

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC HIỆN TƯỢNG EL NINO VÀ LA NINA ĐẾN LƯU LƯỢNG DÒNG CHẢY VÀ PHỤ SA SÔNG MEKONG TẠI TRẠM CẢN THƠ VÀ MỸ THUẬN

• Đặng Thị Hà¹

Tóm tắt

Bài báo này dựa trên các số liệu thủy văn được quan trắc tần suất cao (hàng giờ) về lưu lượng nước và hàm lượng phù sa tại hai trạm thủy văn tại Cần Thơ và Mỹ Thuận từ 2009 đến 2016 đã cho thấy lưu lượng nước và hàm lượng phù sa vận chuyển bởi sông Mekong chịu ảnh hưởng mạnh bởi các biến động của khí hậu. Cụ thể, trong các năm xảy ra hiện tượng La Nina (2010-2011), lưu lượng nước và khối lượng phù sa tăng mạnh (từ 30 đến 55%). Ngược lại, trong các năm chịu ảnh hưởng của El Nino (2015-2016) thì lưu lượng nước và khối lượng phù sa giảm mạnh (từ 20 đến 50%)

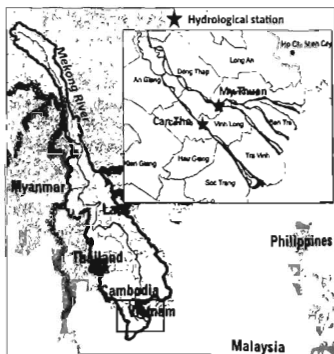
Từ khóa: El Nino, La Nina, lưu lượng nước, phù sa, sông Mekong.

1. Mở đầu

Sông Mekong là sông lớn thứ 2 trong hệ thống các sông ở Đông Nam Á với diện tích lưu vực là $795 \times 103 \text{ km}^2$. Trong những năm gần đây, sự xây dựng các hồ thủy điện trên lưu vực sông và biến đổi khí hậu đã có những tác động mạnh mẽ đến chế độ thủy văn của sông Mekong. Đã có nhiều nghiên cứu về các ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến chế độ thủy văn, thủy triều cũng như quá trình vận chuyển phù sa trên sông Mekong và đáng chú ý hơn cả là những tác động của các hiện tượng El Nino và La Nina. Các kết quả đã chỉ ra rằng hiện tượng khí hậu El Nino và La Nina đã có nhiều tác động đến lượng mưa, mực nước và sự vận chuyển bùn cát trên toàn lưu vực sông Mekong [2], [4]. Piton và Delcroix, 2018 [1] dựa trên số liệu đo đạc trong 43 năm liên tục (1960-2002) đã chỉ ra rằng trong những năm hiện tượng El Nino xảy ra đã làm giảm mạnh lượng mưa trên lưu vực sông Mekong và do đó, làm giảm đến 34% lưu lượng nước tại trạm Chroy Chang Var (ở Cambodia) so với các năm không xảy ra hiện tượng El Nino. Ngược lại, trong những năm xảy ra hiện tượng La Nina thì lượng mưa và lưu lượng nước tăng mạnh ~40% so với các năm bình thường [2].

Nghiên cứu này trình bày số liệu đo đạc thực địa liên tục lưu lượng nước và hàm lượng phù sa theo giờ và theo ngày trong giai đoạn 2009 đến 2016 tại hai trạm thủy văn Cần Thơ và Mỹ Thuận (Hình 1), được cung cấp bởi Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia. Tại hai trạm thủy văn này, ảnh

hưởng của thủy triều là tương đối mạnh mẽ. Ngoài ra, trong giai đoạn quan trắc 2009-2016, hiện tượng La Nina xảy ra rõ rệt trong năm 2010-2011 và hiện tượng El Nino xảy ra rõ rệt trong năm 2015-2016 (Theo số liệu tham khảo trên website của National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA, [3]). Mục đích của nghiên cứu này là phân tích các tác động của biến đổi khí hậu đến lưu lượng nước và vận chuyển phù sa tại hạ lưu sông Mekong. Các kết quả của nghiên cứu này thuộc dự án "Nghiên cứu xói lở vùng hạ lưu sông Mekong - tìm kiếm phương pháp bảo vệ và khắc phục" được tài trợ bởi Quỹ Nghiên cứu-phát triển Pháp và Quỹ Châu Âu, chủ trì bởi Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.



Hình 1. Bản đồ lưu vực sông Mekong và hai vị trí quan trắc

⁽¹⁾ Trường Đại học Bà Rịa - Vũng Tàu

2. Cơ sở dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Giới thiệu sông Mekong

Sông Mekong bắt nguồn từ Tây Tạng, chảy qua Trung Quốc, Lào, Myanmar, Thái Lan, Campuchia và đổ ra Biển Đông ở Việt Nam (Hình 1). Khi hậu của lưu vực sông Mekong tương đối khác nhau giữa vùng thượng lưu và hạ lưu. Nếu vùng thượng lưu sông Mekong, khí hậu là ôn đới thì khí hậu vùng hạ lưu là nhiệt đới gió mùa với hai mùa rõ rệt là mùa khô và mùa mưa. Lượng mưa trung bình dao động từ 1.000 mm ở Thái Lan đến 3.200 mm ở Lào. Trên lưu vực sông Mekong, 85% lượng nước trong mùa mưa và chỉ có 15% lượng nước trong mùa khô. Lưu lượng nước lớn nhất thường quan sát được vào các tháng 8, tháng 9, trong khi lưu lượng nước nhỏ nhất thường xảy ra vào các tháng 4, tháng 5 [6].

2.2. Xử lý số liệu

Khối lượng phù sa được tính cho lúc thủy triều lên (dòng hướng vào đất liền) và lúc thủy triều xuống (dòng hướng ra biển) như sau

$$Q_{s,in} = Q_r \times C_{av},f \quad (1)$$

$$\text{và } Q_{s,out} = Q_c \times C_{av,c} \quad (2)$$

Với $Q_{s,in}$ và $Q_{s,out}$ (đơn vị Mt) là khối lượng phù sa lúc triều lên và khi triều xuống tương ứng $C_{av,f}$ và $C_{av,c}$ (đơn vị g/m^3) là nồng độ trung bình hàm lượng phù sa đo được khi triều lên hoặc triều xuống. Q_r , Q_c (đơn vị m^3/s) là lưu lượng nước đo được lúc triều lên và triều xuống tương ứng.

Khi đó, khối lượng phù sa theo tháng ($Q_{s,m}$, triệu tấn Mt/tháng) sẽ được tính dựa vào tổng khối lượng phù sa của triều lên và triều xuống trong tháng:

$$Q_{s,m} = \sum_{j=1}^{j=n} Q_{s,out,j} + \sum_{j=1}^{j=n} Q_{s,in,j} \quad (3)$$

(n là số ngày triều lên/triều xuống trong tháng). Như vậy, khối lượng phù sa hàng năm ($Q_{s,n}$, Mt)

sẽ được tính theo công thức: $Q_{s,n} = \sum_{j=1}^{12} Q_{s,j}$ (4)

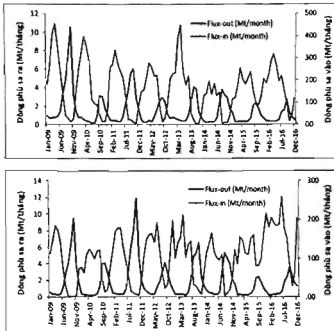
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Dao động hàng tháng và hàng năm dòng phù sa vào và ra ở hai trạm Cần Thơ và Mỹ Thuận trong giai đoạn 2009-2016

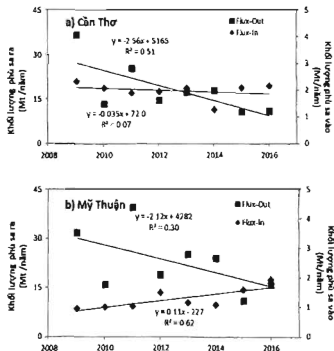
Khối lượng phù sa hàng tháng và hàng năm tại hai trạm thủy văn Cần Thơ và Mỹ Thuận trong giai đoạn 2009 - 2016 đã được tính toán ứng với các giai đoạn thủy triều lên (dòng vào hướng vào bờ, được gọi tắt là flux-in) và thủy triều xuống (dòng ra hướng ra biển, được gọi tắt là flux-out) được trình bày trong Hình 2 và 3. Chúng ta thấy rằng sự dao động hàng tháng của dòng phù sa vào và ra tại hai trạm quan trắc biển đồng mạnh theo mùa (Hình 2a,b). Tại trạm Cần Thơ (Hình 2a), khối lượng dòng phù sa ra hàng tháng bình động từ 0,14 đến 10,5 Mt/tháng (trung bình khoảng 1,5 Mt/tháng) với các giá trị cao nhất thu thập được trong mùa mưa. Ngược lại, đối với dòng phù sa vào, khối lượng phù sa tính toán được dao động trong khoảng từ 0,01 đến 0,45 Mt/tháng (giá trị trung bình là 0,16 Mt/tháng) và các giá trị cao nhất quan trắc được trong mùa khô. Đối với trạm thủy văn Mỹ Thuận, sự biến thiên dòng phù sa vào và ra cũng tương tự như tại trạm Cần Thơ (Hình 2b).

Trong giai đoạn quan trắc từ 2009 đến 2016, các dữ liệu về biến đổi khí hậu thu thập từ website của NOAA [3] cho thấy trong 8 năm nghiên cứu thì các hiện tượng thời tiết diễn ra rất đa dạng, phức tạp. Cụ thể, năm 2010-2011 là những năm chịu ảnh hưởng mạnh của hiện tượng La Nina, trong khi các năm 2015-2016 lại chịu ảnh hưởng của hiện tượng El Nino. Các năm còn lại được coi là các năm bình thường (neutral phase), không chịu ảnh hưởng của các hiện tượng biến động khí hậu El Nino và La Nina. Hình 3 cho thấy xu hướng biến động dòng phù sa vào và ra tại hai trạm thủy văn trong các năm quan trắc, với các điểm đầu (năm 2010, 2011) là hiện tượng La Nina và điểm kết thúc là hiện tượng El Nino (năm 2015, 2016). Nếu tại trạm Cần Thơ, dòng phù sa ra có xu hướng giảm dần đều với diễn biến các hiện tượng thời tiết qua các năm với hệ số tương quan tương đối tốt $R = 0,71$ ($R^2 = 0,51$, Hình 3a) thì tại trạm Mỹ Thuận, dòng phù sa vào lại có xu hướng tăng dần đều với hệ số tương quan $R = 0,79$ ($R^2 = 0,62$, Hình 3b), cho thấy có sự ảnh hưởng nhất định của các hiện tượng thời tiết El Nino/La

Nina đến dòng phù sa vào và dòng phù sa ra. Tuy nhiên, tôi cũng xin nhắc lại là tại vùng hạ lưu sông Mekong, ngoài tác động của biến đổi thời tiết thì các hoạt động của con người như khai thác cát, sỏi, dẫn nước tưới tiêu... cũng ảnh hưởng mạnh đến chế độ thủy văn của sông Mekong [1], [5].



Hình 2. Dòng phù sa vào - ra (tương ứng với thủy triều lên - xuống) tại hai trạm quan trắc Cần Thơ (a) và Mỹ Thuận (b) trong giai đoạn 2009-2016



Hình 3. Khối lượng phù sa vào - ra (tương ứng với thủy triều lên - xuống) tại hai trạm thủy văn Cần Thơ (a) và Mỹ Thuận (b) trong giai đoạn 2009-2016

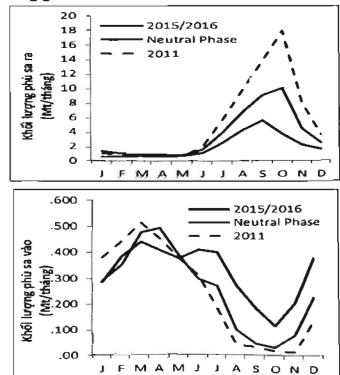
3.2. Ảnh hưởng của các hiện tượng thời tiết El Nino/La Nina đến dòng phù sa ở vùng hạ lưu sông Mekong

Để nghiên cứu rõ hơn ảnh hưởng của các hiện tượng El Nino/La Nina đến lưu lượng nước và dòng phù sa vào - ra tại hạ lưu sông Mekong, bài báo này đã phân chia và so sánh các dữ liệu theo tháng và theo năm với 3 giai đoạn: năm 2010-2011 (ảnh hưởng của hiện tượng La Nina); năm 2015-2016 (ảnh hưởng của hiện tượng El Nino) và các năm 2009, 2012-2014 (bình thường - không chịu ảnh hưởng của hiện tượng El Nino và La Nina). Các giá trị tính toán được trình bày trong Hình 4 và Bảng 1.

Nhìn vào Hình 4 và Bảng 1, chúng ta có thể thấy tác động của các hiện tượng El Nino và La Nina rất rõ ràng, đặc biệt trong mùa mưa (các tháng 7, 8, 9 và 10 - Hình 4):

- Trong giai đoạn 2010-2011 (chịu ảnh hưởng của hiện tượng La Nina), dòng nước ra tăng ~22% và dòng nước vào giảm hơn 10%. Đối với dòng phù sa, dòng ra tăng ~51% và dòng vào giảm hơn 15%

- Trong các năm 2015-2016 (chịu tác động của hiện tượng El Nino), dòng nước ra giảm ~10% và dòng nước vào tăng hơn 34%. Trong khi đó, dòng phù sa ra giảm mạnh ~45% và dòng phù sa vào tăng gần 26%.



Hình 4. Xu hướng khối lượng phù sa vào - ra theo tháng trên lưu vực sông Mekong theo các hiện tượng khí hậu El Nino và La Nina

Bảng 1. Số liệu trung bình năm lưu lượng nước (Q) và Khối lượng phù sa (Qs) tại hai trạm thủy văn Cần Thơ và Mỹ Thuận theo các hiện tượng khí hậu El Nino và La Nina khác nhau trong giai đoạn 2009-2016

Năm	Cần Thơ			Mỹ Thuận			Sông Mekong (Cần Thơ + Mỹ Thuận)		
	Dòng vào	Dòng ra	Tổng	Dòng vào	Dòng ra	Tổng	Dòng vào	Dòng ra	Tổng
Q 2010-11 (La Nina)*	47,9	290,2	242,3	36,7	307,9	271,2	84,6	598,1	513,5
Q 2015-16 (El Nino)*	70,7	221,1	150,4	57,1	221,6	164,5	127,8	442,7	314,9
Q bình thường*	54,4	245,2	190,8	40,4	245,6	205,2	94,9	490,9	396,0
Qs 2010-11 (La Nina)**	1,88	25,25	23,37	1,01	39,33	38,32	2,89	64,58	61,69
Qs 2015-16 (El Nino)**	2,11	10,58	8,47	1,74	13,13	11,39	3,84	23,70	19,86
Qs bình thường**	1,93	19,77	17,85	1,11	22,91	21,80	3,04	42,68	39,65

Ghi chú: * km³/năm; **: Mt/năm; Dòng vào: Lưu lượng nước/Khối lượng phù sa vào (thủy triều lên); Dòng ra: Lưu lượng nước/Khối lượng phù sa ra (thủy triều xuống); Tổng: Dòng ra - Dòng vào.

Như vậy, đối với cả vùng hạ lưu sông Mekong, tổng lưu lượng nước chảy ra biển vào khoảng 396 km³/năm và tổng lượng phù sa đổ ra biển do được cao vào mùa mưa. Trong khi đó, các giá trị cao nhất của dòng chảy phù sa hướng vào bờ lại quan trắc được trong mùa khô. Ngoài ra, chúng tôi đã tính toán và thấy rằng lưu lượng nước và dòng phù sa hàng năm của sông Mekong bị ảnh hưởng mạnh mẽ bởi các hiện tượng biến đổi khí hậu El Nino/La Nina. Cụ thể, hiện tượng La Nina trong năm 2010-2011 đã làm tăng lưu lượng ở vùng hạ lưu sông Mekong khoảng 30% và lượng phù sa tăng khoảng 55%. Trong khi đó, hiện tượng El Nino đã làm giảm lưu lượng nước tại hạ lưu sông Mekong khoảng 20% và giảm 50% đối với khối lượng phù sa. Chúng ta có thể tính toán được lưu lượng nước đo tại hai trạm Cần Thơ và Mỹ Thuận trong giai đoạn 2009-2016 khoảng 400 km³/năm, ± 100 km³/năm, phụ thuộc vào các hiện tượng thời tiết El Nino/La Nina, và khối lượng phù sa ước tính vào khoảng 40 Mt/năm, ± 20 Mt/năm, phụ thuộc vào các hiện tượng thời tiết El Nino/La Nina.

4. Kết luận

Kết quả thu được cho thấy trong giai đoạn

2009-2016 tại hai trạm Cần Thơ và Mỹ Thuận, khối lượng phù sa hàng tháng chảy ra biển rất nhất của dòng chảy phù sa hướng vào bờ lại quan trắc được trong mùa khô. Ngoài ra, chúng tôi đã tính toán và thấy rằng lưu lượng nước và dòng phù sa hàng năm của sông Mekong bị ảnh hưởng mạnh mẽ bởi các hiện tượng biến đổi khí hậu El Nino/La Nina. Cụ thể, lưu lượng nước đo được tại vùng hạ lưu trên sông Mekong tăng gần 30% và khối lượng phù sa tăng 55% do ảnh hưởng bởi hiện tượng La Nina trong giai đoạn 2010-2011. Ngược lại, lưu lượng nước giảm khoảng 20% và khối lượng phù sa giảm 50% do các tác động từ hiện tượng El Nino trong giai đoạn 2015-2016. Tuy nhiên, chúng tôi lưu ý rằng cần phải quan trắc trong một thời gian dài (> 10 năm) để phân tích sâu sắc các tác động của biến đổi khí hậu đến chế độ thủy văn ở hạ lưu sông Mê Kông./.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Kondolf, G. M., Schmitt, R. J. P., Carling, P., Darby, P., Arias, M., Bizzi, S., Castelletti, A., Cochrane, T. A., Gibson, S., Kumm, M. (2018), "Changing sediment budget of the Mekong: Cumulative threats and management strategies for a large river basin", *Science of the Total Environment*, (625), pp. 114-134.
- [2]. Piton, V., Delcroix, T. (2018), Seasonal and interannual (ENSO) climate variabilities and trends in the South China Sea over the last three decades, *Ocean Sciences Discussion*. doi:10.5194/os-2017-104.

[3]. Southern Oscillation Index, accessed on 20 September 2018, Available from <https://www.ncdc.noaa.gov/teleconnections/enso/indicators/soi/>.

[4]. Wang, H., Saito, Y., Zhang, Y., Bi, N., Sun, X., Yang, Z. (2011), "Recent changes of sediment flux to the western Pacific Ocean from major rivers in East and Southeast Asia", *Earth Sciences Review*, (108), pp. 80-100.

[5]. Wang, J. J., Lu, X. X., Kumm, M. (2011), "Sediment load estimates and variations in the lower Mekong River", *River Research Application*, (27), pp. 33-46.

[6]. Xue, Z., Liu, J. P., Ge, Q. A. (2011), "Changes in hydrology and sediment delivery of the Mekong River in the last 50 years: Connection to damming, monsoon, and ENSO", *Earth Surface Processes And Landforms*, (36), pp. 296-308.

INVESTIGATING THE IMPACT OF EL NINO & LA NINA ON WATER DISCHARGE AND SEDIMENT LOAD IN THE LOWER MEKONG RIVER AT CAN THO AND MY THUAN STATIONS

Summary

On hydrological data hourly monitored at Can Tho and My Thuan stations during the 2009–2016 period, the paper shows that during the studied period, the water discharge and sediment supplies by the Mekong strongly influenced by climate variation. Specifically, during the La Nina event (2010-2011), the water discharge and sediment increased by about 30-55%. In contrast, during the El Nino event (2015–2016) the water and sediment decreased by 20- 50%.

Keywords. El Nino, La Nina, water discharge, sediment, Mekong River.

Ngày nhận bài: 25/01/2019. Ngày nhận lại: 09/8/2019, Ngày duyệt đăng: 13/8/2019.