MÔ HÌNH VẬN CHUYỂN TRẦM TÍCH VÙNG VEN BIỂN SÓC TRĂNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH XU HƯỚNG CẤP HẠT

Nguyễn Thị Hương Lan[1], Phan Quang Trung[1], Nguyễn Minh Đạo[1], Võ Thị Mộng Thắm[1]

Tóm tắt: *Phân tích xu hướng và phân bố thành phần cấp hạt đã được nghiên cứu và ứng dụng thành công trong các môi trường trầm tích ven biển khác nhau để xác định xu hướng vận chuyển của trầm tích trong các vùng nghiên cứu. Trong nghiên cứu này, 169 mẫu trầm tích bề mặt ven biển tỉnh Sóc Trăng đã được thu thập bằng thiết bị lấy mẫu trầm tích chuyên dụng và phân tích để hiểu rõ hơn về phân bố trầm tích khu vực này. Các mẫu trầm tích được phân tích thành phần cấp hạt bằng phương pháp nhiễu xạ Laser. Kết quả phân tích thành phần cấp hạt của nghiên cứu này cho thấy rằng, tỷ lệ thành phần cát trong mẫu chiếm 43,98% và bùn sét chiếm 56,02%. Trong thành phần cát, cát mịn chiếm 52% (0,125 – 0,25nm), cát rất mịn chiếm 48% (0,063 – 0,125 nm), và cấp hạt trung bình toàn bộ mẫu là 4,61(Φ). Kết quả phân tích xu hướng vận chuyển trầm tích trong vùng cho thấy, trầm tích vùng ven biển khu vực nghiên cứu chủ yếu có xu hướng vận chuyển dọc theo ven bờ về phía Nam. Tuy nhiên cũng có một những vùng xu hướng vận chuyển trầm tích không rõ ràng.*

Từ khóa: Cấp hạt, Mekong, phương pháp nhiễu xạ Laser, trầm tích ven biển.

1. MỞ ĐẦU

Hiện tượng xói lở, bồi tụ tại các vùng ven biển nước ta thường xuyên xảy ra và được xem là một quá trình tất yếu của tự nhiên. Nếu như quá trình bồi/xói và vận chuyển trầm tích tại các con sông chỉ ảnh hưởng trực tiếp bởi dòng chảy và lượng trầm tích từ thượng nguồn đổ về, thì quá trình xói/bồi và vận chuyển trầm tích ven biển để tạo thành hình thái bờ mới lại là một quá trình rất phức tạp, bị ảnh hưởng bởi rất nhiều yếu tố tác động. Bên cạnh đó, vận chuyển trầm tích ven biển đóng một vai trò quan trọng trong nghiên cứu các diễn biến đường bờ biển. Trong nghiên cứu trầm tích bờ biển, việc tính toán vận chuyển trầm tích ở vùng ven bờ là một nội dung hết sức quan trọng, vì trầm tích này chính là yếu tố trung gian trong quá trình gây nên hiện tượng xói lở hay bồi lấp ven bờ. Nếu biết rõ các quá trình vận chuyển trầm tích ven bờ thì mới có thể dự báo được sự biến đổi của đường bờ trong điều kiện tự nhiên cũng như đánh giá được ảnh hưởng của các công trình xây dựng ở vùng ven bờ sau này. Nhiều câu hỏi đã được đặt ra cho các nhà nghiên cứu khoa học cũng như quản lý, như tại sao nhiều vùng bồi trước đây lại đang bị xói lở nghiêm trọng?, xu thế xói lở bờ biển diễn biến như thế nào?, bùn cát bị xói lở đã được đưa về đâu?, có vùng nào được bồi lên hay không?, v.v... Việc đưa ra được các giải pháp phù hợp để ứng phó, thích ứng với hiện tượng xói lở bờ biển hiện nay phụ thuộc nhiều vào sự hiểu biết các vấn đề nêu ra ở trên.

Để tìm cách trả lời và nâng cao sự hiểu biết về các vấn đề liên quan đến bồi xói, hay vận chuyển trầm tích vùng ven biển nước ta, nhiều nghiên cứu đã được các tổ chức trong và ngoài nước thực hiện. Các nghiên cứu đã từng thực hiện chủ yếu tập trung sử dụng phương pháp

[1] *Viện Nghiên cứu hạt nhân*

mô hình, tính toán bằng các phần mềm như bộ mô phỏng Mike, Delft, ROMS… Tuy nhiên, nói chung không có mô hình nào được xem là tốt nhất mà chỉ có mô hình phù hợp. Trong đó, những yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn mô hình như: (1) số liệu đầu vào và đầu ra của mô hình; (2) khả năng ứng dụng; (3) mục đích của người sử dụng; (4) khả năng đáp ứng về phần cứng máy tính; (5) chi phí mua phần mềm; (6) khả năng cập nhật. So với việc hiệu chỉnh các mô hình mô phỏng thủy động lực học (dòng chảy, sóng), việc hiệu chỉnh và kiểm định mô hình mô phỏng vận chuyển bùn cát vùng nghiên cứu thường khó khăn hơn nhiều. Việc mô tả toán học các hiện tượng tự nhiên diễn ra ở bờ biển, nhất là mô tả các chuyển động phức tạp của dòng chảy và bùn cát ở bờ biển vẫn còn rất hạn chế. Đây cũng là nguyên nhân làm hạn chế khả năng mô phỏng và dự báo các diễn biến ở bờ biển trong thời đoạn dài bằng các mô hình toán học. Việc dòng chảy gần bờ và vùng cửa sông diễn ra phức tạp và thay đổi theo thời gian là những hạn chế chủ yếu khi áp dụng mô hình toán cho các vùng này. Nhiều nghiên cứu về các hiện tượng, quá trình diễn biến trầm tích ở bờ biển đang tiếp tục được thực hiện thông qua việc so sánh các kết quả tính toán với các đo đạc thực tế tại bờ biển và các nghiên cứu trong phòng thí nghiệm. Để có kết quả đo đạc thực nghiệm tại vùng ven biển, các nhà nghiên cứu đã kết hợp nhiều lĩnh vực khoa học khác nhau trong các nghiên cứu của mình như hình thái học, sinh thái học, sinh vật học, địa chất - địa mạo học, đại dương học, v.v... và nhiều loại chỉ thị khác nhau như chỉ thị sinh học, địa hóa, đồng vị phóng xạ, nguyên tố vết, v.v…

Để xác định thành phần, phân bố địa hình đáy cũng như xu hướng vận chuyển của trầm tích thì phương pháp phân tích cấp hạt và mô hình vận chuyển của trầm tích đã được nghiên cứu và ứng dụng phổ biến để nghiên cứu các vùng ven biển trên thế giới. Một trong những ứng dụng quan trọng của nghiên cứu dữ liệu kích thước hạt trầm tích đó là cung cấp nhiều thông tin về thông tin nguồn gốc, vận chuyển và bồi lắng trầm tích đồng thời là cơ sở để hiểu các đặc điểm thủy động lực học của các vùng trầm tích tương ứng. Sự đóng góp của các nguồn trầm tích xa hoặc gần tại mỗi vị trí nghiên cứu được thể hiện thông qua các kích thước hạt khác nhau. Các thông số của kích thức hạt có thể mang lại thông tin và phản ánh các quá trình vận chuyển trầm tích ở các khu vực ven biển (Zhang, nnk., 2015). Các phân tích chuyên sâu như phân tích xu hướng kích thước hạt (Grain Size Trend Analysis – GSTA) thông qua các thông số kích thước trung bình, hệ số phân loại và độ lệch để xác định xu hướng di chuyển của trầm tích. Gao – Collins đã phát triển và cải tiến phương pháp GSTA bằng cách thực hiện phân tích xu hướng kích thước hạt hai chiều, theo đó những thay đổi trong các tham số kích thước hạt được xác định trong một phân bố và xu hướng vận chuyển của trầm tích khu vực nghiên cứu (Gao, nnk.,1992).

Sự thay đổi theo không gian của các thông số kích thước hạt là kết quả của sự tác động toàn diện của các quá trình động lực trầm tích trong môi trường biển. Các thông số kích thước hạt có thể phản ánh sâu sắc các môi trường trầm tích cục bộ, chẳng hạn như điều kiện thủy động lực học, vận chuyển trầm tích, sụt lún và các quá trình phân bố lại (Folk, 1966). Do đó, phân tích kích thước hạt được áp dụng rộng rãi để phân biệt các loại trầm tích, hiểu biết về cơ chế trầm tích và thảo luận về sự thay đổi của môi trường trầm tích (Ma, nnk., 2014, Roux, 1994). Nhiều tác giả ngành khoa học địa chất đang cố gắng xác định các hướng vận chuyển trầm tích theo xu hướng biến đổi không gian của các thông số kích thước hạt. Sự khác biệt không gian về các thông số kích thước hạt được xác định bằng phân tích xu hướng kích thước hạt và có thể

được coi là kết quả của quá trình vận chuyển và tích tụ trầm tích (Mc Cave, 1978). Lý thuyết ban đầu được sử dụng để dự đoán hướng vận chuyển trầm tích dựa trên sự thay đổi tương đối trong phân bố kích thước hạt được đưa ra bởi (Sunamura, nnk., 1971). Ba thông số kích thước hạt (kích thước trung bình, phân loại và độ nghiêng) được sử dụng để phát triển mô hình xu hướng một chiều, có thể xác định các xu hướng thực của quá trình vận chuyển trầm tích bề mặt. (McLaren, 1981) đã đề xuất phương pháp không gian một chiều, theo phương pháp này những thay đổi trong phân bố kích thước hạt theo chuỗi các mẫu riêng lẻ được phân tích thống kê để xác định hướng vận chuyển ưu tiên của trầm tích. (Gao, 1996) đã đề xuất mô hình hai chiều để xác định xu hướng vận chuyển trầm tích dựa trên cơ sở phân tích vector. Kết quả cho thấy mô hình này có thể phản ánh sự vận chuyển trầm tích thực tế ở các khu vực như cửa sông, bờ biển và thềm lục địa (Yamashita, nnk., 2018).

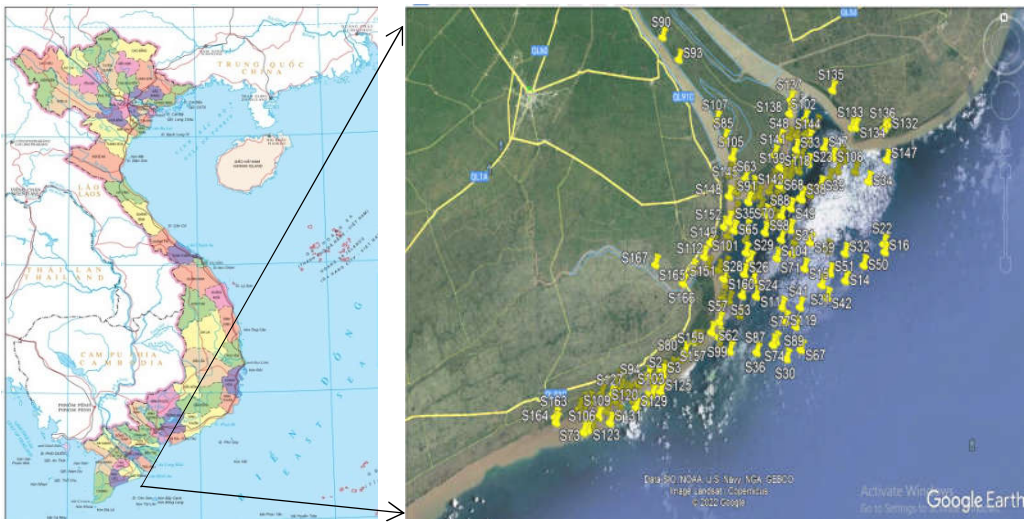
Sông Mekong có chiều dài khoảng 4.900 km, chảy qua 6 quốc gia (Trung Quốc, Myanmar, Thái Lan, Lào, Campuchia và Việt Nam) bắt nguồn từ Cao nguyên Tây Tạng và cuối cùng đổ ra cửa sông ở Biển Đông. Khi đi vào khu vực thuộc địa phận Việt Nam, sông Mekong được chia thành hai nhánh chính là sông Tiền và sông Hậu và được chia thành tám nhánh sông trước khi đổ ra biển (Jordan, nnk., 2019). Thủy văn của sông Mekong thường được phân biệt theo mùa khô và mùa mưa và lưu lượng trung bình hàng tháng có thể nằm trong khoảng từ 2.200 đến 36.700 m^3/s (Ủy hội sông Mekong, 2009). Ước tính tổng lượng phù sa đổ ra biển hàng năm trên hệ thống sông Mekong khoảng 160 triệu tấn. Trong số này, phần được giữ lại bồi tích cho vùng châu thổ hạ lưu chiếm khoảng 50%, khoảng 10% lắng đọng ở vùng biển ven bờ cửa sông, còn lại 40% sẽ được vận chuyển dọc bờ đi nơi khác do các quá trình thủy động lực, xa nhất có thể tới 500 km (Wolanski, nnk., 1998).

Khu vực nghiên cứu là bờ biển của tỉnh Sóc Trăng có vị trí tọa độ đường bờ biển từ 9°19’47” đến 9°32’03” độ vĩ Bắc và 106°07’02” đến 106°26’08” độ kinh Đông. Tổng chiều dài bờ biển khoảng 72 km và bao gồm ba cửa sông lớn là Định An, Trần Đề và Mỹ Thanh được hình thành bởi hai nhánh của sông Hậu ở hạ lưu sông Mekong. Đặc điểm thủy động lực vùng biển ven bờ tỉnh Sóc Trăng chịu ảnh hưởng mạnh mẽ bởi thủy triều Biển Đông với chế độ bán nhật triều không đều với hai đỉnh xấp xỉ nhau và hai chân lệch nhau khá lớn. Thời gian giữa hai chân và hai đỉnh vào khoảng 12,0-12,5 giờ và thời gian một chu kỳ triều ngày là 24,83 giờ. Hàng tháng, triều xuất hiện 2 lần nước cao (triều cường) và 2 lần nước thấp (triều kém) theo chu kỳ trăng. Dạng triều lúc cường và lúc kém cũng khác nhau và trị số trung bình của các chu kỳ ngày cũng tạo thành một sóng có chu kỳ 14,5 ngày với biên độ 0,30-0,40 m. Chênh lệch mực nước lớn nhất giữa 2 thời kỳ triều khoảng 1,5-1,8 m, chênh lệch mực nước trung bình khoảng 0,5-0,6 m, biên độ mực nước lớn nhất trung bình tại trạm Mỹ Thanh khoảng 1,5 - 1,8 m.

2. SỐ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Lấy mẫu hiện trường

Khu vực thu góp mẫu được chọn có tọa độ 9°17'32.66" đến 9°31'36.16"N vĩ Bắc và 105°59'13.86" đến 106°25'13.51"E kinh Đông, với chiều dài khoảng 50 km dọc theo bờ biển và các mẫu thu góp ra xa khoảng 18 km (trước cửa sông). 169 mẫu trầm tích bề mặt (hình 1) được thu thập bằng gàu chuyên dụng Van Veen grab. Vị trí thu góp mẫu được định vị bằng máy định vị cầm tay Garmin GPS eTrex 30x. Khối lượng mỗi mẫu từ 1-1,5 kg, các mẫu sau khi thu thập được ký hiệu tại hiện trường và đưa về phòng thí nghiệm để xử lý và thực hiện các công đoạn tiếp theo.



Hình 1. Khu vực và vị trí lấy mẫu nghiên cứu (: các điểm lấy mẫu)

2.2. Phân tích thành phần cấp hạt

Mẫu trước khi phân tích cấp hạt được trộn đều và sấy khô ở 40°C, sau đó lấy đại diện khoảng 10g để phân tích. Lần lượt thêm 50ml H_2O_2 (10%) và 5ml HCl (10%) vào mẫu để loại bỏ chất hữu cơ và cacbonat. Các mẫu sau đó được loại bỏ H_2O_2 và HCl dư bằng cách đun nóng trên bếp gia nhiệt chuyên dụng, tiếp theo thêm 5ml $Na(PO_3)_6$ 5% để chống keo tụ và được lắc trong bể siêu âm trong 30 phút. Thành phần cấp hạt trong mẫu được phân tích bằng phương pháp nhiễu xạ Laser trên thiết bị phân tích cấp hạt (LA-960V2, Horiba). Dải cấp hạt phân tích của thiết bị từ 0,01–5000 µm và sai số tương đối <1%. Ba thông số chính của thành phần kích thước hạt là trung bình (mean diameter - µ), độ phân loại (sorting coefficient - σ) và độ nghiêng (skewness - Sk) được sử dụng để tính toán thống kê (Folk, nnk., 1957). Kích thước hạt sau khi phân tích được chia theo thang Wentworth.

$$\mu = \frac{\emptyset_{16} + \emptyset_{50} + \emptyset_{84}}{3} \quad (1)$$

$$\sigma = \frac{\emptyset_{84} - \emptyset_{16}}{4} + \frac{\emptyset_{95} - \emptyset_{5}}{6.6} \quad (2)$$

$$Sk = \frac{\emptyset_{16} + \emptyset_{84} - 2\emptyset_{50}}{2(\emptyset_{84} - \emptyset_{16})} + \frac{\emptyset_{5} + \emptyset_{95} - 2\emptyset_{50}}{2(\emptyset_{95} - \emptyset_{5})} \quad (3)$$

2.3. Phân tích xu hướng cấp hạt (GSTA)

Trong nghiên cứu này, xu hướng vận chuyển của trầm tích mặt được sử dụng theo mô hình của hai chiều (Gao, nnk., 1994). Phương pháp này dựa trên giả thuyết rằng trầm tích trong khu vực cụ thể có xu hướng vận chuyển theo một hướng ưu tiên được xác định so với các hướng khác. Phương pháp này xác định hướng vận chuyển ưu tiên đó bằng cách so sánh hai vị trí lấy mẫu lân cận thông qua sử dụng ba thông số kích thước hạt được sử dụng phổ biến nhất là giá trị trung bình, hệ số phân loại và độ lệch. Sau khi so sánh ba thông số kích thước hạt giữa hai vị trí lấy mẫu lân cận ứng với một khoảng cách đặc trưng, một vector xu hướng nhỏ hơn khoảng cách đặc trưng này được xác định. Vector này có độ dài đơn vị và hướng từ vị trí mẫu có hệ số sắp xếp cao hơn đến vị trí mẫu có hệ số sắp xếp thấp hơn. Mỗi vị trí lấy mẫu trong số các vị trí này lần lượt được so sánh với nhau trong toàn bộ lưới lấy mẫu và tất cả các vector xu hướng kích thước hạt được tạo ra. Một vector tổng duy nhất được hình hành sau khi cộng tổng các vector xu hướng đã được xác định tại mỗi vị trí lấy mẫu và các vị trí lân cận của nó. Vector tổng này đại diện cho xu hướng vận chuyển của trầm tích tại vị trí đó. Cuối cùng

một tính toán làm mịn và loại bỏ các vector nhiễu bằng cách lấy trung bình vector nhiễu đó với vị trí lân cận để tạo ra một vector mới của các vị trí này.

Đối với mỗi vị trí lấy mẫu trong tổng số 169 mẫu thu góp được, ba thông số gồm giá trị trung bình, hệ số phân loại và độ lệch được tính toán thống kê theo phương pháp của Folk và Ward (Folk, nnk.,1957). Bản đồ phân bố không gian các thông số kích thước hạt được xây dựng bằng phương pháp nội suy KRIGING được hỗ trợ bởi phần mềm Sufer. Các thuộc tính vector (hướng và độ lớn) đã được tính thông qua phần mềm GSTA (Gao, nnk.,1992) và các vector được biểu diễn bằng dạng bản đồ thông qua các phần mềm địa lý chuyên dụng. Khoảng cách đặc trưng D_{cr} được tính toán thông qua phương pháp tiếp cận thống kê địa lý theo khuyến nghị của Poizot và cộng sự (E. Poizoit, nnk, 2006).

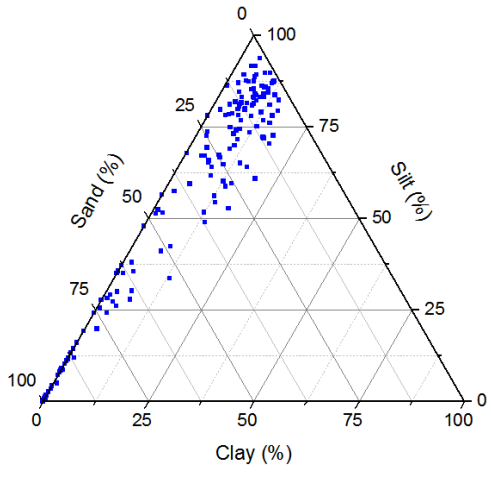
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Không gian phân bố của trầm tích

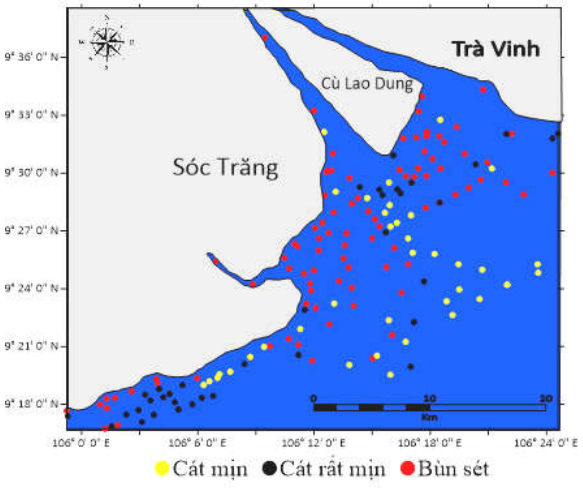
Kết quả phân tích cấp hạt cho thấy thành phần chủ yếu trong mẫu thu góp là cát và bùn sét, trong đó cát chiếm 43,98%, bùn sét chiếm 56,02%. Trong thành phần cát, cát mịn chiếm 52% (0,125 – 0,25nm) và cát rất mịn chiếm 48% (0,063 – 0,125 nm). Hình 2 thể hiện biểu đồ phân bố thành phần cấp hạt.

Sự phân bố không gian của trầm tích thông qua phân loại trầm tích cho thấy rằng các thành phần bùn sét phân bố tập trung chủ yếu tại vùng ven bờ và cửa sông. Thành phần cát rất mịn phân bố xa bờ hơn và đa số xen lẫn với các thành phần bùn sét. Thành thần cát mịn chủ yếu phân bố vùng ngoài xa so với bờ. Trong tổng số mẫu phân tích thì có 85% số mẫu có thành phần chủ yếu là bùn sét và cát rất mịn phân bố trải dài dọc theo bờ.

Các nghiên cứu về động lực dòng chảy ven bờ trong vùng nghiên cứu trước đây đã chỉ ra sự chiếm ưu thế của dòng chảy ven bờ về phía Tây Nam vào mùa Đông dưới ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc. Do đó, khi trầm tích từ lục địa đưa ra 2 cửa sông Trần Đề và Định An, một phần trầm tích sẽ được đưa xuống phía Nam thông qua các dòng chảy ven bờ. Phần khác được đưa ra phía xa cửa sông. Tuy nhiên do tác động của quá trình sóng, dòng chảy và chế độ thủy triều nên trầm tích mịn sẽ được đưa về phía Nam thông qua các quá trình trên. Điều đó giải thích cho sự phân bố thành phần cát mịn ở phía xa cửa sông hướng ra biển.



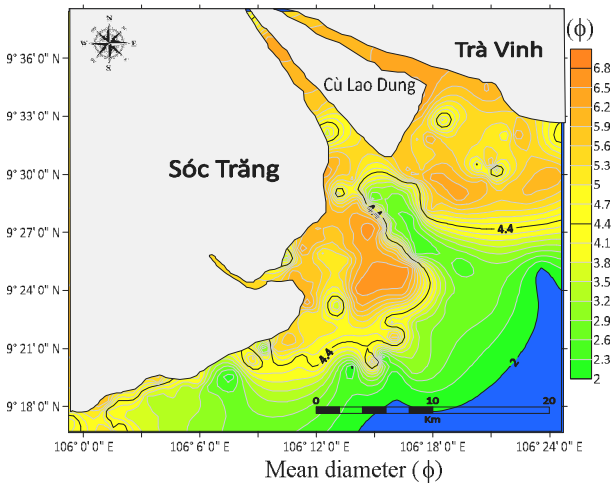
Hình 2. Biểu đồ thể hiện phần trăm cấp hạt của mẫu trầm tích bề mặt theo phương pháp tam giác Flemming



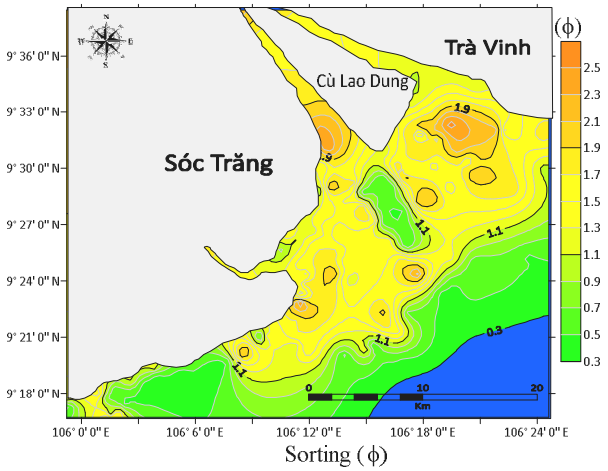
Hình 3. Phân bố không gian theo loại trầm tích tại vùng nghiên cứu

3.2. Kết quả phân tích thành phần trầm tích

Quá trình xử lý số liệu và tính toán về phân loại kích thước hạt (*đơn vị đo là Phi (Φ) theo thang Wentworth*) cho thấy kích thước trung bình μ của trầm tích trong vùng nằm trong khoảng 1,47 – 6,60 (Φ), trung bình 4,61(Φ). Thông qua giá trị trung bình cho thấy rằng, trầm tích trong khu vực nghiên cứu này chủ yếu là bùn sét và cát rất mịn. Hình 4 cho ta thấy được sự phân bố rõ ràng của giá trị trung bình. Sự phân bố trầm tích hạt mịn ở vùng cửa sông và ven bờ sau đó thô dần khi đi ra phía xa bờ cho thấy sự ảnh hưởng trực tiếp của quá trình động lực học đặc biệt là dòng triều và sóng.



Hình 4. Phân bố theo không gian của giá trị kích thước hạt trung bình



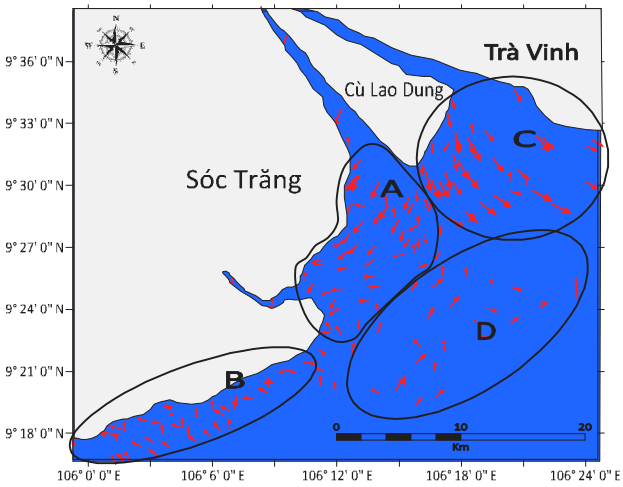
Hình 5. Phân bố theo không gian của giá trị hệ số phân loại (Sorting)

Các hệ số phân loại σ có giá trị từ 0,37 – 2,63 (Φ), trung bình là 1,26 (Φ). Hệ số phân loại trầm tích tại vùng nghiên cứu trung bình là 1,26 cho thấy sự phân loại tương đối kém đối với trầm tích vùng ven bờ và cửa sông (hình 5). Tuy nhiên việc phân loại tương đối tốt hơn đối với trầm tích cát mịn khi tăng khoảng cách từ bờ. Sự phân loại kém vùng cửa sông điều này cho thấy rằng, quá trình thủy động lực vùng cửa sông khá phức tạp vừa chịu ảnh hưởng của thủy triều, dòng chảy ven bờ vừa chịu ảnh hưởng của dòng chảy từ sông ra. Tuy nhiên sự phân bố cát mịn và phân loại tốt hơn đối với vùng xa bờ cho thấy ảnh hưởng của quá trình động lực học bao gồm sóng, gió, dòng chảy và chế độ thủy triều vùng này thường xuyên và khá ổn định.

Một tham số khác phản ảnh xu hướng và lịch sử di chuyển của trầm tích là độ lệch skewness (Sk). Trong nghiên cứu này giá trị của tham số Sk từ -0,44 – 0,76 (Φ) trung bình -0,03 (Φ). Điều này cho thấy rằng trầm tích được đưa đến vị trí nghiên cứu từ nhiều nguồn khác nhau. Các yếu tố chính ảnh hưởng đến sự phân bố không gian của các tham số độ lệch Sk là nguồn và đặc điểm trầm tích, điều kiện thủy động lực và đặc điểm địa hình.

3.3. Xu hướng vận chuyển trầm tích

Khu vực nghiên cứu là vùng cửa sông kết hợp chế độ bán nhật triều không đều và độ chênh của các lần triều là khá lớn, do đó đặc điểm thủy động lực khu vực này khá phức tạp. Các mô hình vận chuyển trầm tích trong khu vực thu được bằng phương pháp phân tích xu hướng cấp hạt cho thấy một số điểm khác biệt ở khu vực này. Các hướng của vector chỉ hướng vận chuyển ưu tiên của trầm tích, độ dài của vetor thể hiện cường độ của quá trình vận chuyển.



Hình 6. Mô hình vận chuyển trầm tích (GSTA) của vùng nghiên cứu

Nhìn chung quá trình vận chuyển trầm tích mặt trong vùng nghiên cứu chịu ảnh hưởng toàn diện của các điều kiện tự nhiên, địa hình, nguồn trầm tích và đặc điểm thủy động lực của toàn vùng. Trên cơ sở kết quả phân tích thành phần cấp hạt và giả định rằng các kết quả này là sản phẩm của điều kiện thủy động lực phổ biến tác động lên trầm tích bề mặt đáy biển trong vùng nghiên cứu, mô hình vận chuyển trầm tích gồm 4 vùng chính được đưa ra trong Hình 6.

Xu hướng di chuyển chính của trầm tích được xác định, bao gồm: i) Vùng A và vùng B thuộc hai huyện Trần Đề và Vĩnh Châu tỉnh Sóc Trăng, trầm tích hai vùng này có hướng di chuyển dọc bờ đi về phía Nam. Điều này cho thấy ảnh hưởng của dòng chảy ven bờ và dòng triều rút chiếm ưu thế hơn dòng triều lên trong khu vực này. Hơn nữa, hai vùng này có vành đai rừng gập mặn trải dài do vậy ở đây tập trung chủ yếu là bùn sét (hình 3); ii) Vùng C, vùng tiếp giáp cửa sông và biển, do đó trầm tích vùng này chịu ảnh hưởng nhiều yếu tố như: dòng chảy từ sông ra, chịu ảnh hưởng của tác động thủy triều, địa hình đáy và đặc biệt là chế độ thủy động lực của vùng cửa sông và ven biển. Trầm tích vùng C từ sông đưa ra và ban đầu vận chuyển lệch về hướng Nam và sau đó có xu hướng ra biển. Hướng vận chuyển của trầm tích trong vùng C phản ánh đúng bản chất địa hình đáy của vùng này. Dựa vào sự phân bố không gian của trầm tích (hình 3) và phân bố không gian của giá trị trung bình (hình 4) ta thấy rằng trầm tích vùng tiếp giáp của vùng A và vùng C chủ yếu là cát và ở đây hình thành một dải bồi tụ còn gọi là Cồn Dung. Do vậy dải bồi tụ này đã ngăn cản quá trình vận chuyển trầm tích đáy vùng C xuống phía Nam, thay vào đó trầm tích có hướng vận chuyển ra biển. iii) Vùng D, Khu vực này ảnh hưởng trực tiếp của chế độ thủy động lực sóng và các dòng chảy thủy triều lên trầm tích đáy biển. Vì số lượng và vùng thu góp mẫu còn hạn chế, do vậy, khi tính toán áp dụng mô hình GSTA cho thấy xu hướng trầm tích không rõ ràng. Đối với khu vực xa bờ cần có các nghiên cứu thêm để hiểu rõ về hướng vận chuyển trầm tích ưu tiên.

4. KẾT LUẬN

Trầm tích bề mặt đã được thu thập và phân tích thành phần cấp hạt để hiểu rõ về không gian phân bố cũng như quá trình vận chuyển của tầm tích trong vùng nghiên cứu. Quá trình phân tích thành phần cấp hạt cho thấy, trầm tích trong vùng được phân thành 2 loại là bùn sét và cát. Thành phần cát bao gồm cát mịn và cát rất nhỏ, kích thước trung bình μ(Φ) của trầm tích dao động trong khoảng 1,47 – 6,60 (Φ) và trung bình 4,61 (Φ), thành phần bùn sét chiếm ưu thế trong vùng ven bờ có hệ thống rừng ngập mặn và thô dần ra phía xa bờ (cát rất nhỏ và cát mịn). Thông qua phân bố không gian của trầm tích và áp dụng phương pháp GSTA đã mô tả được các xu hướng vận chuyển của trầm tích tại vùng nghiên cứu. Có thể nhận thấy rằng, xu hướng của trầm tích chủ yếu được vận chuyển dọc bờ biển về phía Tây Nam dưới ảnh hưởng của các yếu tố như sóng, thủy triều và dòng chảy ven bờ, đặc biệt vào mùa gió đông bắc. Các sóng có hướng Tây Nam khi vào sát bờ sẽ tạo các dòng chảy ven bờ và vận chuyển trầm tích về phía Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

E. Poizoit, Y. Mear, M. Thomas, S. Garnaud, (2006), *"The application of geostatistics in defining the characteristic distance for grain size trend anylysis",* Computers & Geosciences, (32), 360 – 370.

Gao, S., M.B. Collins, J. Lanckneus, G. De Moor, V. Van Lancker, (1994), *"Grain size trends associated with net sediment transport patterns: An example from the Belgian continental shelf"*, Marine Geology, (121), 171-185.

Gao, S., (1996), *"A FORTRAN program for grain-size trend analysis to define net sediment transport pathways",* Comput.Geosci., 22(4), 449-452, http://dx.doi.org/10.1016/0098-3004(95)00100-X.

Jordan, C., Tiede, J., Lojek, O. et al., (2019), *"Sand mining in the Mekong Delta revisited - current scales of local sediment deficits",* Sci Rep 9, 17823. https://doi.org/10.1038/s41598-019-53804-z.

Ma, X., Yan, J., Fan, F., (2014), *"Morphology of submarine barchans and sediment transport in barchans fields off the Dongfang coast in Beibu Gulf"*, Geomorphology, 213(10), 213-224, http://dx.doi. org/10.1016/j.geomorph.2014.01.010.

McCave, I.N., (1978), *"Grain-size trends and transport along beaches; example from eastern England",* Mar. Geol., 28(1- 2), 43-51, http://dx.doi.org/10.1016/0025-3227(78)90092-0.

McLaren, P., (1981), *"An interpretation of trends in grain size measures",* J. Sediment. Res., 51(2), 0611-0624, http://dx.doi.org/10.1306/212F7CF2-2B24-11D7-8648000102C1865D.

Mekong River Commission, (2009), *The Flow of the Mekong.* MRC Management Information booklet series No. 2 (November 2009).

https://www.mrcmekong.org/assets/Publications/report-management-develop/MRC-IM-No2-the-flow-of-the-mekong.pdf.

Pham TT, Meinardi D, Schmitt K., (2011), *"Monitoring of Mangrove Forests. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Management of Natural Resources in the Coastal Zone of Soc Trang Province, Vietnam",* http://czm-soctrang.org.vn/en/Publications.aspx.

Robert L. Folk, (1966), *"A review of grain-size parameters".* https://doi.org/10.1111/j.1365-3091.1966.tb01572.x

Robert L. Folk, William C. Ward, (1957), *"Brazos River bar: A study in the significance of grain size parameters",* Journal of Sedimentary Petrology, 27(1), 3-26.

Roux, J.P.l., (1994), *"Net sediment transport patterns inferred from grainsize trends, based upon definition of "transport vectors" - comment",* Sediment Geol., 90(1-2), 153—156, http://dx.doi.org/10.1016/0037-0738(94)90022-1.

Sunamura, T. & Horikawa, K., (1971), *"Predominant direction of littoral transport along Kujyukuri Beach, Japan",* Coastal Engineering in Japan, Vol. 14, pp. 107-117, ISSN 0578-5634.

Wolanski, E., Nhan, N. H., and Spagnol, S., (1998*), "Sediment dynamics during low flow conditions in the Mekong River estuary,* Vietnam", Journal of Coastal Research, 472-482.

Yamashita, S., Naruse, H., Nakajo, T., (2018), *"Reconstruction of sediment-transport pathways on a modern microtidal coast by a new grain-size trend analysis method",* Prog. Earth Planetary Sci., 5(1), 18 pp., http://dx.doi.org/10.1186/s40645-018-0166-9.

Zhang, X.; Ji, Y.; Yang, Z.; Wang, Z.; Liu, N.; Jia, P. (2015), *"End member inversion of surface sediment grain size in the South Yellow Sea and its implications for dynamic sedimentary environments",* Sci. China Earth Sci. 59, 258–267.

Abstract:

SEDIMENTATION TRANSPORTATION MODEL IN SOC TRANG COASTAL AREA BY GRAIN SIZE TREND ANALYSIS METHOD

The distribution of sediments in the coastal and estuary region is quite complicated. The sediments in these areas are influenced by many natural factors such as tidal regimes, inshore currents as well as pathways of sediment transport from the rivers. Spatial variation of particle size parameters may reflect sediment transport patterns and sedimentation dynamics environments. In this study, 169 samples of coastal surface sediments in Soc Trang province were collected using a specialized sediment grab and analyzed to evaluate the sediment distribution in this area. These samples were analyzed by the Laser diffraction analysis on Horiba LA-960V2. The proportion of sand and alluvium in the samples is 43.98% and 56.02%, respectively. In the sand composition, small sand accounted for 52% (0.125 - 0.25 nm), very small sand accounted for 48% (0.063 - 0.125 nm), and the average grain grade of the whole sample is 4.61(Φ). The fine-grained components are mainly concentrated along the coast and gradually coarser towards the sea. It shows that the coastal currents dominate and affect the coastal sediments in the study area.

Keywords: Coastal sediment, grain size particles, laser diffraction method, Mekong Delta.

Ngày nhận bài: 04/9/2022

Ngày chấp nhận đăng: 25/3/2023