

QUÁ TRÌNH XÂM NHẬP MẶN TỪ BIỂN PHÍA TÂY VÀO TỪ GIÁC LONG XUYÊN

BÙI ĐẠT TRẦM
Đại KTTV An Giang

I – MỞ ĐẦU

Tứ giác Long Xuyên (TGLX) là một vùng đất thấp trũng rộng trên 4000km² với 17 vạn ha đất chua phèn (chủ yếu tập trung vào vùng Bắc Hà Tiên) có trên 800km chiều dài sông, kênh rạch (kè cả kênh cấp II và III) và có gần 90km bờ biển. Sông Hậu và biển phía tây được thông nối với TGLX bằng nhiều cửa kênh cấp I, do vậy, thủy chế của TGLX rất đa dạng, làm cho nước nhiễm phèn, nhiễm mặn, nước đen có sự biến đổi khá phức tạp theo thời gian lẫn không gian đã có ảnh hưởng rất lớn đến công cuộc khai thác vùng đất rộng lớn này nhất là trên các lĩnh vực nông nghiệp, giao thông, thủy lợi, thủy sản và quy hoạch dân cư. Sau đây bằng kết quả phân tích và tính toán mảng số liệu thực đo mặn và chua phèn từ ngày 13 đến 23 tháng IV năm 1984 (đồng bộ, liên tục và dài ngày nhất từ trước tới nay), chúng tôi xin trình bày một số đặc điểm của quá trình truyền mặn từ biển phía tây vào nội đồng vùng TGLX.

II – ĐẶC ĐIỂM TRUYỀN MẶN TỪ BIỂN PHÍA TÂY VÀO TGLX

Mặn từ biển phía tây theo các kênh rạch truyền vào TGLX qua các cửa Ông Nhiêu, Rạch Giá, Vàm Răng, Luỳnh Quỳnh, Vàm Rầy, Kiến Lương và Hà Tiên. Qua phân tích và tính toán một cách chi tiết và đồng bộ trên toàn vùng TGLX, chúng tôi sơ bộ rút ra một số đặc điểm sau:

– Tại Hà Tiên có quá trình mặn khá ổn định thường xuyên ở mức trên 18% và lớn nhất có thể đạt tới 30%, đây là điểm cung cấp mặn cho TGLX có nồng độ lớn nhất và ổn định nhất.

– Tại Kiến Lương, trong những ngày triều kém không có giao lưu triều, nồng độ mặn lên tới 20%, trong những ngày triều cường do có giao lưu nước nên nồng độ mặn giảm xuống còn 5 – 10%, trên đường quá trình mặn đã thể hiện rõ từng con với biên độ $\Delta s = 5\%$, độ mặn thấp nhất là 3 – 4%.

– Tại Vàm Rầy, độ mặn tối đa 26%, độ mặn nhỏ nhất là 3%. Trên đường quá trình, từng con mặn có dạng không đối xứng với mái xuống kéo dài thể hiện rất rõ rệt có biên độ mặn Δs tới 20%, lớn nhất so với các cửa kênh khác trong vùng.

– Tại Luỳnh Quỳnh độ mặn tối đa không vượt quá 7%, độ mặn thấp nhất 0,1%. Trên đường quá trình, các con mặn có dạng hình chuông nồi lên rất thưa thớt với biên độ Δs chỉ 6% và thời gian duy trì độ mặn ở mức dưới 1% kéo dài.

– Tại Vành Răng có độ mặn tối đa là 10%, độ mặn thấp nhất là 0,2%, trên đường quá trình, các con mặn có dạng hình chuông nồi lên khá rõ nhưng vẫn còn thừa với biên độ Δs là 9%, và có thời gian duy trì độ mặn thấp dưới 1%, kéo dài.

– Tại Cửa Rạch Giá độ mặn tối đa lên tới 12%, độ mặn thấp nhất là 0,1%. Trên đường quá trình, các con mặn vẫn có dạng hình chuông nhưng đã khá bẹt, có mái lên và xuống kéo dài với biên độ Δs ở dưới mức 10%, thời gian duy trì độ mặn dưới 1% vẫn còn nhưng không kéo dài như ở Luỳnh Quỳnh và Vành Răng.

Tổng hợp lại, nếu lấy độ mặn 4% là giới hạn trên nguy hiểm đối với cây trồng thì trong 244h kể từ ngày 13 đến 23 tháng IV năm 1984 là thời kỳ mực nước sông Hậu xuống thấp nhất trong năm và trùng với thời kỳ ở biển phía tây có triều cường thì:

Ở Kiến Lương có 3 giờ độ mặn nhỏ hơn 4% chiếm 1,2% so với tổng số thời gian của kỳ triều (244 giờ), tại Vành Rãy là 36 giờ chiếm 15%, tại Luỳnh Quỳnh là 228 giờ chiếm 95%, tại Vành Răng là 121 giờ chiếm 88,3%, tại Rạch Giá là 95 giờ chiếm 39,6% và tại Giang Thành cách Hà Tiên 30km là 63 giờ chiếm 26%.

Như vậy, độ mặn tại các cửa (trước lúc truyền vào TGLX) có xu thế rõ rệt là lớn 2 đầu (Hà Tiên và Rạch Giá) từ đó nhỏ dần vào giữa, và đạt mức thấp nhất tại cửa Luỳnh Quỳnh (hình 1).

Một đặc điểm nữa hết sức quan trọng là độ mặn tại các cửa vào có sự phân bố trên các thủy trực rất khác nhau (hình 2.).

– Tại Hà Tiên, Giang Thành mặn khuếch tán hoàn toàn theo phuong Z thè hiện trên thủy trực không có gradien độ mặn.

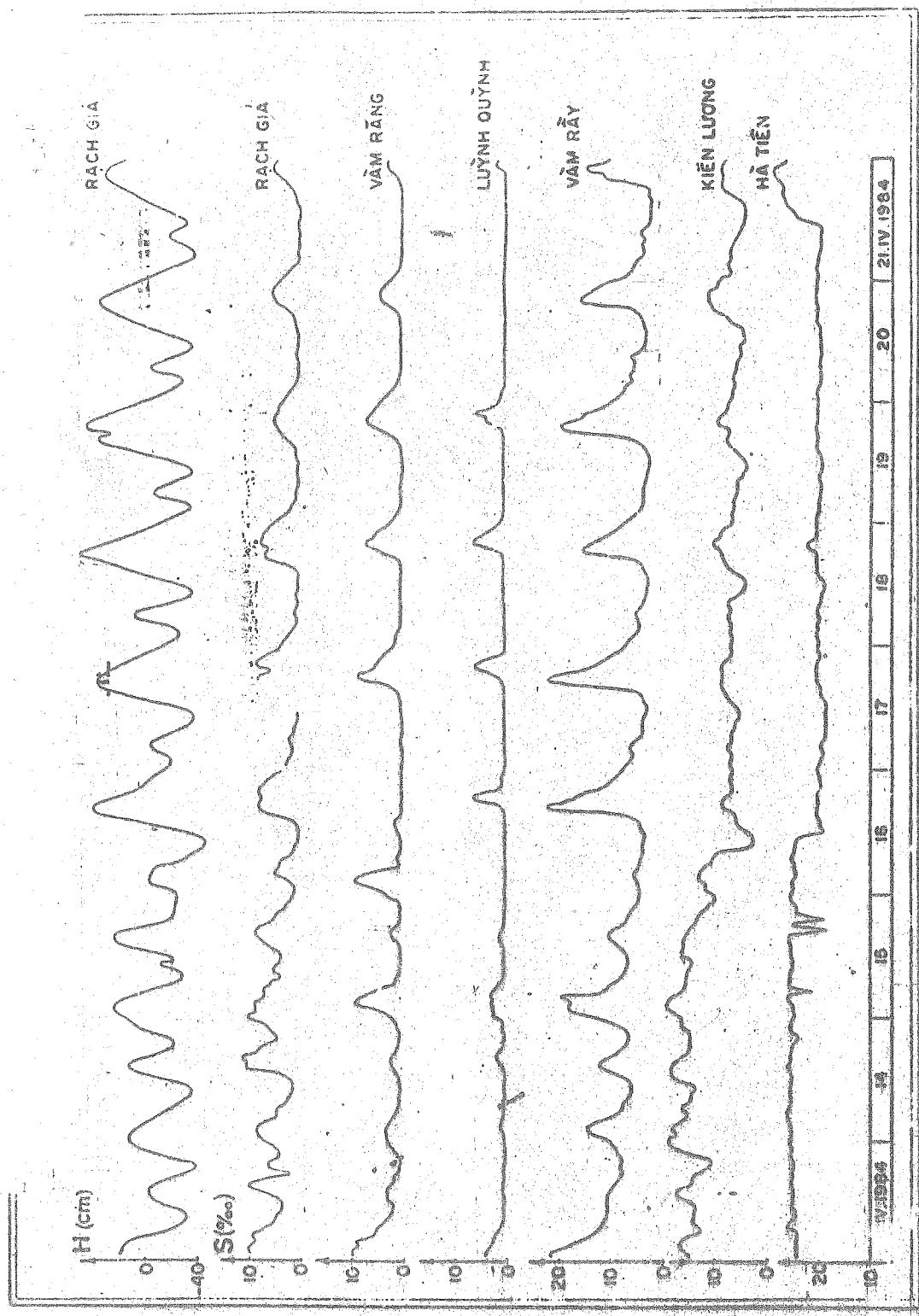
– Tại Kiến Lương, Vành Rãy và Vành Răng mặn chỉ khuếch tán hoàn toàn theo độ sâu Z khi triều lên, đối với mái triều xuống lại có sự phân tầng yếu khá rõ.

– Ở Luỳnh Quỳnh thì ngược lại, mặn khuếch tán hoàn toàn theo độ sâu Z khi triều xuống, còn triều lên thì có sự phân tầng rất rõ. Trong khi đó ở Rạch Giá sự phân tầng độ mặn theo chiều sâu Z xảy ra ở cả mái triều lên lẫn mái triều xuống khá mạnh mẽ.

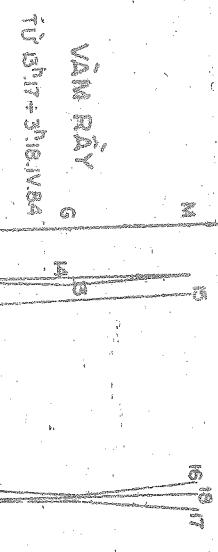
Sở dĩ quá trình mặn cũng như sự phân bố mặn theo độ sâu của các cửa kênh trên có nhiều khác nhau là do những nguyên nhân cơ bản sau đây:

– Tại Hà Tiên và Rạch Giá nằm ngay sát biển lại có cửa vào khá rộng thuận tiện cho quá trình tải mặn, có ở Kiến Lương do có sự hợp lưu mặn từ phía Hà Tiên lên và từ phía cửa Ba Hòn truyền vào. Riêng Vành Răng và Luỳnh Quỳnh là 2 cửa có khoảng cách tới bờ biển phía tây xa hơn cả, xa nhất là cửa Luỳnh Quỳnh tới 15km. Một khác, một đặc trưng hết sức quan trọng có liên quan tới tính thủy lực và cơ học của quá trình truyền mặn đó là do triều. Theo kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học như Ippan – Halerman, Hirt... thì tại các cửa sông cửa kênh tiếp giáp biển, quá trình truyền mặn vào nội địa phụ thuộc vào trị số $\frac{Wf}{p}$, trong đó:

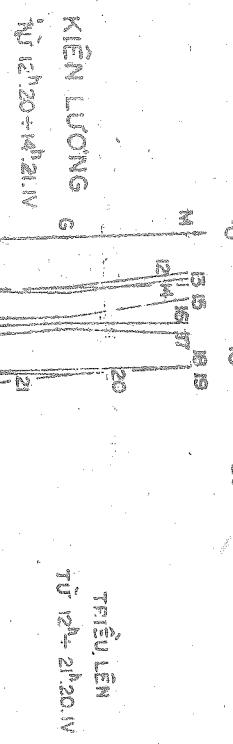
Wf là lượng nước ngọt từ nguồn ngọt đi qua mặt cắt đang xét trong 1 chu kỳ triều.



Hình 2. Quá trình mực mặn và độ mặn thực tế tại các vị trí biển phía Tây.

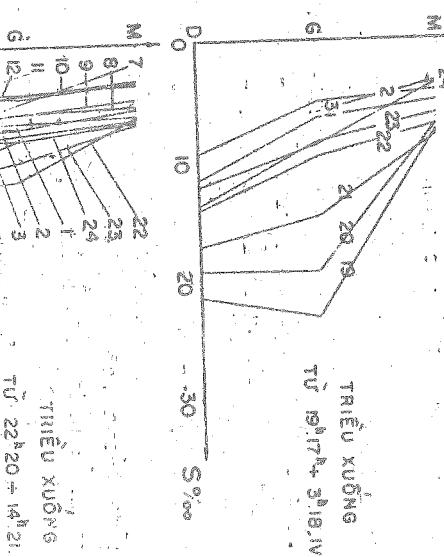


TRIỆU LÊN
TỪ 12^b 21^b.IV



TRIỆU XUỐNG

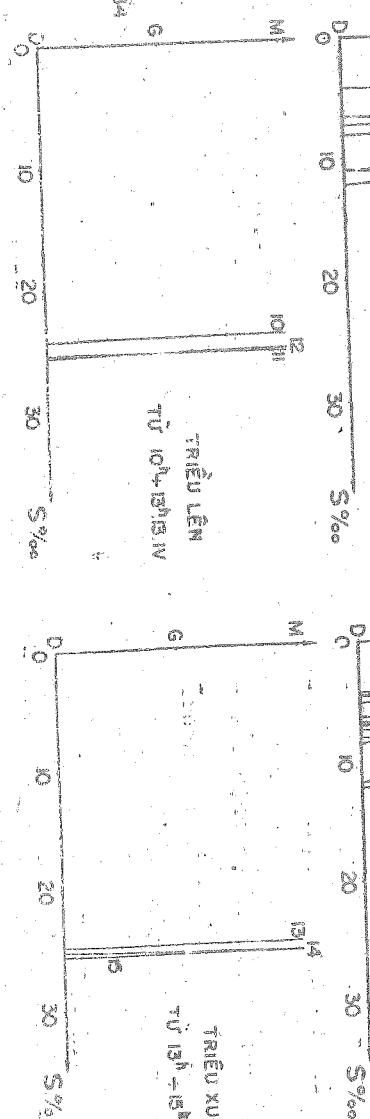
TỪ 22^b 20 + 14^b.II.84



HÀ TIỀN

TRIỆU LÊN

TỪ 10^b 14. IV



TÚI 10^b 14. IV.84

Mô hình 2 - Phân bổ vốn đầu tư công trung ương và các địa phương Việt Nam (tỷ đồng) (tỷ đồng)

p là lăng trụ triều bao gồm lượng nước chảy từ biển vào qua mặt cắt đang xét trong 1 chu kỳ triều.

Nếu $\frac{W_f}{p} \geq 1$ thì các phần tử chất lỏng chảy theo tầng lớp ít xáo trộn vào nhau, khi đó hiện tượng khuếch tán mặn do rói xem như không đáng kể.

Nếu $\frac{W_f}{p} < 1$ dòng chảy ở trạng thái rói, tỷ số này càng nhỏ thì cường độ rối loạn của các xoáy rói càng mạnh, mặn bị khuếch tán rói toàn phần.

Dùng số liệu thực đo theo chế độ 24 lần/ngày từ ngày 13 – 23 tháng IV năm 1984 để tính toán được kết quả sau: tại cửa Rạch Giá có tỷ số $\frac{W_f}{p} = 1,26$, cửa Luỳnh Quỳnh là 1,06, tại Nông Thơ là 0,84, cửa Vầm Răng là 0,44, và cửa Vầm Rây là 0,17. Một đặc điểm nữa khá lý thú là khi tính toán cân bằng mặn cho các cửa trên cũng từ ngày 13 – 23 tháng IV năm 1984, thấy rằng, tại Kiến Lương lượng mặn tháo ra so với lượng mặn vào tăng 54%, ở Luỳnh Quỳnh tăng 125%, Vầm Răng tăng 93%, và Rạch Giá tăng 162%, trong khi đó tại Vầm Rây lại hụt đi 47%, cân bằng tổng hợp tăng 28% (bảng 1 và 2). Điều đó có thể giải thích bởi 2 nguyên nhân sau:

- Có sự tham gia điều tiết mặn của kênh Rạch Giá – Hà Tiên,

Bảng 1 – Cân bằng mặn cho TGLX (trừ kenh Vĩnh Tế) kè từ 13 – 23/IV/1984 ($3,6 \cdot 10^2$ g)

Đặc trưng	Cửa vào					
	Kiến Lương	Vầm Rây	Luỳnh Quỳnh	Vầm Răng	Rạch Giá	Tổng cộng
Lượng vào W_{sv}	9503,6	37418,3	711,7	6870,0	14781,6	69285,2
Lượng ra W_{sr}	14639,6	20717,0	1603,9	13275,2	38732,4	68968,1
$S = W_{sr} - W_{sv}$	5136,0	-16701,3	892,2	6405,2	239.50,8	19862,9
S	54	-47	125	93	162	38
$\frac{S}{W_{sv}} \cdot 100\% (26)$						

Bảng 2 – Tỷ số $\frac{W_f}{p}$ của các cửa vào từ biển phía tây (tính từ 13 đến 23/IV/1984)

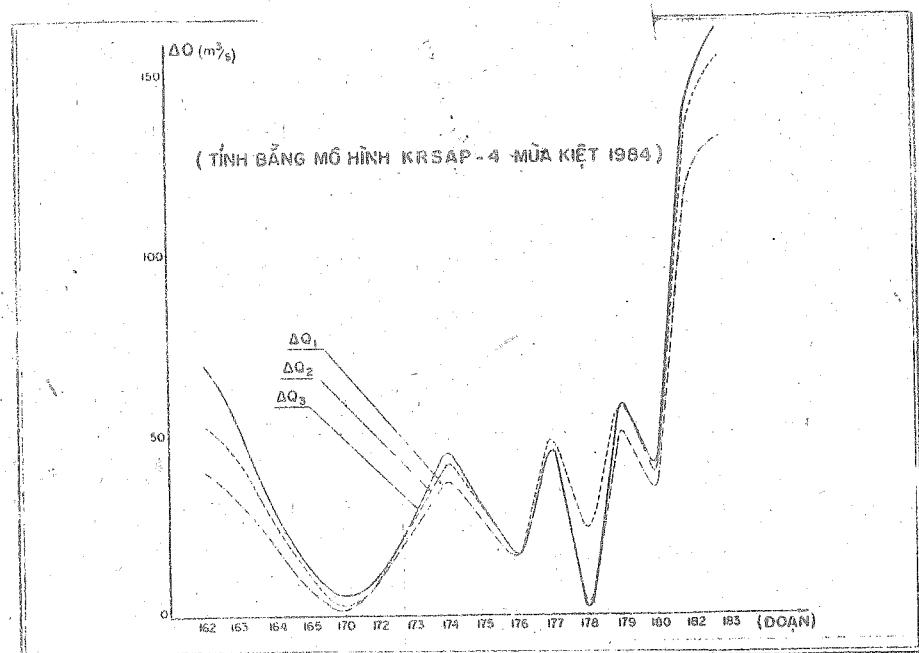
Đặc trưng	Cửa vào					
	Kiến Lương	Vầm Rây	Luỳnh Quỳnh	Vầm Răng	Rạch Giá	Nông Thơ
Lượng nước vào W_V	934	1819	953	3629	4138	2256
Lượng nước tháo W_R	1538	2216	1960	5131	9434	9154
$\Delta W = W_V - W_R$	604	547	1007	1532	5206	1868
$\frac{W_f}{p} = \frac{\Delta W}{W_V}$	0,05	0,17	1,00	0,44	1,23	0,84

Ghi chú: W_V, W_R tính theo Q giờ.

Quả vậy theo kết quả nghiên cứu ở phần dòng chảy (hình 3) chúng ta thấy dọc kênh Rạch Giá – Hà Tiên có 2 điểm ΔQ_{min} khống chế 2 nút phát sóng Vành Rây và Luỳnh Quỳnh, đoạn kênh nằm giữa 2 bụng sóng trên (ΔQ_{min}) nhất định sẽ có sự giao lưu nước, cửa Luỳnh Quỳnh lại có nguồn ngọt được

tháo khả phong phú ($\frac{W_f}{p} > 1$) và triều thường rút sớm hơn so với ở Vành

Rồi khoảng 30 phút đến 1 giờ, do đó khi triều xuống nó đã hút dòng nước chứa trong kênh Rạch Giá – Hà Tiên mạnh hơn Vành Rãy, làm cho một lượng mặn tại Vành Rãy được dòng nước mang tải về hướng Rạch Giá để tiêu một phần qua cửa Luỳnh Quỳnh, góp phần làm cho lượng mặn tháo qua cửa Luỳnh Quỳnh tăng lên 125% so với lượng vào, còn một phần tham gia phản ứng hóa học với lượng chua phèn từ vùng Tịnh Biên, Tri Tôn dồn về trong những ngày 13, 15, 16, 18, và 20 tháng IV năm 1984 trong TGLX có lượng mưa trên 20mm, đặc biệt vùng trung tâm chua phèn Tri Tôn, Tịnh Biên có lượng mưa tổng cộng trên 60mm, điều này thấy khá rõ trên đường quá trình sét của trạm Luỳnh Quỳnh và Vành Rãng có nhiều đỉnh mặn bị san bằng (hình 1). Mặt khác khi phân tích truyền triều từ biển phía tây vào tới kênh Rạch Giá – Hà Tiên ở phần dòng chảy chúng ta thấy tại cửa Rạch Giá và đầm Đông Hồ có cùng pha nghĩa là đỉnh và chân triều của 2 trạm xuất hiện cùng thời gian, trong khi đó nếu lấy Rạch Giá làm gốc, thì tại các cửa còn lại như Vành Rãng, Luỳnh Quỳnh, Vành Rãy và Kiến Lương đều có pha đỉnh và chân muộn hơn từ 1 – 2 giờ, sự lệch pha này sẽ dẫn đến một quy luật là khi triều lên nước sẽ từ hai đầu kênh (Rạch Giá và đầm Đông Hồ) dồn vào giữa trước và khi triều rút nước triều cũng sẽ rút về 2 phía đầu kênh trước, tạo nên quá trình điều phối mặn tự nhiên dọc chiều dài kênh Rạch Giá – Hà Tiên.



Mô hình 3: Mô hình tổng quát bằng song ngữ Kinh Phúc - Hán Việt

Có sự hòa tan muối từ pha cứng vào pha lỏng.

Đồng bằng sông Cửu Long và đặc biệt là TGLX được khoa học địa chất xác nhận là có quá trình thành tạo từ phù sa sông Cửu Long lắng chìm và bồi đắp trong môi trường đầm lầy biển, vì vậy độ mặn trong đất của TGLX có sự gia tăng theo chiều sâu theo nguyên lý trôi trong lắng chìm. Mặt khác ở đồng bằng sông Cửu Long do bị phân hóa cực kỳ sâu sắc giữa mùa mưa và mùa khô đã tạo ra một mùa khô có sự mất thăng bằng nghiêm trọng giữa mưa và bốc hơi làm cho mặn ở tầng sâu bị khuếch tán đối lưu theo mao quản lên tầng sát mặt. Cả 2 trường hợp di chuyển của muối trong đất nói trên đều tuân theo quy luật sau.

$$\frac{dn}{dt} = D^* \frac{\partial^2 n}{\partial x^2} - V \frac{\partial n}{\partial x} + \beta (n_M - n)$$

Ở đây, n – nồng độ dung dịch đất tròng (g/l)

t – thời gian (ngày)

x – khoảng cách (m)

V – tốc độ của nước chuyển động trong các lỗ rỗng của đất, $V = V_0/m$ trong đó V_0 là tốc độ thẩm (m/ngày), m là độ rỗng.

n_M – nồng độ bão hòa tối hạn

β – hệ số hòa tan l/ngày

D^* – hệ số khuếch tán đối lưu $m^2/ngày$.

Cần chú ý số hạng cuối của phương trình trên trong trường hợp pha cứng hấp thụ muối thì sẽ có dấu ngược lại.

Do mặn ở trong đất có đặc tính rửa trôi rất cao nên khi có hệ thống thủy nông tưới và tiêu ngang dọc như của TGLX, lòng kênh lại khá sâu (có cao trình đáy từ -2m đến -6m, trong khi đó cao trình mặt ruộng bình quân là 1,00m), thì dù mặn ở tầng nông hay ở tầng sâu đều được dòng triều lén rửa trôi và mang vào lòng kênh chính đồ ra biển khi triều rút, quá trình rửa trôi đó càng mạnh khi sự xâm nhập mặn từ biển vào bị khống chế bởi những lăng trụ triều có tỷ số $\frac{Wf}{P}$ lớn, vì khi đó sẽ có sự chênh lệch nồng độ đáng

p

kề giữa pha cứng và pha lỏng. Chính vì vậy mà tại cửa Rạch Giá và Luỳnh Quỳnh có sự chênh lệch lớn nhất giữa lượng mặn vào và tháo trong từng chu kỳ triều, từ Luỳnh Quỳnh đến Rạch Giá cũng có hiện tượng tương tự. Từ những đặc điểm trên dẫn đến sự truyền mặn trên từng trực kênh chính cũng rất khác nhau.

– Trên kênh Rạch Giá – Long Xuyên, kênh Cái Sắn tuy ít chịu ảnh hưởng điều tiết mặn của kênh Rạch Giá – Hà Tiên, lại có cửa vào gần ngay sát biển phía tây nhưng do khả năng tưới ngọt của chúng lớn nhất so với các kênh khác (tại cửa Rạch Giá có tỷ số $\frac{Wf}{P} = 1,26$) vì vậy độ mặn 40% không vào sâu quá 4km (kề từ bờ biển).

Trên kênh Vĩnh Tế do có cửa vào rộng và trực tiếp cường độ hoạt động của triều phía sông Hậu ở đầu kênh Vĩnh Tế đã yếu đi nhiều so với ở Long Xuyên, lại bị địa hình vùng đất và núi cao Tịnh Biên – Tri Tôn cản nên

khả năng tải ngọt của kênh này rất kém (tại Giang Thành cách Hà Tiên 30km có tỷ số $\frac{WF}{q} = 0,27$), đã tạo điều kiện cho triều biển phía tây xâm nhập sâu, độ mặn 10‰ còn quan trắc được ở khoảng cách cách Hà Tiên trên 30km

— Trên kênh T₃ do sự bổ sung dòng ngọt của kênh Vĩnh Tế (trên 1,3m/s), trên kênh Tám Ngàn do được bổ sung ngọt của hệ kênh Tri Tôn – Mặc Cần Dung nên tuy tại Kiến Lương và Vầm Rầy có độ mặn cao, nhưng mặn xâm nhập vào các kênh này cũng không sâu, độ mặn 4% không vào quá 15km (kề từ bờ biển) và 5km (kề từ bờ biển) và 5km (kề từ kênh Rạch Giá – Hà Tiên).

— Trên các kênh Tri Tôn, Mười Châu Phú, Ba Thê nhờ sự điều tiết mặn của kênh Rạch Giá – Hà Tiên như đã trình bày ở phần trên, nên tuy chúng có khả năng tải ngọt khá nhưng độ mặn 4% vẫn quan trắc được ở khoảng cách cách bờ biển phía tây 15km và cách bờ kênh Rạch Giá – Hà Tiên khoảng 5km.

III – KẾT LUẬN

Tình hình phân bố mặn trong TGLX vào những ngày kiệt nhất năm 1984 là như vậy, vấn đề đặt ra là làm thế nào để xây dựng được tập bản đồ phân bố mặn và chia phèn cho từng tháng phục vụ công tác quy hoạch sản xuất toàn vùng.

Muốn làm được điều đó, trước hết phải bồi sung và kéo dài chuỗi số liệu thực đo có từ 1979 – 1984 cả về không gian lẫn thời gian bằng các phương pháp tương quan và mô hình toán mặn nhằm đảm bảo cho mạng lưới điểm lập bản đồ có đủ số liệu/.