

## CÁC ĐẶC TRƯNG THỦY ĐỘNG LỰC VÀ MÔI TRƯỜNG THỜI KỲ MÙA KHÔ TẠI VÙNG BIỂN VEN BỜ CỬA SÔNG HẬU

Nguyễn Ngọc Tiến\*, Nguyễn Trung Thành, Vũ Hải Đăng

Viện Địa chất và Địa Vật lý biển-Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

\*E-mail: [nntien@imgg.vast.vn](mailto:nntien@imgg.vast.vn)

Ngày nhận bài: 4-5-2015

**TÓM TẮT:** Bài báo giới thiệu một số kết quả nghiên cứu về đặc trưng thủy động lực và môi trường vùng biển ven bờ cửa sông Hậu trong mùa kiệt (tháng 4). Các số liệu thủy động lực và môi trường tại vùng ven biển cửa sông thu được trong các chuyến khảo sát thuộc chương trình khoa học và hợp tác công nghệ giữa Việt Nam và Hoa Kỳ (2013 - 2015) và đề tài độc lập mã số VAST-DLT.06/15-16 (2015 - 2016). Kết quả phân tích số liệu khảo sát mùa khô cho thấy các đặc trưng thủy động lực, nhiệt độ, độ muối và trầm tích lơ lửng tại vùng biển ven bờ cửa sông Hậu chịu ảnh hưởng quyết định của thủy triều, do đó quá trình lan truyền, xáo trộn nước sông và biển có sự khác biệt đáng kể trong các pha triều khác nhau.

**Từ khóa:** Độ muối, thủy Động lực, sông Hậu.

### MỞ ĐẦU

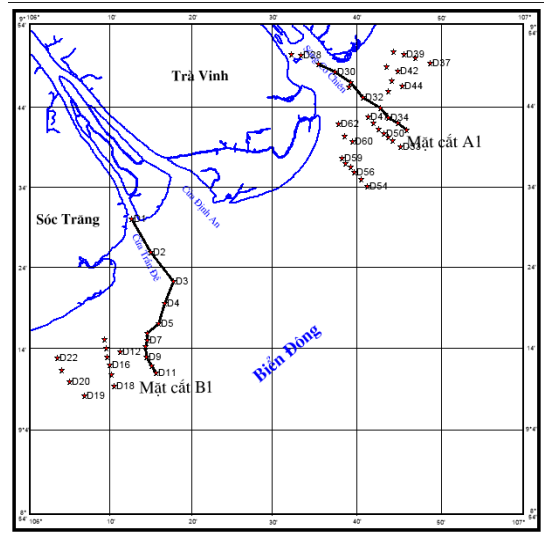
Vùng tiếp giáp giữa biển - đất liền là một trong những khu vực vận chuyển nước và các vật liệu của chu trình sinh-địa-hóa và thủy văn. Các dòng sông bổ sung trầm tích cho phần mất đi bởi các quá trình xói lở bờ biển, cung cấp trầm tích và các thành phần sinh học thiết yếu để nuôi dưỡng các hệ sinh thái ven bờ. Một trong những quá trình cuối cùng của sự vận chuyển vật liệu xuất hiện thông qua sự phân tỏa các vật chất lơ lửng từ cửa sông vào vùng thềm lục địa. Do có nồng độ trầm tích lơ lửng cao, những khối nước này có thể phân biệt rõ ràng với phần nước biển trong thông qua độ đục. Sự phân tỏa của vùng nước đục này được xác định bởi các đặc điểm thủy động lực học và hình thái địa hình vốn có của khu vực cửa sông ven bờ. Biến động của lưu lượng nước sông, chế độ triều, chế độ sóng gió, cùng với đặc điểm hình thái địa hình của vùng ven bờ và thềm lục địa quyết định các dạng phân tỏa của khối nước đục này. Dòng chảy do gió cũng đóng một vai

trò quan trọng trong sự phân bố theo không gian của khối nước đục. Sự phân tỏa các vật liệu lơ lửng xảy ra trong một vài giai đoạn: 1) Sự lắng đọng ban đầu của trầm tích có tỉ trọng cao hơn tại vùng xung quanh các cửa sông, các trầm tích này thường chiếm hơn 90% trầm tích sông; 2) Sự phân tán, pha loãng, lắng dần dần và tích tụ của trầm tích mịn hơn; và 3) Cuối cùng các trầm tích lơ lửng cực mịn lắng đọng xuống đáy tại vành đai ngoài của vùng nước đục. Sự phân tỏa các vật liệu trầm tích lơ lửng trong vùng nước đục cũng bị ảnh hưởng bởi các quá trình quan trọng khác xảy ra tại vùng ven biển, như sự tái lơ lửng của trầm tích đáy ở các khu vực nước nông chịu tác động của sóng, chế độ thủy triều và dòng vận chuyển trầm tích dọc bờ có nguồn gốc từ xói mòn bờ biển. Lưu lượng bùn cát tải ra hàng năm của hệ thống sông Mê Kông khoảng 160 triệu tấn (Liu và nnk., 2009). 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

chuyên dọc bờ đi nơi khác do các quá trình thủy động lực, xa nhất có thể tới 500 km [1, 2].

Để thiết lập các đặc trưng thủy động lực và môi trường tại cửa sông, trong khuôn khổ thuộc chương trình khoa học và hợp tác công nghệ giữa Việt Nam và Hoa Kỳ (2013 - 2015) và đề tài độc lập trẻ mã số VAST-ĐLT.06/ (2015 - 2016) do Viện Địa chất và Địa Vật lý biển chủ trì các tác giả đã triển khai các đợt khảo sát thực địa từ tháng 4 đến tháng 9 năm 2014 và tháng 3 năm 2015 trên vùng biển ven bờ sông Hậu (hình 1). Trong bài báo này đưa ra một số kết quả phân tích các đặc trưng thủy động lực và môi trường thu được chủ yếu từ đợt khảo sát tháng 4 (mùa khô) năm 2014 tại các trạm cố định và các trạm mặt rộng trên vùng biển ven bờ cửa sông Hậu.

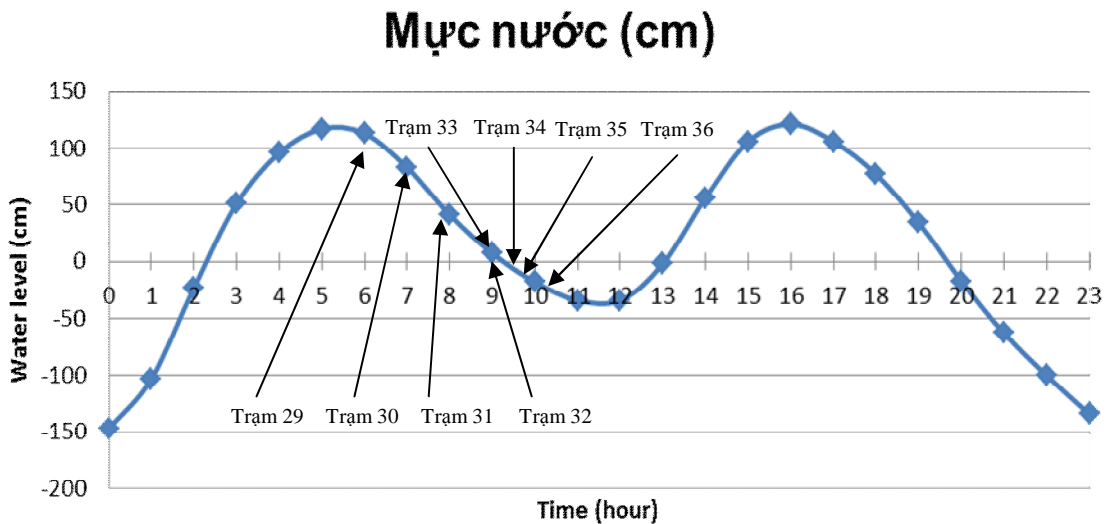
Các đặc trưng thủy động lực sẽ bao gồm dao động mực nước và cấu trúc dòng chảy, những đặc trưng môi trường bao gồm nhiệt độ, độ muối và nồng độ trầm tích lơ lửng. Khu vực nghiên cứu và hệ thống các trạm khảo sát thể hiện trên hình 1.



**Hình 1.** Sơ đồ vị trí các trạm khảo sát và các mặt cắt (A1 và B1)

### CÁC ĐẶC TRƯNG THỦY ĐỘNG LỰC

Những biến đổi mực nước có thể được chia thành các dao động tuần hoàn với chu kỳ từ dưới nửa ngày đến hàng năm (ví dụ như thủy triều) và các dao động không tuần hoàn (ví dụ như nước dâng do bão).

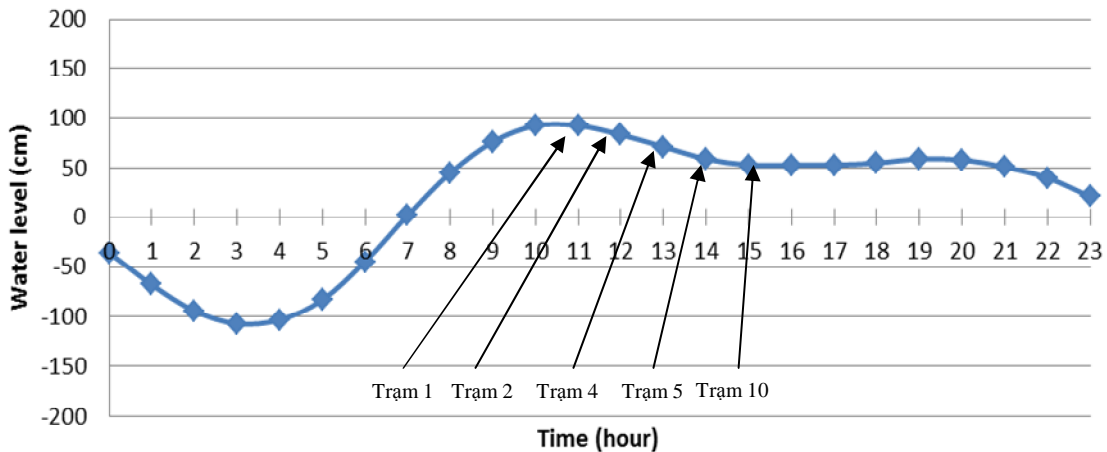


**Hình 2.** Dao động triều tại Trà Vinh vào ngày 18/4/2014 và thời điểm đo của các trạm tương ứng (liệt kê các trạm) trên mặt cắt A1

Hệ thống sông Mê Kông nói chung và sông Hậu nói riêng chịu ảnh hưởng của hai chế độ triều khác nhau. Vùng ven biển phía Đông từ Cần Giờ đến mũi Cà Mau chịu ảnh hưởng của

thủy triều khu vực biển phía Đông của Biển Đông; vùng ven biển phía Tây từ mũi Cà Mau đến Hà Tiên chịu ảnh hưởng của thủy triều biển phía Tây [3].

## Mức nước (cm)



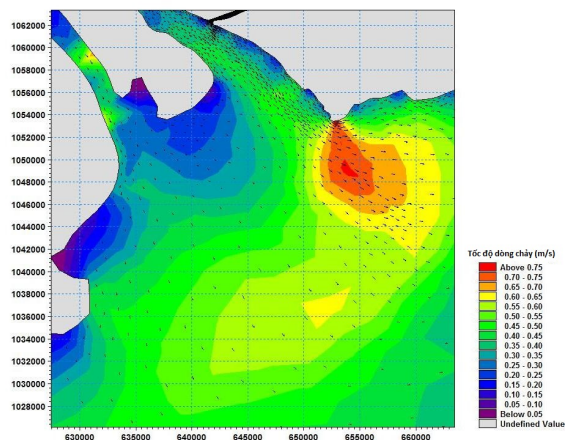
**Hình 3.** Dao động triều tại cửa Tranh Đề vào ngày 8/4/2014 và thời điểm đo của các trạm tương ứng trên mặt cắt B1

Thủy triều vùng ven biển chịu ảnh hưởng của chế độ bán nhật triều của Biển Đông. Trong một ngày có 2 đỉnh (1 thấp, 1 cao) và 2 chân triều (1 thấp, 1 cao). Thời gian triều lên kéo dài khoảng 6 giờ và thời gian triều xuống khoảng 6 giờ 45 phút đến 7 giờ. Trong tháng có 2 lần nước lớn (ngày rằm và mùng một âm lịch) và 2 lần nước kém (giữa 2 ngày trên). Trong năm, thủy triều cao nhất vào ngày rằm hay 30 âm lịch kế cận hay trùng vào ngày Xuân phân (21/3 dương lịch) hay Thu phân (22/9 dương lịch). Chênh lệch giữa đỉnh và chân triều, vào những ngày triều lớn, có thể từ 2,5 - 3,5 m. Chênh lệch giữa đỉnh và chân triều vào những ngày triều kém thường dưới 1 m. Biên độ hằng ngày kỳ triều cường thường lớn gấp 1,5 lần đến 2 lần kỳ triều kém. Biên độ thủy triều giảm dần về phía Mũi Cà Mau (1 - 2 m).

Trong thời gian mùa cạn, dòng chảy ở thượng nguồn Mê Kông về nhỏ, chế độ dòng chảy của sông Tiền và sông Hậu hoàn toàn bị chi phối bởi chế độ thủy triều ở Biển Đông. Thời gian truyền triều từ cửa biển đến Tân Châu, Châu Đốc khoảng 7 - 8 giờ. Tốc độ truyền triều trung bình trên sông Tiền đến Tân Châu, khoảng 25 - 30 km/giờ; trên sông Hậu đến Châu Đốc, chậm hơn, khoảng 22 - 24 km/giờ.

Trên sông Tiền, thời gian truyền triều từ Vàm Kinh (cách biển 2 km) đến Mỹ Tho (cách

biển 49 km) từ 90 đến 120 phút, và tốc độ truyền từ 24 km/giờ đến 36 km/giờ. Vận tốc dòng chảy cũng bị ảnh hưởng bởi thủy triều: Vào mùa kiệt vận tốc khi triều xuống trong khoảng 0,70 m/s đến 1 m/s (hình 4).

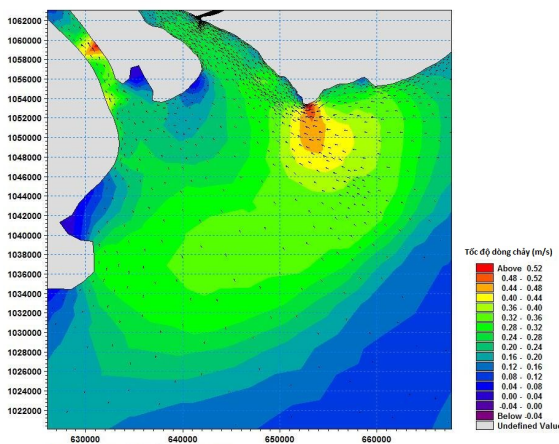


**Hình 4.** Phân bố vận tốc dòng chảy lúc triều xuống mùa khô cửa sông Hậu

Nói chung, ảnh hưởng triều trên sông Hậu mạnh hơn so với sông Tiền do tốc độ chảy và lượng nước của sông Tiền lớn hơn nhiều so với sông Hậu, đặc biệt ở khu vực trước khi nhập lưu với sông Vàm Nao.

Trong mùa cạn, triều lên (hình 5) làm xuất hiện dòng chảy ngược từ biển vào sông trong

những thời gian nhất định. Tại đây, tốc độ dòng chảy ngược trung bình từ 0,30 - 0,60 m/s, lớn nhất có thể đạt 0,9 m/s [4]. Trong mùa cạn, triều lên làm xuất hiện dòng chảy ngược từ biển vào sông trong những thời gian nhất định. Tại Cần Thơ, tốc độ dòng chảy ngược trung bình từ 0,60 - 0,80 m/s, lớn nhất có thể đạt 1,25 m/s (ngày 18/4/1988). Tại Mỹ Thuận, tốc độ chảy ngược lớn nhất có thể đạt 1,12 m/s (ngày 24/4/1978). Tại Tân Châu, tốc độ chảy ngược trung bình từ 0,2 - 0,3 m/s, tốc độ chảy ngược lớn nhất là 0,395 m/s (ngày 12/4/1987). Tại Châu Đốc, tốc độ chảy ngược trung bình khoảng 0,30 - 0,50 m/s, lớn nhất là 0,526 m/s (ngày 5/3/1979). Như vậy, tốc độ chảy ngược lớn nhất tại Châu Đốc luôn luôn lớn hơn tại Tân Châu trong cùng thời gian. Điều này một lần nữa chứng tỏ ảnh hưởng của thủy triều đến Châu Đốc trên sông Hậu mạnh hơn so với Tân Châu trên sông Tiền. Do ảnh hưởng của thủy triều, trong thời gian mùa cạn, vào thời kỳ kiệt nhất (tháng 3 và 4), lưu lượng chảy ngược tại Tân Châu có thể đạt 3.290 m<sup>3</sup>/s (ngày 12/4/1987) và 1.700 m<sup>3</sup>/s tại Châu Đốc (ngày 6/4/1978). Vì vậy, tháng 4 được xem là tháng cạn nhất trong năm. Mực nước trung bình tháng nhỏ nhất theo số liệu trung bình nhiều năm tại Tân Châu là 0,42 m, tại Châu Đốc là 0,38 m [5, 6].



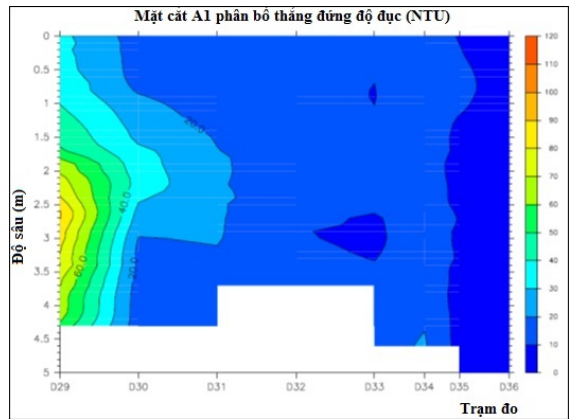
**Hình 5.** Phân bố vận tốc dòng chảy triều lên mùa khô cửa sông Hậu

### CÁC ĐẶC TRƯNG MÔI TRƯỜNG

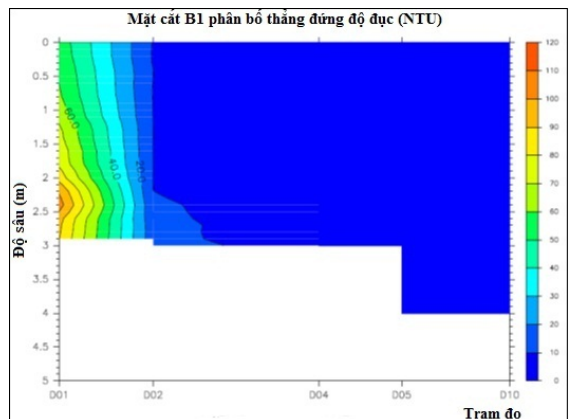
Trong phần này phân bố độ đục đơn vị đo NTU (Nephelometric Turbidity Units: Đơn vị

đo độ đục khuếch tán) theo không gian được phân tích từ số liệu đo đạc từ chuyên khảo sát trong tháng 4 năm 2014 thuộc chương trình khoa học và hợp tác công nghệ giữa Việt Nam và Hoa Kỳ (2013 - 2015). Vị trí các trạm khảo sát và mặt cắt dùng để phân tích được mô tả trên hình 1.

Trên hình 6 thể hiện mặt cắt phân bố thẳng đứng của độ đục của các trạm từ vùng cửa sông ra vùng ngoài khơi (trạm 29 - 35, mặt cắt A1 đo trước cửa Cổ Chiên và cửa Cung Hầu). Trên hình 7 thể hiện phân bố thẳng đứng của độ đục của các trạm từ vùng cửa sông ra vùng ngoài khơi (trạm 1, 2, 4, 5 và 10, mặt cắt B1 đo trước cửa Tranh Đề).



**Hình 6.** Phân bố thẳng đứng của độ đục từ cửa sông ra khơi (mặt cắt A1)

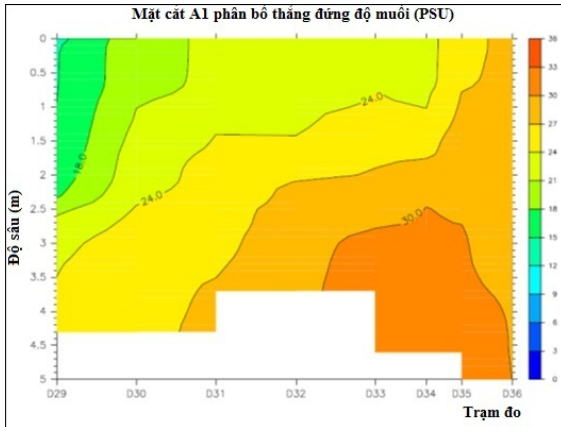


**Hình 7.** Phân bố thẳng đứng của độ đục từ cửa sông ra khơi (mặt cắt B1)

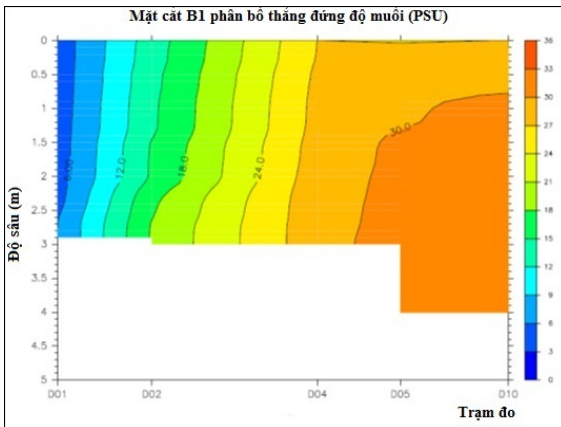
Trên hình 8 thể hiện phân bố thẳng đứng của độ muối của các trạm từ vùng cửa sông ra



vùng ngoài khơi (trạm 29 - 35, mặt cắt A1 đo trước cửa Cô Chiên và cửa Cung Hầu). Hình 9 thể hiện phân bố thẳng đứng của độ muối của các trạm từ vùng cửa sông ra vùng ngoài khơi (trạm 1, 2, 4, 5 và 10, mặt cắt B1 đo trước cửa Tranh Đề).



**Hình 8.** Phân bố thẳng đứng của độ muối từ cửa sông ra khơi (mặt cắt A1)



**Hình 9.** Phân bố thẳng đứng của độ muối từ cửa sông ra khơi (mặt cắt B1)

Phân bố độ đục có xu hướng giảm dần từ vùng cửa sông ra vùng ngoài khơi do ảnh hưởng của nguồn trầm tích từ sông đổ ra ngược lại với phân bố độ muối (hình 6 - 9)

Các giá trị độ đục trong mùa kiệt tại các trạm gần bờ cao hơn rất nhiều so với các trạm xa bờ. Độ đục tại vùng sát cửa sông đạt giá trị khoảng từ 40 NTU đến hơn 100 NTU, trong khi đó giá trị tại các trạm xa bờ chỉ khoảng dưới 20 NTU. Theo phân bố thẳng đứng, độ

đục tại các trạm vùng cửa sông đạt giá trị lớn nhất trong khoảng từ 2 - 3 m nước đạt 50 - 100 NTU, tại các vùng phía ngoài giá trị độ đục nhỏ và khá đồng nhất từ mặt đến đáy.

Do hai mặt cắt A1 và B1 được đo vào các thời điểm khác nhau với đặc điểm pha triều khác nhau nên phân bố không gian của độ đục và độ muối thể hiện rất rõ vai trò tác động của dòng triều theo pha triều (xem thêm hình 2, 3).

Từ hai mặt cắt A1, B2 (hình 8, 9) có thể thấy rằng ở hầu hết các trạm độ muối không vượt qua 31‰, độ muối có xu hướng tăng dần từ bờ ra khơi (từ 5‰ đến hơn 30‰). Các khu vực càng gần cửa sông độ muối giảm mạnh do ảnh hưởng của nước sông. Theo phương thẳng đứng, độ muối tăng dần từ mặt đến đáy do sự xâm nhập của nước biển ở dưới sâu và sự lan tỏa của nước ngọt trên bề mặt. Sự phân tầng về độ muối thể hiện khá rõ tại các trạm gần cửa sông, càng ra xa tính phân tầng giảm mạnh đặc biệt tại mặt cắt đo trước cửa Cô Chiên và cửa Cung Hầu. Dựa trên phân bố này có thể thấy khá rõ ranh giới mặn nhạt dưới tác động của động lực sông biển với nê-m nước mặn ở phía dưới và nê-m nước ngọt ở phía trên. Đây là phân bố đặc trưng của độ muối tại các vùng cửa sông ven biển.

Mặt cắt A1 được đo đặc hoàn toàn trong pha triều rút với biên độ triều trong ngày lớn khoảng hơn 2,6 m, dòng triều kết hợp với dòng chảy ra do sông đã phân tỏa trầm tích và nước ngọt ra xa khỏi vùng cửa sông, đặc biệt là xuất hiện sự phân tầng rất rõ rệt (hình 2, 6, 8). Trong khi đó mặt cắt B1 được thực hiện trong pha triều lên với biên độ triều ngày nhỏ hơn khoảng 2 m, lúc này mực nước biển cao ngăn cản sự phân tỏa của trầm tích và nước ngọt, sự phân chia ranh giới theo phương ngang rất rõ ràng, không xuất hiện sự phân tầng theo độ sâu (hình 3, 7 và 9). Như vậy có thể thấy vai trò của chế độ thủy văn mùa và vai trò của thủy triều trong phân bố độ đục theo không gian và thời gian.

## KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã phân tích các số liệu về thủy động lực, môi trường bao gồm: Dòng chảy, độ muối, độ đục mùa khô trong chuyên khảo sát thuộc chương trình khoa học và hợp

tác công nghệ giữa Việt Nam và Hoa Kỳ (2013 - 2015) và đề tài độc lập mã số VAST-ĐLT.06/15-16 (2015 - 2016) đưa ra một số kết quả sau:

Về đặc trưng thủy động lực, vận tốc dòng chảy bị ảnh hưởng bởi thủy triều: Vào mùa này vận tốc khi triều xuống trong khoảng 0,70 m/s đến 1 m/s, triều lên (hình 5) làm xuất hiện dòng chảy ngược từ biển vào sông trong những thời gian nhất định. Tại đây, tốc độ dòng chảy ngược trung bình từ 0,30 - 0,60 m/s, lớn nhất có thể đạt 0,9 m/s.

Về đặc trưng môi trường, theo phân bố thẳng đứng, độ đục tại các trạm vùng cửa sông đạt giá trị lớn nhất trong khoảng từ 2 - 3 m nước đạt 50 - 100 NTU, tại các vùng phía ngoài giá trị độ đục nhỏ và khá đồng nhất từ mặt đến đáy. Về độ muối, hầu hết các trạm khảo sát (hình 1), độ muối cực đại đo được chỉ đạt 31‰, xu hướng tăng dần từ bờ ra khơi (từ 5‰ đến hơn 30‰). Các khu vực càng gần cửa sông độ muối giảm mạnh do ảnh hưởng của nước sông. Theo phương thẳng đứng, độ muối tăng dần từ mặt đến đáy.

Các kết quả này cũng khá đồng nhất với các kết quả đã được công bố của Daniel Unverricht và ntk., (2014) [7] và Hubert Loisel và ntk., (2014) [8]. Phân tích số liệu dòng triều và nồng độ trầm tích lơ lửng tại 2 trạm đo liên tục Daniel Unverricht và ntk., (2014) còn chỉ ra được vai trò của dòng triều trong quá trình tái lơ lửng của các vật liệu trầm tích. Mặc dù vai trò của sóng và dòng chảy gió dọc bờ đến quá trình vận chuyển trầm tích tại khu vực là rõ ràng. Đây cũng là vấn đề cần xem xét khi thực hiện các chuyến khảo sát đo đạc trong thời gian tới.

Vai trò của sóng và dòng chảy có thể đóng vai trò quan trọng quá trình tái lơ lửng của hàm lượng bùn cát và xu hướng của dòng bùn cát lơ lửng theo mùa. Theo phân bố thẳng đứng của hàm lượng bùn cát lơ lửng đã thể hiện sự tác động của trường sóng với ảnh hưởng khác nhau theo mùa kết hợp với dao động mực nước triều. Trong mùa này, hàm lượng bùn cát lơ lửng được mang ra phía biển bởi dòng triều, dòng chảy sông, dòng ven bờ, kết hợp trường sóng hàm lượng bùn cát lơ lửng này đi xa hơn, làm xáo trộn từ các tầng với nhau, trong một thời điểm nào đó chúng sẽ lắng đọng tạo nên châu

thổ ngầm tại vùng ven biển cửa sông Hậu, kết luận này cũng đã được công bố bởi Nguyễn Ngọc Tiến (2015) [9].

**Lời cảm ơn:** Công trình nghiên cứu này được cố vấn khoa học bởi PGS. TSKH. Nguyễn Văn Cư và được sử dụng số liệu khảo sát bởi chương trình khoa học và hợp tác công nghệ giữa Việt Nam và Hoa Kỳ (2013 - 2015). Đồng thời được tài trợ kinh phí bởi đề tài độc lập trẻ cấp Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam mã số VAST.ĐLT.06/15-16.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. 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.
2. Wolanski, E., Huan, N. N., Nhan, N. H., and Thuy, N. N., 1996. Fine-sediment dynamics in the Mekong River estuary, Vietnam. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 43(5): 565-582.
3. Nguyễn Ngọc Thuy, 1982. Thủy triều đồng bằng sông Cửu Long và vùng biển kế cận. Báo cáo tại: Hội thảo Quốc tế về xâm nhập mặn ở ĐBSCL, Tp. Hồ Chí Minh.
4. Nguyễn Ngọc Tiến, 2014. Nghiên cứu chế độ thủy động lực ven bờ biển của hệ thống sông Mê Kông. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, 14(4): 310-319
5. Ngô Trọng Nhuận, 2007. Dòng chảy mùa cạn ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tuyển tập báo cáo Hội thảo khoa học lần thứ 10. Viện KH KTTH&MT*. Tr. 379-384.
6. Lê Đình Mậu, 2009. Đặc điểm phân bố các đặc trưng sóng tại vùng biển ven bờ tỉnh Bình Thuận. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển* 9(4): 25-37.
7. Unverricht, D., Nguyen, T. C., Heinrich, C., Szczuciński, W., Lahajnar, N., and Stattegger, K., 2014. Suspended sediment dynamics during the inter-monsoon season in the subaqueous Mekong Delta and adjacent shelf, southern Vietnam. *Journal of Asian Earth Sciences*, 79, 509-519.

8. Loisel, H., Mangin, A., Vantrepotte, V., Dessailly, D., Dinh, D. N., Garnesson, P., Ouillon, S., Lefebvre, J-P., Mériaux, X., and Phan, T. M., 2014. Variability of suspended particulate matter concentration in coastal waters under the Mekong's influence from ocean color (MERIS) remote sensing over the last decade. *Remote Sensing of Environment*, **150**, 218-230.
9. Nguyễn Ngọc Tiến, 2015. Ảnh hưởng của các yếu tố thủy động lực đến đặc điểm phân bố bùn cát lơ lửng vùng biển ven bờ sông Mê Kông. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, **15**(2): 150-158.

## HYDRODYNAMIC AND ENVIRONMENTAL CHARACTERISTICS DURING DRY SEASON IN THE HAU RIVER MOUTH AREA

**Nguyen Ngoc Tien, Nguyen Trung Thanh, Vu Hai Dang**

*Institute of Marine Geology and Geophysics-VAST*

**ABSTRACT:** *This study shows some results of hydrodynamic and environmental characteristics in the Hau river mouth area during dry season (April). Hydrodynamic and environmental characteristics are analyzed from different field data which are carried out in the framework of science and technological cooperation programme between Vietnam and USA (2013 - 2015) and VAST.DLT.06/15-16 (2015 - 2016) project. The preliminary results show that hydrodynamic characteristics, salinity and suspended particulate matter (SPM) concentration in the Hau river are strongly affected by tidal regime.*

**Keywords:** *Salinity, hydrodynamic, Hau river.*