ đó có thể khẳng định rằng ranh giới ngoài cùng của trường trầm tích hạt mịn nhất tính từ bờ ra gần trùng với ranh giới giữa Holocen sớm - giữa và Holocen muộn. Bởi lẽ trầm tích vụn cơ học mịn nhất là sản phẩm cuối cùng của quá trình phân dị trong giai đoạn hiện đại khi đường bờ tương đối ổn định.

Vùng biển Kiên Giang là vùng biển kín, đới bờ phổ biến trầm tích hạt mịn nhưng phía ngoài lại lộ các thành tạo cổ hơn, đó là các trường sạn cát, cát sạn, sạn cát bùn ... có tuổi Q21-2 được tái trầm tích từ sản phẩm phong hóa thẫm đọng trầm tích sét biển tuổi Q13a trong giai đoạn biển lùi ủng với băng hà cuối cùng Q13b. Chính hiện trạng phân bố này đã tạo ra một kiểu "phân dị ngược" điển hình ở vùng biển Thái Lan. Đây cũng là vùng có diện lộ sét loang lổ ở độ sâu nhỏ (5m nước), trong khi các vùng biển khác tầng sét này lộ ở độ sâu trên 20m nước. Bức tranh phân bố trầm tích theo không gian cũng làm rõ quy luật phân bố theo thời gian, phản ánh quá trình tiến hóa trầm tích tầng mặt theo thời gian trong mối quan hệ với sự dao động mực nước biển mang tính chu kỳ.

IV. Đặc điểm địa hóa môi trường và ô nhiễm môi trường trầm tích biển

IV.1. Môi trường địa hóa

Dựa vào hai thông số cơ bản Eh, pH, chúng tôi chia môi trường địa hóa trầm tích thành các loại như sau:

Môi trường trung tính- kiềm yếu, ô xi hóa yếu ($7 < \text{pH} < 8,5$ và $\text{Eh} < 150\text{mV}$) chủ yếu phân bố ở khu vực từ phía nam vịnh Đồng Tranh đến cửa Trần Đề; khu vực cảng Rạch Giá, phía đông đảo Thổ Chu, trong và phía tây vịnh Ba Trại

Môi trường trung tính - kiềm yếu, ô xi hóa mạnh ($7 < \text{pH} < 8,5$; $\text{Eh} \square 150\text{mV}$) phân bố một diện tích nhỏ ở phía nam cửa Hàm Luông - bắc cửa Cung Hầu, ven bờ phía bắc Nhà Mát, đông nam mũi Cà Mau; và phổ biến ở khu vực từ Cà Mau đến Hà Tiên.

Môi trường kiềm mạnh - ô xi hoá mạnh ($\text{pH} > 8,5$; $\text{Eh} \square 150\text{mV}$) gặp trong trầm tích phía ngoài cửa Ba Lai và hầu hết toàn bộ vùng biển từ cửa Trần Đề đến mũi Cà Mau; và một diện tích nhỏ ở phía tây Hòn Nghê.

Môi trường kiềm mạnh - ô xi hoá yếu ($\text{pH} > 8,5$; $\text{Eh} - 150\text{mV}$) có trong các trầm tích từ nam cửa Trần Đề đến cửa Hoành Tàu, cửa Bồ Đề, ven bờ phía tây vịnh Ba Trại.

IV.2. Đặc điểm phân bố các nguyên tố hấp phụ trao đổi trong trầm tích

Vùng đới bờ châu thổ sông Cửu Long là nơi có cường độ hoạt động nhân sinh thuộc loại cao nhất nước, từ công nghiệp cho đến nông nghiệp, thủy sản. Chính điều này đã làm cho đặc điểm phân bố của các nguyên tố trong trầm tích rất phức tạp và thể hiện rõ vai trò quan trọng của sông trong việc vận chuyển và lắng đọng các nguyên tố.

Đặc điểm phân bố của các nguyên tố ở bờ đông và bờ tây đới bờ đồng bằng châu thổ sông Cửu Long có những nét khác biệt nhất định.

Ở bờ đông (từ vịnh Đồng Tranh đến mũi Cà Mau) các nguyên tố Hg, As, Sb là các nguyên tố tập trung trong trầm tích với hệ số Td = 1,21 - 9,00 (bảng 1). Các nguyên tố Mn, Cu, Pb, Zn cũng đều là các nguyên tố thiếu hụt trong trầm tích của vùng. Hơn nữa, trong trầm tích vùng này, hàm lượng các nguyên tố thể hiện rõ xu hướng giảm dần hàm lượng từ bờ ra khơi và tăng dần hàm lượng từ phía đông bắc xuống phía tây nam phản ánh xu hướng vận chuyển bồi tích dọc bờ trong vùng. Dĩ thường hàm lượng của các nguyên tố trên thường tập trung ở các cửa sông lớn hoặc các vịnh có mức độ hoạt động nhân sinh cao như vịnh Đồng Tranh, cửa Định An, cửa Trần Đề, cửa Cung Hầu, cửa Mỹ Thạnh, cửa Hàm Luông, cửa Bồ Đề.

Bảng 1. Giá trị thống kê các nguyên tố trong trầm tích vùng biển vịnh Đồng Tranh - mũi Cà Mau (đơn vị: 10-3%)

N.tố	C _{min}	C _{max}	C _{tb}	S	V (%)	HLDT	Td
Pb	0,06	2,89	0,38	0,14	36,4	0,52-0,80	0,19
Cu	0,04	2,91	0,5	0,2	44,01	0,7-1,1	0,25
Mn	1,8	180	22	9	40,07	30-48	0,26
Zn	0,01	8	1,12	0,7	62,51	1,75-3,15	0,56
Sb	0,008	0,9	0,17	0,08	46,93	0,24-0,40	1,21
As	0,01	0,5	0,2	0,08	39,14	0,28-0,44	2,00
Hg	0,003	0,3	0,027	0,005	18,24	0,003	9,00

Ở bờ tây (mũi Cà Mau đến Hà Tiên), các nguyên tố Zn, Pb, Mn, Cu, Sb là những nguyên tố thiếu hụt trong trầm tích vùng này với hệ số tập trung Td = 0,16 - 0,64, trong đó thiếu hụt mạnh nhất là Zn với Td = 0,16. Ngược lại, Hg và As là hai nguyên tố tập trung trong trầm tích với hệ số tập trung lần lượt là 3,33 và 1,6. Qua hệ số biến phân hàm lượng (bảng 2) cho thấy ngoại trừ Pb

có hàm lượng ổn định và đồng đều trong trầm tích, các nguyên tố còn lại phân bố kém đồng đều hơn với hệ số biến phân lớn hơn. Các di thường hàm lượng của các nguyên tố này tập trung chủ yếu trong trầm tích vùng biển từ mũi Bãi Bùng cho đến Ngọc Hiển, còn vùng biển từ Ngọc Hiển đến Hà Tiên các di thường chủ yếu tập trung ở các vịnh như vịnh Ba Trại, vịnh Rạch Giá, vịnh Thuận Yến, vịnh Ba Lát. Sự tập trung cao của các nguyên tố trong trầm tích ở vùng biển phía nam có thể do dòng biển vận chuyển các nguyên tố từ bờ Đông sang bờ Tây và lắng đọng lại.

Bảng 2. Giá trị thống kê các nguyên tố trong trầm tích vùng biển Cà Mau - Hà Tiên (đơn vị: 10⁻³%)

N.tố	C _{min}	C _{max}	C _{tb}	S	V (%)	HLDT	Tđ
Zn	0,02	2,00	0,31	0,14	44,62	0,44-0,72	0,16
Pb	0,05	3,8	0,45	0,12	26,44	0,56-0,80	0,23
Mn	0,5	170	21	9	42,45	28-46	0,25
Cu	0,01	8,9	0,74	0,33	44,51	1,07-1,73	0,37
Sb	0,01	0,45	0,09	0,05	53,97	0,14-0,24	0,64
As	0,01	0,54	0,16	0,09	56,64	0,24-0,42	1,60
Hg	0,001	0,06	0,01	0,005	48,57	0,014-0,024	3,33

IV.3. Nguy cơ ô nhiễm và ô nhiễm môi trường trong trầm tích biển

Trong bài báo này, chúng tôi sử dụng đồng thời cả 2 tiêu chuẩn trầm tích của Việt Nam và Canada để đánh giá mức độ ô nhiễm của các nguyên tố trong trầm tích của vùng nghiên cứu.

Bảng 3. Các mức ô nhiễm môi trường trầm tích (mg/kg)

Tiêu chuẩn ô nhiễm môi trường trầm tích của Canada (mg/kg)	Mức ô nhiễm	Tiêu chuẩn	Cu	Pb	Zn	As	Hg
	Yếu	>TEL	18,7	32	124	7,24	0,13
	Trung bình	>1,5*TEL	28,1	48	186	10,86	0,195
	Mạnh	>2*TEL	37,4	64	248	14,48	0,26
	Rất mạnh	>3*TEL	56,1	96	372	21,72	0,39
	Mức gây ảnh hưởng	>PEL	108	112	271	41,6	0,696
QCVN 43:2012/BTNMT	Giới hạn		108	112	271	41,6	0,7

Trong trầm tích vùng biển từ vịnh Đồng Tranh – mũi Cà Mau đã phát hiện có sự ô nhiễm Hg với mức hàm lượng 0,13 – 3,00 mg/kg, ô nhiễm Cu với mức hàm lượng 7,0 - 29,1 mg/kg. Đối sánh với tiêu chuẩn Canada thì thấy rằng trầm tích đã bị ô nhiễm Hg và Cu ở mức độ từ yếu đến mạnh (bảng 3). Các khu vực có sự ô nhiễm Hg trong trầm tích gồm: vịnh Đồng Tranh, cửa Tiểu - cửa Đại, cửa Ba Lai - cửa Trần Đề - cửa Mỹ Thạnh, vùng biển Vĩnh Châu - Gành Hào, đông nam cửa Bồ Đề, vàm sông Ông Đốc - Hòn Chuối - Hòn Buông, cửa sông Bảy Háp - mũi Bãi Bùng. Các khu vực có sự ô nhiễm Cu trong trầm tích như ở phía bắc và tây bắc quần đảo Nam Du, phía tây nam Hòn Rái, phía tây nam vịnh Rạch Giá, phía tây bắc vàm sông Ông Đốc.

Ngoài ô nhiễm Hg và Cu trong trầm tích còn có nguy cơ ô nhiễm bởi As, Pb và Sb. Nguy cơ ô nhiễm trầm tích bởi As phát hiện được với mức hàm lượng 2,8 – 5,0 mg/kg, của Pb với mức hàm lượng 5,2 - 28,9 mg/kg, bởi Sb với mức hàm lượng 2,3 - 9,0 mg/kg. Các khu vực có nguy cơ ô nhiễm As, Pb, Sb, Zn trong trầm tích là vịnh Đồng Tranh, cửa Ba Lai - cửa Hàm Luông, cửa Định An - cửa Trần Đề - cửa Mỹ Thạnh, đông nam cửa Bồ Đề, đông nam núi Hòn Đất, vịnh Rạch Giá, đông Hòn Chuối – Hòn Buông, tây cửa sông Bảy Háp. Nguy cơ ô nhiễm Pb ở mũi Hai, vịnh Ba Hòn, đông nam đảo Phú Quốc, quần đảo Bà Lụa, vịnh Ba Trại, vịnh Rạch Giá, đông nam Hòn

Rải, đồng nam quần đảo Nam Du, tây Khánh Hội, tây vàm sông Ông Đốc, tây cửa Bảy Hạp. Như vậy, trong khu vực thi vùng từ vàm sông Ông Đốc đến Phú Quốc tuy có xảy ra ô nhiễm và nguy cơ ô nhiễm nhưng với mức độ và quy mô ít hơn.

Như vậy, theo tiêu chuẩn Canada thì có rất nhiều vùng trầm tích có sự tập trung cao các độc tố nhưng chưa vượt quá giới hạn cho phép của tiêu chuẩn. Còn theo QCVN 43:2012/BTNMT thì tất cả các nguyên tố trên đều chưa bị ô nhiễm. Tuy nhiên, chúng ta không được chủ quan trong đánh giá môi trường trầm tích ở đây. Nếu các khu vực này không được cắt các nguồn tiếp nhận thì cùng với thời gian, sự tích lũy này có thể trở thành ô nhiễm nên cần thiết phải đánh giá cá nguy cơ ô nhiễm môi trường trầm tích.

V. Kết luận

1. Vùng biển đới bờ đồng bằng sông Cửu Long có mặt 12 trường trầm tích. Quy luật phân bố là mịn dần từ gần bờ ra xa bờ đối với trầm tích hiện đại, ở vùng biển Sóc Trăng – Cà Mau thấy rõ quy luật mịn dần từ Đông Bắc đến Tây Nam; Quá trình “phân dị ngược” ngoài thềm mịn bắt gặp duy nhất ở vùng biển Cà Mau – Hà Tiên. Ranh giới ngoài của trầm tích hạt mịn nhất tính từ bờ biển hiện tại chính là ranh giới tuổi Holocen sớm – giữa và Holocen muộn. Trầm tích càng xa bờ có tuổi càng cổ, trầm tích sét loang lổ Q13a gần như nổi trên bề mặt đáy biển ở độ sâu trên 20m nước. Riêng vùng biển Tây Nam, trầm tích này lộ ở độ sâu 5m nước. Các thành tạo trầm tích tầng mặt trong khu vực là sản phẩm của hai pha biển tiến – thoái liên tiếp từ đầu Pleistocen muộn đến nay.

Phụ thuộc vào các yếu tố tác động như đặc điểm khí hậu, mạng lưới thủy văn, hệ sinh vật đáy có khung xương bằng carbonat, đặc điểm hải văn mà các vùng có sự phân dị về môi trường địa hóa khác nhau. Môi trường Trung tính-kiềm yếu - Ô xi hoá mạnh phổ biến trong trầm tích các vùng: Cà Mau - Hà Tiên. Môi trường Trung tính-kiềm yếu - Ô xi hoá yếu phổ biến trong các vùng: vịnh Đồng Tranh – mũi Bãi Bùng (Cà Mau). Môi trường Kiềm mạnh - Ô xi hoá mạnh phổ biến từ cửa Trần Đề đến Cà Mau. Môi trường Kiềm mạnh - Ô xi hoá yếu chỉ phổ biến ở cửa Trần Đề đến cửa Hoành Tàu, cửa Bồ Đề, ven bờ phía tây vịnh Ba Trại.

2. Đặc điểm phân bố các nguyên tố kim loại trong trầm tích biển đới bờ châu thổ sông Cửu Long: Các nguyên tố này thường hình thành nên các dị thường hàm lượng trong trầm tích trước các cửa sông và vũng vịnh ven bờ hoặc những nơi có cường độ hoạt động nhân sinh trên dải ven biển cao. So sánh với hàm lượng trung bình trong trầm tích biển nóng thế giới thì các nguyên tố Mn, Cu, Pb, Zn đều là các nguyên tố thiếu hụt; Hg, As là nguyên tố tập trung còn Sb là nguyên tố tập trung ở bờ đông, đồng thời là nguyên tố thiếu hụt ở bờ tây.

3. Vùng biển đới bờ đồng bằng sông Cửu Long là nơi tiếp nhận mọi nguồn chất thải từ các hoạt động nhân sinh trong lục địa (công nghiệp, nông nghiệp, giao thông vận tải, khai thác khoáng sản...). Mặt khác, các thành tạo trầm tích trong vùng lại thuận lợi cho việc tầng trữ các độc tố, do vậy môi trường trầm tích vùng đới bờ đồng bằng châu thổ sông Cửu Long đã bị ô nhiễm theo Tiêu chuẩn Canada hoặc nguy cơ ô nhiễm bởi các nguyên tố kim loại nặng như Cu, Pb, Zn, As, Hg, Sb, nhưng chưa bị ô nhiễm theo QCVN43:2012/BTNMT. Như vậy, có thể nói đới bờ đồng bằng sông Cửu Long đang đứng trước một thách thức rất quan trọng. Làm thế nào để giảm tải được chất gây ô nhiễm môi trường trầm tích đồng thời làm trong sạch môi trường trầm tích hiện tại để không chỉ theo tiêu chuẩn của Việt Nam không bị ô nhiễm mà theo các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn Canada thì trầm tích vẫn không bị ô nhiễm. Do đó đi đôi với khai thác và sử dụng tài nguyên, lãnh thổ, lãnh hải phải tăng cường các giải pháp giảm thiểu, hạn chế ô nhiễm và bảo vệ môi trường. Ưu tiên các giải pháp, cơ chế, chính sách, luật pháp hành chính, giáo dục để hạn chế và tiến tới cắt giảm nguồn thải chất ô nhiễm từ đất liền và trên biển.