

XU HƯỚNG VẬN CHUYỂN TÍCH TỤ TRẦM TÍCH TRÊN PHẦN CHÂU THỔ NGẦM VEN BỜ BIỂN ĐỒNG BẰNG SÔNG MÊ KÔNG

NGUYỄN TRUNG THÀNH¹, NGUYỄN HỒNG LÂN¹, PHÙNG VĂN PHÁCH¹,
DƯ VĂN TOÁN², BÙI VIỆT DŨNG^{1,3}, DANIEL UNVERRICHT³, KARL STATTEGER³

E-mail: thanhtramtich@yahoo.com

¹Viện Địa chất và Địa vật lý Biển

²Viện Quản Lý Biển, Tổng Cục Biển và Hải Đảo

³Institute of Geosciences, Kiel University

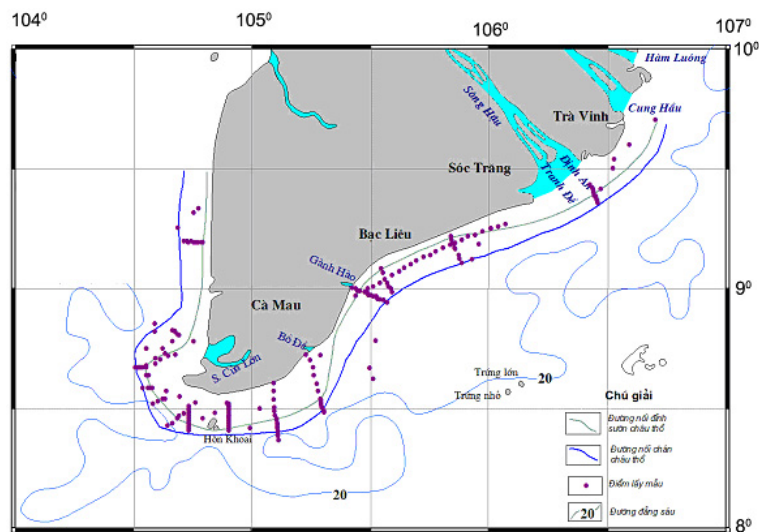
Ngày nhận bài: 2 - 3 - 2011

1. Mở Đầu

Sông Mê Kông bắt nguồn từ cao nguyên Tây Tạng, chảy qua sáu nước bao gồm Trung Quốc, Miến Điện, Lào, Thái Lan, Campuchia và cuối cùng là Việt Nam trước khi đổ vào Biển Đông. Quá trình hình thành châu thổ Mê Kông được bắt đầu vào khoảng 8 nghìn năm trước đây, khi tốc độ biển tiến giảm [8]. Thủy triều là nhân tố chính chi phối sự phát triển của châu thổ trong giai đoạn đầu

[3; 7]. Trong giai đoạn khoảng 3 nghìn năm trở lại đây, yếu tố sóng gia tăng, ảnh hưởng đến sự phát triển của châu thổ đã tạo nên sự phổ biến của các giồng cát [4]. Ranh giới châu thổ ngập nước tiếp giáp với thềm lục địa đã được xác định trong đề tài hợp tác Việt-Đức [6].

Khu vực nghiên cứu là phần châu thổ ngập nước thuộc vùng biển ven bờ đồng bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL) từ cửa sông Định An đến bán đảo Cà Mau (hình 1) có độ sâu không quá 20m nước.



Hình 1. Khu vực nghiên cứu và các điểm lấy mẫu

Vùng biển ven bờ ĐBSCL chịu ảnh hưởng lớn bởi chế độ thủy triều với đặc trưng bán nhật triều có biên độ thủy triều là 4m vào thời điểm triều cường và trung bình khoảng 3m ở khu vực phía trước các cửa sông. Khu vực phía tây của bán đảo Cà Mau chịu ảnh hưởng thủy triều của khu vực Vịnh Thái Lan với chế độ nhật triều có biên độ thủy triều khoảng 0,5 - 1m. Đồng thời, chế độ động lực (sóng và dòng chảy) tại khu vực cũng chịu sự chi phối của chế độ gió mùa: gió mùa đông bắc trong mùa đông và gió mùa tây nam trong mùa hè.

Nghiên cứu xu hướng vận chuyển trầm tích tại vùng ven biển ĐBSCL còn ít, phần lớn mang tính chất định tính, suy luận hoặc quy mô nhỏ. Các số liệu tài liệu động lực biển cũng còn rất thưa và chưa khẳng định được đặc trưng của chế độ động lực ven bờ chi phối quá trình vận chuyển trầm tích. Bởi vậy, những nghiên cứu điều tra động lực trầm tích trên vùng châu thổ ngầm ven bờ ĐBSCL là cần thiết và có ý nghĩa lớn trong việc xác định xu thế phát triển của châu thổ hiện tại, góp phần giải thích những diễn biến xói lở bồi tụ đang xảy ra hiện nay và nâng cao khả năng dự đoán xu thế phát triển của châu thổ trong tương lai dưới ảnh hưởng mực nước biển gia tăng.

2. Tài liệu

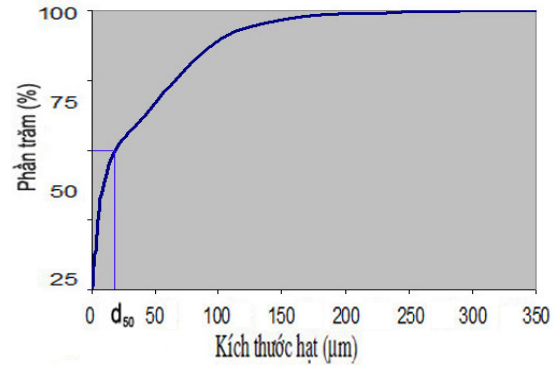
Tài liệu dùng cho nghiên cứu này bao gồm 190 mẫu trầm tích bề mặt thu thập được trong hai chuyến khảo sát ven bờ biển ĐBSCL, bao gồm MEKONG 2007 và MEKONG 2008 trong khuôn khổ đề tài hợp tác Việt Nam-CHLB Đức “Nghiên cứu tiến hóa đới ven biển đồng bằng Sông Cửu Long và vùng thềm lục địa kề cận trong Holocene-hiện đại phục vụ phát triển bền vững”. Các mẫu trầm tích chủ yếu thuộc phần châu thổ ngầm từ cửa Cung Hầu đến bán đảo Cà Mau.

3. Phương Pháp nghiên cứu

3.1. Tính các thông số kích thước hạt và lập các sơ đồ phân bố

Các mẫu trầm tích được phân tích kích thước hạt tại Viện Địa Lý thuộc Đại học Tổng hợp Kiel, CHLB Đức với công nghệ laze, áp dụng nguyên lý tán xạ ánh sáng được sử dụng cho việc phân tích các mẫu trầm tích. Với thiết kế tối ưu về quang học, thiết bị phân tích này cho phép xác định kích thước hạt trầm tích nằm trong dải 0,02-2000 μm một cách hiệu quả và thuận lợi cho việc tính toán các thông số như kích thước hạt trung bình, kính

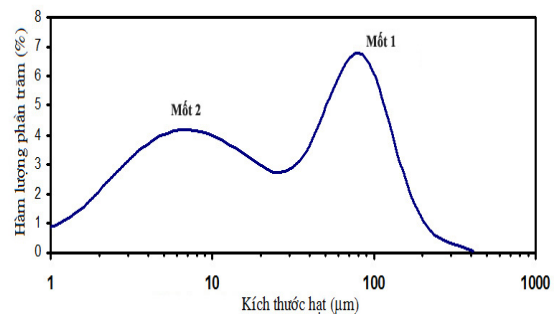
thước điểm giữa d_{50} (hình 2), kích thước mốt 1 (mode 1)...



Hình 2. Biểu đồ đường cong tích lũy và kích thước d_{50} mẫu CM220308_05

Việc lập ra sơ đồ phân bố các thông số trầm tích, hàm lượng cát, bột sét trên vùng châu thổ ngầm được thực hiện bằng phần mềm Sufer 8.0 với phép nội suy Natural Neighbor có các thông số bất đẳng hướng (anisotropy) như bán kính nội suy 1.4 và hướng ưu tiên tương ứng với góc 60° . Các sơ đồ phân bố này sẽ góp phần cho ta thấy xu hướng tích tụ và vận chuyển trầm tích trên vùng châu thổ ngầm ven bờ ĐBSCL.

Kích thước hạt trung bình được tính toán theo phương pháp moment, kích thước hạt d_{50} được tính toán trên đường cong tích lũy, giá trị mốt 1 được tính toán trên đường cong phân bố (hình 3).



Hình 3. Biểu đồ đường cong phân bố mẫu CM220308_05 và kích thước mốt 1

$$\bar{x}_g = \exp \frac{\sum f \ln m_n}{100}$$

Trong đó \bar{x}_g là kích thước hạt trung bình; f tần suất tính theo phần trăm; m_n kích thước các cấp hạt.

3.2. Phương pháp tính toán động lực

Dòng chảy ven bờ sinh ra bởi các tác nhân thủy triều, sóng và gió. Đây là nguyên nhân chính chi phối quá trình vận chuyển trầm tích ven bờ ĐBSCL. Trong khuôn khổ bài báo này, tập thể tác giả sử dụng phương pháp tính dòng chảy ven bờ dựa trên việc giải hệ phương trình chuyển động 2 chiều lấy tích phân theo độ sâu của dòng chảy được áp dụng trong mô hình MIKE21. Trong mô hình này, có tính đến ảnh hưởng của gió, sóng và thủy triều đến dòng chảy vùng ven bờ. Hệ phương trình vi phân cho dòng chảy ven bờ như sau:

Phương trình liên tục:

$$\frac{\partial q_x}{\partial x} + \frac{\partial q_y}{\partial y} + \frac{\partial \eta}{\partial t} = 0 \quad (1)$$

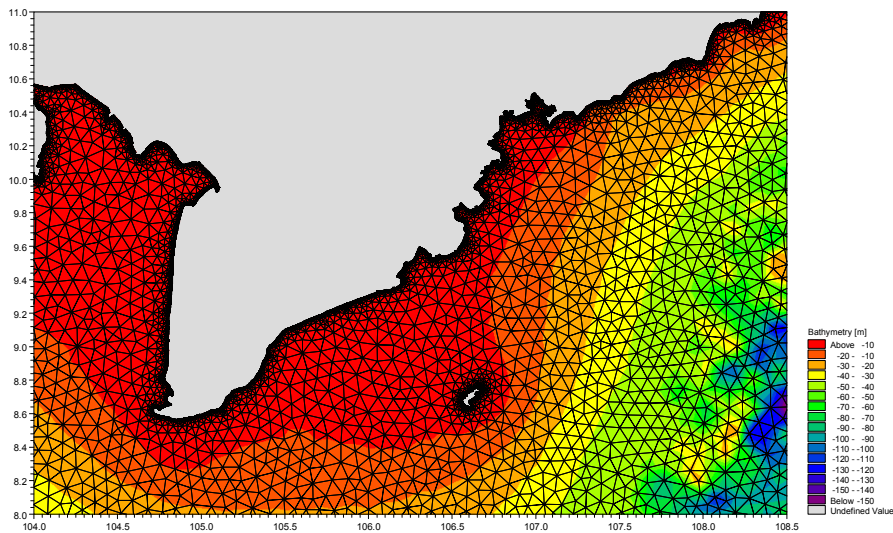
Hệ phương trình chuyển động:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial q_x}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{q_x^2}{d} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{q_x q_y}{d} \right) + gd \frac{\partial \eta}{\partial x} - \\ & - f q_y + \frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(v_{th} \frac{\partial q_x}{\partial x} \right) \\ & - \frac{\partial}{\partial y} \left(v_{th} \frac{\partial q_x}{\partial y} \right) + \frac{gn^2 u \sqrt{u^2 + v^2}}{d^{1/3}} - \\ & - C_z U \sqrt{U^2 + V^2} = 0 \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} & \frac{\partial q_y}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{q_x q_y}{d} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{q_y^2}{d} \right) + gd \frac{\partial \eta}{\partial y} + \\ & + f q_x + \frac{\partial S_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial x} - \frac{\partial}{\partial y} \left(v_{th} \frac{\partial q_y}{\partial y} \right) \\ & - \frac{\partial}{\partial x} \left(v_{th} \frac{\partial q_y}{\partial x} \right) + \frac{gn^2 v \sqrt{u^2 + v^2}}{d^{1/3}} - \\ & - C_z U \sqrt{U^2 + V^2} = 0 \end{aligned} \quad (3)$$

Trong đó q_x , q_y tương ứng là lưu lượng dòng chảy trên 1 đơn vị chiều rộng, tính từ đáy lên đến mặt và vuông góc với x , y ; η - dao động mặt nước so với mực chuẩn (mực "0"); t - thời gian; d - độ sâu; g - là gia tốc trọng trường; n - độ nhám thủy lực; v_{th} hệ số ma sát đáy; U_w , V_w - thành phần vận tốc gió theo trục x và y ; và C_z - hệ số ma sát gió; S_{xx} , S_{xy} , S_{yx} , và S_{yy} là các thành phần ứng suất bức xạ của sóng.

Diện tích vùng tính toán lấy rộng ra trên khu vực thềm đông nam Việt Nam, giới hạn từ 104°E đến 108,5°E và từ 8°N đến 11°N. Lưới tính được xây dựng trên lưới tính tam giác (hình 4). Trường gió được cho trên mặt biển là trường gió trung bình hàng tháng. Trường ma sát đáy và bờ biển được xấp xỉ với hệ số Manning có giá trị nằm trong khoảng 0,023 tại vùng biển sâu hơn 20m đến 0,028 tại vùng biển nông dưới 2m. Các thông số điều chỉnh quá trình chạy mô hình như bước tính theo thời gian là 0,01s, tiêu chuẩn CFL bằng 0,8.



Hình 4. Lưới tính toán sử dụng trong mô hình MIKE21

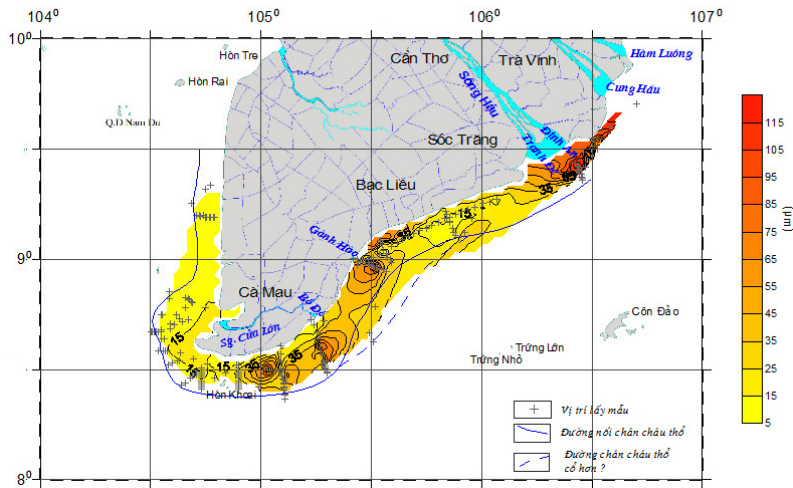
4. Kết quả và thảo luận

4.1. Phân bố các đặc điểm trầm tích

Kích thước hạt trung bình được tính toán theo phương pháp momen đã trình bày ở trên. Một sơ đồ phân bố kích thước hạt trung bình góp phần cung cấp xu thế phân bố và vận chuyển trầm tích trong khu vực nghiên cứu. Kích thước hạt trung bình lớn hơn khoảng $60\mu\text{m}$ ở khu vực mặt trước châu thổ (delta front) phía trước cửa sông Định An, Tranh Đề và sau đó mịn hơn về phía vùng biển ven bờ Sốc Trăng-Bạc Liêu. Kích thước hạt trung bình thô hơn $45\mu\text{m}$ xung quanh cửa sông Gành Hào và có xu hướng giảm dần từ khu vực cửa Gành Hào đến bán đảo Cà Mau. Xu hướng biến đổi kích

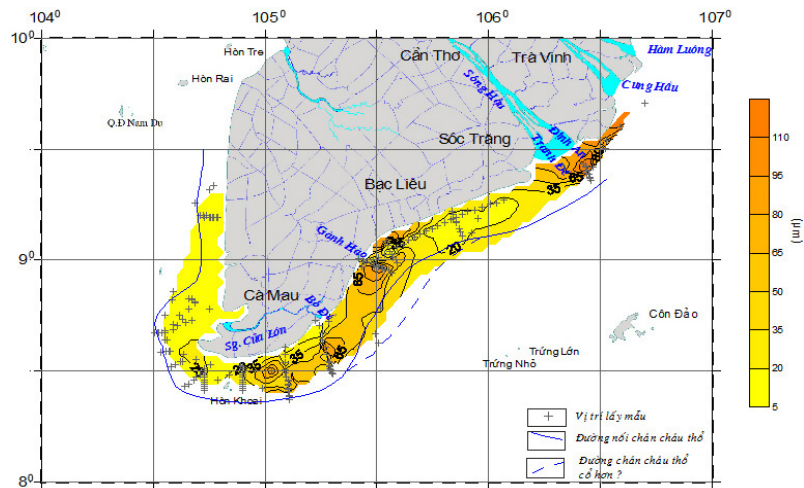
thước hạt cho thấy rõ sự chiếm ưu thế của trầm tích mịn về phía tây nam khu vực nghiên cứu và phía tây của bán đảo Cà Mau (hình 5).

Kích thước điểm giữa (d_{50}) được ứng dụng rộng rãi trong các tính toán vận chuyển trầm tích, động lực trầm tích. Vì vậy, việc lập sơ đồ phân bố kích thước điểm giữa cũng cần thiết và cung cấp thêm một lớp thông tin về trầm tích thuộc khu vực nghiên cứu. Kích thước điểm giữa thô hơn $85\mu\text{m}$ ở phía trước cửa sông Định An, Tranh Đề và trở nên mịn hơn đến gần cửa sông Gành Hào. Vùng xung quanh cửa sông Gành Hào kích thước d_{50} là $55-95\mu\text{m}$, sau đó trở nên mịn hơn về phía tây nam và khu vực phía tây của bán đảo Cà Mau (hình 6).



← Hình 5. Sơ đồ phân bố kích thước hạt trung bình

→ Hình 6. Sơ đồ phân bố kích thước điểm giữa d_{50}

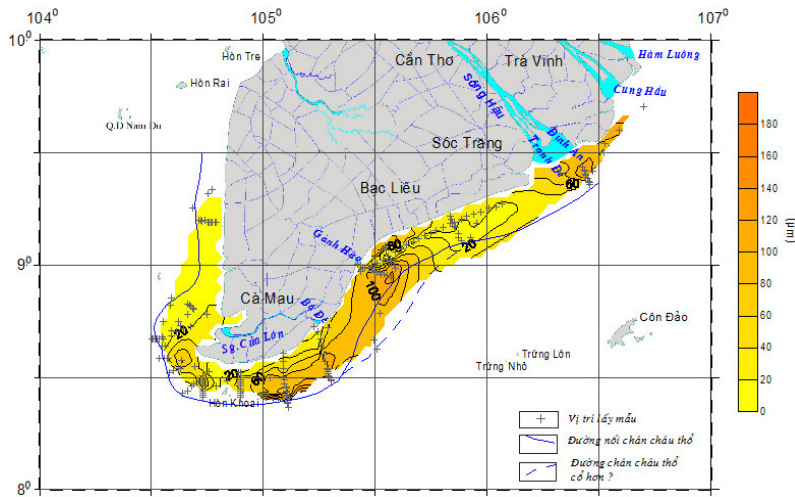


Mặt khác trong phân bố kích thước hạt trầm tích, một 1 chiếm ưu thế nhất (có xác suất tìm thấy

cao nhất), sau đó đến một 2 và các một khác. Do khoảng một nửa các mẫu trầm tích chỉ có một một

(mốt 1) bởi vậy việc lập ra các sơ đồ phân bố của mốt 2 hay mốt 3 không có ý nghĩa trong việc luận giải xu hướng vận chuyển trầm tích trong khu vực nghiên cứu. Hình 7 chỉ ra sự phân bố của kích thước mốt 1. Giá trị mốt 1 cao hơn 60 μm trong phần trước cửa sông Định An. Dọc bờ biển Sóc

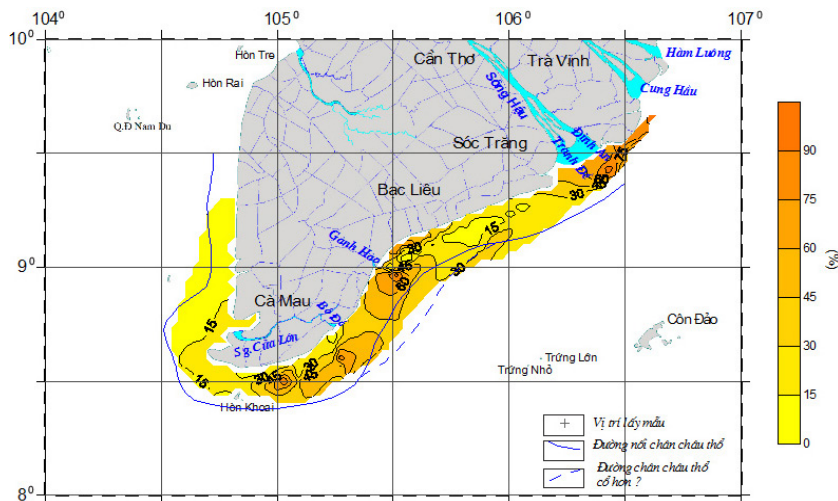
Trăng - Bạc Liêu kích thước mốt 1 rất mịn (nhỏ hơn 20 μm). Gần khu vực cửa Gành Hào về phía đông nam và nam kích thước của mốt 1 là thô hơn 80 μm và có xu hướng giảm về phía tây nam và dọc bờ tây bán đảo Cà Mau. Khu vực phía tây bán đảo Cà Mau kích thước mốt 1 nhỏ hơn 20 μm .



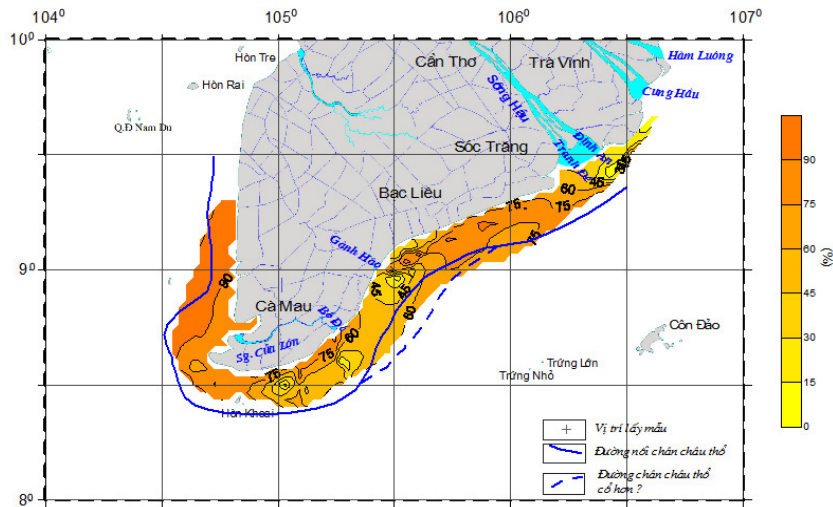
Hình 7. Sơ đồ phân bố kích thước mode 1

Đặc điểm phân bố của hàm lượng cát, bột sét cho thấy sự chiếm ưu thế của mỗi nhóm tại các khu vực khác nhau. Hàm lượng cát chiếm ưu thế ở phần mặt trước của cửa sông Định An là cao hơn 60%. Hàm lượng cát từ cửa sông Gành Hào đến đảo Hòn Khoai khoảng 30-60%. Hàm lượng cát

thấp hơn 30% từ Hòn Khoai đến phía tây bán đảo Cà Mau thậm chí thấp dưới 15% (hình 8). Hàm lượng bột sét biến đổi ngược lại với hàm lượng cát. Hàm lượng bột sét cao hơn 75% ở khu vực Sóc Trăng-Bạc Liêu và khu vực từ đảo Hòn Khoai đến phía tây của bán đảo Cà Mau (hình 9).



Hình 8. Sơ đồ phân bố hàm lượng cát



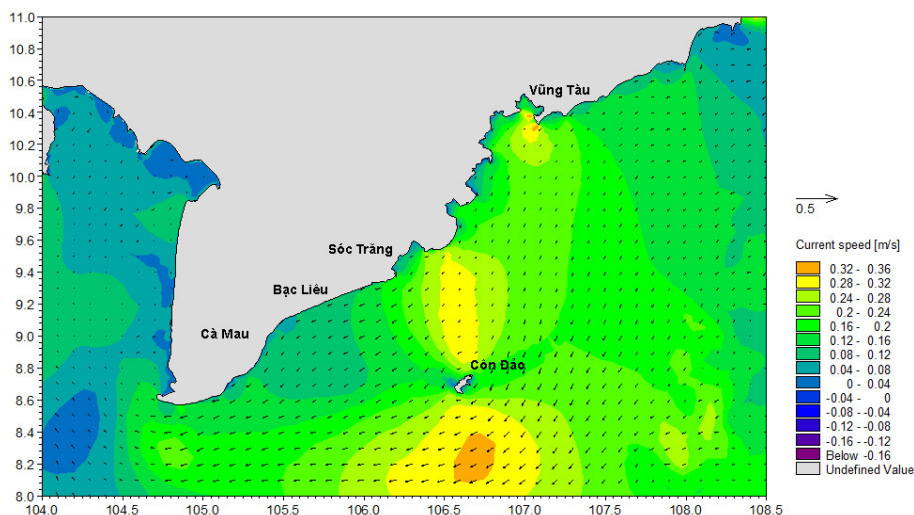
Hình 9. Sơ đồ phân bố hàm lượng bột sét

4.2. Các đặc trưng dòng chảy ven bờ

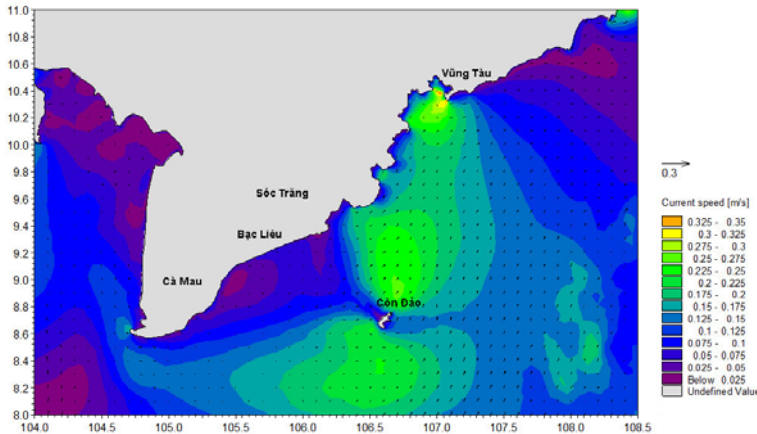
Dòng chảy bề mặt sinh ra chủ yếu do tác động của gió. Do vậy, chế độ dòng chảy bề mặt tại vùng ven bờ ĐBSCL có hai xu hướng chính dưới ảnh hưởng của gió mùa đông bắc và gió mùa tây nam. Trong mùa đông, dòng chảy bề mặt có hướng tây nam (hình 10); khi đi qua khu vực bán đảo Cà Mau dòng chảy có hướng tây bắc đi vào vịnh Thái Lan. Tốc độ dòng chảy trung bình mùa đông đạt cực đại 0,4m/s vùng biển phía nam Côn Đảo, cực đại 0,3m/s phía bắc Côn Đảo và phổ biến 0,1-0,2m/s vùng ven bờ. Trong mùa hè, dưới ảnh hưởng gió mùa tây nam, dòng chảy ven bờ từ mũi Cà Mau đi về phía các cửa sông Mê Kông là rất yếu. Tốc độ

dòng chảy trung bình lớn nhất vào mùa hè chỉ đạt 0,25m/s tại phía bắc và phía nam đảo Côn Đảo, ven bờ khu vực nghiên cứu, tốc độ thường nhỏ hơn 0,05m/s (hình 11). Những kết quả này cho thấy sự chiếm ưu thế của dòng chảy bề mặt dọc bờ về phía tây nam trong mùa đông so với dòng chảy bề mặt dọc bờ về phía đông bắc trong mùa hè.

Dòng chảy đáy ít phụ thuộc vào chế độ gió bề mặt mà phụ thuộc chủ yếu vào thủy triều, điều kiện địa hình đáy và bờ biển. Tính trung bình theo năm, dòng chảy đáy có xu hướng đi vào vịnh Thái Lan khi vượt qua Mũi Cà Mau theo hướng tây, tây bắc với tốc độ 0,2 - 0,3m/s (hình 12).

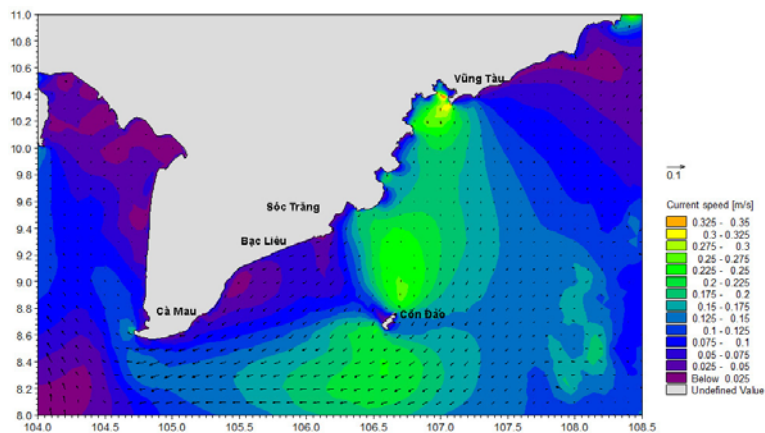


Hình 10. Hướng và vận tốc dòng chảy thường kỳ mùa đông



← Hình 11. Hướng và vận tốc dòng chảy thường kỳ mùa hè

→ Hình 12. Hướng và vận tốc dòng chảy đáy trung bình theo năm



4.3. Thảo luận

Đặc điểm phân bố hàm lượng cát, bột sét chỉ ra sự chiếm ưu thế của hàm lượng cát mịn trong hai khu vực: phía trước cửa sông Định An và xung quanh cửa sông Gành Hào, trong khi bột sét chiếm ưu thế trong phần châu thổ ngầm dọc bờ biển Sóc Trăng - Bạc Liêu và phần phía tây của bán đảo Cà Mau.

Đặc điểm phân bố của kích thước hạt trung bình, kích thước d_{50} và kích thước mode 1 cho thấy xu hướng từ cửa sông Định An đến Gành Hào trầm tích trên phần châu thổ ngầm biển đổi khá phức tạp, có xu hướng chính là mịn dần từ cửa Định An đến dọc bờ biển Sóc Trăng-Bạc Liêu, sau đó thô lên ở khu vực gần Gành Hào rồi lại mịn dần về phía bán đảo Cà Mau.

Các kết quả nghiên cứu đặc điểm trầm tích ở đây, kết hợp với những kết quả nghiên cứu các thông số kích thước hạt một cách chi tiết theo 12 tuyến cắt ngang vùng châu thổ ngầm của Nguyen T.T (2009) [10] và Nguyễn Trung Thành và nnk

(2009) [9] giúp ta lập được một sơ đồ khái quát về ưu thế tích tụ trầm tích vùng châu thổ ngầm (hình 13).

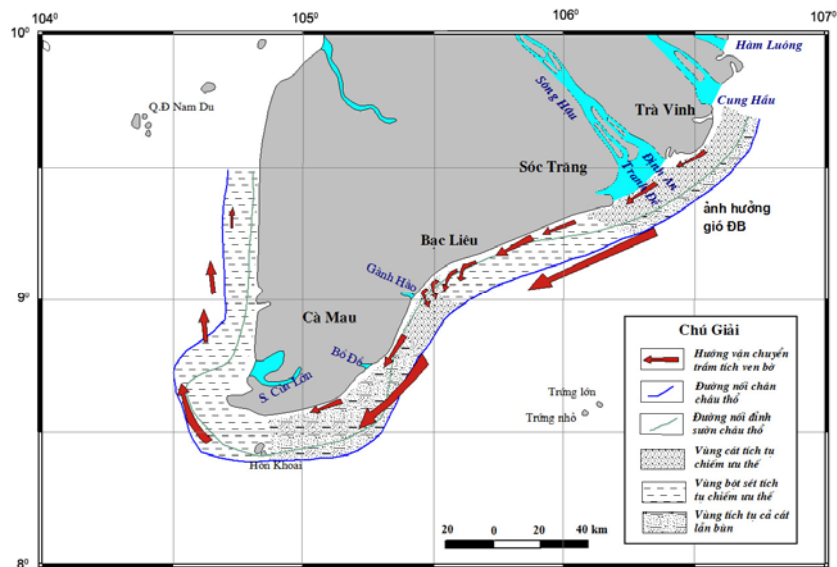
Các nghiên cứu về động lực dòng chảy ven bờ cho thấy sự chiếm ưu thế của dòng chảy ven bờ về phía tây nam vào mùa đông dưới ảnh hưởng của gió mùa đông bắc. Khi vượt qua Mũi Cà Mau, dòng chảy có xu hướng đi về phía tây bắc và bắc dọc bờ tây bán đảo Cà Mau. Đặc điểm phân bố kích thước hạt trầm tích và động lực dòng chảy ven bờ ở đây cho phép ta khẳng định sự chiếm ưu thế của quá trình vận chuyển trầm tích dọc bờ về phía tây nam. Tuy nhiên, con đường, quá trình vận chuyển trầm tích từ khu vực phía trước các cửa sông của sông Mê Kông về đến khu vực Gành Hào cần phải được thảo luận hay nghiên cứu chi tiết hơn nữa.

Theo sơ đồ xu thế tích tụ và vận chuyển trầm tích (hình 13), có thể thấy vùng châu thổ ngầm ở khu vực Sóc Trăng - Bạc Liêu có phần địa hình sườn châu thổ khá rộng tiến sát vào bờ biển, trong khi đó ở khu vực trước các cửa sông chính của sông Mê Kông, phần mặt bằng châu thổ ngầm

(delta front platform) có diện tích khá rộng và trầm tích cát phân bố khá phổ biến trên đó. Như vậy, có thể suy luận rằng trầm tích cát chủ yếu được vận chuyển dọc bờ biển Sóc Trăng - Bạc Liêu về phía tây nam trên phần bằng của châu thổ (subaqueous delta platform) đến sát bờ biển (môi trường vùng bằng giữa thủy triều) dưới ảnh hưởng mạnh của sóng, đặc biệt trong thời kỳ gió mùa đông bắc. Các sóng có hướng tây nam khi tiếp cận sát bờ sẽ hình thành nên các dòng dọc bờ vận chuyển trầm tích về phía tây nam. Các trầm tích (chủ yếu là cát) khi được vận chuyển đến gần khu vực cửa Gành Hào sẽ được các dòng chảy ven bờ khu vực này có hướng ngang bờ đưa ra xa hơn, tích tụ đáng kể trên phần sườn châu thổ. Các dòng chảy ngang bờ đưa trầm tích ra xa bờ có thể được hình thành do sự thuận lợi về hình thể địa hình đường bờ khu vực này như dòng chảy cắt (rip currents), dòng triều xuống (ebb tide currents) mà có thể ưu thế hơn so với dòng triều lên (flood currents). Thêm vào đó, ta có thể thấy được vai trò hoạt động của sóng gia tăng trong khoảng 3 nghìn năm trở lại đây lên vùng châu thổ thông qua các sản phẩm sót lại trên phần

đồng bằng thấp ven biển đó là các giồng cát cổ [4, 5, 11]. Các giồng cát cổ này cũng đã được nhiều tác giả khác đề cập đến [1-3], chúng rất phổ biến ở khu vực Trà Vinh, Bến Tre, Sóc Trăng, một số ít đến Bạc Liêu. Tuy nhiên, đến tỉnh Cà Mau thì các thể địa mạo này không còn nữa. Điều này cũng minh chứng cho ảnh hưởng của sóng và vận chuyển trầm tích dọc bờ sinh ra bởi sóng mạnh ở khu vực phía trước các cửa sông của sông Mê Kông cho đến khu vực Sóc Trăng - Bạc Liêu và giảm đi rất nhiều ở khu vực bờ biển của tỉnh Cà Mau.

Dựa trên các kết quả và những phân tích suy luận ở trên, ta có thể xây dựng được một sơ đồ về hướng vận chuyển trầm tích chính cho vùng châu thổ ngậm (hình 13). Diễn biến vận chuyển, tích tụ trầm tích vùng châu thổ ngậm cho thấy vùng quanh bán đảo Cà Mau là một tâm tích tụ trầm tích. Ngược lại, vùng ven bờ biển Sóc Trăng - Bạc Liêu có thể là vùng bờ biển chịu tác động nhiều của sóng dòng chảy ven bờ, tiềm ẩn nhiều nguy cơ bào mòn và xói lở bờ biển, đặc biệt trong xu thế mực nước biển gia tăng hiện nay.



Hình 13. Xu thế tích tụ trầm tích và vận chuyển trầm tích

5. Kết luận

Các tích tụ trầm tích trên châu thổ ngậm có thể được chia thành năm vùng tích tụ chính: vùng trước các cửa sông Mê Kông, trầm tích cát tích tụ chiếm ưu thế; vùng dọc bờ biển Sóc Trăng - Bạc Liêu, trầm tích bột sét tích tụ chiếm ưu thế; vùng gần cửa sông Gành Hào, trầm tích cát tích tụ chiếm ưu thế;

vùng từ giữa Gành Hào - Bồ Đề đến đảo Hòn Khoai, trầm tích cát và bột cùng tích tụ, không phân ảnh ưu thế; vùng từ đảo Hòn Khoai đến phía tây bán đảo Cà Mau, trầm tích bột sét tích tụ chiếm ưu thế.

Quá trình vận chuyển trầm tích chịu ảnh hưởng lớn bởi chế độ dòng chảy ven bờ do sự chi phối của gió, thủy triều và các hoạt động của sóng trong

vùng sát bờ biển. Trầm tích được vận chuyển chủ yếu về phía tây nam, khi vượt qua Mũi Cà Mau dòng chảy ven bờ vận chuyển trầm tích theo hướng tây bắc, bắc dọc theo bờ tây bán đảo Cà Mau.

Tâm tích tụ trầm tích vùng châu thổ ngầm của ĐBSCL là khu vực xung quanh bán đảo Cà Mau (từ cửa Bồ Đề đến khu vực cửa sông Cửa Lớn). Vùng tiềm ẩn nhiều nguy cơ bào mòn, xói lở là khu vực ven bờ biển Sóc Trăng - Bạc Liêu, đặc biệt trong tình trạng mực nước biển gia tăng.

TÀI LIỆU DẪN

[1] *Nguyen, H. C.*, 1993: Geo-pedological study of the Mekong Delta. *Southeast Asian Studies*, Vol. 31, No. 2, p.158-186.

[2] *Nguyễn Thị Ngọc Lan và Trần Kim Thạch*, 2009: Địa mạo - trầm tích đồng bằng Sông Cửu Long, Việt Nam. Các công trình Địa chất và Địa vật lý Biển, Tập X.

[3] *Nguyen V. L., Ta T. K. O., Tateishi M.*, 2000: Late Holocene depositional environments and coastal evolution of the Mekong River Delta, Southern Vietnam. *Journal of Asian Earth Science*, Vol.18, No.4, p.427-439.

[4] *Ta. T.K.O., Nguyen.V.L., T. M., Kobayashi. I., Tanabe. S., Saito. Y.*, 2002a: Holocene delta evolution and sediment discharge of the Mekong River, southern Vietnam. *Quaternary Science Reviews*, Vol.21, No.16-17, p.1807-1819.

[5] *Ta T.K.O., Nguyen V.L., Tateishi, M., Kobayashi, I., Saito, Y., Nakamura T.*, 2002b: Sediment facies and Late Holocene progradation of

the Mekong River Delta in Bentre Province, southern Vietnam: an example of evolution from a tide-dominated to a tide- and wave-dominated delta. *Sedimentary Geology*, Vol.152, p.313-325.

[6] *Phùng Văn Phách* (chủ biên), 2010: Nghiên cứu tiến hóa đới ven biển đồng bằng Sông Cửu Long và vùng thềm lục địa kề cận trong Holocen - Hiện đại phục vụ phát triển bền vững. Báo cáo tổng kết đề tài hợp tác Việt-Đức, lưu tại Viện Địa chất và Địa vật lý biển.

[7] *Reineck, M.E., Singh, J.B.*, 1980: Depositional sedimentary environments. Springer Verlag, Berlin.

[8] *Tamura T., Saito Y., Sieng S., Ben B., Kong M., Sim I., Choup., S., Akiba F.*, 2009: Initiation of the Mekong River delta at 8 ka: evidence from the sedimentary succession in the Cambodian lowland. *Quaternary Science Reviews*, Vol.28, No.3-4, p.327-344.

[9] *Nguyễn Trung Thành, Bùi Việt Dũng, Phùng Văn Phách*, 2009: Một số đặc điểm độ hạt và xu thế tích tụ trầm tích trên phần châu thổ ngầm của châu thổ Mekong. Các công trình địa chất và Địa vật lý biển, Tập X, tr.129-141.

[10] *Nguyen T. T.*, 2009: Surface sediment characteristics and sediment transport from Bassac River mouths to Ca Mau Peninsula (Mekong Delta). Master thesis. Geosciences library. Uni Kiel.

[11] *Woodroffe, C.D.*, 2000: Deltaic and estuarine environments and their Late Quaternary dynamics on the Sunda and Sahul shelves. *Journal of Asian Earth Sciences*, Vol.18, No.4, p.393-413.

SUMMARY

Sediment transportation and deposition on the subaqueous Mekong River Delta

The development of subaqueous delta of Mekong Delta has been investigated sparsely. The subaqueous delta is a place of intensive land-ocean interaction taking place. This geomorphologic sub-unit is also highly susceptible with the present sea level rise in the state of global warming climate. The investigation of the sediment transportation and deposition on the subaqueous delta was done on 190 surface samples collected from the two cruises in 2007 and 2008. Besides, the estimation of coastal current in the study area was carried out with a 2D hydrodynamic model (MIKE 21) in order to define the coastal current regime more clearly. The distribution of grain size parameters, sand content, mud content and the calculation result of coastal current indicate that: (1) five deposition regions are separated relatively from Mekong river mouths to Ca Mau Peninsula consisting of: two dominating sandy regions as in front of Mekong river mouths and near the Ganh Hao river mouth; two dominating muddy regions occur as along the coast of Soc Trang-Bac Lieu and in the west of Ca Mau peninsula; and one sand-mud deposition region from the middle place of Ganh Hao and Bo De to Hon Khoai Island; (2) the sediment is transported mainly southwestwards to Ca Mau Cape, when moving past the Ca Mau Cape the sediment is transported northwestwards and northwards; (3) The area around Ca Mau Peninsula from Bo De to Cua Lon Bay is a depositional center of the subaqueous delta.