

RANH GIỚI TRIỀU VÀ MẶN Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

PTS. TRẦN THANH XUÂN
Viện Khí tượng Thủy văn

Đồng bằng sông Hồng (ĐBSH) là phần hạ lưu của hai hệ thống sông Hồng và Thái Bình, có dạng hình tam giác với đỉnh là Việt Trì, đáy là bờ biển kéo dài từ Quảng Yên đến Kim Sơn, diện tích tự nhiên 15868km². ĐBSH có vị trí rất quan trọng đối với sự phát triển kinh tế - xã hội của nước ta.

Để góp phần khai thác tiềm năng to lớn của ĐBSH, trong đó có tài nguyên nước, phục vụ cho phát triển kinh tế - xã hội của cả nước nói chung và ĐBSH nói riêng, trong bài này chúng tôi xin giới thiệu kết quả xác định ranh giới triều và mẶn ở ĐBSH.

I - RANH GIỚI TRIỀU Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

Như đã biết, chế độ nước sông ở ĐBSH phụ thuộc vào chế độ nước từ thượng lưu chảy về và chế độ triều ngoài biển. Thủy triều ở vùng biển vịnh Bắc Bộ có chế độ nhật triều đều. Trong một tháng có 2 lần triều mạnh (triều cường) và 2 lần triều yếu (triều kém) với thời gian của một chu kỳ triều khoảng 14 - 15 ngày, trong kỳ triều kém có một cơn nước gọi là nước sinh kéo dài 1-2 ngày với biên độ triều nhỏ.

Trong quá trình triều truyền vào trong sông, các đặc trưng của sóng triều như: biên độ, tốc độ triều, thời gian triều lên và triều xuống v.v. biến đổi. Sự biến dạng của sóng triều là khác nhau giữa các cơn triều và phụ thuộc vào lượng nước từ thượng lưu chảy về, điều kiện thủy lực, địa hình lòng sông v.v.

Ở ĐBSH, mạng lưới sông ngòi, kênh rạch khá dày, đan xen lẫn nhau và nước của hai hệ thống sông Hồng và Thái Bình chảy ra biển qua 9 cửa: Nam Triệu, Cấm, Lạch Tray, Văn Úc, Thái Bình, Trà Lý, Ba Lạt, Lạch Giang và Đáy. Do đó, chế độ mực nước tại một vị trí nào đó có thể chịu ảnh hưởng của thủy triều từ một số cửa sông truyền tới.

Ranh giới mà triều truyền vào trong sông phụ thuộc vào lượng nước từ thượng nguồn chảy về, tính chất mạnh hay yếu của thủy triều và điều kiện thủy lực, địa hình lòng sông. Nói chung, triều cường truyền vào sông xa hơn triều kém, khi lượng nước thượng nguồn chảy về nhỏ thì triều truyền vào sâu hơn khi lượng nước thượng nguồn chảy về lớn. ở những đoạn sông thẳng, độ dốc đáy sông nhỏ thì triều thường truyền vào sâu hơn so với đoạn sông cong, độ dốc đáy sông lớn v.v.

Để xác định ranh giới triều ở ĐBSH, chúng tôi đã sử dụng số liệu quan trắc mực nước của các trạm thủy văn trong thời gian từ khi thành lập trạm đến năm 1985. Phân tích số liệu thực đo cho thấy khi triều truyền từ biển vào trong sông, biên độ triều lên nói chung giảm dần theo khoảng cách từ biển theo quan hệ dưới đây:

$$\Delta H_x = \Delta H_0 - aX^n \quad (1)$$

trong đó: ΔH_0 - biên độ triều lên tại trạm gốc cách biển gần nhất X_0 , km; ΔH_x - biên độ triều lên tại vị trí cách trạm gốc X , km; a và n - các thông số phản ánh sự ảnh hưởng của điều kiện thủy văn, thủy lực và địa hình.

Đối với từng sông, ranh giới mà triều truyền vào sông xa nhất xảy ra trong điều kiện kết hợp giữa triều cường với lượng nước thượng nguồn chảy về và điều kiện thủy lực và địa hình đoạn sông. Từ ranh giới triều trở lên thượng lưu, chế độ nước sông không chịu ảnh hưởng của thủy triều.

Từ quan hệ (1) có thể tính ra độ dài triều truyền vào sông xa nhất (X_{max} , km) theo biểu thức sau:

$$X_{max} = X_0 + \left(\frac{\Delta H_0}{a} \right)^{1/n} \quad (2)$$

Từ quan hệ (1) có thể rút ra quan hệ sau:

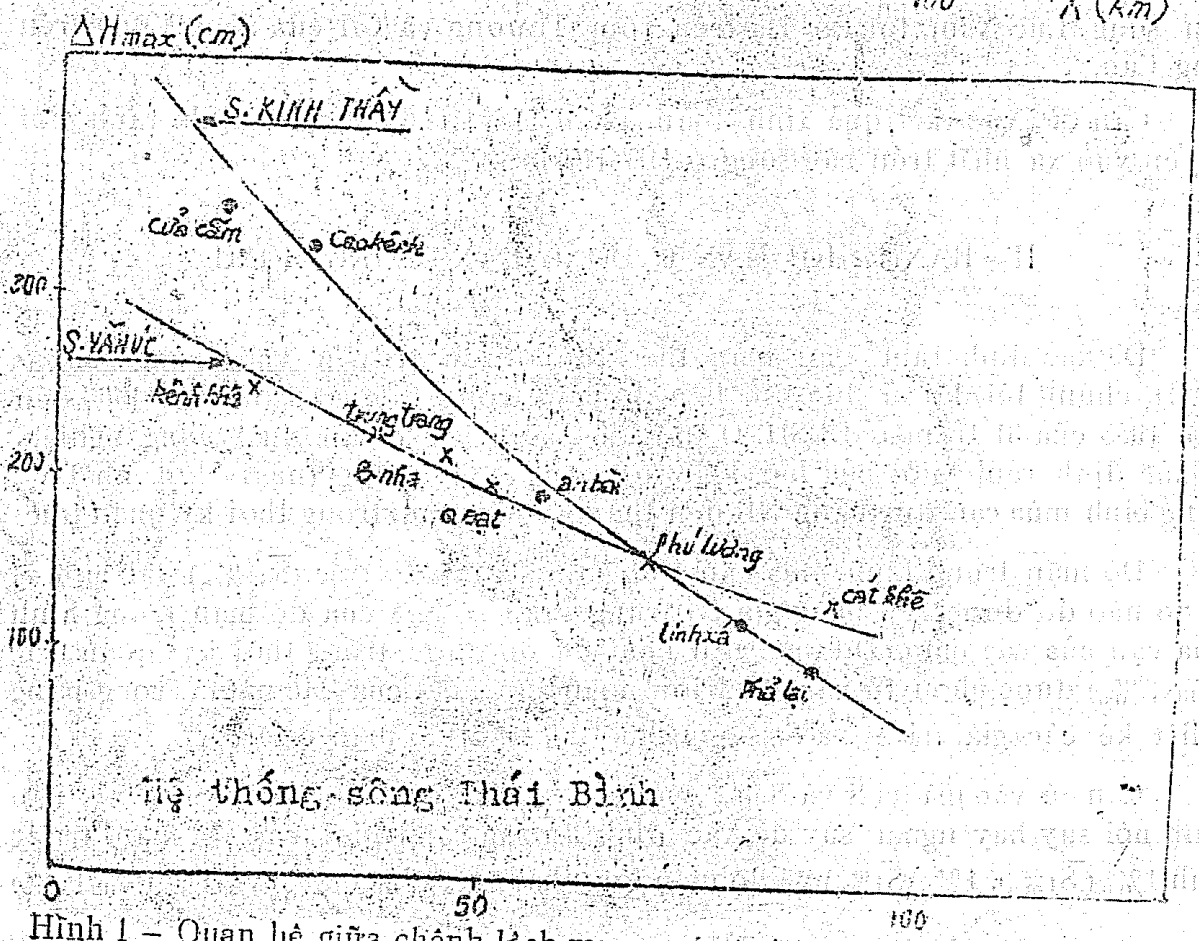
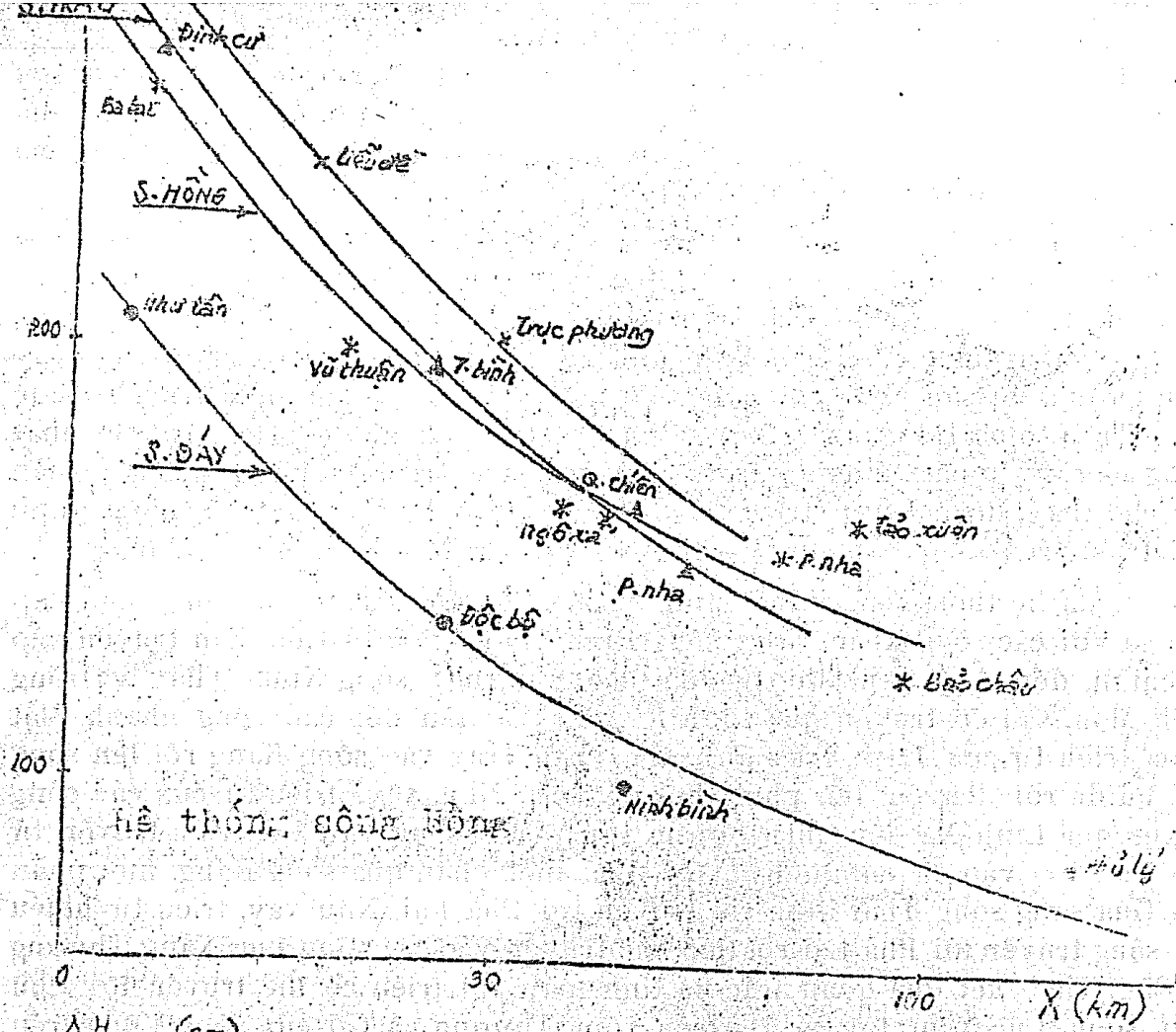
$$\Delta H_0 - \Delta H_x = aX^n \quad (3)$$

Kết quả phân tích cho thấy, quan hệ giữa chênh lệch biên độ triều lên tại trạm gốc với trạm trên cách trạm gốc X km ($\Delta H_0 - \Delta H_x$) với khoảng cách X có thể coi là quan hệ đường thẳng trên giấy lôga hai chiều. Từ đó có thể xác định được các thông số a và n . Như vậy, căn cứ vào giá trị ΔH_0 thực đo tại trạm gốc và các thông số a và n của các sông, ta có thể sơ bộ xác định được khoảng cách từ ranh giới triều tới biển (X_{max}) của từng triều sông theo quan hệ (2) (Hình 1).

Trong bảng 1 đưa ra kết quả tính toán khoảng cách từ ranh giới triều tới biển của các sông đối với hai trường hợp biên độ triều lên trung bình mùa cạn và biên độ triều lên lớn nhất trong thời kỳ quan trắc.

Bảng 1 - Khoảng cách từ ranh giới triều tới biển của các sông ở ĐBSH

Số thứ tự	Sông	Khoảng cách (km) từ ranh giới triều tới biển	
		Trung bình mùa cạn	Lớn nhất
1	Kinh Thầy	111	119
2	Văn Úc	134	—
3	Trà Lý	148	—
4	Hồng	167	176
5	Ninh Cơ	164	—
6	Đáy	185	200



Hình 1 - Quan hệ giữa chênh lệch mực nước triều trung bình lớn nhất (ΔH_{max}) với khoảng cách tới biển (X)

Từ bảng 1 có thể thấy, ranh giới triều khi tính theo biên độ triều lên lớn nhất, tức là ranh giới mà triều có thể truyền vào sông xa nhất, thường tiến vào sông xa hơn khoảng 10 – 15km so với ranh giới triều khi tính theo biên độ triều lên trung bình mùa cạn.

Triều truyền vào sông Đáy xa nhất. Nguyên nhân có thể là do độ dốc đáy sông nhỏ, sông thẳng, lòng sông sâu và lượng nước thượng nguồn chảy về tương đối nhỏ hơn so với các sông khác. Phân tích số liệu thực đo cũng cho thấy tại trạm Ba Thá còn chịu ảnh hưởng của triều và trong những ngày triều cường, tại cầu Mai Lĩnh còn xuất hiện dao động mực nước triều 1-2cm.

Trên sông Hồng, vào thời kỳ nước sông cạn nhất và triều mạnh nhất trong chu kỳ 19 năm, biên độ triều tại Hà Nội khoảng 10 – 16cm. Kết quả phân tích cho thấy, do kết hợp triều từ các cửa Trà Lý, Ba Lạt và Lạch Giang, ranh giới triều trên sông Hồng ở phía thượng lưu Hà Nội khoảng 3 – 5km.

Trên hệ thống sông Thái Bình, sự truyền triều trong các sông phức tạp hơn so với các sông khác. Trên sông Kinh Thầy, triều từ Cửa Cấm truyền vào là chính, đến Cao Kênh thì truyền theo 2 hướng: sông Kinh Thầy và sông Kinh Môn, sau đó truyền qua Linh Xá, Phả Lại lên đến các sông nhánh. Mặt khác, triều từ cửa Lạch Tray qua sông Lạch Tray vào sông Rạng rồi lên sông Lai Vu để rồi truyền lên phía thượng lưu. Như vậy, triều từ cửa các sông truyền qua Linh Xá lên phía thượng lưu. Trên sông Văn Úc, triều truyền từ cửa Văn Úc vào là chính. Khi tới Gù, một phần qua sông Rạng, một phần qua Gù sang sông Thái Bình rồi truyền tới Phả Lại. Như vậy, triều từ nhiều cửa sông truyền tới Phả Lại rồi tiếp tục truyền vào các sông Lục Nam, Thương và Cầu. Theo kết quả quan trắc và tính toán thì triều có thể truyền tới Chũ trên sông Lục Nam, tới Bồ Hạ trên sông Thương và tới cửa sông Công trên sông Cầu.

Căn cứ vào kết quả tính toán, phân tích trên, đã xác định ranh giới truyền vào xa nhất trên các sông ở ĐBSH (hình 2).

II – RANH GIỚI MẶN Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

Để xác định ranh giới mặn theo thủy triều truyền vào trong sông ở ĐBSH, chúng tôi đã sử dụng số liệu đo mặn trong thời gian từ năm 1963 đến năm 1985 của 31 trạm ở ĐBSH. Ở đây, để phục vụ cho sản xuất nông nghiệp, đã xác định ranh giới của hai loại độ mặn 1‰ và 4‰ (mg/l) lớn nhất và trung bình mùa cạn (từ tháng XII đến tháng V năm sau) trong thời kỳ quan trắc.

Độ mặn trung bình mùa cạn trong thời kỳ quan trắc (\bar{S} , ‰) tại một vị trí đo nào đó được lấy bằng giá trị trung bình số học của độ mặn trung bình mùa cạn của các năm. Độ mặn lớn nhất đã đo được trong thời kỳ quan trắc (S_{max} , ‰) được chọn từ các giá trị độ mặn lớn nhất của các năm. Trong bảng 2 liệt kê các giá trị \bar{S} và S_{max} của một số trạm đo mặn ở ĐBSH.

Căn cứ vào giá trị \bar{S} và S_{max} của các vị trí đo mặn trên các sông, tiến hành nội suy hay ngoại suy để xác định đường ranh giới của độ mặn trung bình 1‰ ($\bar{S}1‰$), 4‰ ($\bar{S}4‰$) và độ mặn lớn nhất 1‰ ($S_{max}1‰$) và 4‰ ($S_{max}4‰$)

Vị trí các đường ranh giới của các độ mặn nói trên được xem xét, điều chỉnh trên cơ sở kết quả tính toán độ dài xâm nhập mặn ở các sông.

Như đã biết, độ mặn của nước biển bằng khoảng 35‰. Khi mặn từ ngoài biển theo thủy triều lan truyền vào trong sông, độ mặn của nước biển bị nước sông pha loãng và giảm dần theo quy luật sau:

$$S_x = S_0 e^{-kx} \quad (4)$$

trong đó S_0 — độ mặn tại trạm gốc cách biển gần nhất; S_x — độ mặn tại vị trí cách trạm gốc X km; k — thông số biểu thị sự ảnh hưởng của địa hình và yếu tố ảnh hưởng khác; e — cơ số logarit tự nhiên.

Kết quả phân tích cho thấy, quan hệ $\lg S - f(X)$ có thể coi là quan hệ đường thẳng. Trên cơ sở đó có thể xác định thông số k của các đoạn sông. Trong bảng 3 đưa ra kết quả tính toán thông số k của các đoạn sông. Từ bảng 3 có thể nhận thấy thông số k không cố định mà biến đổi theo từng con

Bảng 2 - Độ mặn trung bình mùa cạn (S) và độ mặn lớn nhất (S_{max}) thời kỳ quan trắc tại một số trạm đo mặn ở ĐBSH

Số thứ tự	Trạm	Sông	Thời kỳ quan trắc	Khoảng cách tới biển, km	S , ‰	S_{max} , ‰
1	Ngọc Diêm	Thái Bình	1964-1970	40	0,022	0,25
2	Cống Rõ	»	1964-73, 80	26	0,835	17,5
3	Đông Xuyên	»	1964-1972	8	5,74	33,6
4	An Bài	Kinh Thầy	1963-71, 74-76	67	0,056	4,03
5	An Sơn	»	1965-69, 71-72	44	1,00	16,0
6	Cao Kênh	»	1963-64, 66-76	36	2,41	20,2
7	Cửa Cấm	»	1963-80	28	8,07	32,7
8	Bá Nha	Gù	1961-69, 72-79	43	0,017	0,59
9	Sông Mới	Sông Mới	1963-68	(27)	1,02	14,1
10	An Phú	Kinh Môn	1964-79	—	0,019	0,098
11	Quảng Đạt	Rạng	1963-65, 67-79	—	0,019	0,403
12	Trung Trang	Văn Úc	1963-76, 80	38	0,071	3,43
13	Kinh Khê	»	1968-77, 80	23	1,38	21,6
14	Kiến An	Lạch Tray	1963-73, 79-80	30	4,39	28,5
15	Ba Lạt	Hồng	1963-65, 68, 71-76	7	2,97	24,1
16	Quý Cao	Luộc	1964-68, 70-79	(28)	0,30	15,4
17	Phúc Khê	Trà Lý	1963-64, 68, 70, 76, 79	22	0,032	0,26
18	Ngũ Thôn	»	1963-66, 68, 70-76, 79	15	0,642	22,7
19	Đình Cự	»	1963-68, 70, 79	7	4,38	31,2
20	Cống Hệ	Hóa	1963-66, 68, 79	11	0,096	2,67
21	Vân Am	Hóa	1963-65, 71-76	8	0,417	25,5
22	Hà Lan	Ngô Đồng	1964-68	4	11,7	34,4
23	Đương Liễu	Lân	1963-66, 71, 79	—	0,383	11,5
24	Liễu Đề	Ninh Cơ	1963-64, 66-68, 71, 72	27	0,350	14,3
25	Phúc Lễ	»	1963-68, 71-72	7	9,98	31,8
26	Chất Thành	Đáy	1963-68	16	0,078	5,63
27	Kim Đài	»	1964-68	9	1,25	13,8
28	Như Tân	»	1964-68, 71-72	5	2,02	22,3

mặn và trên từng đoạn sông, giá trị k càng lớn thì mức độ giảm của độ mặn càng tăng, nói một cách khác, khi con mặn có k nhỏ thì tiến vào sông xa hơn con mặn có k lớn.

Nhìn chung, trừ một số đoạn sông ra, giá trị k của độ mặn trung bình mùa cạn thường lớn hơn giá trị k của độ mặn lớn nhất; trên các đoạn sông xa biển có giá trị k thường lớn hơn giá trị k của đoạn sông gần biển; tức là mức độ pha loãng của độ mặn nước sông ở đoạn xa biển tương đối mạnh hơn so với đoạn sông gần biển.

Căn cứ vào quan hệ $lg\bar{S} = f(X)$ và $lgS_{max} = f(x)$ cũng như kết quả tính toán thống số k nói trên, đã sơ bộ xác định được độ dài truyền mặn của độ mặn trung bình và lớn nhất trên các sông (bảng 4).

Trong hình 2 là sơ đồ ranh giới mặn của độ mặn 1‰ và 4‰ trong các sông ở ĐBSH. Từ hình này và bảng 4 cho thấy độ dài truyền mặn của độ mặn lớn nhất lớn hơn độ dài truyền mặn của độ mặn trung bình mùa cạn tới 1,5—3 lần. Do lượng nước thượng nguồn chảy về trong tháng III thường nhỏ nhất so với các tháng khác trong mùa cạn, nên độ dài truyền mặn của độ mặn trung bình tháng III lớn hơn độ dài truyền mặn của độ mặn trung bình mùa cạn.

Do điều kiện thủy văn, thủy lực cũng như độ lớn của thủy triều ở cửa sông của các sông khác nhau, nên độ dài xâm nhập mặn trong các sông cũng khác nhau. Mặn truyền vào sông Kinh Thầy xa nhất và vào sông Đáy gần nhất.

Bảng 3 - Thống số k của các đoạn sông

Sông	Đoạn sông	Khoảng cách, km	Thống số k tương ứng với độ mặn	
			\bar{S}	S_{max}
Kinh Thầy	Cửa Cấm - Cao Kênh	8	0,15	0,06
	Cao Kênh - An Sơn	8	0,12	0,03
Thái Bình	An Sơn - An Bài	23	0,12	0,06
	Đông Xuyên - Cống Rõ	18	0,11	0,04
Vân Úc	Cống Rõ - Ngọc Diêm	14	0,26	0,30
Trà Lý	Trung Trang - Kinh Khê	15	0,20	0,12
	Đình Cư - Ngũ Thôn	8	0,24	0,04
Ninh Cơ	Ngũ Thôn - Phúc Khê	7	0,43	0,64
	Phúc Lễ - Liễu Đề	19	0,18	0,04
Đáy	Như Tân - Kim Đài	4	0,12	0,12
	Kim Đài - Chất Thành	7	0,40	0,13

Để sơ bộ nhận định về sự ảnh hưởng của lượng nước thượng nguồn và độ lớn của thủy triều đối với độ dài truyền mặn trong sông, trong bảng 5 đưa ra kết quả tính toán độ dài truyền mặn trong một số năm trên các sông.

Bảng 4 — Độ dài truyền mặn của độ mặn 1‰ và 4‰ trên các sông.

Số thứ tự	Sông	Độ dài truyền mặn (km) tương ứng với độ mặn					
		Trung bình mùa cạn		Trung bình tháng III		Lớn nhất	
		1‰	4‰	1‰	4‰	1‰	4‰
1	Kinh Thầy	44,0	33,5	48,0	35,5	97,0	69,5
2	Vân Úc	23,5	15,7	—	—	48,5	36,5
3	Thái Bình	24,5	11,5	23,0	11,4	35,5	31,0
4	Trà Lý	13,0	7,5	14,0	8,6	17,6	13,5
5	Đáy	8,4	6,3	10,4	2,5	29,0	18,4

Bảng 5 — Độ dài truyền mặn của độ mặn trung bình tháng III trên các sông

Năm	Lưu lượng nước thượng nguồn		Mực nước đỉnh triều trung bình ở trạm gần cửa sông		Độ dài truyền mặn (km) tương ứng với độ mặn trung bình tháng III	
	Trạm	m ³ /s	Trạm	cm	1‰	4‰
1	2	3	4	5	6	7
Sông Kinh Thầy						
1966	Linh Xá	52,0	Cửa Cấm	307	54,5	41,0
1968	»	124	»	294	39,0	32,5
1969	»	46,1	»	301	40,5	36,5
1970	»	48,8	»	311	—	37,0
Sông Thái Bình						
1965	Thượng Cát	114	Đông Xuyên	115	23,0	11,4
1966	»	95,3	»	119	25,5	11,5
1968	»	204	»	97	8,0	—
Sông Trà Lý						
1966	Quyết Chiến	79,5	Định Cư	96	16,0	10,4
1968	»	102	»	68	9,7	6,5
1970	»	55,9	»	98	13,2	9,7
Sông Đáy						
1965	Nam Định	245	Như Tân	128	11,0	4,5
1966	»	—	»	96	13,2	6,0
1968	»	301	»	75	7,0	2,5

Từ số liệu trong bảng 5 có thể sơ bộ nhận thấy rằng độ dài truyền mặn lớn, tức mặn truyền xa vào sông xảy ra trong trường hợp lượng nước thượng nguồn chảy về nhỏ và độ lớn của thủy triều ngoài biển lớn; ngược lại, trong trường hợp lượng nước thượng nguồn lớn, độ lớn của thủy triều nhỏ thì mặn cũng như triều truyền vào sông không xa. Tuy vậy, ngoài hai yếu tố trên, điều kiện thủy lực và địa hình cũng ảnh hưởng đến khả năng mặn truyền vào sông.

Cần chỉ ra rằng, do hai bên bờ sông ở ĐBSH đều có đê nên ranh giới triều và mặn được xác định nói trên chỉ có ý nghĩa là ranh giới triều và mặn truyền trong sông. Do chưa có số liệu về quan trắc mặn ở nội đồng nên trong bài này cũng chưa đề cập đến khả năng truyền triều và mặn trong nội đồng. Đề thiết thực phục vụ cho phát triển sản xuất nông nghiệp ở ĐBSH, cần phải tổ chức quan trắc và nghiên cứu triều và mặn trong nội đồng. Mặt khác, sau khi công trình thủy điện Hòa Bình hoạt động, chế độ dòng chảy nước cũng như các yếu tố thủy văn khác ở ĐBSH sẽ chịu ảnh hưởng. Đề cung cấp nước tưới và cung cấp điện trong mùa cạn, lượng nước từ hồ chứa Hòa Bình tháo xuống hạ lưu sẽ tăng lên. Như vậy, độ dài triều và mặn truyền vào trong sông sẽ có thể bị giảm đi. Cần có kế hoạch tổ chức quan trắc, điều tra thu thập số liệu kịp thời để trên cơ sở đó đánh giá sự ảnh hưởng của hồ chứa Hòa Bình đối với tài nguyên nước nói riêng và môi trường sinh thái nói chung ở ĐBSH./.

MỘT SỐ Ý KIẾN ...

(Tiếp theo trang 19)

Từ thực tế quan trắc nông nghiệp ở Nghĩa Bình mấy vụ gần đây, chúng tôi muốn nêu lên một số vướng mắc mà chúng tôi đang gặp phải trong lúc tiếp xúc với một số giống lúa mới và với cách canh tác hiện nay. Mong rằng tất cả các bạn đồng ngành tham khảo để giúp chúng tôi giải quyết những vướng mắc trên, đồng thời đề ra qui phạm phù hợp với sản xuất nông nghiệp hiện nay trên phạm vi cả nước, nhất là lúa sạ đang là mũi nhọn về kỹ thuật ở miền Nam. Mặt khác, trong khi chưa có một qui phạm về lúa sạ thì việc làm báo hiệu của lúa sạ theo báo hiệu của lúa cấy như qui phạm cũ, theo chúng tôi nghĩ là không nên quá máy móc mà nên tôn trọng thực tiễn./.