

Biến động mực nước tại Xẻo Rô và Rạch Giá, những vấn đề cốt lõi và tiên liệu

NGUYỄN NGỌC TRẦN⁽¹⁾

Tóm tắt

Bài viết khảo sát mực nước giờ, các mực nước đặc trưng ngày, năm và diễn thế biến động trong 33 năm, (1988-2020) tại hai trạm thủy văn Xẻo Rô và Rạch Giá. Ảnh hưởng của triều Biển Đông mạnh hơn hẳn so với triều Biển Tây, với những dấu hiệu biến đổi trong các năm gần đây. Đỉnh triều cao nhất năm tại Rạch Giá, và khoảng cách biến động năm của các mực nước đặc trưng ngày tại Xẻo Rô, biến động khác biệt với các đại lượng tương ứng tại tám trạm thủy văn cửa sông khác của Đồng bằng sông Cửu Long.

Đôi nét về hai trạm thủy văn trong địa bàn

Trong danh mục 9 trạm thủy văn cửa sông, ven biển ở Đồng bằng sông Cửu Long, bên phía Biển Tây ngoài trạm Sông Đốc còn có hai trạm Xẻo Rô và Rạch Giá.

Hình 1.



+ Trạm thủy văn Xẻo Rô nằm trên sông Cỏ Lớn, tại tọa độ 09°52'N, 105°06'E, cách cửa sông trở ra Vịnh Rạch Giá khoảng 8.000 mét.

Như đã đề cập trong bài những đổi thay trong Vịnh Rạch Giá sau bốn thập niên⁽²⁾, Vịnh khá nông. Có một luồng có độ sâu giữa -2 và -3 mét, sâu xuống dần đến -4, rồi -7 mét tại cửa sông Cỏ Lớn giống như một dạng phễu. Tại mặt cắt tại trạm Xẻo Rô đo ngày 5/12/2020, đáy sâu nhất là -10,11 mét⁽³⁾. Như vậy nước sông Cỏ Lớn trở ra Vịnh Rạch Giá phải leo dốc qua hai đoạn: từ trạm Xẻo Rô ra đến cửa sông độ dốc trung bình là 38.9% và từ đó trở ra Vịnh dốc còn đứng hơn nữa từ -7 mét lên -4 mét rồi -3 mét chỉ trong một khoảng cách ngắn. (Hình 1, bên phải).

Sông Cái Lớn không có nguồn riêng, bắt nguồn trong đồng lũ nửa kín Tây Nam sông Hậu, tại một địa bàn rất trũng, được tiếp nước chủ yếu từ sông Hậu qua Kênh Xáng Xà No (được đào vào các năm 1901-1903) thông qua sông Ba Voi, tại xã Tân Tiến, Thành phố Vị Thanh, tỉnh Hậu Giang.

+ Trạm thủy văn Rạch Giá đặt trên sông Kiên tại tọa độ 10°00'N, 105°05'E, cách cửa sông trở ra Vịnh Rạch Giá không xa, khoảng 800 mét. Khoảng cách này sẽ được kéo dài ra bởi các khu lấn biển. Đáy sông sau cống sẽ sâu hơn do xói bởi vận hành của cống.

Sông Kiên là đoạn cuối của Kênh Long Xuyên – Rạch Giá được đào và hoàn tất vào năm 1817. Ngoài lượng nước từ đồng lũ mở Tứ giác Long Xuyên, sông Kiên còn nhận một lượng nước khá lớn từ Kênh Rạch Giá – Hà Tiên phải tháo ra Vịnh Rạch Giá. Kênh này được đào và hoàn tất vào năm 1930, ngay trong thiết kế từ đầu, được nối với sông Hậu qua các kênh Ba Thê, kênh Tri Tôn. Từ cuối thập niên 1990 Kênh Rạch Giá - Hà Tiên còn tiếp nhận nước của các Kênh T từ Kênh Vĩnh Tế đổ về.

Từ tháng 12/2016, cống sông Kiên đi vào hoạt động với chức năng ngăn mặn, giữ ngọt và thoát lũ cho vùng Tứ giác Long Xuyên. Tháng 12/2020, cống Kênh Nhánh cùng với cống sông Kiên hoàn tất các chức năng này. Một hệ lụy là mực nước giờ đo đặc tại trạm thủy văn Rạch Giá từ năm 2016 trở đi đã bị điều tiết theo chế độ vận hành của hai cống này.

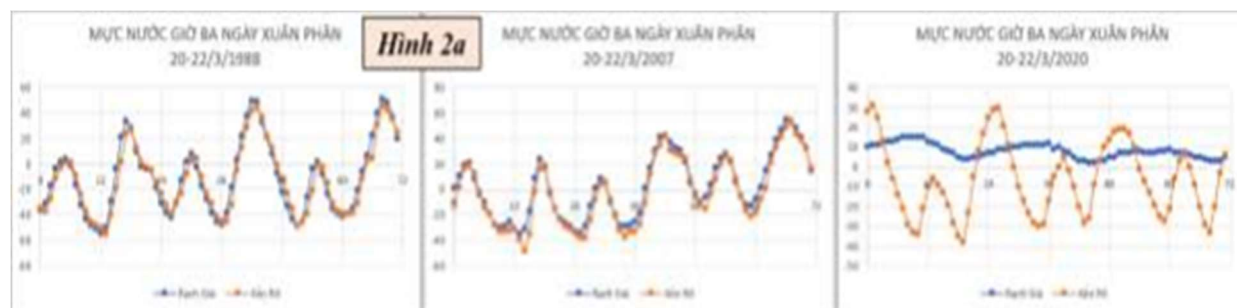
Trạm Rạch Giá ở trước cống (sông Kiên) và sau cống (Kênh Nhánh) trong khi trạm Xẻo Rô ở sau cống (Cái Lớn) là một khác biệt không nhỏ giữa hai trạm dù chỉ xét trên mặt thủy văn.

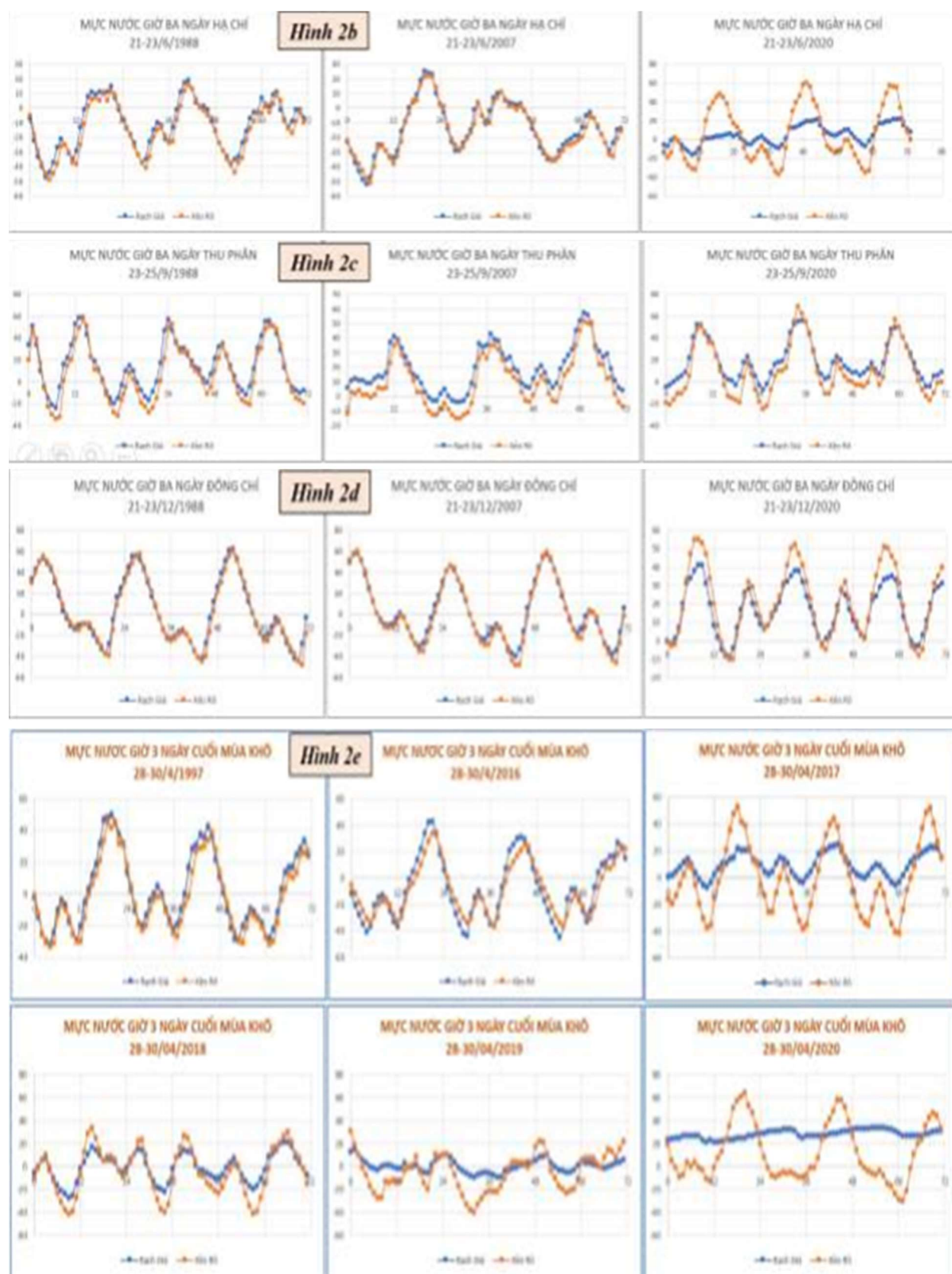
Kết quả khảo sát và nhận xét

Mực nước giờ là số liệu gốc được phân tích, từ đó tính các mực nước đặc trưng tại hai trạm. Chuỗi số liệu mực nước giờ là 33 năm, từ 1h ngày 1/1/1988 đến 24h ngày 31/12/2003, và từ 0h ngày 1/1/2004 đến 23h ngày 31/12/2020⁽⁴⁾.

(1) Đường mực nước giờ tại Xẻo Rô và Rạch Giá vào một số thời điểm

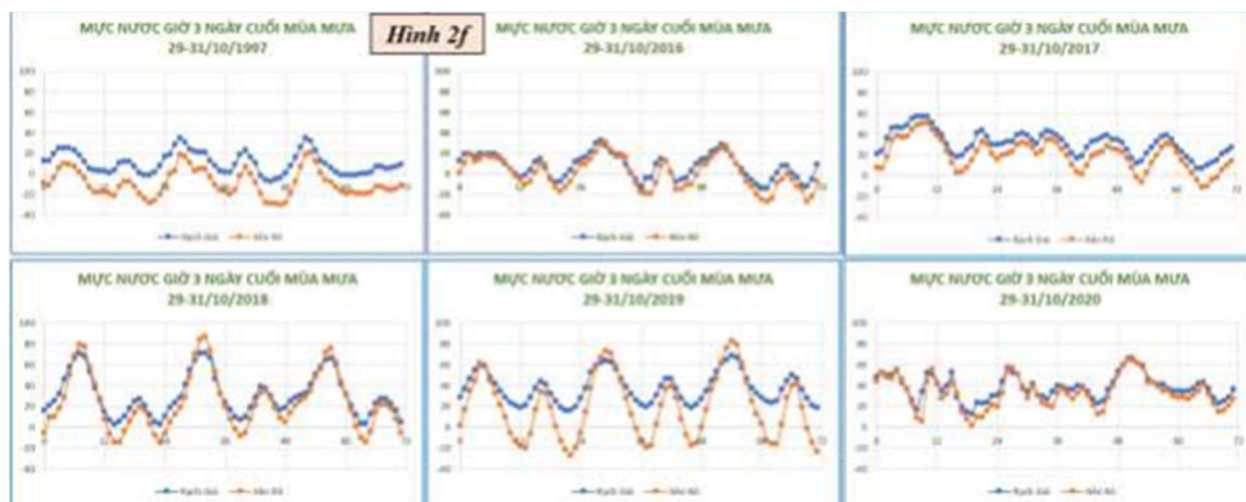
Các thời điểm là 3 ngày Xuân phân (20-22/3), Hạ chí (21-23/6), Thu phân (23-25/9) và Đông chí (21-23/12). Có thêm hai thời điểm là 3 ngày cuối mùa khô (28-30/4) và 3 ngày cuối mùa mưa (29-31/10).





Hình 2a - 2d là đường mực nước giờ tại Rạch Giá và Xẻo Rô vào các ngày Xuân phân, Hạ chí, Thu phân và Đông chí các năm 1988, 2007 và 2020.

Hình 2e, 2f là đường mực nước giờ trong ba ngày vào cuối mùa khô và cuối mùa mưa các năm 1997, 2016 và từ 2017 đến 2020.



(a) Ảnh hưởng của triều Biển Đông qua sông Hậu truyền sang mạnh hơn ảnh hưởng của triều Biển Tây tại hai trạm.

Đây là nhận xét đầu tiên từ các Hình 2a - 2f. Đường mực nước giờ tại hai trạm trong ngày có hai đỉnh triều và hai chân triều, trừ những năm 2019, 2020 đã xuất hiện những biểu hiện biến đổi.

Ảnh hưởng của triều Biển Đông qua sông Hậu truyền sang Biển Tây trên địa bàn khảo sát được chỉ ra trong Hình 7, trong đó chủ lực là các Kênh Long Xuyên – Rạch Giá - sông Kiên, Kênh Cái Sắn – Kênh Cụt, mạng lưới các Kênh KH và Kênh xáng Xà No. tất cả đều chảy theo hướng Đông Bắc – Tây Nam.

(b) Các đường mực nước giờ tại hai trạm gần như trùng khớp với nhau trừ các ngày Thu phân (cuối tháng 9) và các ngày cuối mùa mưa (cuối tháng 10) như có thể thấy qua các Hình 2 và được định lượng trong hai Bảng 1 và 2 dưới đây.

Thời điểm phân mùa	RG 1988	XR 1988	RG 2007	XR 2007	RG2020	XR 2020	Thời điểm phân mùa	RG 1988	XR 1988	RG 2007	XR 2007	RG2020	XR 2020
Xuân phân (20-22/3)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	Thu phân (23-25/9)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)
Giờ trung bình	-10.36	-11.82	2.57	-1.71	8.04	-6.4	Giờ trung bình	14.9	8.13	18.89	10.33	18.69	10.17
Đỉnh triều cao nhất	51	46	55	53	15	31	Đỉnh triều cao nhất	59	57	57	52	55	69
Chân triều thấp nhất	-55	-55	-39	-48	2	-38	Chân triều thấp nhất	-24	-34	-4	-15	-7	-25
Hạ chí (21-23/6)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	Đông chí (21-23/12)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)
Giờ trung bình	-11.57	-14.64	-14.32	-15.65	4.26	6.83	Giờ trung bình	3.61	2.17	2.74	0.19	16.56	20.42
Đỉnh triều cao nhất	19	16	25	22	21	60	Đỉnh triều cao nhất	62	60	52	59	41	55
Chân triều thấp nhất	-47	-49	-52	-51	-16	-37	Chân triều thấp nhất	-45	-48	-38	-48	-9	-10

Bảng 1. Mức nước trung bình, đỉnh triều cao nhất, chân triều thấp nhất trong ba ngày vào các thời điểm Xuân phân, Hạ chí, Thu phân, Đông chí các năm 1988, 2007, 2020.

3 ngày cuối mùa	RG 1997	XR 1997	RG 2016	XR 2016	RG2017	XR 2017	RG2018	XR 2018	RG2019	XR 2019	RG2020	XR 2020
Mùa khô (28-30/4)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)
Giờ trung bình	1.79	-2.1	-8	-8.94	9.56	0.01	-0.94	-3.83	0.57	-5.17	28.13	12.19
Đỉnh triều cao nhất	50	45	43	34	23	53	21	34	19	31	34	64
Chân triều thấp nhất	-32	-33	-45	-37	-7	-41	-27	-41	-9	-40	21	-30
Biên độ	82	78	88	71	30	94	48	75	28	71	13	94
Mùa mưa (29-31/10)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)	(đ.vị cm)
Giờ trung bình	11.12	-9.23	8.89	3.6	35.98	25.17	30.56	23.88	36.06	16.69	38.37	31.2
Đỉnh triều cao nhất	35	21	33	31	57	51	74	87	69	83	66	67
Chân triều thấp nhất	-7	-30	-14	-27	7	-11	1	-14	16	-27	13	2
Biên độ	42	51	47	58	50	62	73	101	53	110	53	65

Chú ý: Số liệu in đậm, nghiêng để chỉ có chịu ảnh hưởng của vận hành cống sông Kiên

Bảng 2. Mức nước trung bình, đỉnh triều cao nhất, chân triều thấp nhất trong ba ngày cuối mùa khô và cuối mùa mưa các năm 1997, 2016 và từ 2017 đến năm 2020.

(c) Trong Hình 2d, trong ba ngày Đông chí năm 2020, đỉnh triều cao nhất tại Xẻo Rô cao hơn đỉnh triều cao nhất tại Rạch Giá, ngược lại với các năm 2007, 1988. Hiện tượng này cũng được gặp vào cuối mùa mưa kể từ năm 2018. Bảng 2.

(d) Các đường mực nước năm 1988 và 2007 trong các Hình 2a – Hình 2d, năm 1997 và 2016 trong các Hình 2e, 2f gần như đồng dạng, xác nhận tính chu kỳ 19 năm của thủy triều.

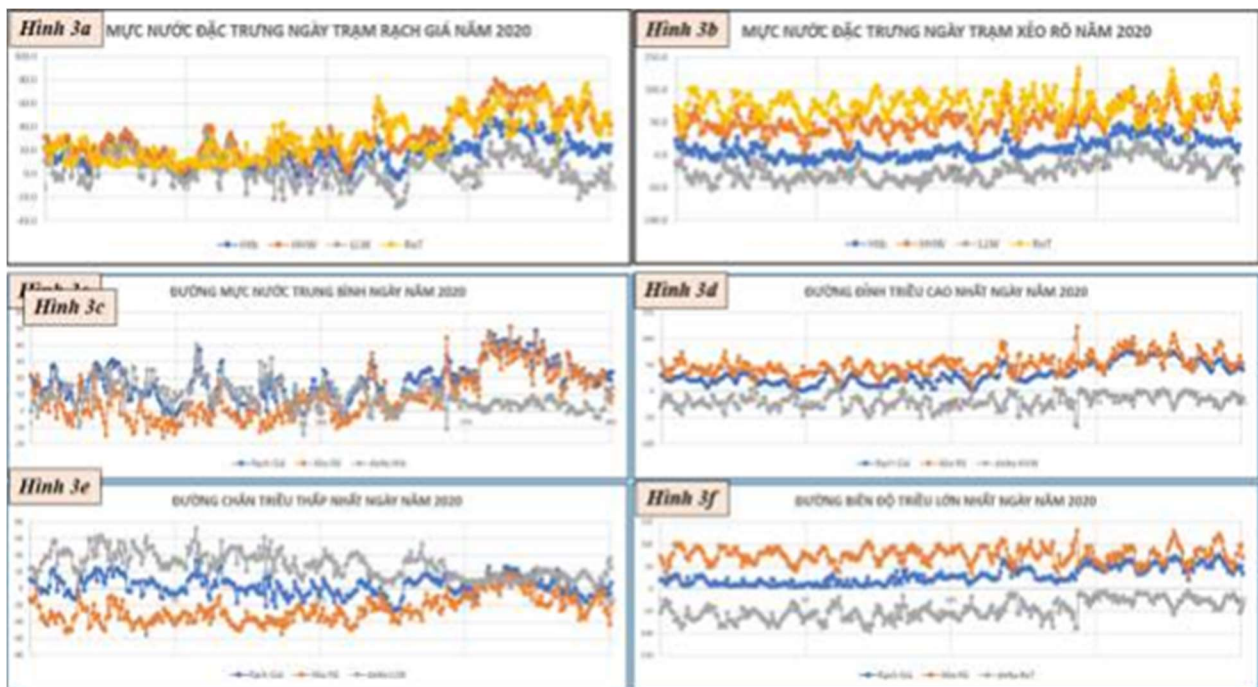
(đ) Ở ba ngày cuối mùa khô, dạng triều bán nhật tại hai trạm còn rất rõ cho đến năm 2018. Tại trạm Rạch Giá, sau năm 2016 dạng triều và biên độ chịu sự chi phối của vận hành sông Kiên. Tại trạm Xẻo Rô, đường mực nước giờ biến dạng năm 2019 và năm 2020 dạng nhật triều lộ ra dần. Hình 2e.

(e) Ở ba ngày cuối mùa mưa, chênh lệch mực nước tại hai trạm rất rõ năm 1997. Từ năm 2016 đến năm 2019 dạng triều bán nhật và sai lệch được thể hiện trong Hình 2f và định lượng trong Bảng 2. Năm 2020 đường mực nước ở hai trạm gần như trùng nhau, không còn dạng bán nhật nhưng chưa phải dạng nhật triều.

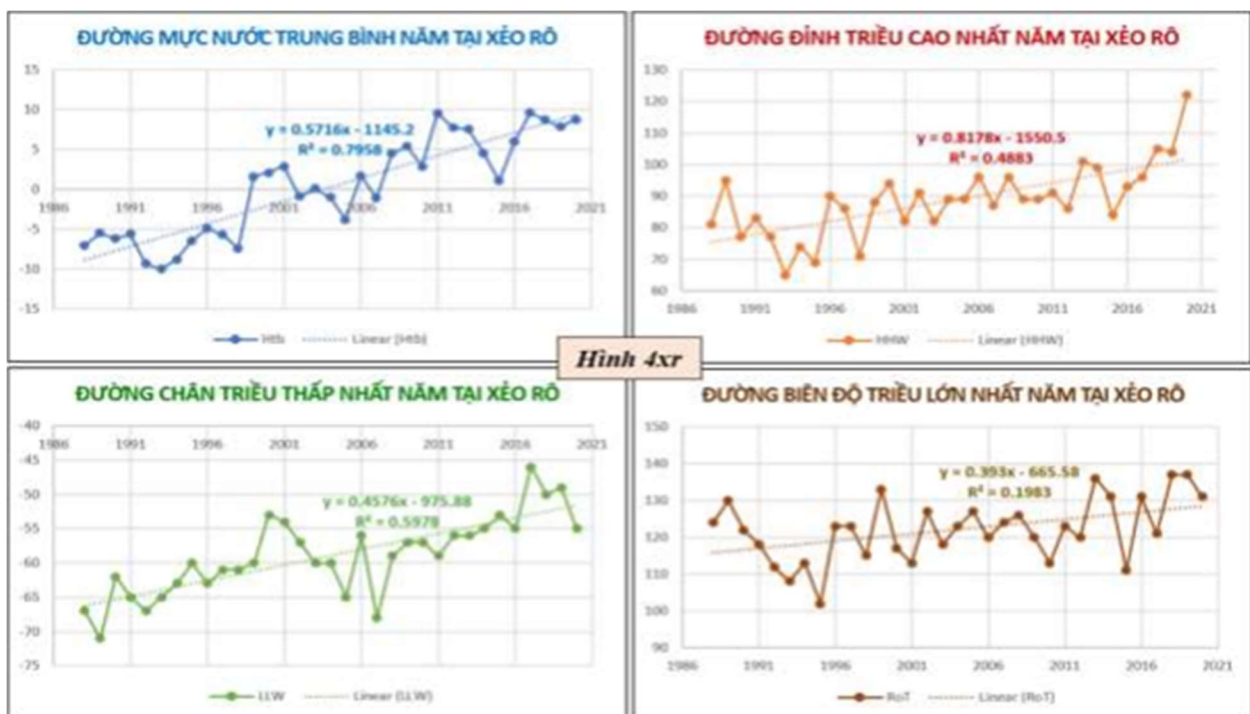
(2) Mức nước đặc trưng ngày trong năm 2020 tại Rạch Giá và Xẻo Rô

Trong đoạn này, từ mực nước giờ đo đạc, biến động mực nước tại trạm Xẻo Rô và Rạch Giá được khảo sát qua bốn mực nước đặc trưng (MNĐT) là mực nước trung bình (Htb), đỉnh triều cao nhất (HHW), chân triều thấp nhất (LLW) và biên độ triều lớn nhất (RoT) ngày trong năm 2020.

Hình 3a và Hình 3b là đồ thị bốn MNĐT ngày tại Rạch Giá và tại Xẻo Rô. Các Hình 3c, d, e, f lần lượt là đồ thị của mực nước trung bình ngày, của đỉnh triều cao nhất ngày, của chân triều thấp nhất ngày, và của biên độ triều lớn nhất ngày tại hai trạm.



+ Khác với tại trạm Xẻo Rô, biên độ biến động của cả bốn MNĐT tại trạm Rạch Giá hẹp, nằm trong khoảng $[-17, +40]$ cm, nhờ rằng mùa khô kéo dài từ 1/10/2019 đến 30/4/2020.



+

Mức nước trung bình ngày và chân triều thấp nhất ngày tại Xẻo Rô nhìn chung cả năm thấp hơn tại trạm Rạch Giá (Hình 3c, 3e) trong khi đỉnh triều cao nhất ngày và biên độ

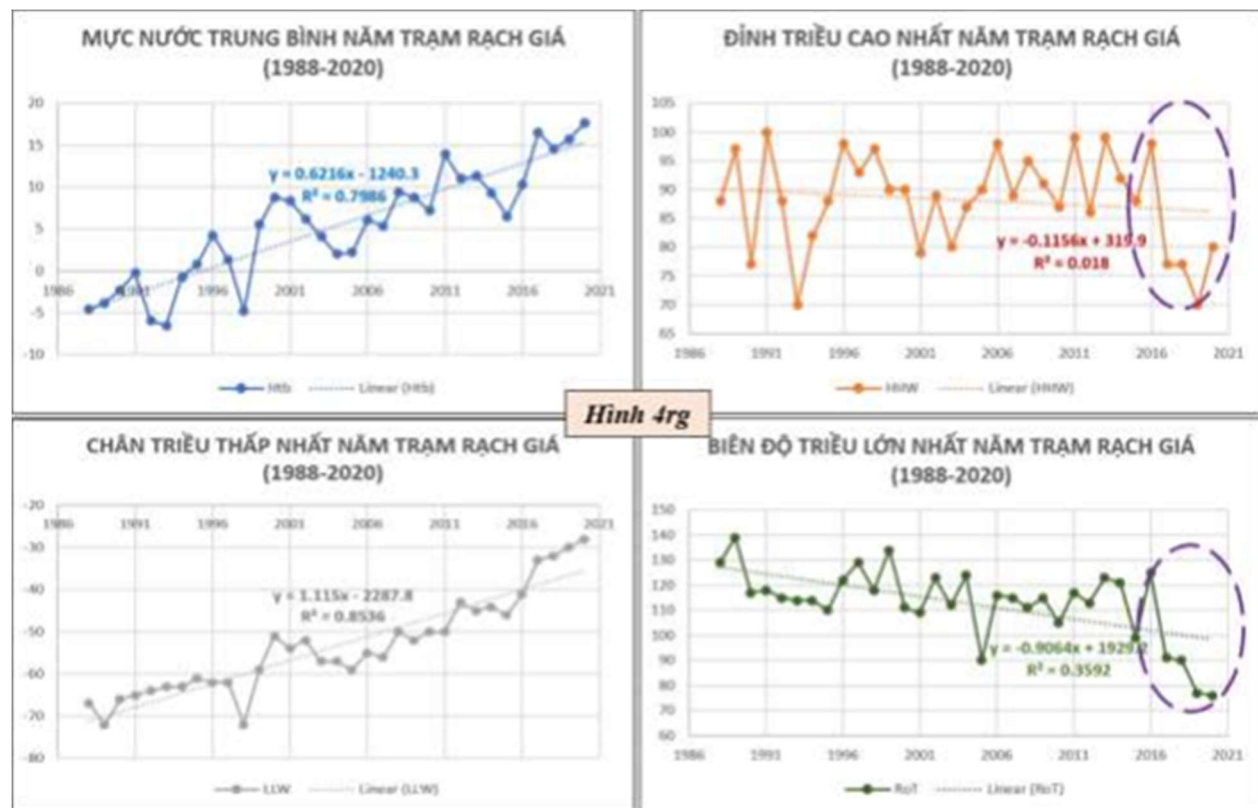
triều lớn nhất ngày thì hầu như ngược lại (Hình 3d, 3f). Hơn thế nữa, từ 1/2/2020 đến 30/4/2020 biên độ triều lớn nhất ngày tại Rạch Giá chỉ dao động trong khoảng [9, 20] cm, tương ứng với thời gian đóng cống sông Kiên.

(3) Biến động của các mực nước đặc trưng năm tại Xẻo Rô và Rạch Giá

Bốn mực nước đặc trưng năm được suy ra từ mực nước giờ tại hai trạm Xẻo Rô và Rạch Giá từ năm 1988 đến năm 2020.

Trong Hình 4xr có đường mực nước trung bình (Htb) năm, đường đỉnh triều cao nhất (HHW) năm, đường chân triều thấp nhất (LLW) năm và đường biên độ triều lớn nhất (RoT) năm. Với Hình 4xr chúng ta nhìn được tổng thể diễn thế của các MNĐT năm tại trạm Xẻo Rô từ năm 1988 đến năm 2020, với đường và phương trình xu hướng tuyến tính (PT XH TT) cho từng MNĐT năm trong 33 năm này.

Tại trạm Xẻo Rô, Hình 4xr cho thấy:



+ Htb năm tăng bình quân 0,62 cm năm ($R^2 = 0.7986$). Từ năm 2016 đến 2020, Htb tiếp tục tăng.

+ Đỉnh triều cao nhất HHW năm tăng bình quân 0,82 cm năm ($R^2 = 0.4883$). + Chân triều thấp nhất LLW năm tăng bình quân 0,46 cm năm ($R^2 = 0.5978$), + Biên độ triều lớn nhất RoT năm có xu hướng tăng bình quân 0.39 cm năm, ($R^2 = 0.1983$).

Tại trạm Rạch Giá, Hình 4rg cho thấy:

+ Htb năm tăng bình quân 0,62 cm năm ($R^2 = 0.7986$). Chú ý rằng từ năm 2016 đến 2020, Htb tiếp tục tăng.

+ Đỉnh triều cao nhất HHW năm rất biến động nhưng xu hướng không rõ ($R^2 = 0.018$). Đây là trạm duy nhất trong 9 trạm thủy văn cửa sông ven biển của đồng bằng sông Cửu Long chứng kiến tình huống này.

+ Chân triều thấp nhất LLW năm tăng bình quân 1,11 cm năm ($R^2 = 0.8536$) + Biên độ triều lớn nhất RoT năm có xu hướng giảm bình quân 0.91 cm năm, ($R^2 = 0.3592$).

Ảnh hưởng của sự vận hành của cống sông Kiên là chắc chắn, được thể hiện rõ trong hai đồ thị đỉnh triều cao nhất năm và biên độ triều lớn nhất năm kể từ năm 2016.

Bảng 3 cung cấp phương trình xu hướng tuyến tính của các MNĐT năm trong hai thời đoạn 1988-2016 và 1988-2020.

Bảng 3	Mức nước trung bình năm	Đỉnh triều cao nhất năm	Chân triều thấp nhất năm	Biên độ triều lớn nhất năm
PTXHTT (1988 - 2016)	$y = 0.5667x - 1130.6; R^2 = 0.7086$	$y = 0.2241x - 358.9; R^2 = 0.0682$	$y = 0.9039x - 1866.2; R^2 = 0.8231$	$y = -0.3695x + 856.48; R^2 = 0.1011$
PTXHTT (1988 - 2020)	$y = 0.6216x - 1240.3; R^2 = 0.7986$	$y = -0.1156x + 319.9; R^2 = 0.018$	$y = 1.115x - 2287.8; R^2 = 0.8536$	$y = -0.9064x + 1929.2; R^2 = 0.3592$

(4) Thời điểm và số lần các mực nước đặc trưng năm đạt cực trị

Thời điểm và số lần đỉnh triều cao nhất năm và chân triều thấp nhất năm đạt cực trị tại trạm Xẻo Rô và trạm Rạch Giá trong 33 năm (1988 - 2020) được trình bày trong Bảng 4.

HHW	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tổng	Lập	LLW	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tổng	Lập
Gành Hào	1	2	1	1	0	0	0	0	1	17	12	7	42	9	Gành Hào	0	0	0	0	4	25	9	2	1	0	0	0	41	8
Năm Căn	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	20	9	39	6	Năm Căn	0	0	0	0	7	17	8	1	0	0	0	0	33	0
Sông Đốc	2	0	0	0	0	2	1	0	1	0	7	8	21	0	Sông Đốc	0	0	0	0	5	16	2	0	0	0	0	0	23	2
Xẻo Rô	0	0	0	1	3	4	6	8	4	2	5	2	35	2	Xẻo Rô	6	10	2	5	5	6	3	1	0	0	0	0	38	5
Rạch Giá	0	0	0	1	2	1	5	1	6	8	6	4	34	1	Rạch Giá	4	6	1	3	6	10	2	1	0	0	0	0	33	0

Bảng 4. Thời điểm và số lần đỉnh triều cao nhất năm, chân triều thấp nhất năm đạt cực trị trong 33 năm (1988-2020)

+ Đỉnh triều cao nhất năm tại Xẻo Rô xuất hiện 9 trên 12 tháng, nhiều nhất trong bốn tháng 6, 7, 8, 9 (22/35), nhiều nhất là hai tháng 7 và 8 (14 lần/35). Tại Rạch Giá cũng 9 trên 12 tháng, nhiều nhất vào 3 tháng 9, 10, 11 (20/34).

+ Chân triều thấp nhất năm tại Xẻo Rô xuất hiện trong 8 tháng, nhiều nhất vào tháng 2 (10 lần). Có 5 lần xuất hiện lập 2 lần trong một năm. Tại Rạch Giá cũng xuất hiện trong 8 tháng, nhiều nhất vào tháng 6 (10 lần). Cùng được trình bày trong Bảng 4 có ba trạm

Gành Hào (ven Biển Đông), Năm Căn (giữa Biển Đông và Biển Tây) và Sông Đốc (Biển Tây).

+ So sánh giữa các trạm cho thấy mức độ tập trung số lần xuất hiện cực trị cao hơn tại Gành Hào, Năm Căn và Sông Đốc.

+ Tại Xẻo Rô, thời điểm xuất hiện nhiều nhất đỉnh triều cao nhất năm cực trị là 2 tháng 7 và 8, và chân triều thấp nhất năm cực trị là tháng 2.

+ Tại Rạch Giá, thời điểm xuất hiện nhiều nhất đỉnh triều cao nhất năm cực trị là 3 tháng 9, 10 và 11, và chân triều thấp nhất năm cực trị là tháng 6.

+ Như vậy, trạm Xẻo Rô và trạm Rạch Giá tuy cách nhau không xa (ước khoảng 17 km theo đường chim bay), tuy giống nhau ở sự dàn trải các tháng xuất hiện cực trị, nhưng thời điểm xuất hiện nhiều nhất đỉnh triều cao nhất năm và chân triều thấp nhất năm lệch nhau về tháng; ở trạm Rạch Giá có sự tương đồng với các trạm Sông Đốc, Năm Căn và Gành Hào.

(5) Khoảng cách biến động của các MNĐT ngày tại Xẻo Rô và tại Rạch Giá

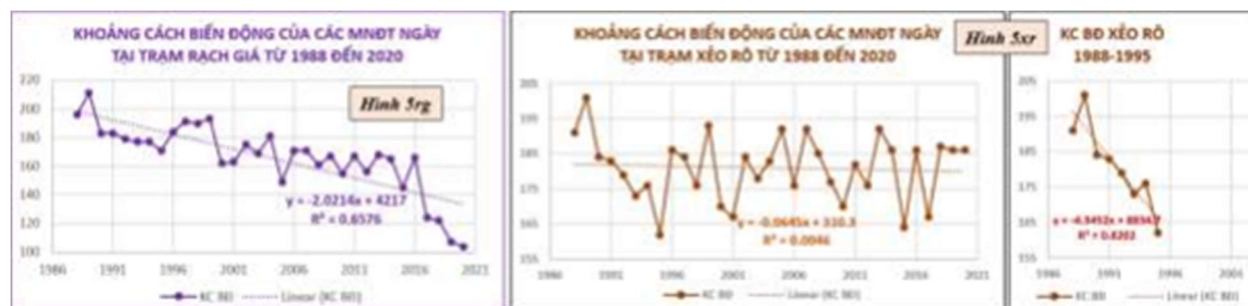
Khi khảo sát biến động mực nước ở trạm Năm Căn và trạm Sông Đốc khoảng cách biến động của các mực nước đặc trưng ngày đã được tính toán và dẫn đến nhận xét là khoảng cách này có xu hướng ngày càng hẹp dần^(5,6).

Khoảng cách biến động của các mực nước đặc trưng ngày trong năm, sau đây được gọi tắt là khoảng cách biến động năm (1988 chẳng hạn) theo định nghĩa là hiệu số giữa Biên độ triều lớn nhất năm và Chân triều thấp nhất năm.

Khoảng cách biến động năm $\equiv$ Biên độ triều lớn nhất năm - Chân triều thấp nhất năm;
Biên độ triều lớn nhất năm = Max (Biên độ triều lớn nhất ngày) i với ($i = 1, \dots 365/366$);

Chân triều thấp nhất năm = Max (Chân triều thấp nhất ngày) i với ($i = 1, \dots 365/366$).

Hình 5rg và Hình 5xr là đồ thị khoảng cách biến động của các mực nước đặc trưng ngày tại Rạch Giá và Xẻo Rô trong 33 năm (1988 – 2020).



Trong 33 năm này, khoảng cách biến động năm tại Rạch Giá có xu hướng tuyến tính giảm bình quân -2cm/năm ($R^2 = 0.6576$). Hình 5rg.

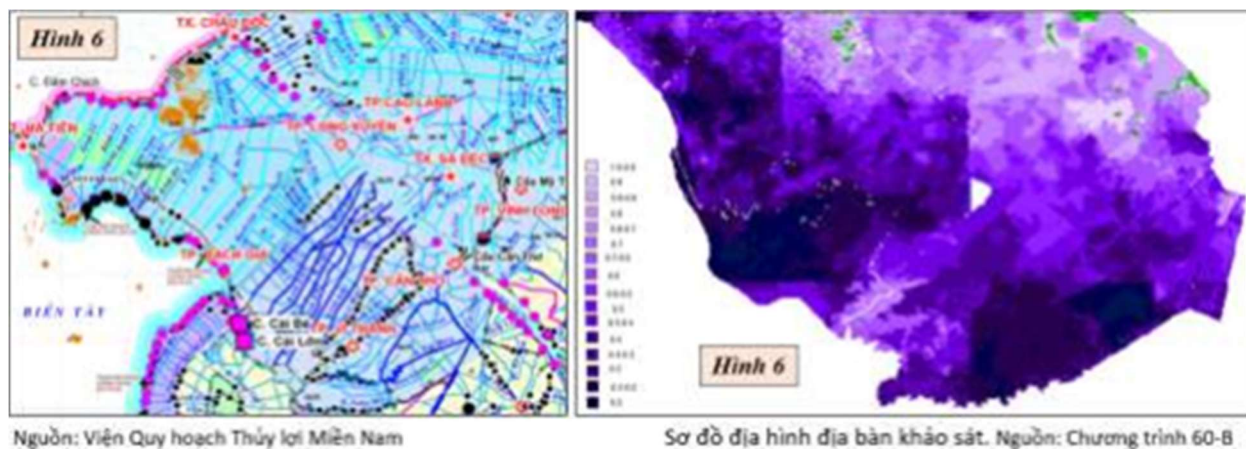
Trong khi đó, khoảng cách biến động năm của các MNDT ngày tại Xẻo Rô rất biến động, xu hướng không rõ (giảm bình quân -0.06 cm/năm với ($R^2 = 0.0046$). Đáng ghi nhận là trong 8 năm (1988 – 1995) xu hướng giảm rất rõ -4.35 cm/năm với $R^2 = 0.8202$. Hình 5xr.

Thảo luận và đề xuất

Lý giải các nhận xét trong Kết quả khảo sát trên đây sẽ có thêm những hiểu biết mới và bổ ích. Đó là đề nghị của tác giả đến các viện, trường và những ai tâm huyết với đồng bằng sông Cửu Long. Trong khung khổ bài viết này tác giả chỉ đề cập một số vấn đề cốt lõi, và liên hệ đến ý nghĩa thực tiễn của những biến động.

(1) *Ảnh hưởng của triều Biển Đông mạnh hơn triều Biển Tây tại hai trạm Xẻo Rô và Rạch Giá ngay sát bên bờ Biển Tây.* Điều này được thể hiện qua dạng bán nhật triều của đường mực nước giờ tại hai trạm Xẻo Rô và Rạch Giá.

Tác giả cho rằng ảnh hưởng như vậy xuất phát từ: (a) Triều Biển Tây bị đới nâng Hoàn Khoai hạn chế việc truyền triều vào Vịnh Rạch Giá nơi mà địa hình khá nông (xem phụ chú 2); (b) Triều Biển Đông truyền sang Biển Tây qua mạng lưới kênh rạch khá dày được đào theo hướng Đông Bắc – Tây Nam (Hình 6); (c) địa hình của địa bàn từ sông Hậu sang Vịnh Rạch Giá và cửa sông Cái Lớn, Cái Bé, đi từ cao xuống thấp cũng theo hướng này (Hình 7).



(2) *Ảnh hưởng của triều Biển Đông đối với mực nước tại Xẻo Rô và Rạch Giá có biểu hiện sẽ thay đổi.*

Đường mực nước giờ tại hai trạm vào cuối mùa khô và vào cuối mùa mưa trong các Hình 2e và 2f là minh chứng từ số liệu thực tế cho dự báo này. Lưu ý thêm là mùa khô năm 2019 – 2020 bị hạn nặng.

Thay đổi ra sao tùy thuộc vào lượng nước từ thượng nguồn về Châu Đốc, Long Xuyên, Cần Thơ và lượng nước chảy vào Kênh Vĩnh Tế, vào chế độ vận hành của hai đập Tha La và Trà Sư.

Thay đổi ra sao còn tùy thuộc vào truyền triều Biển Đông vào sông Hậu, vào biến động địa hình của lòng sông này, vào tình hình sụt lún và vào mực nước dâng do biến đổi khí hậu.

Một số nghiên cứu gần đây đã tiếp cận các nội dung này⁽⁷⁾. Xin nhắc lại kiến nghị của tác giả là cần có một trạm thủy văn ven biển ở cửa sông Hậu.

(3) Trong 9 trạm thủy văn cửa sông ven biển đồng bằng sông Cửu Long, Rạch Giá là trạm duy nhất nơi mà đỉnh triều cao nhất năm rất biến động, xu hướng không rõ.

Như đã nhận xét trong (3), đỉnh triều cao nhất năm, chân triều thấp nhất năm trong 33 năm tại Xẻo Rô và Rạch Giá có xu hướng tuyến tính tăng với hệ số R^2 từ 0.4883 đến 0.853, trừ đỉnh triều cao nhất năm tại Rạch Giá là rất biến động, xu hướng không rõ, $R^2 = 0.018$ (Hình 4rg).

Hai MNĐT được khảo sát trong hai thời đoạn (1988–2016), trước khi có cống sông Kiên, và (1988–2020) sau khi cống sông Kiên đi vào hoạt động được 4 năm.

Có thể thấy từ Bảng 5, xu hướng diễn biến tuyến tính của đỉnh triều cao nhất năm, của chân triều thấp nhất năm trong hai thời đoạn, tại hai trạm về cơ bản không thay đổi, kể cả đỉnh triều cao nhất năm tại Rạch Giá.

Bảng 5

<i>Trạm Rạch Giá</i>	<i>Đỉnh triều cao nhất năm</i>	<i>Chân triều thấp nhất năm</i>
PTXHTT (1988 - 2016)	$y = 0.2241x - 358.9; R^2 = 0.0682$	$y = 0.9039x - 1866.2; R^2 = 0.8231$
PTXHTT (1988 - 2020)	$y = -0.1156x + 319.9; R^2 = 0.018$	$y = 1.115x - 2287.8; R^2 = 0.8536$
<i>Trạm Xẻo Rô</i>	<i>Đỉnh triều cao nhất năm</i>	<i>Chân triều thấp nhất năm</i>
PTXHTT (1988 - 2016)	$y = 0.5936x - 1102.4; R^2 = 0.3213$	$y = 0.3901x - 841.25; R^2 = 0.4812$
PTXHTT (1988 - 2020)	$y = 0.8178x - 1550.5; R^2 = 0.4883$	$y = 0.4576x - 975.88; R^2 = 0.5978$

(4) Điều gì đã tạo nên sự biến động mạnh sau năm 1995?

Như đã nhận xét ở đoạn (5) trong 33 năm (1988 – 2020), khoảng cách biến động năm tại Rạch Giá có xu hướng giảm bình quân -2 cm/năm với hệ số $R^2 = 0.6576$. Trong khi đó, tại Xẻo Rô khoảng cách biến động này rất biến động, xu hướng không rõ $R^2 = 0.0046$. Tuy nhiên trong 8 năm (1988 – 1995) xu hướng giảm là rất rõ -4.35 cm/năm với $R^2 = 0.8202$. Hình 5xr.

Điều gì đã tạo nên sự biến động mạnh và không rõ sau năm 1995? Đây là phần từ tác động của tự nhiên, đây là phần từ tác động của con người?

(5) Ý nghĩa thực tiễn của những biến động. Những điều được tiên liệu.

Khi đỉnh triều cao nhất năm tăng, lượng nước biển theo triều đổ vào đồng bằng qua cửa sông tăng. Khi chân triều thấp nhất năm tăng, lượng nước trong đồng bằng tháo ra biển qua cửa sông sẽ khó khăn hơn. Tình trạng úng ngập sẽ nặng hơn nếu cùng lúc đỉnh triều cao nhất năm tăng.

Liên hệ đến trạm Xẻo Rô, lượng nước Biển Tây theo triều đổ vào đồng bằng qua cửa sông Cái Lớn có xu hướng tăng. Lượng nước từ vùng trũng Tây Nam sông Hậu tháo ra Biển Tây theo sông Cái Lớn qua trạm Xẻo Rô sẽ khó khăn hơn, nhất là khi phải leo hai đoạn dốc. Tình trạng úng ngập có khả năng tăng.

Liên hệ đến trạm Rạch Giá, trong khi lượng nước từ Biển Tây đổ vào đồng bằng qua sông Kiên rất biến động, xu hướng không rõ, nhất là khi hai cống sông Kiên và Kênh Nhánh vận hành, thì lượng nước từ Tứ giác Long Xuyên tháo ra Biển Tây qua cống sông Kiên sẽ thêm khó khăn. Khi đó, nước sẽ chảy tiếp về phía Kênh Cái Sắn – Kênh Cụt và tiếp tục xuôi Nam sau khi cống Kênh Cụt đi vào vận hành.

Lời kết

Nghiên cứu biến động mực nước tại Xẻo Rô và Rạch Giá ngoài ý nghĩa quan trọng tự thân, đã cung cấp thông tin quý về tương tác giữa triều Biển Đông và Biển Tây tại địa bàn, cho đến nay nghiêng hẳn về triều Biển Đông với dấu hiệu của biến đổi trong các năm gần đây. Khảo sát đã phát hiện đỉnh triều cao nhất năm tại Rạch Giá, và khoảng cách biến động năm của các MNDT ngày tại Xẻo Rô, khác biệt hẳn với các đại lượng tương ứng tại 8 trạm thủy văn cửa sông khác ở Đồng bằng sông Cửu Long. Một tiếp cận hệ thống, đồng là cần thiết để lý giải kết quả khảo sát, đặc biệt các khác biệt nêu trên đây. Một lần nữa, các số liệu cơ bản cho nhiệm vụ này còn thiếu nhiều. Chuỗi số liệu mực nước giờ tại các trạm cần được khai thác triệt để trong điều kiện đó.

1. Tác giả Nguyễn Ngọc Trân: Giáo sư, Tiến sĩ khoa học, Nguyên Phó Chủ nhiệm Ủy ban khoa học kỹ thuật Nhà nước (1980-1992), Chủ nhiệm Chương trình khoa học nhà nước Điều tra cơ bản tổng hợp đồng bằng sông Cửu Long (1983-1990), Trưởng Ban Chỉ đạo nghiên cứu khai thác Bán đảo Cà Mau (1989-1992), Đại biểu Quốc hội các khóa IX, X, XI.

2. Nguyễn Ngọc Trân, 2022, <https://tiasang.com.vn/khoa-hoc-cong-nghe/Vinh-Rach-Gia-Nhung-doi-thay-sau-bon-thap-nien-29809>.

3. Thông tin về mặt cắt ngang sông Cái Lớn này được Đài KTTV Kiên Giang cung cấp.

4. Tác giả cảm ơn Đài Khí tượng Thủy Văn Nam bộ cung cấp các số liệu này.
5. Nguyễn Ngọc Trân, 2021, *Mực nước tại Năm Căn và phát triển Mũi Cà Mau* (vnulib.edu.vn)
6. Nguyễn Ngọc Trân, 2021, *Mực nước trạm Sông Đốc, bờ Biển Tây và Bán đảo Cà Mau* (vnulib.edu.vn)
7. Một ví dụ: ESLAMI Sepehr et al. (2019). *Tidal amplification and salt intrusion in the Mekong Delta driven by anthropogenic sediment starvation.*