



DOI:10.22144/ctu.jsi.2019.128

ĐÁNH GIÁ VẬN CHUYỂN Bùn CÁT LỞ LŨNG, PHÂN BỐ TRẦM TÍCH ĐÁY, ĐỊA MẠO VÀ CHẾ ĐỘ THỦY LỰC SÔNG MỸ THANH, TỈNH SÓC TRĂNG

Nguyễn Văn Khanh^{1*}, Nguyễn Thanh Quân², Dương Thị Trúc², Trương Minh Nhật² và Văn Phạm Đăng Trí²

¹Khoa Công nghệ, Trường Đại học Cần Thơ

²Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Văn Khanh (email: vankhanh@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 03/07/2019

Ngày nhận bài sửa: 30/08/2019

Ngày duyệt đăng: 16/10/2019

Title:

An evaluation of sediment transport, sediment distribution, bed topography and hydrodynamic regime of My Thanh River, Soc Trang province

Từ khóa:

ADCP, biến đổi khí hậu, bùn cát lơ lửng, lưu lượng và vận tốc, Sông Mỹ Thanh, trầm tích phù sa

Keywords:

ADCP, climate change, discharge and velocity, My Thanh River, suspended sediment concentration, sediment

ABSTRACT

The study is to analyze the hydrodynamic regime and sediment transport under the effect of the East Sea's tide and evaluate bed topography, sediment distribution of My Thanh River, Soc Trang province. The study data which were measured at My Thanh River from June to October 2018 included 1) water discharge, water velocity and cross-section profiles by using Acoustic Doppler Current Profiler, 2) suspended sediment concentration (SSC) and sediment texture by samples of the water and bed soil. Based on in-situ data, riverbed topography, sediment distribution and the fluctuation of SSC due to water discharge, velocity and tide will be evaluated under the effect of climate change and sea-level rise. This research will be a good reference for modelling and simulating studies in river bed topography, sediment deposition, and erosion in the coastal area of the Mekong Delta in the future.

TÓM TẮT

Nghiên cứu này tập trung phân tích chế độ thủy lực và vận chuyển bùn cát lơ lửng dưới tác động của thủy triều Biển Đông và đưa ra đánh giá về địa mạo, phân bố trầm tích đáy của sông Mỹ Thanh, tỉnh Sóc Trăng. Dữ liệu nghiên cứu được đo thực địa tại sông Mỹ Thanh từ 06/2018 đến 10/2018, bao gồm: 1) lưu lượng, vận tốc dòng chảy và địa mạo một số mặt cắt sử dụng thiết bị acoustic doppler current profiler (ADCP), 2) bùn cát lơ lửng và trầm tích phù sa đáy sông bằng cách lấy mẫu nước và đất. Từ các dữ liệu thu thập, địa mạo, phân bố thành phần cơ giới và biến động của bùn cát lơ lửng sẽ được phân tích và đánh giá theo lưu lượng kết hợp vận tốc dòng chảy và biến động của thủy triều, từ đó đánh giá sự tương quan giữa thủy lực và bùn cát lơ lửng của sông dưới tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Nghiên cứu này sẽ là tài liệu tham khảo cho các nghiên cứu tiếp theo về tính toán và mô phỏng sự thay đổi địa mạo đáy sông, bồi lắng và xói lở tại khu vực ven biển Đồng bằng sông Cửu Long trong tương lai.

Trích dẫn: Nguyễn Văn Khanh, Nguyễn Thanh Quân, Dương Thị Trúc, Trương Minh Nhật và Văn Phạm Đăng Trí, 2019. Đánh giá vận chuyển bùn cát lơ lửng, phân bố trầm tích đáy, địa mạo và chế độ thủy lực sông Mỹ Thanh, tỉnh Sóc Trăng. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu)(2): 27-37.

1 GIỚI THIỆU

Bồi lắng và xói lở là hai hiện tượng tự nhiên diễn ra song song trên các hệ thống sông do các tác động của thủy lực và thủy văn. Hai hiện tượng này giữ vai trò rất quan trọng trong các quá trình hình thành địa mạo của lòng sông và vùng đồng bằng xung quanh (Nguyen *et al.*, 2013). Do đó, đã có nhiều nghiên cứu tập trung vào mô phỏng tính toán quá trình vận chuyển bùn cát các tuyến sông tại Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), cũng như vùng ven Biển Đông (Nguyen *et al.*, 2013; Vo *et al.*, 2017; Thi Ha *et al.*, 2018). Kết quả của những nghiên cứu này cho thấy nguồn bùn cát chủ yếu được cung cấp từ thượng nguồn với lưu lượng hàng năm dao động từ 145 đến 160 tấn tính đến trước năm 2003. Tuy nhiên, gần đây việc xây dựng các đập và hồ chứa thủy điện ở thượng nguồn đã làm giảm mạnh lượng bùn cát truyền tải từ thượng nguồn về ĐBSCL. Thi Ha *et al.* (2018) đã chứng minh được trước những năm 2000 các tuyến sông ở ĐBSCL không chịu ảnh hưởng quá lớn bởi sự sụt giảm này. Tuy nhiên, sau những năm sau đó, lượng bùn cát truyền tải về hạ nguồn đã bị ảnh hưởng rõ rệt bởi nhiều hoạt động của người dân các nước ở thượng nguồn như xây đập thủy điện, khai thác cát sông, tái tạo rừng, chuyển đổi mục đích sử dụng đất. Với những tác động này, lượng bùn cát đã giảm khoảng 70-75% từ sau những năm 2000 đến nay. Đây được xem là một trong những nguyên nhân dẫn việc thiếu phù sa trong nước sông và làm tăng hiện tượng xói lở tại ĐBSCL hiện nay.

Gần đây, sụt lở diễn biến rất phức tạp và đã ảnh hưởng nghiêm trọng đến đời sống kinh tế - xã hội. Theo báo cáo của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn từ năm 2010 đến nay, tình hình sụt lở ở ĐBSCL diễn biến nhanh và ngày càng phức tạp, đã và đang tác động mạnh mẽ đến sự phát triển kinh tế - xã hội. Theo ước tính đã xảy ra khoảng 562 điểm sụt với tổng chiều dài 786 km (sụt lở bờ sông là 513 điểm, xói lở bờ biển là 49 điểm). Theo nghiên cứu của Lê Mạnh Hùng và Trần Bá Hoàng (2017), toàn ĐBSCL có trên 380 điểm sụt lở với tổng chiều dài trên 633 km. Đặc biệt, sụt lở gần đây lại diễn ra nhiều hơn trên các sông nhỏ nơi có nhiều dân cư sinh sống đe dọa đến sản xuất, tài sản và thậm chí là tính mạng của họ. Điển hình là các vụ sụt lở rất nghiêm trọng xảy ra trên tuyến sông Vàm Nao (tỉnh An Giang), sông Ô Môn và kênh Cái Sắn (nhánh nhỏ của sông Hậu thuộc thành phố Cần Thơ) đã xảy ra lần lượt vào các thời điểm tháng 4 năm 2017, tháng 5 năm 2018 và tháng 4 năm 2019. Quá trình khảo sát và thu thập dữ liệu đã ghi nhận rất nhiều địa điểm sụt lở rất nghiêm trọng xảy ra trên các tuyến sông thuộc các tỉnh Vĩnh Long, Đồng Tháp, An Giang và Tiền Giang. Điều này cho thấy đã đến lúc các nhà khoa học nên tập trung nghiên cứu các sông nhỏ để

tim ra nguyên nhân của hiện tượng này nhằm giúp nhà chức trách đề xuất các giải pháp ứng phó hợp lý giúp người dân an tâm sinh sống.

Bên cạnh tác động của các công trình ở thượng nguồn, biến đổi khí hậu và nước biển dâng cũng là một nguyên nhân cần được quan tâm, đây cũng là nguyên nhân chính của việc tăng xói lở. Thực tế cho thấy, hiện tượng biến đổi khí hậu chủ yếu xảy ra do trái đất ấm lên và là nguyên nhân chính gây ra mưa nhiều và lũ lụt nghiêm trọng. Hơn nữa, biến đổi khí hậu kết hợp với nước biển dâng cũng là nguyên nhân dẫn đến tăng xói mòn đất mặt đồng bằng và tăng lượng bùn cát chảy ra đại dương (Zhang *et al.*, 2013). Tại ĐBSCL, hiện tượng nước biển dâng cục bộ lại ngày càng nghiêm trọng hơn do kết hợp với sụt lún đất vì khai thác nước ngầm quá mức (Takagi *et al.*, 2019). Những diễn biến phức tạp của sụt lở trên khắp các tỉnh ở ĐBSCL hiện nay có thể là hậu quả của tác động kép này. Do đó, một lần nữa khẳng định việc tập trung vào nghiên cứu trên các tuyến sông nhỏ đặc biệt là các sông chịu tác động của thủy triều từ biển thay vì chỉ nghiên cứu trên các sông lớn để tìm ra nguyên nhân chính và đề xuất biện pháp khắc phục hiện tượng xói mòn và sụt lở. Vì thế, mục đích chính của nghiên cứu này là bước đầu đánh giá chế độ thủy lực và vận chuyển bùn cát của một sông nhỏ chịu tác động của thủy triều. Sông Mỹ Thanh, ranh giới tự nhiên giữa thị xã Vĩnh Châu và huyện Trần Đề, tỉnh Sóc Trăng được chọn là vùng nghiên cứu chính. Đoạn sông nghiên cứu với chiều dài khoảng 22 km, chảy trực tiếp ra biển Đông và bị chi phối bởi chế độ bán nhật triều không đều. Nghiên cứu này sẽ đánh giá chi tiết chế độ thủy lực, thủy văn cũng như vận chuyển bùn cát của sông Mỹ Thanh thông qua bộ dữ liệu đo thực địa được tiến hành trong năm 2018.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Thu thập số liệu

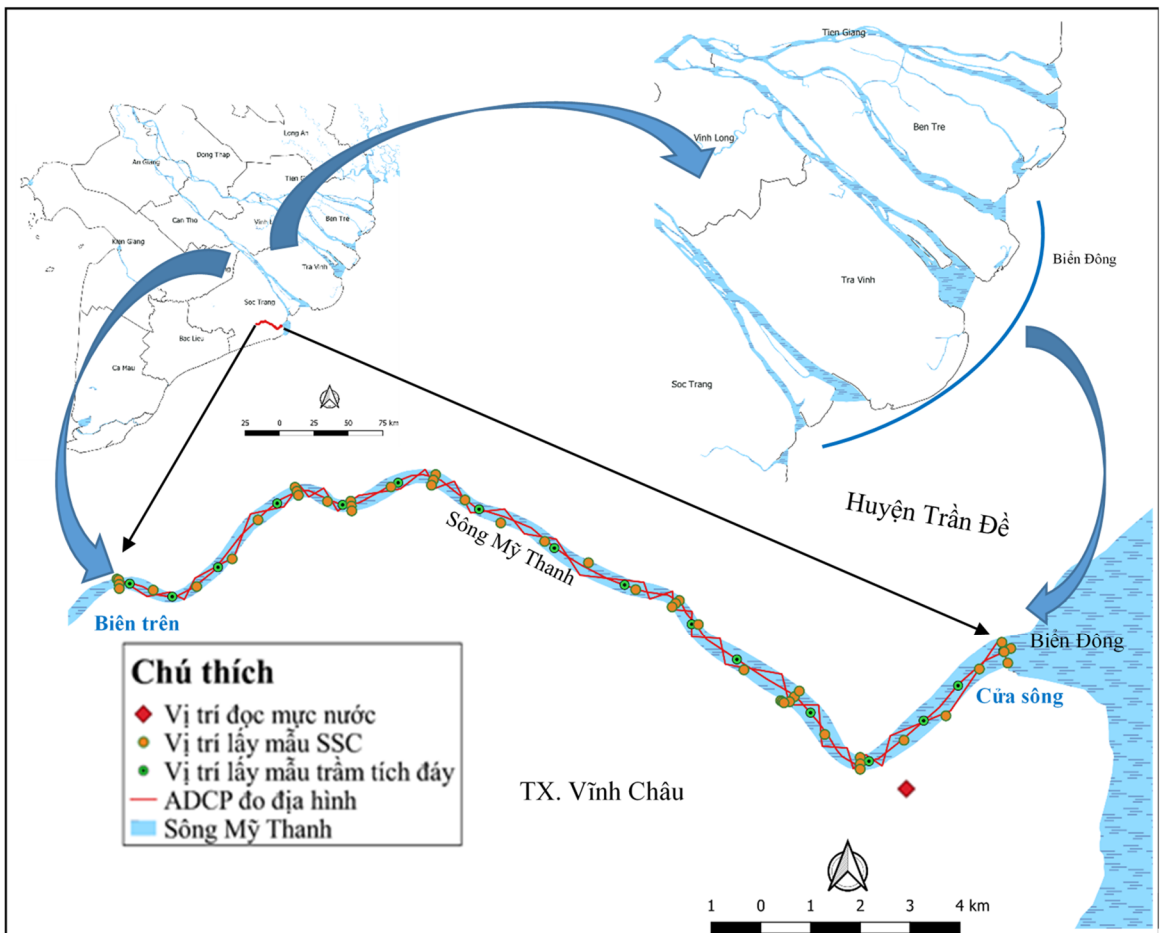
Nghiên cứu tiến hành thu thập số liệu tại sông Mỹ Thanh đoạn từ cửa sông vào bên trong với chiều dài khoảng 22 km (Hình 1). Thời gian thực hiện nghiên cứu được chia làm 03 đợt từ tháng 06/2018 đến tháng 10/2018 (Bảng 1). Việc thu mẫu sử dụng thiết bị đo ADCP để xác định lưu lượng, vận tốc dòng chảy và địa mạo đáy sông tại 08 vị trí mặt cắt ngang có sự biến động về địa mạo và hình thái sông (các đoạn cong và vị trí giao nước) trong khu vực nghiên cứu kết hợp lấy 164 mẫu nước theo các độ sâu lớp nước, vị trí và thời gian khác nhau để đánh giá thành phần trầm tích phù sa lơ lửng (SSC) hiện diện trong nước. Bên cạnh đó, nghiên cứu lấy kết hợp 17 mẫu trầm tích phù sa (sediment samples) trên sông Mỹ Thanh trải dài từ cửa sông vào bên trong được thể hiện ở Hình 1.

Bảng 1: Thời gian và số lượng mẫu được thu thập

Đợt thu mẫu	Thời gian thu mẫu	Số vị trí khảo sát ADCP	Số mẫu nước (SSC)	Phương pháp thu mẫu nước đại diện	Số mẫu trầm tích phù sa
Đợt 1	16/06/2018 – 17/06/2018	08 mặt cắt	40 mẫu	Theo tầng ngang	06
Đợt 2	28/08/2018 – 29/08/2018	08 mặt cắt	63 mẫu	Theo tầng ngang	11
Đợt 3	04/10/2018 – 08/10/2018	0	61 mẫu	Theo tầng đứng	0
Tổng cộng			164 mẫu		17 mẫu

Các vị trí khảo sát và lấy mẫu sẽ được đánh dấu sẵn theo mặt cắt ngang và đường zigzag trên phần mềm Geographical Information System (GIS) được kết nối với một thiết bị Global Positioning System Tracker (GPR Tracker) để xác định chính xác vị trí được đánh thu mẫu khi ra hiện trường. Trên các vị trí mặt cắt ngang, nghiên cứu tiến hành lấy 03 điểm

đại diện mặt cắt và thu mẫu theo zigzag từ bờ trái sang bờ phải và ngược lại. Khoảng cách giữa các điểm lấy mẫu trầm tích đáy khoảng 500 m một điểm (Hình 1). Việc thu mẫu nước theo tầng ngang và tầng đứng được nghiên cứu sử dụng thiết bị lấy mẫu nước chuyên dụng từ Bộ môn Tài nguyên nước, Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ.



Hình 1: Vị trí thu mẫu

2.2 Phân tích mẫu, số liệu

2.2.1 Số liệu thủy lực

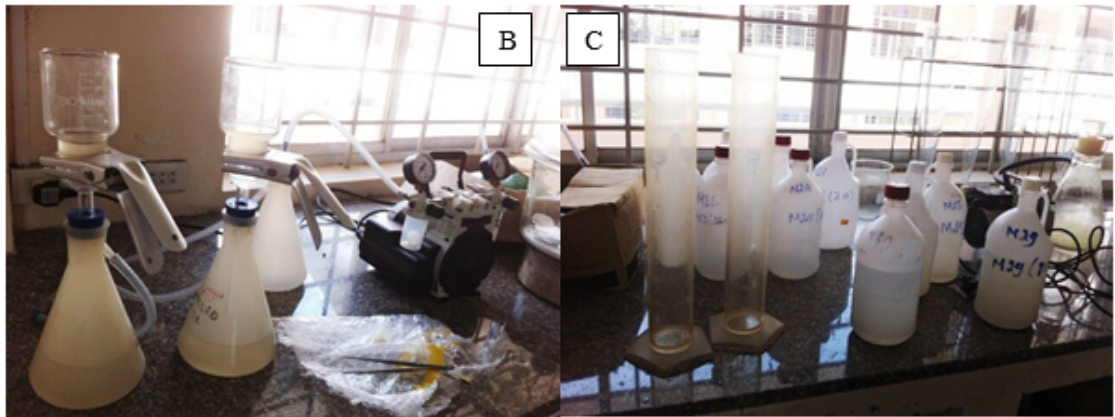
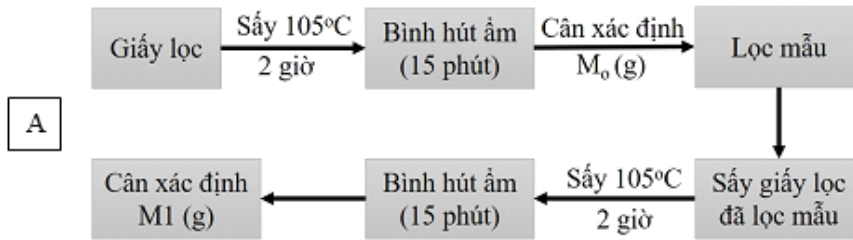
Mức nước được thu thập liên tục tại cống Rạch Sâu (Hình 1) trong suốt thời gian thu mẫu và đo ADCP. Đây là dữ liệu thô do đó cao trình của mốc giả định cần chuyển đổi sang cao trình theo tham

chiều quốc gia VN-2000. Điểm mốc quốc gia gần nhất cách cống Rạch Sâu khoảng 7 km. Tương tự mức nước, lưu lượng và vận tốc dòng chảy cũng được đo liên tục tại biên trên trong suốt thời gian thu thập số liệu bằng thiết bị ADCP lắp đặt trên thuyền chuyên dụng. Sau đó, hai bộ dữ liệu này được xuất ra thông qua phần mềm Winriver II. Như vậy, sau

ba đợt đo thực địa, nhóm nghiên cứu đã cơ bản có được dữ liệu thủy lực của sông Mỹ Thanh đại diện cho các tháng trong khoảng từ cuối tháng 6 đến đầu tháng 10 của năm 2018. Bên cạnh đó, dữ liệu mực nước tại trạm Mỹ Thanh từ năm 2004 đến 2007 cũng được sử dụng để phân tích các thành phần triều bằng phương pháp phân tích điều hòa thủy triều (Deltares, 2017). Từ các thành phần triều này, mực nước tại cửa sông trong thời gian đo số liệu sẽ được dự báo và so sánh với mực nước đo đạt để phân tích và đánh giá các yếu tố tác động đến mực nước.

2.2.2 Phân tích mẫu nước

SSC được phân tích từ 164 mẫu nước thu thập trực tiếp tại sông Mỹ Thanh sử dụng phương pháp Trọng lượng theo Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) 6625:2000 (ISO 11923:1997) được thực hiện tại phòng thí nghiệm của Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ. Phương pháp này được thực hiện qua sáu bước chính được tóm tắt trong sơ đồ Hình 2.

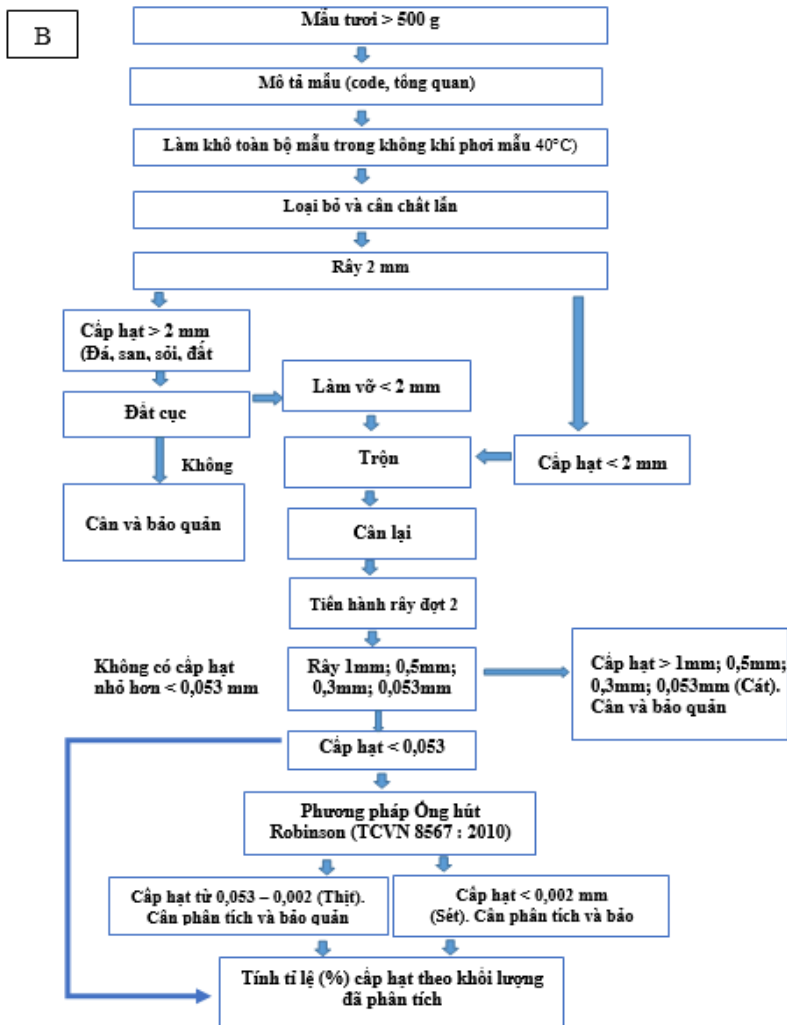
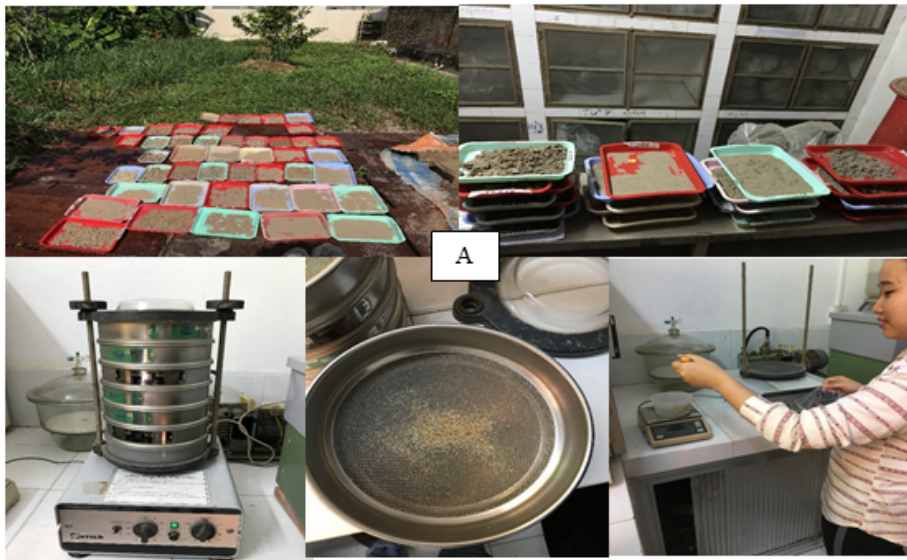


Hình 2: Quy trình phân tích hàm lượng bùn cát lơ lửng (A) và phân tích mẫu tại phòng thí nghiệm (B, C)

2.2.3 Phân tích thành phần cơ giới trầm tích phù sa (sediment texture analysis)

Phương pháp xác định thành phần cơ giới trầm tích phù sa của nghiên cứu là dựa vào định luật Stokes về vận tốc lắng (settling velocities) của các cấp hạt được hiện tại phòng thí nghiệm Vật lý đất thuộc Bộ môn Khoa học đất và Quản lý đất đai,

Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Phương pháp xác định cấp hạt được sử dụng trong nghiên cứu này theo TCVN 6447 : 2007 (ISO 11464 : 2006) (Hình 3). Cấp sa cấu được nghiên cứu đánh giá theo chuẩn tam giác sa cấu đất của tài liệu Soil Taxonomy của Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ (USDA, 1999) về xác định kích thước các cấp hạt và phân cấp sa cấu.



Hình 3: Phân tích trong phòng thí nghiệm (A) và phương pháp phân tích trầm tích đáy sông Mỹ Thanh (B)

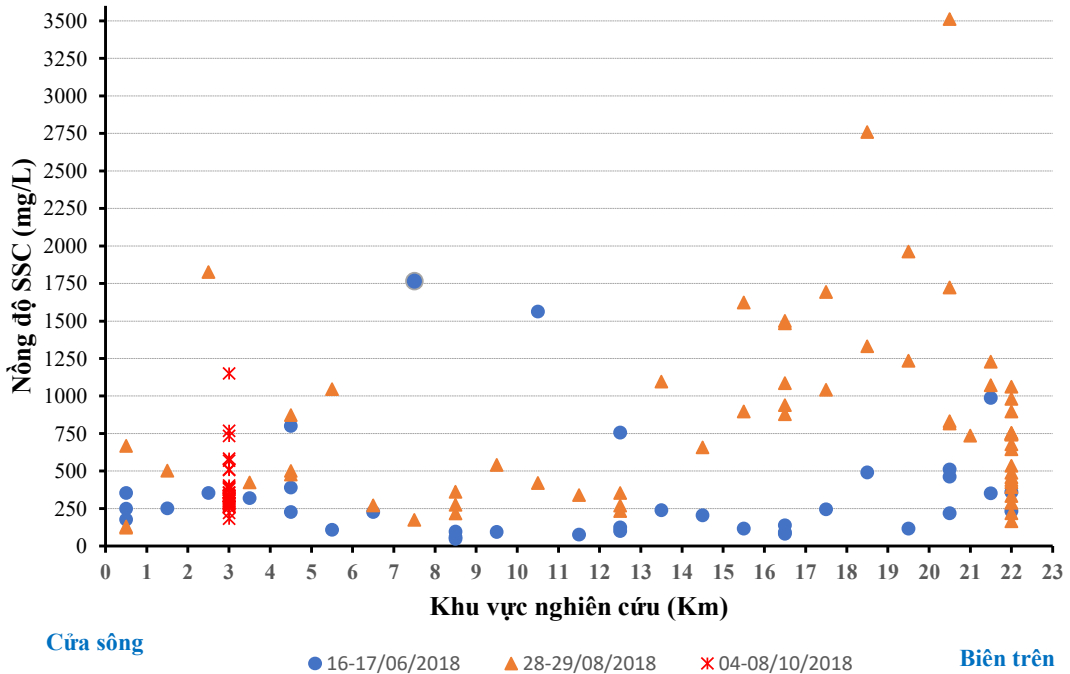
3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Biến động SSC tại khu vực nghiên cứu

3.1.1 Theo không gian và thời gian

Hình 4 cho thấy SSC có sự thay đổi rõ rệt giữa hai đợt đo. Đợt 1, SSC có giá trị thấp, trung bình khoảng 250 mg/L và phân bố đều trên khắp sông. Một số mẫu có giá trị SSC cao đột biến. Điều này có thể giải thích là do mẫu được lấy lúc thủy triều thấp và tại các đoạn uốn cong nơi nước xoáy tập trung nhiều bùn cát. Khác với đợt 1, ở đợt 2 bùn cát tăng mạnh ở vùng gần biên trên, nơi cao nhất có thể đạt 3.500 mg/L. Đợt 2 rơi vào thời điểm mưa nhiều, đây

có thể là nguyên nhân của sự tăng nhanh SSC trong nước sông. Nguồn bùn cát này có thể được cung cấp từ các nhánh thượng nguồn, đặc biệt là sông Dũ Tho có giao nước với sông Đại Ngãi và chảy dài đến đại bàn huyện Ngã Năm. Ngoài ra, lượng bùn cát này cũng có thể từ cửa sông Mỹ Thanh (rất gần sông Hậu) và vận chuyển lên biên trên dưới tác động mạnh của thủy triều. Một nguyên nhân khác cũng có thể góp phần giải thích sự thay đổi của SSC đó là tháng 8 là thời điểm người dân địa phương đồng loạt thu hoạch hải sản trong các ao nuôi. Sau khi thu hoạch họ sẽ tiến hành xử lý ao nuôi và xả các cống nông nghiệp trực tiếp ra sông Mỹ Thanh.

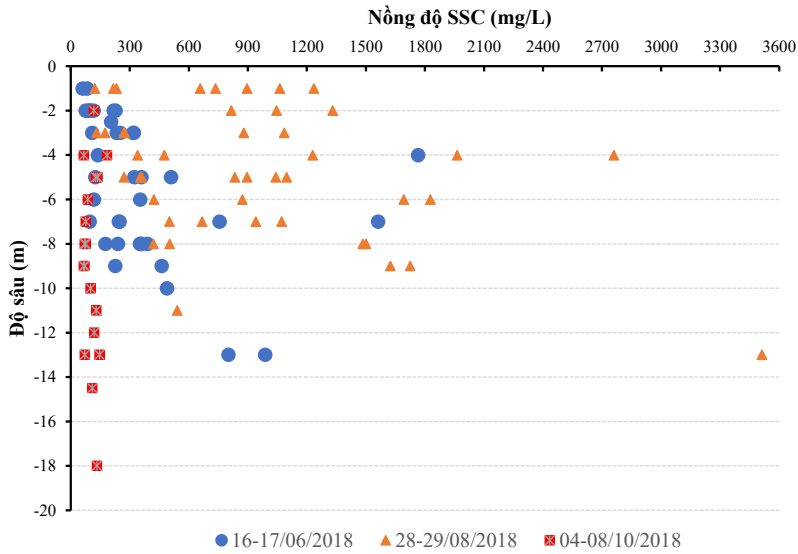


Hình 4: Phân bố SSC trên sông Mỹ Thanh

3.1.2 Theo độ sâu

Hàm lượng bùn cát cũng có sự thay đổi theo độ sâu của cột nước. Tuy nhiên, sự thay đổi này phụ thuộc rất lớn vào các yếu tố thời gian, mực nước, thủy lực và vị trí thu mẫu được thể hiện trong Hình 5. Đợt 1 và 2 lấy mẫu ở nhiều vị trí với nhiều độ sâu khác nhau. Kết quả cho thấy SSC thay đổi lớn theo độ sâu nhưng theo cùng một quy hướng là SSC tăng dần theo độ sâu. Sự thay đổi này thể hiện khá rõ khi triều cao và ít dần khi triều thấp. Điều này có thể do sự phân tầng nước khi triều cao, lượng nước mặt có thể chủ yếu là nước biển với lượng bùn cát không cao và triều kém thì ngược lại.

Tuy nhiên, ở đợt 3, SSC gần như không thay đổi nhiều theo độ sâu. Điều này có thể giải thích bằng hai lý do chính. Một là, đợt 3 chỉ tập trung lấy mẫu tại một vị trí cách cửa sông khoảng 3 km, nơi có bùn cát pha trộn khá tốt với nước. Hai là, đợt 3 đo vào đầu tháng 10, thời điểm đỉnh lũ xảy ra kết hợp với vỡ đập thủy điện tại Lào nên mực nước khá cao, bùn cát tại cửa sông sẽ thấp và không thay đổi nhiều theo độ sâu. Thực tế, Hình 5 cho thấy SSC của đợt 3 chỉ khoảng 100 mg/L và phân bố đều trên khắp cột nước.

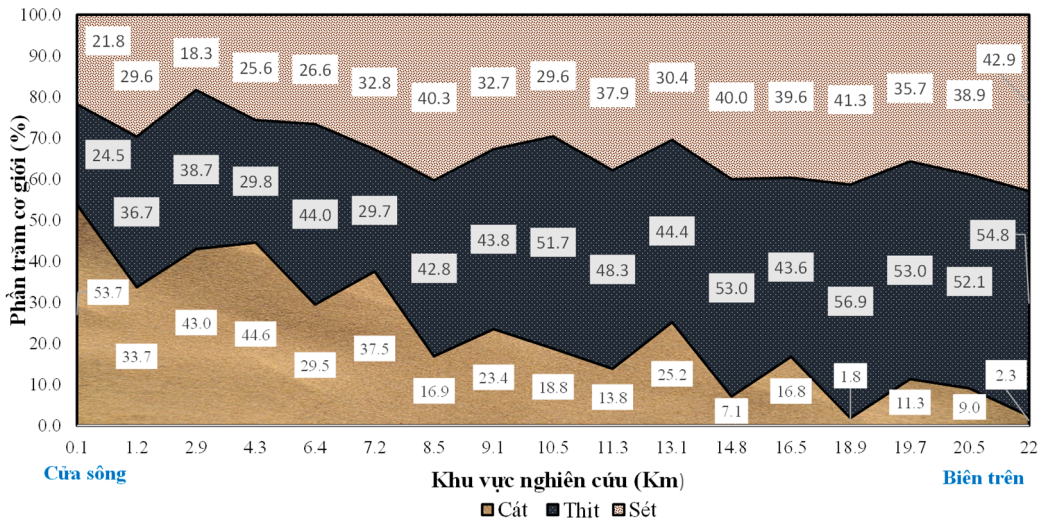


Hình 5: Phân bố bùn cát theo độ sâu

3.2 Biến động của trầm tích phù sa

Từ kết quả phân tích thành phần cơ giới mẫu đất đáy sông Mỹ Thanh, phân bố cơ giới của đáy sông có sự khác biệt khá rõ giữa cát và bùn (bao gồm đất thịt và đất sét). Cụ thể, Hình 6 chứng tỏ hàm lượng cát ở cửa sông rất cao 53,73% và giảm rất mạnh về biên trên còn 2,0%, và điều ngược lại xảy ra với thành phần bùn trong đất cụ thể tỉ lệ thịt trong mẫu trầm tích ở cửa sông là 24,49%, tăng lên 54,79%. Hàm lượng sét tại cửa sông là 21,78%, tăng lên 42,92% ở biên trên. Xét riêng trường hợp bùn, đất thịt và đất sét có phân bố khá giống nhau mặc dù khác nhau ở đường kính hạt. Kết quả phân tích này cho thấy phân bố thành phần cơ giới cấp hạt của trầm tích phù sa ở đáy sông Mỹ Thanh rất khác với các tuyến sông lớn khác như tuyến sông Mê Kông - Cổ Chiên - Cung Hầu và sông Hậu. Ở các sông lớn

này, lượng cát ở cửa sông rất thấp so với bùn và ngược lại ở thượng nguồn lượng cát và sỏi rất cao so với bùn (Gugliotta, 2018). Tuy nhiên, từ khảo sát thực tế, nguyên nhân có sự phân bố thành phần cơ giới ngược này được xác định có thể là do sông Mỹ Thanh chịu tác động chi phối hoàn toàn của chế độ bán nhật triều không đều Biển Đông, lại có vị trí nằm dưới các cửa sông lớn đổ ra biển (sông Tiền và sông Hậu) nên một lượng lớn phù sa từ các cửa sông đổ ra biển lại được biển đưa vào sông Mỹ Thanh theo triều cường. Bên cạnh đó, khu vực cửa sông Mỹ Thanh có vị trí nằm trên dãy đất giồng cát ven biển ĐBSCL, dưới tác động mạnh của dòng chảy đã làm bào mòn vật liệu đáy sông nên hàm lượng bùn cát trong nước và trong trầm tích ở cửa sông lại có phần trầm cát nhiều hơn so với thịt, sét và giảm mạnh khi lên bên trên.

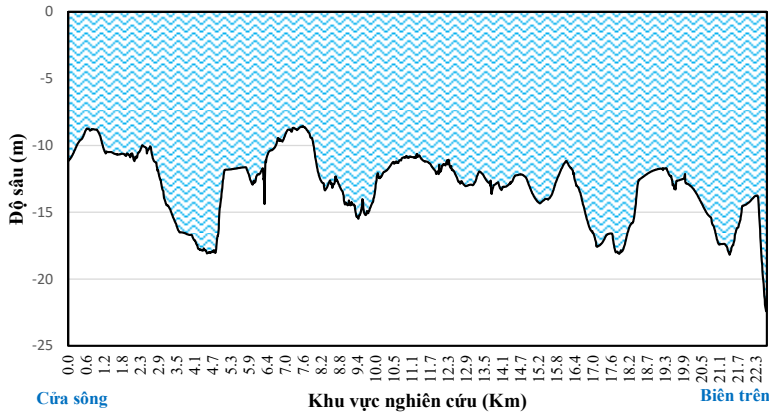


Hình 6: Phân bố thành phần cơ giới trầm tích của đáy sông Mỹ Thanh

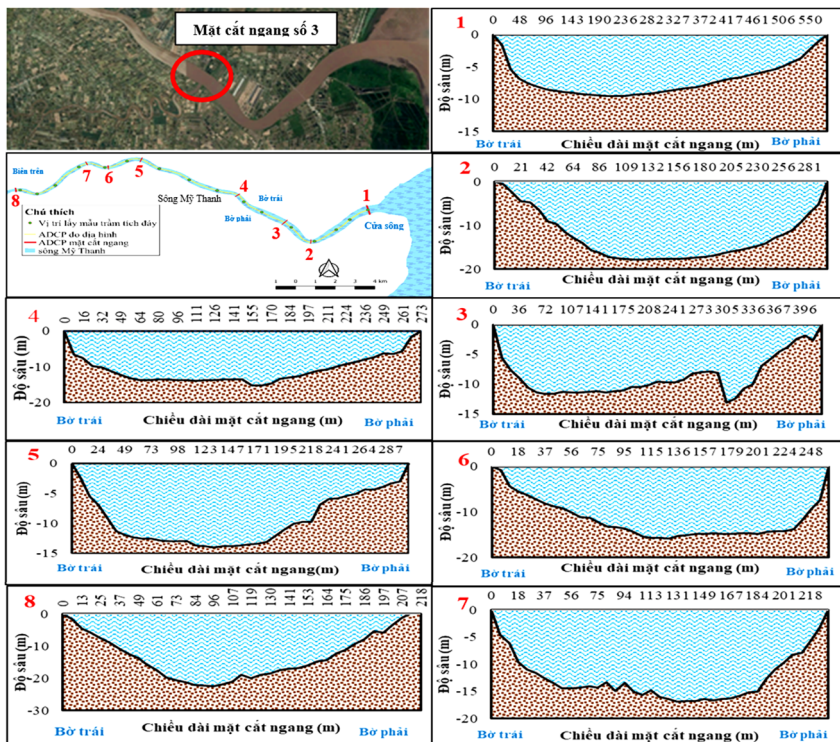
3.3 Thay đổi địa mạo

Sông Mỹ Thanh là một điển hình của một sông gần biên dưới tác động mạnh của thủy triều. Các sông dưới tác động của thủy triều thường rộng và cạn ở cửa sông, hẹp và sâu khi tiến về thượng nguồn. Hình 7 cho thấy địa mạo của sông Mỹ Thanh tuân theo quy luật này, độ sâu tại cửa sông khoảng 10 m trong khi tại biên trên nơi cách của sông khoảng 22 km thì sâu hơn 22 m. Bên cạnh đó, tại các đoạn sông có hình thái đột ngột như: các đoạn cong, vị trí giao nước, độ sâu cũng rất cao nguyên nhân do dòng chảy với vận tốc lớn đã bào mòn đáy sông tại đây đại diện là mặt cắt ngang số 3 (Hình 8). Hình 8 thể hiện chi tiết địa mạo mặt cắt ngang của sông Mỹ Thanh tại các vị trí phân bố đều từ cửa sông đến biên trên.

Dữ liệu này cho thấy địa mạo của mặt cắt ngang thay đổi theo từng vị trí sông nhưng có hai xu hướng chính. Thứ nhất, tại các đoạn sông thẳng mặt cắt có dạng cân đối giữa hai bờ trái và phải do dòng chảy phân bố đều (mặt cắt 1, 2 và 4). Thứ hai, tại các vị trí đoạn sông uốn cong mặt cắt có xu hướng cạn ở bờ trong (inner bank) và sâu ở bờ ngoài (outer bank). Đoạn sông cong sẽ chịu tác động mạnh của dòng chảy có xu hướng chảy tập trung về một phía. Đó chính là nguyên nhân chính dẫn đến các hiện tượng bào mòn đáy sông, tăng độ dốc bờ. Điều này kết hợp với biên độ triều dao động lớn, thành phần đất kém bền và thảm thực vật không ổn định sẽ là một vị trí tìm ẩn nguy cơ sạt lở cao. Bờ còn lại sẽ xảy ra hiện tượng bồi lắng do dòng chảy yếu và ngày càng tăng thêm.



Hình 7: Phân bố mặt cắt dọc thể hiện địa mạo theo điểm sâu nhất trên sông



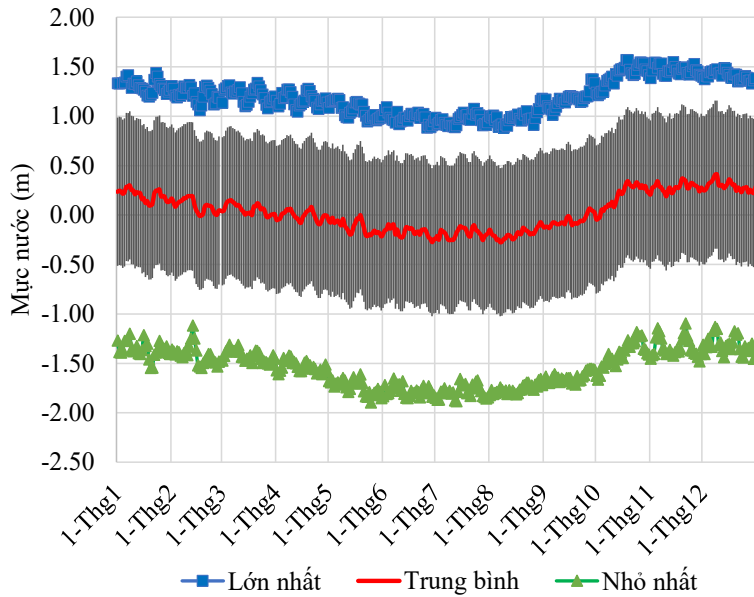
Hình 8: Địa mạo sông Mỹ Thanh tại một số vị trí mặt cắt ngang

3.4 Đánh giá thủy lực khu vực

3.4.1 Mực nước

Sông Mỹ Thanh chịu tác động mạnh của chế độ bán nhật triều không đều của Biển Đông và dòng chảy từ các sông nhánh ở thượng nguồn, đặc biệt là các nhánh kết nối trực tiếp với sông Hậu. Hình 9 là số liệu mực nước tại trạm Mỹ Thanh trong bốn năm từ 2004 đến 2007. Đây số liệu trung bình mực nước trong ngày và được lấy trung bình trong bốn năm. Từ đó, ba thông tin được trích xuất, đó là mực nước cao nhất, thấp nhất và trung bình. Số liệu này chứng minh được rằng mực nước tại cửa sông Mỹ Thanh có sự thay đổi mạnh theo mùa. Thực tế, biểu đồ Hình

9 chứng tỏ mực nước bắt đầu tăng vào mùa lũ (từ tháng 6 đến tháng 12) và bắt đầu giảm dần trong mùa khô (từ tháng 1 đến tháng 5). Mực nước tăng mạnh trong mùa lũ có thể là do tác động của lượng mưa và lũ thượng nguồn từ sông Mê Công đổ về. Thời điểm mực nước tăng cao nhất là vào 3 tháng cuối năm, đây là thời điểm xuất hiện chầy tràn bề mặt do các lớp đất, ao hồ và thảm thực vật đã bão hòa nước kết hợp với đỉnh lũ tháng 10 đổ về và triều cường cao nhất. Bên cạnh đó, biểu đồ Hình 8 cũng cho thấy biên độ triều trong ngày đo được có thể lên đến hơn 3 m. Đây là biên độ dao động rất lớn so với các nhánh sông khác như sông Tiền và sông Hậu.

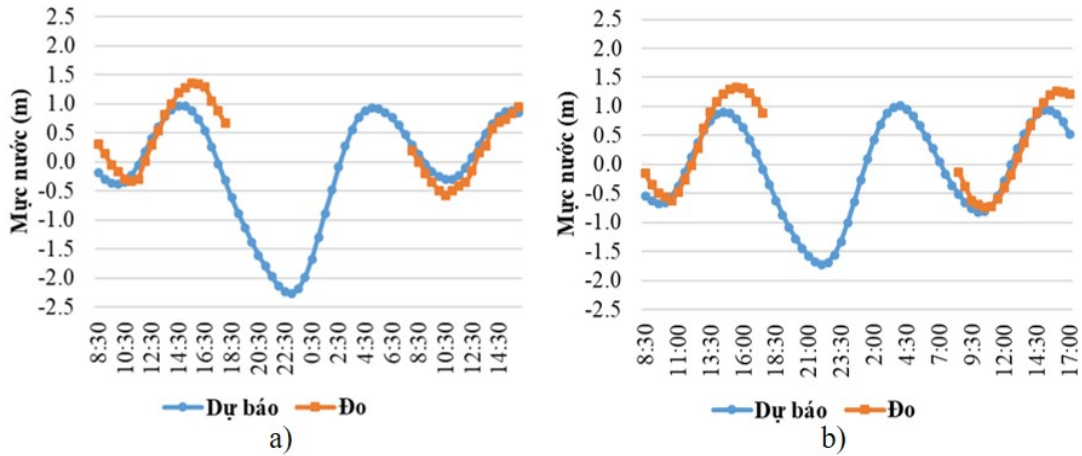


Hình 9: Mực nước trung bình tại trạm Mỹ Thanh từ năm 2004 đến 2007

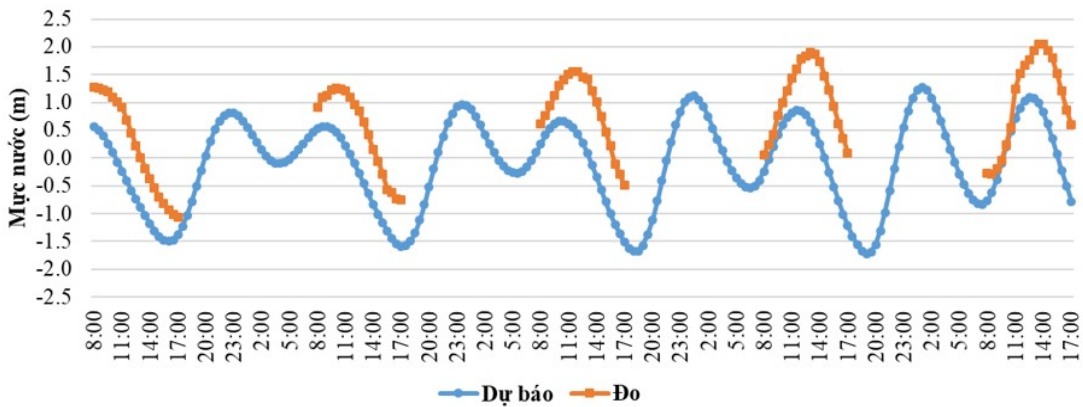
(Nguồn: Trạm Mỹ Thanh, 2007)

Sự tác động của lượng mưa và lưu lượng nước từ thượng nguồn lên mực nước tại cửa sông Mỹ Thanh cũng đã được chứng minh qua việc so sánh giữa dữ liệu đo thực tế và mực nước dự báo trong 3 đợt đo thực địa của nghiên cứu này. Kết quả đã chứng tỏ mực nước tại cửa sông Mỹ Thanh năm 2018 vẫn tuân theo xu hướng biến đổi theo mùa như phân tích ở trên. Thời gian đo của đợt 1 và đợt 2 là giữa tháng 6 và cuối tháng 8. Đây là thời điểm mực nước bắt đầu tăng như thể hiện trên Hình 9 nên khác biệt giữa mực nước đo và dự báo sẽ không quá lớn. Thực tế, Hình 9 cho thấy mực nước cao nhất của hai đợt đo đầu tiên là không quá 1,5 m so với cao trình mực nước biển tại Hòn Dấu, và sai lệch lớn nhất giữa mực nước đo và dự báo 0,4 m. Mực nước lớn nhất và sự khác biệt giữa mực nước đo và dự báo tăng cao trong đợt 3 khi thời điểm đo rơi đúng

vào đỉnh điểm mùa mưa và lũ thượng nguồn đang đổ về hạ lưu và được thể hiện rõ ở Hình 10. Mực nước cao nhất trong ngày có thể đạt 2,05 m và sự khác biệt giữa mực nước đo và dự báo lên đến 0,96 m. Đây là sự khác biệt khá lớn, điều này chứng tỏ sự tăng của mực nước ở mùa mưa chủ yếu là do sự ảnh hưởng của lưu lượng nước từ sông Mê Công đổ về sông Mỹ Thanh khá nhỏ lưu lượng nước của nó hay lượng mưa không thể tạo nên sự khác biệt lớn như vậy tại cửa Sông. Bên cạnh đó, dữ liệu đo thực tế cũng chứng minh được sự thay đổi của mực nước theo mùa như phân tích ở trên. Tuy nhiên, so với các năm 2004 đến 2006, mực nước cao nhất trong năm 2018 đã tăng thêm khoảng 0,5 m. Điều này cũng chứng tỏ được mực nước biển tại cửa sông Mỹ Thanh đã tăng khá nhanh trong vòng hơn 10 năm gần đây.



**Hình 10: Mức nước đo và dự báo tại cửa sông Mỹ Thanh
a) Đợt 1, b) Đợt 2**

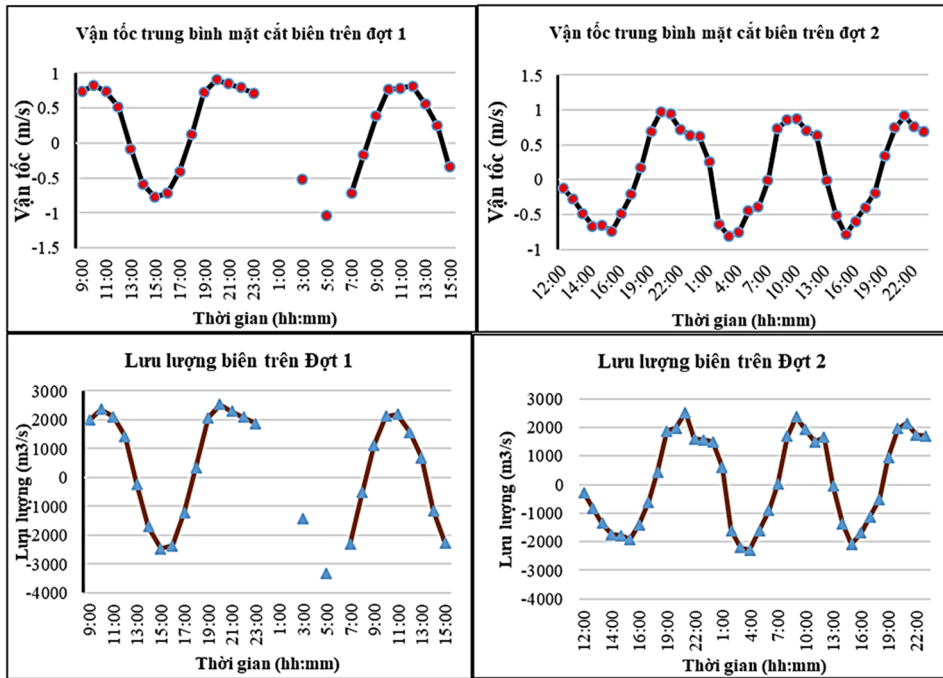


Hình 11: Mức nước đo và báo tại cửa sông Mỹ Thanh Đợt 3

3.4.2 Lưu lượng và vận tốc dòng chảy

Nghiên cứu đo trực tiếp lưu lượng và vận tốc được đo tại mặt cắt biên trên sử dụng ADCP với quy ước lưu lượng dương (nước ròng) mang dấu (+) và lưu lượng âm (nước lớn) mang dấu (-) thể hiện tại Hình 12. Các đoạn mất dữ liệu trong đợt 1 là thời điểm mưa rất to việc đo đạc bị gián đoạn. Tuy nhiên, với dữ liệu lưu lượng hiện tại cho thấy lưu lượng tại biên trên của sông Mỹ Thanh là rất lớn, thời điểm cao nhất có thể đạt 2.500 m³/s, thấp nhất là 8,8 m³/s khi nước đứng và trung bình 1.450- 1.500m³/s. Bên

cạnh đó, dữ liệu vận tốc dòng chảy cũng tỉ lệ thuận theo lưu lượng, thời điểm lưu lượng lớn nhất vận tốc có thể đạt 1,04 m/s, thấp nhất là 0,016 m/s và trung bình là 0,55 – 0,6 m/s. Từ các số liệu trên có thể thấy rằng, sông Mỹ Thanh có dòng chảy và lưu lượng rất lớn do bị chi phối trực tiếp từ chế độ bán nhật triều không đều biên Đông. Vì thế, các hiện tượng thay đổi địa mạo hình thái sông Mỹ Thanh (sạt lở và bồi lắng) sẽ còn tiếp tục tăng trong tương lai do tác động của chế độ thủy lực và thủy văn trên sông này gây ra.



Hình 12: Dữ liệu lưu lượng và vận tốc khảo sát

4 KẾT LUẬN

Dựa trên việc phân tích các dữ liệu đo thực địa, nghiên cứu này đưa ra được những phân tích đánh giá khá đầy đủ và quan trọng liên quan đến sông Mỹ Thanh. Thứ nhất, sông Mỹ Thanh chịu tác động rất lớn dưới tác động kép của bán nhật triều không đều biên Đông và các sông thượng nguồn. Các tác động này khiến lưu lượng, vận tốc nước của sông rất lớn và mực nước dâng cao trong mùa lũ. Thứ hai, sông Mỹ Thanh là một sông thủy triều điển hình với xu hướng rộng và cạn ở cửa sông, sâu và hẹp ở thượng nguồn, cùng với địa mạo thay đổi phức tạp theo biến động hình thái của sông. Thứ ba, thành phần cơ giới trong đất ở đáy sông Mỹ Thanh có sự phân bố rất khác với các sông lớn hiện tại với hàm lượng cát lớn ở cửa sông và rất thấp ở thượng nguồn. Sau cùng, SSC của sông Mỹ Thanh biến động theo cả không gian và thời gian. Đặc biệt, SSC tăng cao vào thời điểm tháng 8 lúc mưa nhiều và là thời điểm nông dân thu hoạch thủy sản và đồng loạt xả công nông nghiệp ra sông.

LỜI CẢM ƠN

Đề tài này được tài trợ bởi Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ chính phủ Nhật Bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Dang, H.T., Ouillon, S., and Van, G.V., 2018. Water and Suspended Sediment Budgets in the Lower

Mekong from High-Frequency Measurements (2009–2016). *Water*. 10(7): 846-869.

Gugliotta, M., Saito, Y., Nguyen, V.L., Ta, K.O., and Tamura, T., 2018. Sediment distribution and depositional processes along the fluvial to marine transition zone of the Mekong River delta, Vietnam. *Sedimentology*. 66(1): 146-164.

Lê Mạnh Hùng và Trần Bá Hoảng, 2017. Sạt lở bờ hệ thống sông vùng ĐBSCL và những đóng góp của Khoa học và Công nghệ vào việc phòng chống giảm nhẹ thiệt hại. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*. 9: 24-26.

Nguyen, N.H., Delgado, J.M., Güntner, A., Merz, B., Bárdossy A., and Apel, H., 2014. Sedimentation in the floodplains of the Mekong Delta, Vietnam Part II: deposition and erosion. *Hydrological Processes*. 28(7): 3145-3160.

Takagi, H., Nguyen, H.Q., Le, T.A., Nguyen, D.T., Van, P.D.T., and Tran, T.A., 2019. Practical modelling of tidal propagation under fluvial interaction in the Mekong delta. *International Journal of River Basin Management*. 17(3): 377-387.

Vo, Q.T., Reyns, J., Wackerman, C., Eidam, E.F., and Roelvink, D., 2017. Modelling suspended sediment dynamics on the subaqueous delta of the Mekong River. *Continental Shelf Research*. 147: 213-230.

Zhang, R., He, J., Zhao, Y., Peng, Y., and Fu, L., 2013. Another Important Factor of Rising Sea Level: Soil Erosion. *Clean – Soil Air Water*. 41(2): 174-178.

Deltares, 2019. Analysis and prediction of tides, User Manual Delft3D-TIDE. The Netherlands. 100 pages.