

MỘT SỐ ĐẶC TRƯNG DÒNG CHẢY MÙA KIẾT TRONG VÙNG TỨ GIÁC LONG XUYỀN

BÙI ĐẠT TRÂM
Đại KTTV An Giang

I - TỔNG QUAN

Tứ giác Long Xuyên là một trong ba vùng trũng rộng lớn ở đồng bằng sông Cửu Long có diện tích gần nửa triệu ha, trong đó có tới 4 vạn ha đất đồi núi nằm án ngữ phía tây. So với Đồng Tháp Mười và bán đảo Cà Mau thì Tứ giác Long Xuyên (TGLX) có hệ thủy văn cực kỳ phong phú với 90 km bờ biển 90 km sông Hậu, cả hai thông nối với nhau bởi mạng lưới kênh rạch chằng chịt tính ra có trên 800 km chiều dài. Vào những ngày mùa kiệt 2 hệ sông triều của biển phía tây và biển Đông cùng với dòng nước từ thượng lưu dồn về của sông Cửu Long kết hợp với địa hình và mạng lưới thủy văn phong phú đã tạo ra cho TGLX một cơ chế dòng chảy kiệt hết sức phức tạp.

Trong bài báo này, chúng tôi xin giới thiệu kết quả nghiên cứu các đặc trưng của dòng chảy mùa kiệt trong TGLX, đó là tốc độ truyền triều, biên độ triều, lưu lượng triều và cân bằng nước.

Phương pháp ở đây là sử dụng chương trình mẫu KRSAP - 4 để mô tả, sau đó kết hợp với chuỗi số liệu thực đo hiện có, dùng lý thuyết phân tích nguyên nhân hình thành để rút ra kết luận. *

II - XÂY DỰNG BỘ SỐ LIỆU CHO CHƯƠNG TRÌNH MẪU KRSAP - 4

Chương trình mẫu KRSAP - 4 được giáo sư Nguyễn Như Khuê xây dựng dùng để tính thủy lực cho hệ thống sông Hồng - Thái Bình và sông Cửu Long bằng cách giải hệ phương trình Xanh Venăng viết cho một chiều không gian và cho thời gian [1,2].

Để đảm bảo tính kinh tế - kỹ thuật, đáp ứng được những yêu cầu trước mắt và lâu dài, khi xây dựng bộ số liệu cho chương trình mẫu KRSAP - 4 cần đảm bảo được 3 yêu cầu sau:

a) Trước hết phải nắm vững thuật toán và cấu trúc chương trình cùng với sơ đồ lưới thủy lực dự kiến dùng để tính toán, ngoài số liệu địa hình phải cung cấp cho chương trình những số liệu biên tốt nhất phù hợp với điều kiện thực tế.

b) Phải có số lượng điểm thực đo cần thiết, bố trí ở những nút « hiểm hóc nhất » đủ khả năng kiểm tra kết quả tính của mô hình trên toàn mạng lưới.

c) Các số liệu trên còn phải đáp ứng được cho nhu cầu tính toán theo những phương pháp nghiên cứu khác (như mô hình lượng quan, mô hình ngẫu nhiên

mô hình hệ thống) cùng giải quyết một vấn đề cần nghiên cứu với mô hình toán thủy lực.

Xuất phát từ nhận thức đó, chúng tôi đã xây dựng 25 trạm quan trắc mực nước H, lưu lượng Q, trong đó có 15 trạm biên (phía sông Hậu và biên phía tây), còn 10 trạm nằm trong nội đồng. Qua thực tế sử dụng, thấy rằng mạng lưới đó với thời gian quan trắc từ 13 đến 23/IV/1984 theo chế độ 24h/ngày đã đáp ứng được cả 3 yêu cầu trên.

III — KẾT QUẢ TÍNH TOÁN VÀ PHÂN TÍCH

Đối chiếu kết quả tính toán của mô hình với thực đo cho thấy khá phù hợp (bảng 1), do đó cho phép khai thác và sử dụng kết quả tính toán đó kết hợp với chuỗi số liệu thực đo để nghiên cứu một số đặc trưng dòng chảy kiệt TGLX vào kỳ cạn kiệt nhất trong năm 1984.

Bảng 1 — So sánh kết quả tính theo mô hình KRSAP — 1 với số liệu thực đo

Tên nút	Tên trạm	Ngày	Đỉnh triều cao (cm)			Chân triều thấp (cm)		
			Thực đo	KRSAP — 1	Sai số của pha	Thực đo	KRSAP — 1	Sai số của pha
75	Núi Sập	17/IV/1984	46	53	0	15	20	0
162	Vàm Răng	19	56	52	0	19	10	0
129	Tịch Biên	19	43	39	0	30	27	0
102	Cầu Sắt số 5	17	45	44	0	30	34	1h
176	Ba Thè	17	93	29	1h	20	21	1h

1. Tốc độ truyền triều

Do được bổ sung thêm lượng nước của sông Vàm Nao nên trên sông Hậu đoạn dưới Vàm Nao có tốc độ truyền triều là 18km/h, trong khi đó đoạn trên Vàm Nao tới 24,5km/h. Triều từ sông Hậu truyền vào nội đồng TGLX theo các trục kênh chính đều có tốc độ truyền triều (chân, đỉnh) đạt 5 — 6km/h.

Triều từ biên phía tây truyền vào tứ giác qua các cửa Rạch Giá, Ông Nhiêu, Vàm Răng, Luỹnh Quỳnh, Vàm Rầy, Kiên Lương được kênh Rạch Giá — Hà Tiên điều tiết, rồi từ đó mới theo các trục kênh chính truyền sâu vào nội đồng có tốc độ truyền triều 15 — 18km/h gấp 3 lần tốc độ của triều biên Đông từ sông Hậu truyền vào TGLX.

2. Biên độ triều (bình quân trong 240h)

— Xét các nút dọc tuyến Rạch Giá — Hà Tiên, thấy tại đầm Đông Hồ có biên độ triều lớn nhất (83cm), tiếp đó là Rạch Giá (76cm), ở mức thấp nhất là tại Luỹnh Quỳnh (55cm).

— Xét các nút dọc sông Hậu thấy tại đầu kênh Cái Sắn có biên độ triều lớn nhất (158cm) sau đó giảm dần cho đến đầu kênh Vĩnh Tế chỉ còn 83cm. Điều đặc biệt chú ý là đoạn sông Hậu từ Cái Sắn đến Vàm Nao do bị ảnh hưởng của dòng ngọt được bổ sung bởi sông Vàm Nao nên tồn thất biên độ triều tới 59cm, độ triết giảm tới 2cm/km. Trong đó đoạn trên Vàm Nao đến đầu kênh Vĩnh Tế tổng tồn thất biên độ triều 16cm, độ triết giảm chỉ 0,4cm/km.

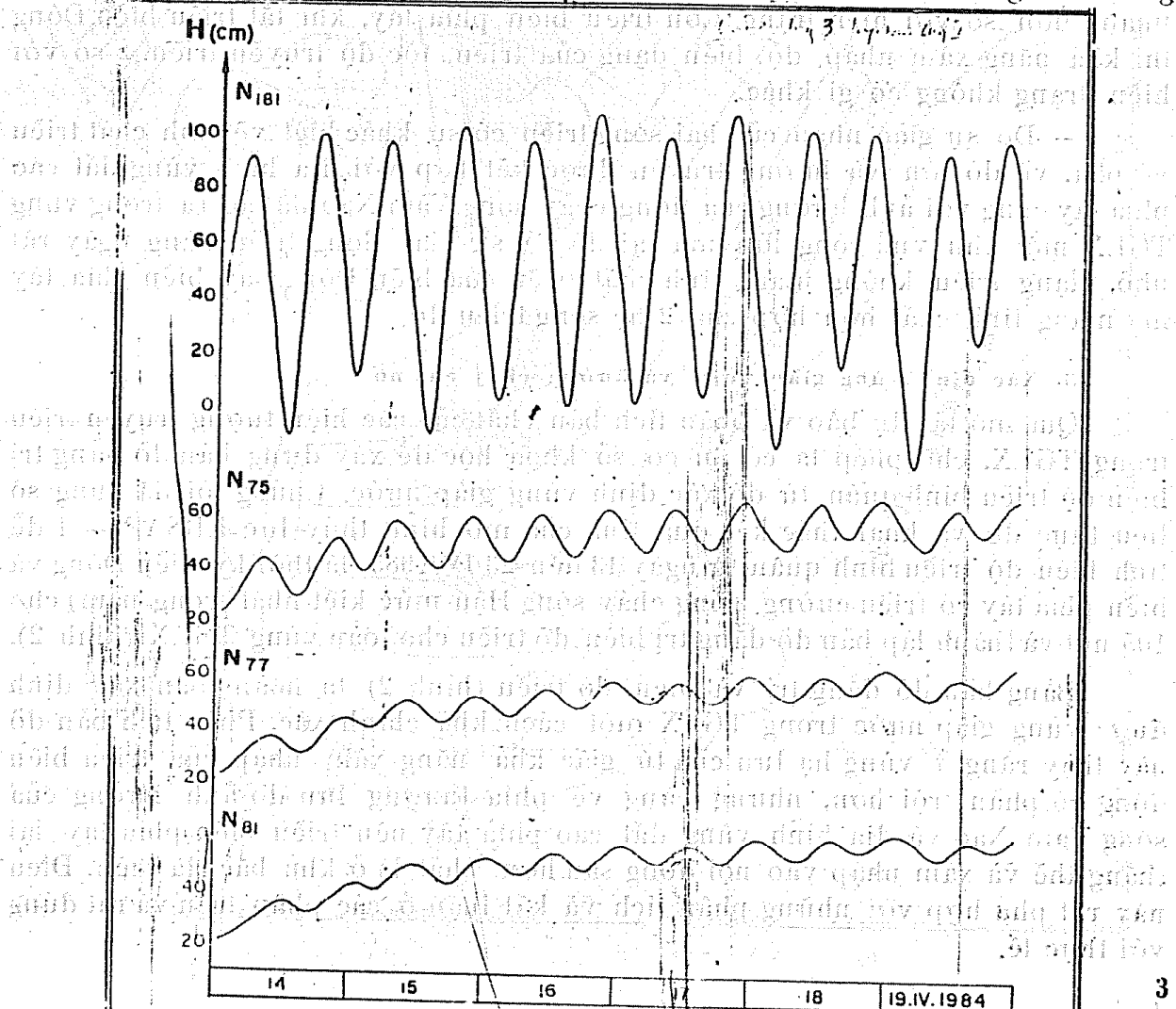
Sự phân bố độ lớn triều dọc 2 tuyến biên như trên đã dẫn đến sự chênh lệch về cường độ hoạt động của 2 hệ sóng triều ở 2 đầu của một trục kênh cũng rất khác nhau. Trên kênh Cái Sắn tỷ số giữa độ lớn triều giữa đầu và cuối kênh là 2,46 (958/65), trên kênh Rạch Giá – Long Xuyên là 1,84 (130/76), kênh Ba Thè là 1,65 (99/60), trên kênh Tri Tôn là 1,60 (99/50) và đạt mức thấp nhất trên kênh Vĩnh Tế 1,06 (88/83).

— Xét các nút trên từng trục kênh chính:

Trên kênh Rạch Giá – Long Xuyên, tại Núi Sập cách Long Xuyên 28km, biên độ triều chỉ còn 32cm, độ triết giảm 4cm/km, triều bị biến dạng hoàn toàn. Trên kênh Ba Thè chỉ vào sâu 17km, tại Cầu Sắt số 5 triều bị biến dạng, biên độ triều chỉ còn 18cm, độ triết giảm gần 5cm/km. Trên kênh Tri Tôn, Vĩnh Tế vào sâu 20 – 25km triều cũng bị biến dạng, biên độ triều chỉ còn 10 – 12cm, mức triết giảm là 3,5cm/km. Ngược lại, triều từ biển phía tây truyền vào nội đồng TGLX với mức triết giảm đồng nhất trên các trục kênh chính là 1,5 – 2cm/km, và vào sâu từ 25 – 32km, triều mới bị biến dạng.

Để có thêm tư liệu giải thích các hiện tượng trên, chúng tôi tiếp tục dùng mô hình thủy lực KRSAP-4 theo 2 phương án:

a) Tắt triều ở các cửa vào từ biển phía tây, triều từ sông Hậu xâm nhập toàn bộ diện tích vùng TGLX, biên độ triều giảm nhanh nhất ở đoạn từ bờ sông Hậu vào sâu nội đồng 17 – 32km sau đó giảm xuống mức 0,5cm/km, triều ngay tại nút cuối các kênh chính phía biển tây, tại các nút ngã ba, ngã tư vẫn không hề bị biến dạng. Riêng trên kênh Vĩnh Tế do ảnh hưởng của vùng



Hình 1. Quá trình nước nước-tính bằng mô hình KRSAP-4 của các nút dọc kênh Rạch Giá – Long Xuyên.
(Trong trường hợp tắt triều biển phía tây)

đất cao Tĩnh Biên - Tri Tôn nên triều chỉ xâm nhập được sâu 26km, từ đó đến tận Hà Tiên, triều bị biến dạng hoàn toàn. Độ lịch triều sau 6 ngày đạt tới 50cm ở mạn Kiên Giang rất có lợi cho việc làm ẩm đất, chống chua phèn bốc lên tầng mặt trong mùa khô (hình 1)

b) Tắt triều ở các cửa vào phía sông Hậu, triều từ biển phía tây xâm nhập vào nội đồng tứ giác giống như hiện trạng. Độ rút nước những ngày đầu đạt tới 10 - 15cm, và chỉ sau 10 ngày đưa toàn bộ hệ thống kênh rạch trong vùng TGLX có mực nước bình quân ngang với mực nước trung bình của biển phía tây.

Kết quả mô tả và dự báo các hiện tượng vừa nêu trên, chúng ta có thể giải thích bản chất của chúng như sau:

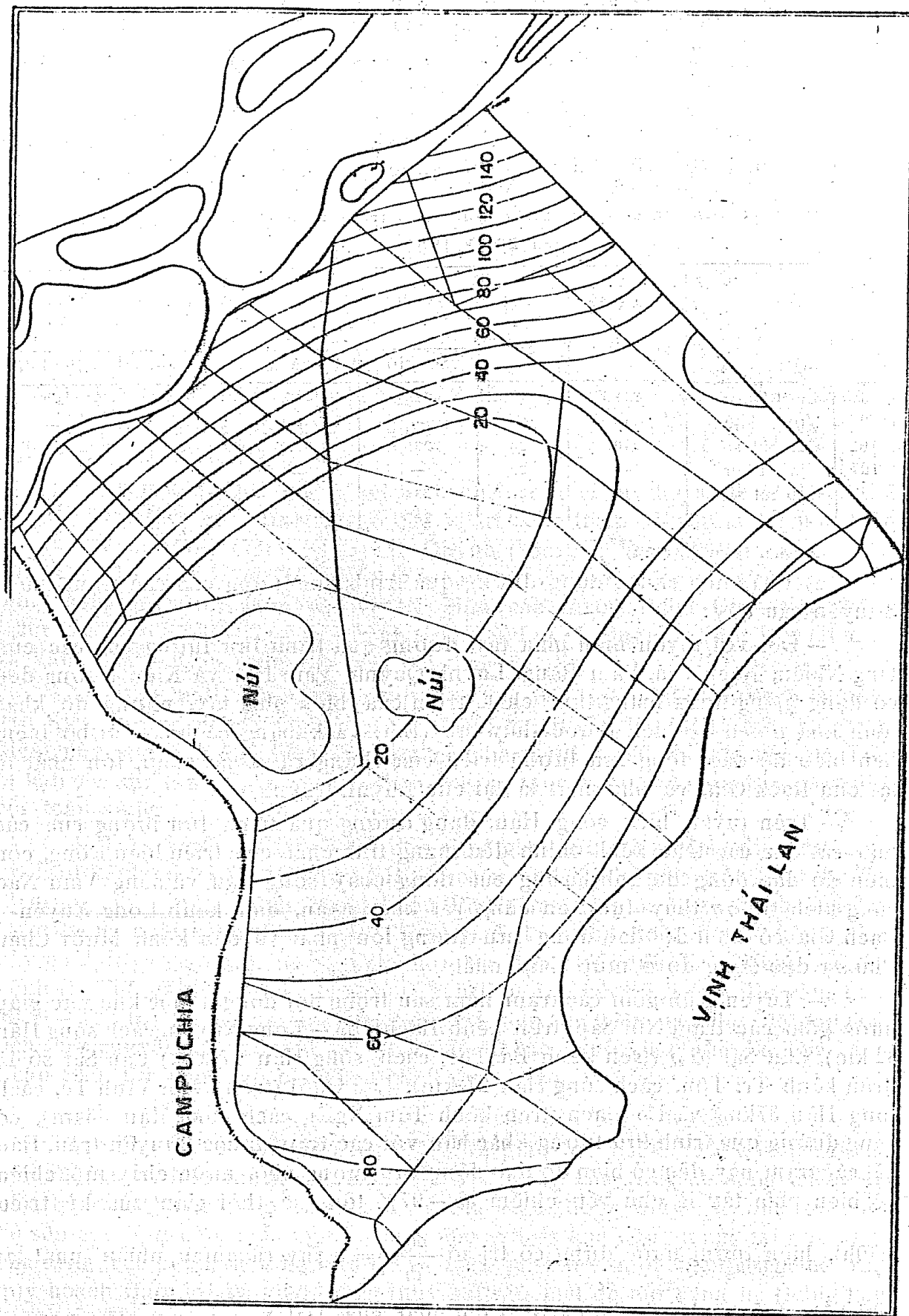
- Triều từ sông Hậu tuy có độ lớn hơn triều biển phía tây, nhưng khi truyền sâu vào nội đồng TGLX thì khả năng xâm nhập kém hơn, tốc độ truyền triều chỉ bằng 1/3, độ triết giảm triều lại lớn gấp 2 - 3 lần so với triều từ biển phía tây truyền vào. Nguyên nhân của hiện tượng này là do triều từ biển phía tây truyền vào TGLX sớm hơn so với triều từ sông Hậu truyền vào từ 2 - 3 giờ đối với vùng nam kênh Tri Tôn và từ 3 - 5 giờ đối với vùng bắc kênh Tri Tôn. Vì lẽ đó triều biển phía tây đã thực sự gây ú, cản đường tiến của sóng triều từ sông Hậu khi xâm nhập vào nội đồng tứ giác, làm cho tốc độ truyền triều chậm, độ triết giảm triều nhanh và phạm vi xâm nhập triều bị hạn chế. Kết luận này được chứng minh thêm khi tắt triều biển phía tây thì triều biển Đông xâm nhập toàn vùng, triều không bị biến dạng, tốc độ truyền triều nhanh hơn so với hiện trạng. Còn triều biển phía tây, khi tắt triều biển Đông thì khả năng xâm nhập, độ biến dạng của triều, tốc độ truyền triều... so với hiện trạng không có gì khác.

- Do sự giao nhau của hai sóng triều có sự khác biệt về tính chất triều về pha, về độ lớn và hướng truyền được kết hợp với địa hình vùng đất cao phía tây cùng với ảnh hưởng của dòng chảy sông Vàm Nao đã tạo ra trong vùng TGLX một khu vực rộng lớn mà lại đó có sự giao động triều hàng ngày rất nhỏ, dạng triều không mang tính chất triều của biển Đông hay biển phía tây mà mang tính chất hỗn hợp của 2 hệ sóng triều đó.

3. Xác định vùng giáp nước và hướng chảy của nó

Qua mô tả, dự báo và phân tích bản chất của các hiện tượng truyền triều trong TGLX, cho phép ta có đủ cơ sở khoa học để xây dựng bản đồ đẳng trị biên độ triều bình quân, từ đó xác định vùng giáp nước. Chúng tôi đã dùng số liệu thực đo và khai thác kết quả tính của mô hình thủy lực KRSAP - 4 để tính biên độ triều bình quân từ ngày 13 đến 23/IV/1985 (là thời kỳ biển Đông và biển phía tây có triều cường, dòng chảy sông Hậu mức kiệt nhất trong năm) cho 105 nút và thành lập bản đồ đẳng trị biên độ triều cho toàn vùng TGLX (hình 2).

Bằng bản đồ đẳng trị và biên độ triều (hình 2) ta hoàn toàn xác định được vùng giáp nước trong TGLX một cách khá chính xác. Phân tích bản đồ này thấy rằng ở vùng hạ lưu của tứ giác khả năng xâm nhập của triều biển Đông có phần trội hơn, nhưng càng về phía thượng lưu do ảnh hưởng của sông Vàm Nao và địa hình vùng đất cao phía tây nên triều biển phía tây lại thắng thế và xâm nhập vào nội đồng sâu hơn, nhất là ở khu bắc Hà Tiên. Điều này rất phù hợp với những phân tích và kết luận ở các phần trên và rất đúng với thực tế.



Hình 2. Bản đồ địa hình và biên độ triều vùng Tủ giác Long Xuyên.

Qua phân tích số liệu mực nước và lưu lượng của các nút nằm trong vùng giáp nước thấy rằng phần lớn thời gian quan trắc được, nước chỉ chảy một chiều có hướng từ đông sang tây phù hợp với thể của địa hình và thể của triều. Như vậy sóng tổng hợp trong vùng giáp nước của TGLX có dạng sóng thuận là chủ yếu (bảng 2). Trong chỉ đạo sản xuất, có thể sử dụng bản đồ đẳng trị biên độ triều trên để dự báo một số yếu tố thủy văn mùa kiệt, quy hoạch các công trình thủy lợi lấy nước tưới đồng ruộng, xác định cơ cấu cây trồng thích hợp với khả năng cấp nước tự nhiên...

Bảng 2 — Hướng chuyển nước của các trạm nằm trong vùng giáp nước (13 đến 23/IV/1984.

Tên nút	Tên trạm	Tổng số giờ đo liên tục	ΔH max (cm)	Hướng lưu lượng chảy về biển phía tây		Hướng lưu lượng chảy trở lại sông Hậu	
				Số giờ	Tỷ lệ %	Số giờ	Tỷ lệ %
132	Lạc Quới	240	40	225	93.8	15	6.2
95	Vọng Thê	240	28	—	—	—	—
102	Cầu Sắt số 5	240	28	235	97.9	5	2.1
107	Tịnh Biên	240	24	—	—	—	—
129	Cầu Sắt số 13	240	22	234	97.5	6	2.5
122	Lò Gạch	240	10	207	86.2	33	17.8

4. Lưu lượng triều

a) Phân tích chung dạng đường quá trình lưu lượng của các trạm thuộc 3 tuyến sau đây:

— Đối với tuyến biên phía tây, đường quá trình lưu lượng của các cửa Ông Nhiều, Rạch Giá, Vàm Răng, Luỹnh Quỳnh, Vàm Rầy và Kiến Lương đều có dạng giống nhau mang tính chất triều của biển phía tây, nhưng do khác lệnh khá nhiều về kích thước thủy lực (B.h) và khoảng cách so với bờ biển, nên biên độ dao động lưu lượng triều của chúng rất khác nhau, lớn nhất là tại cửa Rạch Giá, và nhỏ nhất là tại cửa Luỹnh Quỳnh.

— Trên tuyến biên sông Hậu, dạng đường quá trình lưu lượng của các mặt cắt đầu các trục kênh chính đều mang tính chất của triều biển Đông, còn biên độ dao động do ảnh hưởng của dòng chảy sông Hậu và sông Vàm Nao cùng kích thước thủy lực nên cũng rất khác nhau, đầu kênh Long Xuyên—Rạch Giá có biên độ dao động lưu lượng lớn nhất và đầu kênh Mười Châu Phú sự dao động đó ở mức thấp nhất.

— Tuyến giữa gồm các trạm nằm sâu trong nội đồng thuộc khu vực giáp nước gồm các trạm Núi Sập (trên kênh Rạch Giá—Long Xuyên, cách sông Hậu 32 km), Cầu Sắt số 5 (trên kênh Ba Thê, cách sông Hậu 17 km,) Cầu Sắt số 13 (trên kênh Tri Tôn, cách sông Hậu 27 km), Lạc Quới (trên kênh Vĩnh Tế, cách sông Hậu 37km) và Lò Gạch (trên kênh Tám Ngàn, cách sông Hậu 36km), có dạng đường quá trình lưu lượng khác hẳn với các trạm thuộc 2 tuyến trên. Hầu hết các trạm này đều có biên độ dao động lưu lượng nhỏ, nước chảy một chiều về biển phía tây là chủ yếu chiếm 65—97% tổng số thời gian của kỳ triều

(240h), hiện tượng nước dừng có trị số $\frac{dQ}{dt} = 0$ xảy ra nhiều nhiều nhất tại

Cầu Sắt số 5 vì đây là khu vực trũng nhất của TGLX.

b) Giao lưu triều:

Xét khả năng giao lưu triều trên từng kênh:

$$\Delta Q = Q_{+max} + Q_{-max} \quad (1)$$

Trong đó Q_{+max} và Q_{-max} là những trị số lưu lượng cực đại theo chiều dòng chảy quy định trong kỳ triều quan trắc.

Phân tích kết quả trị số ΔQ (bảng 3), ta có những nhận xét sau:

- Giao lưu triều của các cửa vào phía sông Hậu lớn hơn so với các cửa vào biển phía tây (180/145) và lớn gấp 4 lần so với các trạm nội đồng (180/44).

- Đầu và cuối kênh Rạch Giá - Long Xuyên có giao lưu triều mạnh nhất, sau đó đến đầu và cuối kênh Cái Sắn. Đầu và cuối các kênh còn lại do ảnh hưởng của kích thước thủy lực, vị trí tương đối của chúng so với bờ biển cùng với những ảnh hưởng của địa hình mặt đệm của dòng chảy sông Vàm Nao và các kênh Rạch Giá - Hà Tiên, Mắc Cần Dung - Tám Ngàn... nên không có quy luật phân bố độ lớn của ΔQ theo không gian một cách rõ ràng (bảng 3)

Ở đây cần đặc biệt chú ý giao lưu triều trên 2 tuyến kênh quan trọng là RG - HT và MCD - TN.

+ Trên kênh RG - HT: xét theo chiều dọc chiều dài kênh từ Rạch Giá đến Hà Tiên thấy có 5 đỉnh sóng ở các vị trí: cửa Rạch Giá ($302m^3/s$) phía trên các cửa: Vàm Răng ($58m^3/s$), Luỹnh Quỳnh ($46m^3/s$), Vàm Rầy ($42m^3/s$) và tại nút 145 (gần đầm Đông Hồ) có $\Delta Q = 53m^3/s$. Xen giữa 5 đỉnh sóng trên là 4 bụng sóng (ΔQ_{min}) gồm các vị trí giữa các đoạn: Rạch Giá - Vàm Răng ($40m^3/s$), Vàm Răng - Luỹnh Quỳnh ($30m^3/s$), Luỹnh Quỳnh - Vàm Rầy ($19m^3/s$) và Vàm Rầy - Kiến Lương tại nút 145 ($2m^3/s$).

Như vậy nhìn chung khả năng giao lưu triều giảm dần từ Rạch Giá đến gần Kiến Lương rồi lại tăng dần từ nút 154 đến gần Hà Tiên (nút 145). Đặc điểm này làm cho khả năng tải ngọt của kênh RG - HT về phía bắc Hà Tiên bị hạn chế rất lớn, Rạch Giá trở thành trung tâm thu hút dòng chảy gần như của toàn vùng.

+ Trên kênh MCD - TN: khả năng giao lưu triều cũng diễn ra tương tự. Đầu kênh có trị số ΔQ lớn nhất ($47m^3/s$), sau đó là phía trên kênh Ba Thê ($21m^3/s$), phía trên kênh Mười Châu Phú ($1m^3/s$), phía trên kênh Tri Tôn ($17m^3/s$) và cuối kênh Tám Ngàn ($21m^3/s$). Xét chung toàn tuyến kênh chéo này có 2 đoạn giao lưu nước kém hơn là đoạn từ kênh Tróc Năng Gù đến kênh Ba Thê và đoạn từ kênh Mười Châu Phú đến kênh Tri Tôn. Rõ ràng kênh MCD - TN, tuy không nhiều, nhưng cơ chế giao lưu triều trên đây đã góp phần tích cực chuyển tải nước từ sông Hậu và từ các kênh khác như Ba Thê, Mười Châu Phú, Tri Tôn... về phía bắc Hà Tiên.

c) Sức chuyển tải nước ngọt đơn vị của các lăng trụ triều.

Tốc độ truyền triều, độ lớn triều và giao lưu triều, cả 3 đặc trưng này mới chỉ cho ta biết cường độ, phạm vi hoạt động của từng hệ sóng triều, đặc biệt trị số ΔQ còn chứa các tham số của kích thước thủy lực như độ rộng, độ sâu của lòng dẫn, nên chúng không cho ta biết khả năng mang tải nước ngọt của từng trục kênh từ sông Hậu đổ ra biển phía tây, một đặc trưng mà trong quy hoạch thủy lợi và giao thông thủy rất cần biết để mở rộng hệ thống kênh mương một cách hợp lý với cấu trúc thủy động lực tự nhiên của hệ dòng chảy.

Bảng 3 - Trị số ΔQ của một số trạm trong TGLX
(kỳ triều 12 - 23/IV/1984)

Tuyến biên	Trạm	Q _{max} (m ³ /s)		Q _{max} (m ³ /s)		ΔQ (m ³ /s)	$\overline{\Delta Q}$ toàn tuyến (m ³ /s)
		Trị số	Ngày giờ	Trị số	Ngày giờ		
Phía biên tây	Mông Thọ	80,7	21h-15	90,3	18h-18	171	145
	Rạch Giá	128	1-18	174	17-18	302	
	Vàm Răng	71,4	24-18	102	16-16	173	
	Luỳnh Quỳnh	53,6	7-19	26,7	18-18	80,3	
	Vàm Rây	32,6	1-20	50,9	18-18	83,5	
	Kiến Lương	33,0	6-16	27,3	16-16	60,3	
Phía sông Hậu	Cái Sắn	172	17h-17	154	5h-17	326	180
	Long Xuyên	244	19-17	325	8-19	569	
	Mặc Cần Dung	24,4	19-17	22,6	4-17	47,0	
	Ba Thê	49,4	21-18	39,4	12-19	88,8	
	Mười Châu Phú	20,6	21-17	10,6	5-28	31,2	
	Trị Tôn	64,9	21-17	49,5	7-19	114	
Giữa nội đồng	Vĩnh Tế	38,5	18-16	41,9	9-16	83,4	44,4
	Núi Sập	56,5	13h-16	65,8	11h-16	122	
	Cầu Sắt số 5	9,20	14-18	5,20	12-12	14,4	
	Cầu Sắt số 13	6,41	20-16	24,0	13-43	30,4	
	Lạc Quới	2,39	22-16	6,87	7-21	9,26	

Ghi chú: Chiều dương quy ước là chảy từ phía sông Hậu về biên phía tây.

Để giải quyết vấn đề này ta có thể dùng đại lượng u_f (u_f tạm gọi là sức chuyển tải nước ngọt đơn vị của lãg trụ triều) để chỉ khả năng mang theo dòng ngọt của lãg trụ triều khi rút.

$$u_f = \frac{W_f}{P} = \frac{\Sigma Q^+ - \Sigma Q^-}{\Sigma Q^+} \quad (2)$$

Trong đó: ΣQ^- lượng nước từ biên phía tây hoặc từ sông Hậu chảy vào TGLX trong kỳ triều bằng tổng lưu lượng giờ theo chiều quy ước của lãg trụ triều.

ΣQ^+ lượng nước từ nội đồng chảy ra biên phía tây hoặc trở lại sông Hậu theo chiều quy ước của lãg trụ triều.

Với quy ước trên, trong TGLX trên từng trục kênh chính có 2 lãg trụ triều ngược chiều nhau, vì vậy trị số u_f tính theo công thức (2) cũng sẽ có dấu ngược nhau nếu trên trục kênh đó thật sự có dòng ngọt lấy được từ sông Hậu tiêu ra biên phía tây (bảng 4)

Bảng 4 - Tỷ số $\frac{W_1}{P}$ của các cửa biên phía tây và phía sông Hậu (Kỳ triều

13 đến 23/IV/1984)

Tên nút	Tên trạm	ΣQ^- (m ³ /s)	ΣQ^+ (m ³ /s)	$\Sigma Q^+ - \Sigma Q^-$ (m ³ /s)	u_f	u_f toàn tuyến
59	Mông Thọ	7256	9154	1898	0,26	0,65
82	Rạch Giá	4138	9434	5296	1,23	
162	Vàm Răng	3629	5181	1552	0,44	
164	Luỳnh Quỳnh	953	1966	1007	1,06	
165	Vàm Rây	1819	2216	347	0,17	
147	Kiến Lương	934	1538	604	0,65	
47	Cái Sắn	11040	9236	-1804	-0,02	-0,50
71-69	Lon, Xuyên	16733	12034	-4699	-0,39	
85	Mặc Cần Dung	1750	1295	-455	-0,35	
89	Ba Thê	3537	1998	-1539	-0,77	
99	Mười Châu Phú	1367	768	-599	-0,78	
103	Trị Tôn	4765	3199	-1566	-0,49	
127	Vĩnh Tế	3020	2020	-1000	-0,56	

Phân tích kết quả tính ở bảng 4, rút ra các nhận xét sau:

— Đối với các lăng trụ triều biên phía tây, tại cửa Rạch Giá có trị số u_f lớn nhất (1,23) sau đó lần lượt là Luỳnh Quỳnh (1,06), Kiến Lương (0,65), Vàm Răng (0,44), Mông Thọ (0,26) và nhỏ nhất là tại cửa Vàm Rây (0,17). Như vậy khả năng mang tải thêm nước từ nội đồng để tiêu ra biển phía tây khi triều rút nhiều hơn cả vẫn là qua cửa Rạch Giá và tiếp đó là cửa Luỳnh Quỳnh, đây chính là những cửa tiêu tốt nhất của TGLX trong mùa khô lẫn trong mùa lũ.

— Đối với lăng trụ triều phía biên sông Hậu

Trên kênh Cái Sắn, lượng nước từ nội đồng trở lại sông Hậu so với lượng nước từ sông Hậu chảy vào nội đồng trong kỳ triều tính toán có sự chênh nhau không nhiều, có nghĩa là khả năng tải ngọt của kênh này về phía Kiên Giang không lớn, do đó có trị số u_f cao nhất so với các kênh khác (-0,78), nhỏ nhất là kênh Ba Thê (-0,77) và kênh Mười Châu Phú. Đặc điểm này nói lên kênh Mười Châu Phú và kênh Ba Thê có khả năng tải ngọt sang biển phía tây tốt hơn so với các kênh khác (khả năng tải đã loại trừ ảnh hưởng của kích thước thủy lực lòng dẫn, do đó cần phân biệt với tổng lượng chúng đã tải). Điều này hoàn toàn đúng với thực tế, vì đầu kênh Ba Thê và Mười Châu Phú nằm vào trung tâm ảnh hưởng ứ do dòng chảy sông Vàm Nao gây ra trên sông Hậu cả má triều lên lẫn triều xuống. Khối nước ứ vật đó được duy trì thường xuyên kết hợp với vùng đất trũng nhất trong nội đồng TGLX mà kênh Ba Thê, kênh Mười Châu Phú đi qua, và ở cuối 2 kênh này (nơi đổ vào kênh Rạch Giá - Hà Tiên) gặp phải 2 nút có độ phát sóng yếu vì ở xa biên đó là cửa Vàm Răng (5km) và Luỳnh Quỳnh (9km) đã tạo ra chênh lệch đầu nước trên 2 kênh lớn hơn so với các kênh khác. Từ đó ta có thể thấy rằng việc mở rộng kênh Tróc Năng Gù và Mười Châu Phú để lấy nước ngọt từ sông Hậu cung cấp thêm cho tỉnh Kiên Giang là rất hợp lý

Một điều lý thú nữa ta rút ra được qua các trị số u_r là trên kênh Rạch Giá — Hà Tiên có dòng nước chuyển từ Vàm Rầy về phía đầm Đông Hồ khá rõ vì u_r tại mặt cắt Kiến Lương là 0,65, đầu kênh Mắc Cần Dung có trị số $u_r = -0,35$ chứng tỏ có dòng ngọt từ sông Hậu chuyển vào nội đồng theo kênh chéo này, điều đó hoàn toàn phù hợp với những kết luận trong mục 2.

Tất cả những tính toán, phân tích các đặc trưng tốc độ truyền triều (V), độ lớn triều (ΔH), giao lưu triều (ΔQ) và sức tải nước ngọt đơn vị của lãg trụ triều (u_r), một lần nữa được thể hiện tinh đúng đắn của chúng trên bản đồ đẳng trị mực nước triều của TGLX lúc 1h/19/IV/1984 (hình 3) Phân tích bản đồ đẳng trị (hình 3) cho phép ta nhận xét.

— Khả năng chuyển tải nước ngọt của các trục kênh chính từ sông Hậu về phía tây không những phụ thuộc vào địa hình vùng đất cao phía tây, mà còn phụ thuộc vào khu vực trũng bắc Hà Tiên và quanh kênh Ba Thê Mới.

— Hai kênh chéo RG — HT và MCD — TN thật sự là « 2 máy thủy lực khổng lồ » có vai trò lớn trong việc « lưu thông và phân phối » lại dòng triều từ biển phía tây và dòng ngọt từ sông Hậu chảy vào TGLX với « ý thức » cố gắng tải nước ngọt vào vùng bắc Hà Tiên, nơi mà quanh năm dư thừa mặn và chua phèn nhưng lại rất thiếu nước ngọt nhất là trong mùa khô.

— Sông Vàm Nao cũng có thể nói là « cái máy thủy lực » có tác dụng góp phần phân định ranh giới về cường độ và phạm vi hoạt động của 2 hệ sóng triều trong TGLX, ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển của hệ thống kênh mương trong toàn vùng nhất là khu vực hạ lưu của tứ giác.

— Có 4 hướng chuyển tải nước ngọt từ sông Hậu vào nội đồng TGLX, đó là:

- + Hướng tổng hợp theo độ dốc địa hình lòng sông.
- + Hướng từ sông Hậu theo các trục kênh chính chảy song song đồ ra biển phía tây.
- + Hướng phụ theo các kênh chéo như Bồn Tổng, Ba Thê Mới, MCD-TN, RG-HT... chảy theo thể triều (như chênh lệch độ lớn triều, chênh lệch pha...) từ hạ lưu về thượng lưu TGLX.
- + Hướng phụ từ kênh Vĩnh Tế nước chảy theo các kênh Mới T₃ ... đổ vào vùng bắc Hà Tiên.

IV — CÂN BẰNG NƯỚC

Chúng tôi dùng công thức sau đây để cân bằng nước tổng hợp cho toàn vùng TGLX từ ngày 13 đến 23/IV/1984 và từ ngày 7 đến 13/IV/1984.

$$\Delta Q = \Sigma Q^+ - \Sigma Q^- \quad (3)$$

Trong đó: ΣQ^+ — tổng lưu lượng giờ qua mặt cắt có hướng chảy từ sông Hậu sang biển phía tây trong suốt kỳ triều tính toán.

ΣQ^- — tổng lưu lượng qua cùng mặt cắt trong cùng kỳ triều tính toán có hướng chảy ngược lại (từ biển phía tây vào và từ nội đồng trở lại sông Hậu).

Số liệu dùng để cân bằng gồm thực đo kết hợp với kết quả tính của mô hình thủy lực KRSAP-4

Phân tích kết quả tính toán cân bằng, chúng tôi rút ra những nhận xét sau:

— Vào những ngày kiệt nhất năm 1978 có $33,9\text{m}^3/\text{s}$ nước từ sông Hậu theo các trục kênh chính chảy vào nội đồng TGLX và tiêu ra biển phía tây là $32,9\text{m}^3/\text{s}$. Con số đó đối với những ngày kiệt nhất năm 1984 là $51,3\text{m}^3/\text{s}$ và $49,9\text{m}^3/\text{s}$ chiếm 2,62% tổng lượng nước của hạ lưu sông Cửu Long qua mặt cắt Tân Châu — Châu Đốc, 17,5% qua mặt cắt Châu Đốc hoặc 6,2% qua mặt cắt Long Xuyên, trong đó kênh Rạch Giá — Long Xuyên tải vào tới 40,3% và tiêu ra biển tới 46,8%.

— Vào kỳ kiệt nhất của năm 1984, khả năng chuyển tải nước từ sông Hậu vào vùng bắc Hà Tiên của kênh MCD — TN và Vĩnh Tế là $7,78\text{m}^3/\text{s}$.

— Kênh chéo Ba Thê Mới đã chuyển $4\text{m}^3/\text{s}$ nước từ kênh Rạch Giá — Long Xuyên chuyển sang kênh Ba Thê gây ú cho hạ lưu kênh này nhưng làm cho nước từ sông Hậu chảy vào đầu kênh Ba Thê là $6,81\text{m}^3/\text{s}$, qua Cầu Sắt số 5 thì chỉ có $3,11\text{m}^3/\text{s}$, trong đó đầu kênh Tri Tôn là $6,53\text{m}^3/\text{s}$ nhưng lượng nước qua Cầu Sắt số 13 tới $13,01\text{m}^3/\text{s}$. Điều đó khẳng định thêm rằng trong TGLX tồn tại hướng chuyển tải nước từ hạ lưu về thượng lưu vùng bằng các kênh chéo theo áp lực triều.

— Trong TGLX vào kỳ kiệt nhất trong năm hình thành 2 khu vực có mô đun dòng chảy khác nhau đó là khu bắc kênh Tri Tôn ($M=6-10\text{l/s.km}^2$) và khu nam kênh Tri Tôn ($M=10-14\text{l/s.km}^2$).

Rõ ràng qua kết quả cân bằng nước cho toàn TGLX trên đây đối chiếu với yêu cầu dùng nước của cây lúa (500mm/vụ), chúng ta thấy vào những ngày kiệt nhất trong năm vẫn có nguy cơ thiếu nước nếu chỉ khai thác theo phương thức tự nhiên, nhất là đối với khu vực bắc Hà Tiên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Như Khuê. Tóm tắt thuật toán và hướng dẫn sử dụng NXB Bộ Thủy lợi, 1985

2. Nguyễn Như Khuê. Lý thuyết xây dựng mô hình. Tập san Thủy lợi số 9 — 12/1979.