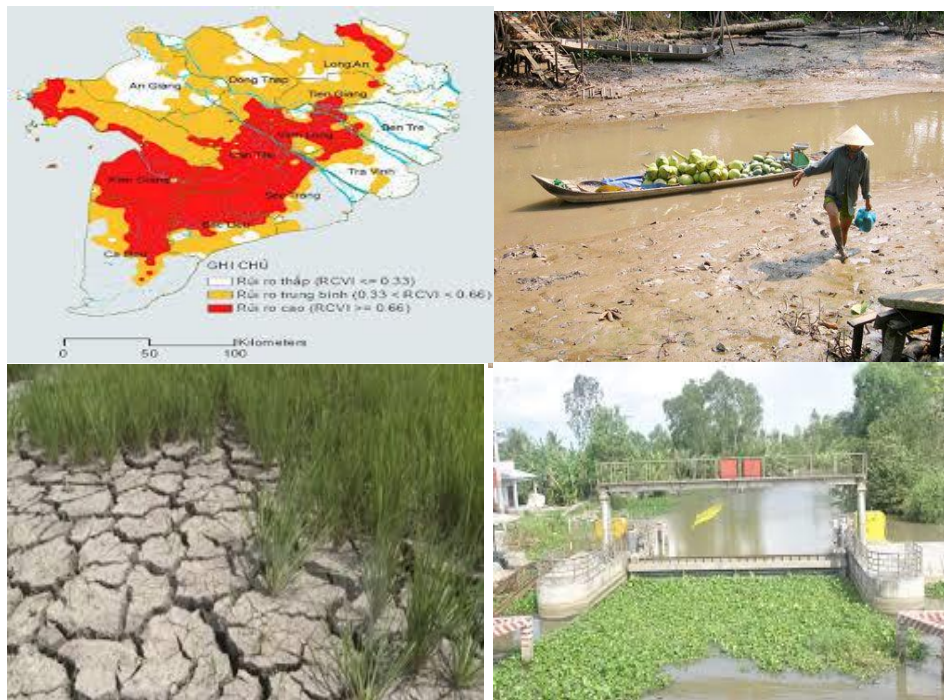


Tổng luận 2/2016

# XÂM NHẬP MẶN TẠI ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG: NGUYÊN NHÂN, TÁC ĐỘNG VÀ CÁC GIẢI PHÁP ỨNG PHÓ



Hà Nội, tháng 2/2016

# CỤC THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA

**Địa chỉ:** 24, Lý Thường Kiệt, Hoàn Kiếm, Hà Nội. Tel: (04)38262718, Fax: (04)39349127

**Ban biên tập:** TS. Lê Xuân Định (*Trưởng ban*), KS. Nguyễn Mạnh Quân,  
ThS. Phùng Anh Tiến.

---

## MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
PHẦN I: TỔNG QUAN VỀ XÂM NHẬP MẶN	3
1. Khái niệm về xâm nhập mặn	3
2. Những yếu tố ảnh hưởng đến xâm nhập mặn	3
3. Diễn biến xâm nhập mặn tại Việt Nam	5
PHẦN II: XÂM NHẬP MẶN TẠI ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG (ĐBSCL)	5
1. Đặc điểm tự nhiên khu vực ĐBSCL	5
1.1. Vị trí địa lý	5
1.2. Điều kiện địa chất và địa hình	6
1.3. Mạng lưới sông ngòi, kênh rạch	6
1.4. Đặc điểm khí tượng thủy văn	9
1.5. Công trình khai thác sử dụng nước, kiểm soát lũ và triều, xâm nhập mặn ở ĐBSCL	13
2. Đặc điểm xâm nhập mặn ở ĐBSCL	14
2.1. Mạng lưới trạm đo độ mặn	14
2.2. Đặc điểm xâm nhập mặn ở các vùng thuộc ĐBSCL	16
3. Các yếu tố ảnh hưởng đến xâm nhập mặn ĐBSCL	20
3.1. Dòng chảy thượng nguồn và phân bố dòng chảy trên các sông thuộc ĐBSCL	20
3.2. Chế độ thủy triều ở ĐBSCL	22
3.3. Mưa và bốc hơi nội đồng	23
3.4. Khai thác, sử dụng nước	24
3.5. Quan hệ giữa xâm nhập mặn và các yếu tố ảnh hưởng	27
PHẦN III: CÁC GIẢI PHÁP ỨNG PHÓ VỚI XÂM NHẬP MẶN Ở ĐBSCL TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU	28
1. Những tác động của xâm nhập mặn ở ĐBSCL	28
2. Hệ thống công trình kiểm soát mặn ở ĐBSCL	30
2.1. Hệ thống kênh rạch đào dẫn nước tại ĐBSCL	30
2.2. Các công trình ngăn mặn lớn tại ĐBSCL	32
2.3. Các tác động của hệ thống công trình thủy lợi	34
3. Xâm nhập mặn và một số giải pháp ứng phó tại một số địa phương vùng ĐBSCL trong những năm gần đây	35
3.1. Tỉnh Kiên Giang	35
3.2. Tỉnh Bến Tre	35
3.3. Tỉnh Cà Mau	36
3.4. Tỉnh Sóc Trăng	36
4. Một số giải pháp ứng phó với xâm nhập mặn ở ĐBSCL trong điều kiện biến đổi khí hậu (BDKH)	39
4.1. Tăng cường quan trắc, giám sát, nâng cao năng lực dự báo mặn	39
4.2. Tăng cường hợp tác quốc tế với các nước trong Ủy hội Mê Công và Trung Quốc	40
4.3. Điều chỉnh quy hoạch tổng thể và sản xuất nông nghiệp cho khu vực	40
4.4. Lựa chọn cây trồng vật nuôi thích nghi với điều kiện khô hạn và môi trường nước mặn, nước lợ	42
4.5. Kện toàn hệ thống đê và thành lập nhiều khu tứ giác	42
4.6. Xây dựng và hoàn thiện hệ thống công trình giữ nước ngọt trong đồng bằng	42
4.7. Xây dựng đập ngầm	44
4.8. Xây dựng hệ thống đê biển, đê sông	45
4.9. Quản lý tổng hợp tài nguyên nước khu vực ĐBSCL và lưu vực sông Mê Công	45
KẾT LUẬN	46
TÀI LIỆU THAM KHẢO	48

## DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

<b>TT</b>	<b>Từ viết tắt</b>	<b>Nghĩa đầy đủ</b>
1.	BĐCM	Bán đảo Cà Mau
2.	BĐKH	Biến đổi khí hậu
3.	ĐBSCL	Đồng bằng sông Cửu Long
4.	ĐBSH	Đồng bằng sông Hồng
5.	ĐTM	Đồng Tháp Mười
6.	KTTV	Khí tượng thủy văn
7.	MRC	Ủy ban sông Mê Công
8.	QLPH	Quản Lộ - Phụng Hiệp
9.	TGLX	Tứ giác Long Xuyên
10.	TST	Tả sông Tiền
11.	Smax	Độ mặn lớn nhất

## LỜI GIỚI THIỆU

Sông Mê Công là con sông lớn thứ mười trên thế giới, bắt nguồn từ Tây Tạng ở độ cao 5.000 m, diện tích lưu vực 795.000 km<sup>2</sup>, chiều dài 4.880 km, chảy qua 6 quốc gia gồm Trung Quốc, Lào, Thái Lan, Myanmar, Campuchia và Việt Nam.

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) nằm ở cực nam của Tổ quốc, phía đông bắc giáp Thành phố Hồ Chí Minh, đông và nam giáp biển Đông, bắc giáp Campuchia, tây giáp biển Đông và vịnh Thái Lan, gồm: thành phố Cần Thơ và 12 tỉnh Long An, Tiền Giang, Bến Tre, Đồng Tháp, Vĩnh Long, Trà Vinh, Sóc Trăng, Hậu Giang, An Giang, Kiên Giang, Bạc Liêu, Cà Mau. Đây là một trong những đồng bằng lớn và phì nhiêu của khu vực Đông Nam Á và thế giới. ĐBSCL chịu tác động của hai khối nước lớn là sông Mê Công và thủy triều của biển, do đó chế độ thủy văn của khu vực khá phức tạp, vừa chịu ảnh hưởng của dòng chảy thượng lưu sông Mê Công, đồng thời chịu ảnh hưởng của thủy triều biển Đông và biển Tây.

Những năm gần đây, diễn biến xâm nhập mặn ở ĐBSCL phức tạp, bất thường, năm sớm năm muộn so với cùng kỳ nhiều năm. Năm 2011, xâm nhập mặn sớm hơn, từ giữa tháng 2, nhiều địa phương vùng ĐBSCL, Tây Nguyên đã phải đối phó với hạn hán và đặc biệt là tình trạng nước mặn xâm nhập. Tại một số tỉnh ven biển ĐBSCL, nước biển xâm nhập sâu vào các sông rạch khiến các dòng sông bị nhiễm mặn sớm, gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến đời sống người dân và hoạt động nông nghiệp. Đặc biệt, những tháng đầu năm 2016, diễn biến xâm nhập mặn tại ĐBSCL được đánh giá nặng nề nhất trong 100 năm qua và dự báo còn diễn biến xấu hơn trong những năm tiếp theo.

Theo Quyết định số 1397/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ về Quy hoạch phát triển thủy lợi ĐBSCL giai đoạn 2012 - 2020 và định hướng đến 2050 trong điều kiện biến đổi khí hậu, nước biển dâng đã đặt mục tiêu đến năm 2050 cần đảm bảo an toàn dân sinh, sản xuất, cơ sở hạ tầng cho khoảng 32 triệu dân và chủ động ứng phó với các tác động của biến đổi khí hậu như nước biển dâng, xâm nhập mặn.

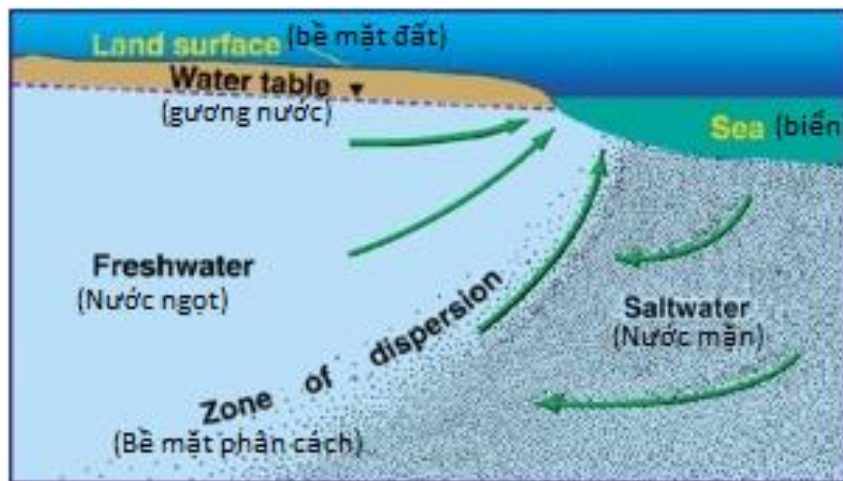
Để làm rõ thực trạng xâm nhập mặn và những giải pháp bền vững nhằm hạn chế xâm nhập mặn tại khu vực ĐBSCL nói riêng và tại các vùng cửa biển nói chung của Việt Nam, Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia xin trân trọng giới thiệu Tổng luận "**Xâm nhập mặn tại Đồng bằng sông Cửu Long: Nguyên nhân, tác động và các giải pháp ứng phó**".

**CỤC THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ  
CÔNG NGHỆ QUỐC GIA**

## PHẦN I: TỔNG QUAN VỀ XÂM NHẬP MẶN

### 1. Khái niệm về xâm nhập mặn

Nước ngọt là nguồn tài nguyên khan hiếm. Theo Tổ chức Khí tượng Thế giới, chỉ có 2,5% tổng lượng nước trên trái đất là nước ngọt, phần còn lại là nước mặn. Nguồn nước ngọt lớn nhất nằm dưới lòng đất và một phần nước mặt nằm rải rác ở nhiều khu vực trên thế giới. Nước ngầm được sử dụng rộng rãi để bổ sung cho nguồn nước mặt nhằm đáp ứng nhu cầu nước ngày càng tăng. Tuy nhiên, một trong những vấn đề đối với hệ thống nước ngầm ở những vùng ven biển chính là xâm nhập mặn. Xâm nhập mặn là quá trình thay thế nước ngọt trong các tầng chứa nước ở ven biển bằng nước mặn do sự dịch chuyển của khối nước mặn vào tầng nước ngọt (Hình 1). Xâm nhập mặn làm giảm nguồn nước ngọt dưới lòng đất ở các tầng chứa nước ven biển do cả hai quá trình tự nhiên và con người gây ra [14].



Hình 1. Sự dịch chuyển của khối nước mặn vào tầng nước ngọt

Nguồn: Theo EOE (2012)

Theo Trung tâm phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn: Xâm nhập mặn là hiện tượng nước mặn với nồng độ mặn bằng 4‰ xâm nhập sâu vào nội đồng khi xảy ra triều cường, nước biển dâng hoặc cạn kiệt nguồn nước ngọt [18].

Xâm nhập mặn là vấn đề nghiêm trọng đối với nhiều chính quyền địa phương, vấn đề này đã được nỗ lực giải quyết trong bối cảnh đang diễn ra biến đổi khí hậu như nước biển dâng, tăng nhiệt độ, khai thác nước ngầm quá mức để đáp ứng nhu cầu nước cho phát triển, những nguyên nhân này đang làm tăng nguy cơ xâm nhập mặn [15].

### 2. Những yếu tố ảnh hưởng đến xâm nhập mặn

Trong tự nhiên, bề mặt phân cách giữa nước ngọt và nước mặn hiếm khi ổn định (Hình

1). Quá trình bổ sung nước hoặc khai thác nguồn nước ngầm đều dẫn đến sự dịch chuyển bề mặt phân cách giữa nước ngọt và nước mặn từ vị trí này sang vị trí khác. Sự dịch chuyển đó có thể làm mực nước dâng lên hoặc hạ xuống tùy thuộc vào việc nước ngọt đổ vào tầng ngậm nước tăng hay giảm. Do đó, sự thay đổi lượng nước ngầm gây ảnh hưởng trực tiếp đến xâm nhập mặn. Tình trạng này sẽ tăng nhanh hơn nếu giảm bổ sung nước ngầm.

Những thay đổi do biến đổi khí hậu như lượng mưa và nhiệt độ, thay đổi mục đích sử dụng đất cũng có thể làm thay đổi đáng kể tốc độ bổ sung nước ngầm cho các hệ thống tầng ngậm nước, gây ảnh hưởng đến quá trình xâm nhập mặn [14].

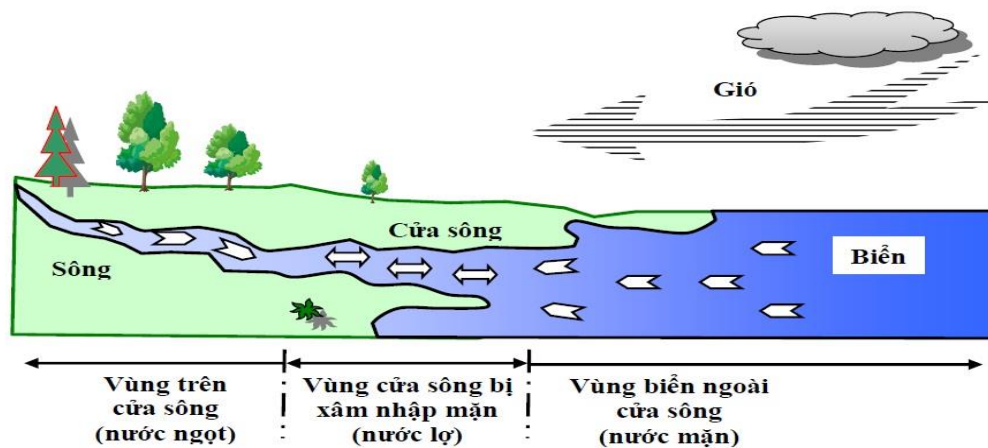
#### *Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu*

Biến đổi khí hậu có thể ảnh hưởng sâu sắc đến chu trình thủy văn thông qua thay đổi mô hình lượng mưa, lượng nước bốc hơi và độ ẩm của đất. Lượng mưa có thể tăng hoặc giảm và phân bố không đồng đều trên toàn cầu. Hiện tượng này sẽ làm thay đổi lượng nước ngầm được bổ sung, đồng thời thay đổi tốc độ xâm nhập mặn vào tầng ngậm nước ven biển. Vì vậy, thông tin về các tác động của biến đổi khí hậu ở địa phương hoặc khu vực, các quá trình thủy văn và tài nguyên nước ven biển trở nên rất quan trọng.

#### *Ảnh hưởng của quá trình thay đổi mục đích sử dụng đất*

Các hoạt động thay đổi mục đích sử dụng đất và quản lý đất cũng có thể làm thay đổi trực tiếp đến hệ thống thủy văn, chế độ bốc hơi nước và dòng chảy. Do đó, sử dụng đất cũng đóng vai trò quan trọng trong việc đánh giá nguồn nước ngầm [14].

Đối với các cửa sông tiếp giáp với biển, hiện tượng xâm nhập mặn từ biển vào các sông xảy ra khá phổ biến, đặc biệt vào mùa khô. Khi đó lượng nước từ sông đổ ra biển giảm, thủy triều từ biển sẽ mang nước mặn lấn sâu vào lòng sông làm cho nước sông bị nhiễm mặn (Hình 2). Nồng độ mặn sẽ giảm dần khi càng tiến sâu vào đồng bằng [1].



**Hình 2. Hiện tượng xâm nhập mặn từ biển vào lòng sông vùng cửa sông**

Nguồn: Theo Lê Anh Tuấn (2008) [1]

Mức độ xâm nhập mặn vào sâu trong nội đồng phụ thuộc vào nhiều yếu tố:

- Lượng nước từ thượng nguồn đổ về, lưu lượng càng giảm, nước mặn càng tiến sâu vào đất liền.
- Biên độ triều vùng cửa sông: vào giai đoạn triều cường, nước mặn càng lấn sâu vào.
- Địa hình: Địa hình bằng phẳng là yếu tố thuận lợi cho sự xâm nhập mặn.
- Các yếu tố khí tượng: Gió từ biển hướng vào đất liền, nhiệt độ cao, mưa ít, ... sẽ là tác nhân làm mặn lấn sâu vào nội địa.
- Hoạt động kinh tế của con người: Nhu cầu sử dụng nước ngọt vào mùa khô tăng sẽ làm giảm nguồn nước ngầm, làm tăng nguy cơ xâm nhập mặn [1].

### 3. Xâm nhập mặn tại Việt Nam

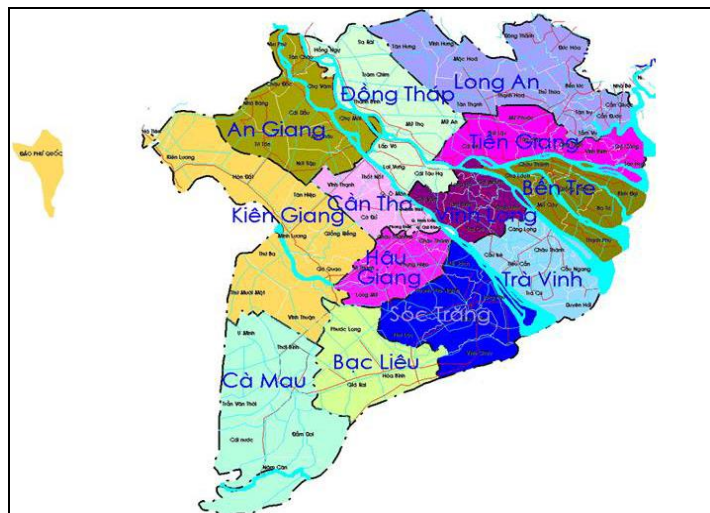
Việt Nam có trên 3000 km bờ biển, tập trung hàng triệu người sinh sống và khai thác các nguồn lợi từ biển. Xâm nhập mặn diễn ra tại hầu hết các địa phương ven biển, gây ảnh hưởng lớn đến hoạt động sản xuất và sinh hoạt của người dân, đặc biệt tại những cửa sông đổ ra biển. Hai đồng bằng rộng lớn của Việt Nam là Đồng bằng sông Hồng (ĐBSH) và Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là những nơi chịu ảnh hưởng lớn nhất của hiện tượng này. Nhiều giải pháp đã được đưa ra, phần nào hạn chế được tình trạng xâm nhập mặn nhưng trong bối cảnh biến đổi khí hậu diễn ra ngày càng phức tạp thì trong thời gian tới, hiện tượng xâm nhập mặn vẫn là mối đe dọa lớn đến đời sống các khu vực này, đặc biệt là khu vực ĐBSCL, vựa lương thực của cả nước.

## PHẦN II: XÂM NHẬP MẶN TẠI ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

### 1. Đặc điểm tự nhiên khu vực ĐBSCL

#### 1.1. Vị trí địa lý

Với diện tích lưu vực 795.000 km<sup>2</sup> và tổng lượng dòng chảy năm khoảng 507 km<sup>3</sup>, sông Mê Công là một trong những dòng sông lớn trên thế giới, xếp thứ 14 về tổng lượng dòng chảy năm và thứ 6 về chiều dài sông. Bắt nguồn từ độ cao trên 5.000 m so với mặt biển ở sườn phía tây bắc dãy núi Đương Cổ La thuộc địa phận huyện Tra Đa, tỉnh Thanh Hải, Trung Quốc. Sông chảy theo hướng Tây Bắc -



Hình 3. Sơ đồ vùng ĐBSCL

Nguồn: Theo Cục Quản lý Tài nguyên nước (2013) [12]

Đông Nam trên hành trình khoảng 4.880 km qua lãnh thổ của 6 nước là: Trung Quốc, Myanma, Lào, Thái Lan, Campuchia và Việt Nam rồi đổ ra Biển Đông [2]. Chiều dài sông chính nằm trong lãnh thổ Việt Nam là 230 km.

Từ hạ lưu Phnôm Pênh đến biển được coi là châu thổ sông Mê Công. ĐBSCL thuộc lãnh thổ Việt Nam là phần cuối giáp biển của đồng bằng châu thổ sông Mê Công, được giới hạn bởi vịnh Thái Lan ở phía Tây Nam, biển Đông ở phía Nam và Đông Nam, sông Vàm Cỏ Tây ở phía Đông Bắc và Campuchia ở phía Bắc, với diện tích 4 triệu ha, bao gồm địa phận của 13 tỉnh, thành là: Long An, Tiền Giang, Đồng Tháp, Trà Vinh, Hậu Giang, Sóc Trăng, Bến Tre, An Giang, Kiên Giang, Bạc Liêu, Cà Mau và TP. Cần Thơ, trong đó bao gồm một phần lưu vực sông Vàm Cỏ Tây trên địa phận tỉnh Long An.

### **1.2. Điều kiện địa chất và địa hình**

ĐBSCL là một miền trũng, được lấp đầy bằng trầm tích biển hoặc lục địa (sa thạch, diệp thạch, đá vôi,...) và các loại đá mácma hoặc phun trào (granit, diorit, riolit,...), hình thành tầng phù sa cổ. Cấu tạo của tầng trầm tích này gồm chủ yếu là thành phần hạt thô, từ 66 - 75% cát, trên 5% là sạn sỏi tròn cạnh và còn lại là sét ít dẻo có màu xám nhạt.

Từ đầu Holoxen, biển bắt đầu tiến chậm vào đồng bằng và vào giữa Holoxen, biển tiến vào đồng bằng mạnh nhất, đến tận Hà Tiên, Châu Đốc, Đồng Tháp Mười. Sau đó biển rút chậm để lại nhiều xác sò, ốc trên mặt đồng bằng, kể cả những giồng cát rải rác ở vùng ven biển Gò Công, Bến Tre, Sóc Trăng, Trà Vinh.

Song song với quá trình biển lùi, phù sa sông Mê Công bắt đầu quá trình bồi lấp các vùng trũng, lấn dần ra biển bởi lớp phù sa mới và tạo thành tam giác châu. Lớp phù sa mới gồm chủ yếu là đất sét có độ dẻo cao trương nở mạnh do có nhiều montmorillonit trên 51%, cát 46%, chất hữu cơ 2% và sạn.

Độ dày của lớp phù sa mới tăng dần theo chiều Bắc - Nam và từ đất liền ra biển: vài mét ở gần TP Hồ Chí Minh, 20 m ở Long An, 70 m ở Mỹ Tho, 110 m ở Bạc Liêu, 200 - 260 m ở Cà Mau - Năm Căn.

Như vậy, ĐBSCL được hình thành qua một quá trình địa chất lâu dài, chủ yếu do phù sa sông Mê Công bồi đắp. ĐBSCL khá bằng phẳng, có độ cao thấp, không quá 2 m. Trên bề mặt xuất hiện các giồng đất ven sông và cồn cát ven biển tương đối cao. Trong đồng bằng cũng hình thành 2 vùng trũng lớn là Đồng Tháp Mười và Tứ giác Long Xuyên.

### **1.3. Mạng lưới sông ngòi, kênh rạch**

Từ hạ lưu cửa sông Tôn Lê Sáp trên địa phận Campuchia, sông Mê Công tách thành hai nhánh: nhánh phía Đông được gọi là sông Mê Công và nhánh phía Tây được gọi là sông Bassac. Hai nhánh sông này chảy vào lãnh thổ Việt Nam với tên gọi tương ứng là sông Tiền và sông Hậu. Khi chảy qua ĐBSCL, hai sông này tách thành một số nhánh để chảy ra biển Đông.

Sông Tiền chảy qua Tân Châu, Sa Đéc, và sau khi chảy qua Mỹ Thuận thì tách thành 2 nhánh: Nhánh phía Đông vẫn có tên là sông Tiền, nhánh phía Tây được gọi là sông Cổ



Chiên. Sau đó, khi chảy đến Tân Tây (huyện Châu Thành, tỉnh Bến Tre) sông Tiền lại có một nhánh là sông Hàm Luông và chảy đến Cồn Dơi (xã Phú Đức, Châu Thành, Bến Tre) có phân lưu là sông Ba Lai; sau khi chảy qua TP. Mỹ Tho, sông Tiền lại tách thành hai nhánh: Sông Cửa Tiểu ở phía Đông đổ ra biển tại cửa Tiểu và sông Mỹ Tho ở phía Tây (ranh giới giữa hai tỉnh Bến Tre và Tiền Giang) đổ ra biển tại cửa Đại. Sông Hàm Luông chảy xuyên qua tỉnh Bến Tre rồi đổ ra biển Đông tại cửa Hàm Luông; còn sông Ba Lai chảy ra biển tại cửa Ba Lai. Sông Cổ Chiên trước khi chảy ra biển trên địa phận tỉnh Trà Vinh tách thành hai nhánh: Nhánh phía Đông (ranh giới giữa hai tỉnh Bến Tre và Trà Vinh) chảy ra biển tại cửa Cổ Chiên, nhánh phía Tây chảy ra biển tại cửa Cung Hầu.

Sông Hậu chảy qua Châu Đốc, Long Xuyên (trên địa phận tỉnh An Giang), Cần Thơ, Vĩnh Long (Trà Ôn), trước khi chảy ra biển thì tách thành hai nhánh: Nhánh phía Đông (ranh giới giữa hai tỉnh Trà Vinh và Sóc Trăng) chảy ra biển Đông tại cửa Định An, nhánh phía Tây chảy trên địa phận tỉnh Sóc Trăng rồi chảy ra biển tại cửa Trần Đề.

Sông Vàm Nao chảy theo hướng Đông Bắc - Tây Nam dài khoảng 7 km, rộng từ 400 - 700 m, nối sông Tiền và sông Hậu tại phía bắc huyện Chợ Mới, cách Long Xuyên 30 km, đóng vai trò chuyển nước từ sông Tiền sang sông Hậu.

Như vậy, sông Tiền và sông Hậu chảy qua địa phận các tỉnh: Đồng Tháp, Tiền Giang, Bến Tre, An Giang, TP. Cần Thơ, Vĩnh Long, Trà Vinh, Hậu Giang, Sóc Trăng và Bạc Liêu; chảy ra biển Đông tại các cửa: Tiểu, Đại, Ba Lai, Hàm Luông, Cổ Chiên, Cung Hầu, Định An và Trần Đề.

Ngoài sông Mê Công (được gọi là sông Cửu Long trên địa phận Việt Nam), còn có sông Vàm Cỏ - một nhánh lớn của hệ thống sông Đồng Nai. Sông Vàm Cỏ do hai nhánh chính hợp thành là sông Vàm Cỏ Tây và Vàm Cỏ Đông (cả hai đều bắt nguồn từ tỉnh Prey Vieng-Campuchia. Diện tích lưu vực sông Vàm Cỏ khoảng 12.800 km<sup>2</sup>, trong đó có khoảng 6.820 km<sup>2</sup> trên lãnh thổ Campuchia [3].

*Ngoài ra, còn một số sông nội địa chảy vào sông Tiền, sông Hậu hay ra biển Đông, biển Tây:*

Sông Sở Thượng - Sở Hạ cũng bắt nguồn từ lãnh thổ Campuchia rồi chảy men theo biên giới Việt Nam - Campuchia, đổ vào sông Tiền ở hạ lưu Tân Châu.

Một số sông bắt nguồn từ phía Tây sông Hậu rồi chảy vào sông Hậu như các sông: Thốt Nốt, Ô Môn, Cần Thơ, Ba Láng... Sông Tà Keo và sông Châu Đốc bắt nguồn từ dãy Con Voi (Campuchia), chảy theo hướng Bắc - Nam và gặp nhau tại Mĩ Hội Đông (huyện Phú Châu) rồi đổ vào sông Hậu tại thị xã Châu Đốc, có chiều dài trong địa phận tỉnh An Giang là 28 km, độ rộng khoảng 200 - 300 m [4].

Một số sông, rạch nối liền sông Tiền với sông Hậu như kênh Vĩnh An, sông Vàm Nao, rạch Ông Chưởng, rạch Cái Tàu Thượng, kênh Muồng Kha,...

Một số sông bắt nguồn từ Bán đảo Cà Mau chảy ra biển Đông (Mỹ Thanh, Gành Hào, Bò Đề...) và biển Tây (Cái Lớn, Cái Bé, Ông Đốc, Bảy Hạp, Cửa Lớn...).

Đặc biệt, ở ĐBSCL còn có hệ thống các kênh rạch tự nhiên và nhân tạo dọc ngang, dày đặc, nối liền các sông và kênh rạch tạo thành mạng lưới đan xen có vai trò rất lớn trong việc tiêu thoát lũ, thau chua rửa mặn, bổ sung nguồn nước từ sông Tiền, sông Hậu cho vùng Đồng Tháp Mười (ĐTM), sông Vàm Cỏ, Tứ giác Long Xuyên (TGLX) và Bán đảo Cà Mau (BĐCM). Một số kênh rạch ở phía tả ngạn sông Tiền như: Trung Ương, Đông Điều, An Phong, Tháp Mười, rạch Cái Thượng, kênh 12. Một số kênh rạch chính ở trong TGLX đưa nước sông Hậu ra vịnh Thái Lan như: Vĩnh Tế, Tri Tôn, Ba Thê, Rạch Giá - Long Xuyên, Rạch Sỏi; một số kênh rạch ở BĐCM như: Hà Tiên, Xà Nô, Sông Tẽm, Gành Hào, Quán Lộ - Phụng Hiệp, Bạc Liêu - Cà Mau. Trong *Bảng 1* đưa ra một số kênh, rạch chính ở ĐBSCL. Toàn bộ sông ngòi, kênh rạch tạo thành mạng lưới dày đặc, chằng chịt với gần 40 sông kênh rạch liên tỉnh và gần 100 sông, kênh rạch nội tỉnh [5].

**Bảng 1. Một số kênh, rạch chính ở ĐBSCL**

TT	Tên kênh (Địa điểm)	Chiều dài (km)	Chiều rộng (m)	Độ sâu trung bình (m)
1	Kênh Xà No	40,9	45,0	4,5
2	Long Mỹ (Cần Thơ)	40,1	37,2	5,0
3	Quản Lộ - Phụng Hiệp	85,8	42,4	4,6
4	Long Phúc hợp (Santa)	42,2	26,0	3,2
5	Bạc Liêu - Co Co	19,2	28,5	4,5
6	Bạc Liêu - Cà Mau	64,7	31,0	5,0
7	Tam Sóc - Cái Trâu	14,7	14,5	3,7
8	Cái Lớn - Sông Trẹm	41,0	31,6	4,0
9	Phụng Hiệp - Sóc Trăng	28,2	27,9	4,3
10	Quản Lộ - Như Gia	16,7	26,6	4,6
11	Bạc Liêu - Quản Lộ - Ngạn Dừa	43,7	25,6	3,8
12	Vĩnh Mỹ - Phước Long	23,2	28,3	3,1
13	Sông Trẹm - Canh Đền 2 (Kiên Long - Phó Sinh)	21,8	26,5	4,0
14	Quản Lộ - Giá Rai (Phó Sinh - Giá Rai)	16,6	30,0	3,8
15	Sông Trẹm - Canh Đền 1 (Tân Long - Chu Chi)	33,5	36,8	3,9
16	Quản Lộ - Canh Đền (Chu Chi - Hộ Phòng)	21,2	30,4	4,7
17	Hộ Phòng - Gành Hào	17,8	26,2	4,0
18	Tắc Vân	09,3	25,5	3,3

Nguồn: Cục Quản lý Tài nguyên nước (2013) [12]

## 1.4. Đặc điểm khí tượng thủy văn

### 1.4.1. Mạng lưới trạm khí tượng thủy văn và tình hình số liệu

Mạng lưới trạm khí tượng thủy văn (KTTV) ở ĐBSCL được hình thành từ rất sớm và được phát triển qua từng thời kỳ. Từ đầu thế kỷ XX, một số trạm khí tượng đã được thành lập, như các trạm: Rạch Giá (1906), Sóc Trăng (1910), Bạc Liêu (1909), Châu Đốc (1911), Cà Mau (1910)... nhưng chỉ quan trắc lượng mưa và vào các thập niên 30 - 50 của thế kỷ XX, một số trạm mới quan trắc nhiệt độ không khí: Cần Thơ (1928), Bạc Liêu (1929), Cà Mau (1939); nhưng sau đó hầu hết các trạm ngừng hoạt động từ năm 1945 cho đến cuối thập niên 50, đầu thập niên 60 mới hoạt động trở lại [3]. Tính đến nay, trong mạng lưới trạm khí tượng thủy văn cơ bản ở ĐBSCL có 11 trạm khí tượng; 90 trạm đo mưa; 38 trạm thủy văn quan trắc mực nước; 5 trạm đo lưu lượng nước: Tân Châu, Mỹ Thuận trên sông Tiền, Châu Đốc, Cần Thơ trên sông Hậu và Vàm Nao trên sông Vàm Nao; 36 trạm đo mặn.

**Bảng 2. Danh sách các trạm Khí tượng chính ở ĐBSCL [12]**

TT	Tên trạm	Toạ độ		Độ cao trạm (m)	Hạng	Thời gian bắt đầu quan trắc
		Kinh độ	Vĩ độ			
1	Mộc Hoá	105°56'	10°47'	1,858	II	1/10/1977
2	Ba Tri	106°36'	10°03'	0,883	II	10/1977
3	Càng Long	106°12'	09°59'	1,563	II	1/1/1978
4	Mỹ Tho	106°24'	10°21'	1,244	II	1976
5	Cần Thơ	105°46'	10°02'	1,02	I	1/7/1976
6	Sóc Trăng	105°58'	09°36'	2,263	II	5/1978
7	Cao Lãnh	105°38'	10°28'	1,811	II	1/1/1978
8	Rạch Giá	105°04'	10°00'	0,79	I	01/1979
9	Châu Đốc	105°08'	10°42'	4,211	II	1/12/1978
10	Bạc Liêu	105°43'	09°17'	1,221	II	01/1980
11	Cà Mau	105°09'	09°11'	0,876	I	1/8/1978

*Nguồn: Theo Cục Quản lý Tài nguyên nước (2013) [12]*

Khí hậu ở ĐBSCL thuộc loại nhiệt đới ẩm, gió mùa cận xích đạo, nắng nhiều, quanh năm nhiệt độ cao và về cơ bản trong năm có hai mùa: mùa mưa kéo dài từ tháng 5 - 11; mùa khô từ tháng 12 - 4 năm sau. Sự tương phản về mưa ẩm giữa hai mùa rất sâu sắc.

- *Bức xạ*: bức xạ mặt trời khá dồi dào và tương đối ổn định, ít biến đổi trong năm và trong vùng. Bức xạ tổng cộng trung bình năm khoảng 150 Kcal/cm<sup>2</sup>. Cân bằng bức xạ trung bình năm khoảng 85 - 100 Kcal/cm<sup>2</sup> (Bảng 3).

**Bảng 3. Bức xạ tổng cộng trung bình năm (Kcal/cm<sup>2</sup>) [12]**

Trạm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
Cần Thơ	12,8	13,3	15,7	14,4	12,1	10,9	12,3	11,2	10,8	10,5	11,8	11,8	146,6

*Nguồn: Theo Cục Quản lý Tài nguyên nước (2013) [12]*

- *Nắng*: Số giờ nắng trung bình năm khoảng 2.400 - 2.800 giờ. Thời kỳ nhiều nắng nhất xuất hiện vào các tháng mùa đông - mùa khô (1 - 4) với số giờ nắng trung bình ngày từ 6 - 9 giờ; thời kỳ ít nắng nhất vào các tháng mùa hè - mùa mưa (6, 9), số giờ nắng trung bình trong ngày từ 4 - 7 giờ.

- *Nhiệt độ không khí*: Do nền bức xạ cao, địa hình bằng phẳng nên nhiệt độ không khí cao và phân bố tương đối đều trong vùng. Nhiệt độ không khí trung bình năm khoảng 27 - 28°C, ít biến đổi trong năm, tương đối thấp trong các tháng 12, 1 - 2 (24 - 27°C), tương đối cao trong mùa xuân hè (28 - 29°C).

Quá trình thay đổi của nhiệt độ trong năm có 2 đỉnh: đỉnh thứ nhất thường xuất hiện vào tháng 4, đỉnh thứ hai xuất hiện vào tháng 9 (hoặc 10). Nhiệt độ không khí cao nhất có thể tới trên 38-40°C; Nhiệt độ thấp nhất khoảng dưới (15 - 16)°C.

- *Độ ẩm không khí*: Độ ẩm tương đối của không khí trung bình năm khoảng 79 - 84%, cao trong mùa mưa 83 - 88% và thấp trong mùa khô 75 - 83% (xem Bảng 6); độ ẩm tương đối thấp nhất có thể dưới 30% (ví dụ 24% vào ngày 25/3/1958 tại Sóc Trăng, 21% vào ngày 29/4/1964 tại Cần Thơ...).

**Bảng 4. Nhiệt độ không khí trung bình tháng năm ở ĐBSCL**

Trạm	Nhiệt độ không khí trung bình tháng năm												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
Mộc Hóa	25,8	26,5	27,7	28,7	28,5	27,7	27,4	27,4	27,7	27,7	27,2	26,0	<b>27,4</b>
Châu Đốc	25,6	26,2	27,6	28,5	28,3	27,6	27,6	27,5	27,8	27,7	27,3	25,8	<b>27,3</b>
Cao Lãnh	25,4	26,3	27,7	28,8	28,3	27,5	27,4	27,2	27,5	27,5	27,1	25,6	<b>27,2</b>
Mỹ Tho	25,0	26,2	27,6	28,8	28,5	27,4	27	26,8	27,6	26,8	26,6	24,9	<b>26,9</b>
Cần Thơ	25,3	26,1	27,3	28,5	27,8	27,1	26,8	26,7	26,8	26,8	26,8	25,6	<b>26,8</b>
Rạch Giá	26,0	27,0	28,2	29,0	28,9	28,2	28,1	27,8	27,8	27,7	27,1	25,9	<b>27,6</b>
Càng Long	25,2	26	27,3	28,3	28,2	27,2	26,9	26,7	26,9	26,7	26,4	25,3	<b>26,8</b>
Sóc Trăng	25,1	25,9	27,2	28,4	28,0	27,3	27,1	27	26,9	26,8	26,4	25,6	<b>26,8</b>
Bạc Liêu	25,2	26,3	27,6	28,5	28,2	27,2	27,1	26,7	26,6	26,5	26,3	25,5	<b>26,8</b>
Cà Mau	25,1	25,8	26,8	27,9	27,7	27,3	27,1	27	26,9	26,7	26,3	25,5	<b>26,7</b>

*Nguồn: Theo Cục Quản lý Tài nguyên nước (2013) [12]*

- *Gió*: Do địa hình trong ĐBSCL tương đối bằng phẳng nên gió ít biến đổi giữa các khu vực, nhưng biến đổi theo mùa. Tốc độ gió trung bình năm khoảng 2,0 - 3,9m/s, tương đối lớn ở các khu vực ven biển; tốc độ gió lớn nhất có thể tới 25 - 30m/s xuất hiện trong các trận bão, lốc xoáy.

- *Bão*: ĐBSCL ít chịu ảnh hưởng của bão hàng năm. Tuy nhiên, trong một số năm (1997, 2006, 2007) đã xuất hiện bão ở vùng này, gây ra thiệt hại đáng kể về người và tài sản.

- *Mưa*: Lượng mưa năm trung bình thời kỳ nhiều năm biến đổi trong phạm vi từ khoảng 1.300 mm đến trên 2.500 mm, lớn ở vùng BDCM và nhỏ ở khu vực sông Tiền - sông Hậu,

giáp biên giới Việt Nam - Campuchia (Bảng 5).

**Bảng 5. Lượng mưa trung bình tháng, năm tại một số trạm ở ĐBSCL**

Tên trạm	Lượng mưa trung bình tháng, năm (mm)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
Ba Tri	6,7	3,7	9,5	38,5	194,6	232,4	241,8	209,3	216,6	318,6	91,9	37,7	<b>1601</b>
Càng Long	4,4	3,4	17,3	55,2	178,0	204,0	238,7	235,9	228,6	305,3	126,6	47,5	<b>1645</b>
Mỹ Tho	6,0	1,4	7,9	49,5	172,0	214,1	195,8	208,3	215,3	260,7	109,3	40,4	<b>1481</b>
Cần Thơ	9,8	4,0	23,1	42,7	169,6	198,6	256,7	213,2	227,8	278,3	142,4	53,4	<b>1620</b>
Sóc Trăng	9,6	3,6	12,9	77,9	240,3	275,8	280,1	295,7	261,0	306,1	135,9	49,5	<b>1948</b>
Cao Lãnh	12,0	8,7	21,7	66,9	128,3	185,7	206,6	193,6	226,7	304,4	152,8	49,3	<b>1557</b>
Rạch Giá	13,0	14,6	41,3	85,5	241,7	295,8	392,5	335,8	273,3	297,5	182,6	56,6	<b>2230</b>
Châu Đốc	8,4	4,3	13,5	79,3	137,4	118,6	170,7	181,1	149,6	259,3	146,2	45,2	<b>1314</b>
Bạc Liêu	5,2	4,7	16,2	57,5	201,1	284,7	310,7	286,5	280,2	320,1	182,1	51,6	<b>2001</b>
Cà Mau	27,4	19,4	27,6	105,6	238,5	340,2	366,0	347,0	328,5	387,6	211,5	64,3	<b>2464</b>

Nguồn: Theo Cục Quản lý Tài nguyên nước (2013) [12]

Lượng mưa phân phối không đều trong năm. Mùa mưa hàng năm thường kéo dài từ tháng 5 đến tháng 11, mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau; lượng mưa mùa mưa chiếm khoảng 80-95%, còn lượng mưa trong mùa khô chỉ chiếm khoảng 5-20%.

Ba tháng liên tục có lượng mưa trung bình tháng lớn nhất thường xuất hiện vào các tháng 7-9, lượng mưa trong ba tháng này chiếm khoảng 40-60% lượng mưa năm. Ba tháng liên tục có lượng mưa trung bình tháng nhỏ nhất xuất hiện vào các tháng 1-3 với tổng lượng mưa thường dưới 10 mm, có thể tới 15-30 mm ở một số nơi.

#### 1.4.2. Đặc điểm thủy văn

Dòng chảy sông Mê Công được cung cấp bởi hai nguồn chính là tuyết tan ở thượng lưu và mưa ở hạ lưu. Tỷ lệ đóng góp dòng chảy thượng - hạ lưu là 18% - 82%, trong khi tỷ lệ diện tích là 25%-75%. Tuyết tan vào Xuân - Hè là nguồn cung cấp đáng kể và khá ổn định cho dòng chảy cạn ở phần thượng lưu. Mưa biến đổi lớn theo năm và mùa, do vậy, dòng chảy hạ lưu có sự biến động nhiều hơn. Mưa lớn tập trung vào Hè - Thu, kế ngay sau mùa

tuyết tan.

Trạm thủy văn	F lưu vực (km <sup>2</sup> )	Tổng lượng dòng chảy năm (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )
Trung Quốc (Trạm Jinghong)		74
Chiang Sean (Tam giác vàng)	189.000	85
Luang Prabang	268.000	123
Vientiane	299.000	139
Nong Khai	302.000	142
Nakhon Phanom	373.000	224
Mukdahan	391.000	240
Pakse	545.000	306
Stung Treng	635.000	413
Kratie	646.000	416
Toàn lưu vực	795.000	500

**Bảng 6. Dòng chảy sông Mê Công tại các trạm trên dòng chính**

*Nguồn: MRCS (2005)*

Vào tháng 6, khi Mê Công bắt đầu có lũ thì nước từ sông chính theo Tôn Lê Sáp chảy ngược vào Biển Hồ. Thời gian chảy ngược duy trì cho đến tháng 10, khi lũ trên sông chính vượt qua đỉnh cao nhất trong năm. Từ tháng 10, 11, nước từ Biển Hồ bắt đầu chảy ra sông chính, bổ sung cho dòng chảy vào đồng bằng cuối mùa lũ và gần suốt cả mùa cạn.

Tam giác châu của lưu vực Mê Công được xác định từ Phnôm Pênh cho đến biển Đông, diện tích chừng 60.000 km<sup>2</sup>. Từ ngã tư Phnôm Pênh, sông Mê Công được chia thành hai nhánh đổ vào Việt Nam: Mê Công (tức sông Tiền) và Bassac (tức sông Hậu). Vào địa phận nước ta, sông Mê Công có tên gọi là sông Cửu Long, chảy ra biển bằng 9 cửa là Tiểu, Đại, Ba Lai, Hàm Luông, Cổ Chiên, Cung Hầu, Định An, Trần Đề và Bát Thát (Hậu Giang). Tuy nhiên, đến nay, quá trình bồi lắng vùng cửa sông đã làm biến mất cửa Bát Thát trên sông Hậu và ở cửa Ba Lai của sông Tiền cũng đã được xây công ngăn mặn. Các đặc điểm chính của vùng này là ngập lũ, chua phèn, xâm nhập mặn và thiếu nước ngọt trong mùa khô. Chế độ thủy văn ở ĐBSCL chịu tác động trực tiếp của dòng chảy thượng nguồn, chế độ triều biển Đông, một phần của triều biển Tây, cùng chế độ mưa trên toàn đồng bằng.

### **1.5. Công trình khai thác sử dụng nước, kiểm soát lũ và triều, xâm nhập mặn ở ĐBSCL**

Hệ thống công trình thủy lợi ở ĐBSCL được hình thành từ hàng trăm năm trước đây và được phát triển mạnh mẽ trong hơn 30 năm gần đây. Các công trình thủy lợi ở ĐBSCL có các nhiệm vụ tưới tiêu, cấp nước, kiểm soát lũ, kiểm soát mặn và triều cường:

- *Tưới tiêu, cấp nước*: Toàn ĐBSCL hiện có trên 15.000 km kênh trục và kênh cấp I, gần 27.000 km kênh cấp II, khoảng 50.000 kênh cấp III và nội đồng, 80 cống rộng trên 5 m (lớn nhất là cống - đập Láng Thè 100 m và cống - đập Ba Lai 84 m), trên 800 cống rộng 2 - 4 m và hàng vạn cống, bọng nhỏ, trên 1.000 trạm bơm điện lớn và vừa, hàng vạn máy bơm nhỏ để chủ động tưới tiêu.

- *Kiểm soát lũ*: Để kiểm soát lũ, hiện vùng ngập lũ ĐBSCL đã hình thành hệ thống đê và bờ bao với tổng chiều dài khoảng 13.000 km, trong đó có 7.000 km bờ bao chống lũ tháng 8 để bảo vệ lúa Hè - Thu. Ngoài ra còn có hơn 200 km đê bao giữ nước chống cháy cho các Vườn Quốc gia và rừng tràm sản xuất tập trung.

- *Kiểm soát mặn và triều cường*: Vùng ven biển ĐBSCL đã xây dựng 450 km đê biển, 1.290 km đê sông và khoảng 7.000 km bờ bao ven các kênh rạch nội đồng để ngăn mặn, triều cường và sóng bão cho vùng ven biển.

#### **1.5.1. Vùng Tả sông Tiền**

Hệ thống thủy lợi vùng Tả Sông Tiền (gồm các tỉnh Long An, Tiền Giang, Bến Tre và phần lớn tỉnh Đồng Tháp) bao gồm:

- Hệ thống kênh trục, cấp I: Toàn vùng Tả sông Tiền (TST) hiện có 45 kênh trục (chiều dài 1.068 km) và 343 kênh cấp I (chiều dài 3.116 km), rộng mặt từ 12 - 60 m và cao trình đáy từ (-2,5 m) đến (-4,0 m).

- Hệ thống kênh cấp II: Hệ thống kênh cấp II trong vùng TST khá dày đặc, với 2.187 kênh, tổng chiều dài 6.742 km, phân bố tương đối đều.

- Hệ thống cống: Do đặc thù của vùng, số lượng cống không nhiều và tập trung chủ yếu ở khu vực ảnh hưởng mặn như các dự án Bảo Định, Gò Công, Cần Giuộc, Thủ Thừa và vùng Nam Nguyễn Văn Tiếp, với nhiệm vụ chính là ngăn mặn, giữ ngọt, tưới tiêu.

- Trạm bơm: Trạm bơm điện quy mô lớn được xây dựng chủ yếu từ những năm 1978 - 1990, phân bố chủ yếu ở khu vực phía Nam kênh Nguyễn Văn Tiếp, với trên 50 trạm trên 2.000 m<sup>3</sup>/h, năng lực thiết kế tưới 35.420 ha, nhưng thực tế chỉ phát huy tưới được 7.350 ha, đạt tỷ lệ khoảng 20%.

#### **1.5.2. Vùng giữa sông Tiền sông Hậu**

Vùng giữa sông Tiền, sông Hậu bao gồm các tỉnh Vĩnh Long, Trà Vinh, một phần lớn tỉnh Đồng Tháp và An Giang. Đây là vùng có điều kiện thiên nhiên khá thuận lợi, với nguồn nước dồi dào được lấy trực tiếp từ cả 2 sông Tiền và Hậu, đất đai màu mỡ. Hiện tại, vùng giữa sông Tiền - sông Hậu (GSTSH) có hệ thống thủy lợi khá hoàn chỉnh, với 32 kênh

trục (chiều dài 1.039 km), 200 kênh cấp I (chiều dài 1.945 km), 1.072 kênh cấp II (chiều dài 3.363 km) và 24.773 kênh cấp III/nội đồng (chiều dài 21.853 km); 455 cống trung bình và lớn, 10.111 cống nhỏ và bọng; 494 trạm bơm điện quy mô vừa và nhỏ; 1.748 km bờ bao/đê bao kiểm soát lũ; 281 km đê sông - cửa sông và 133 km đê biển.

### *1.5.3. Vùng Tứ giác Long Xuyên*

Vùng TGLX là địa phận của tỉnh An Giang, một phần tỉnh Kiên Giang và TP Cần Thơ. Với sự đầu tư mạnh mẽ trong những năm gần đây, vùng TGLX đã hình thành một hệ thống thủy lợi tương đối hoàn chỉnh, bao gồm hệ thống kiểm soát lũ, cống ngăn mặn, hệ thống kênh trục, cấp I, cấp II (tưới, tiêu), hệ thống đê/bờ bao, hệ thống trạm bơm và hệ thống thủy lợi nội đồng. Đến nay, vùng TGLX có 64 kênh trục (chiều dài 1.056 km), 2.313 kênh cấp II và III (chiều dài 7.374 km), 38 cống trung bình và lớn, 1.915 cống nhỏ và bọng, 319 trạm bơm điện quy mô vừa, 4.485 km bờ bao/đê bao kiểm soát lũ và 63 km đê biển.

### *1.5.4. Vùng Bán đảo Cà Mau*

Là vùng nằm ở phía Nam kênh Cái Sắn và hữu ngạn sông Hậu, có tổng diện tích tự nhiên khoảng 17.215 km<sup>2</sup> bao gồm thành phố Cần Thơ, các tỉnh Hậu Giang, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau và phần phía Nam tỉnh Kiên Giang (gồm các huyện Giồng Riềng, An Biên, An Minh, Vĩnh Thuận, Gò Quao và các xã phía Nam các huyện Châu Thành, Tân Hiệp).

Đây là vùng có chế độ thủy văn, thổ nhưỡng phức tạp, nằm xa sông Hậu, chịu tác động của cả triều biển Đông lẫn biển Tây, đa dạng về cơ cấu và mô hình canh tác nông nghiệp và thủy sản, vì thế, hệ thống công trình thủy lợi trong vùng cũng phải giải quyết nhiều vấn đề phức tạp hơn so với các vùng khác, nhất là từ sau năm 2000 - vùng ven biển có sự chuyển đổi mạnh mẽ từ lúa sang nuôi trồng thủy sản trên quy mô lớn. Qua nhiều năm phát triển, hiện vùng BDCM có 36 kênh trục (chiều dài 633 km), 428 kênh cấp I (5.294 km), 3.297 kênh cấp II (chiều dài 13.689 km), 7.467 kênh cấp III và nội đồng (chiều dài 16.692 km), 322 cống lớn và trung bình, 244 km bờ bao kiểm soát lũ, 282 km đê biển.

## **2. Đặc điểm xâm nhập mặn ở ĐBSCL**

### **2.1. Mạng lưới trạm đo mặn**

Mạng lưới trạm đo mặn ở ĐBSCL bắt đầu hình thành từ thập niên 30, 40 của thế kỷ XX. Vào thời kỳ này, một số trạm đo mặn được bố trí dọc theo sông Tiền, sông Hậu và một số sông nhánh và kênh rạch chính; mỗi tuần đo 1 lần vào thứ hai với hai mẫu: 1 mẫu được lấy vào lúc đỉnh triều và 1 mẫu được lấy vào lúc chân triều; độ mặn được xác định bằng hóa chất.

Vào năm 1963-1965, để phục vụ cho tính toán xâm nhập bằng mô hình SOGREAH, đã tiến hành đo mặn tại 21 vị trí trên sông Cửu Long; mẫu mặn cũng được lấy mỗi tuần 1 lần vào các giờ: 8, 14, 17 hàng ngày; vị trí lấy mẫu ở gần bờ và cách mặt nước 0,4 m; độ mặn được xác định bằng hóa chất.



Vào năm 1973 - 1974, để phục vụ cho nghiên cứu xâm nhập mặn ở ĐBSCL của Đoàn Nghiên cứu phát triển ĐBSCL của Hà Lan, đã tổ chức đo mặn tương đối chi tiết tại 30 vị trí trên các sông chính, cứ 5 vị trí được đo đồng thời trong thời gian 2 - 3 ngày và cách 30 phút lấy một lần mẫu tại vị trí giữa sông hoặc 1/3 độ rộng sông ở 3 vị trí: Cách mặt nước 1 m, giữa độ sâu 0,5 h (h là độ sâu dòng nước và ở sát đáy).

Sau khi miền Nam được giải phóng, vào cuối thập niên 70 của thế kỷ XX, cùng với sự phát triển mạng lưới KTTV nói chung, mạng lưới trạm đo mặn đã được mở rộng trên toàn ĐBSCL với 75 trạm; chế độ đo chủ yếu là đo được đỉnh và chân mặn: đo liên tiếp 3 - 4 lần sau khi xuất hiện đỉnh và chân triều vào các kỳ triều cường và triều kém trong tháng; mười ngày mẫu mặn được đo một lần bằng máy HACH và được phân tích bằng nitrat bạc ( $AgNO_3$ ).

Từ năm 1995, trong mạng lưới mặn cơ bản do Tổng cục KTTV trước đây quản lý và hiện nay do Bộ NN&PTNT quản lý có trên 30 trạm (*Bảng 6 và Hình 7*). Ngoài ra còn có các trạm đo mặn do các ngành khác và địa phương xây dựng và tổ chức đo. Tại các trạm đo mặn thuộc lưới trạm cơ bản, tiến hành đo mặn theo chế độ đặc trưng vào các ngày triều cường và triều kém.

**Bảng 7. Danh sách trạm đo mặn trong vùng ĐBSCL**

TT	Tỉnh/ TP	Mã	Tên Trạm	Kinh Độ	Vĩ Độ	Tên Sông	Thời gian đo (tháng)					
							2	3	4	5	6	7
1	Long An	502	Tân An	106 ° 25 '	10 ° 31 '	Vàm Cỏ Tây	x	x	x	x	x	x
2		505	Bến Lức	106 ° 26 '	10 ° 38 '	Vàm Cỏ Đông	x	x	x	x	x	x
3		531	Cầu Nối	106 ° 35 '	10 ° 28 '	Vàm Cỏ	x	x	x	x	x	x
4	Tiền Giang	551	Mỹ Tho	106 ° 23 '	10 ° 21 '	Tiền	-	x	x	Hết mặn		
5		552	Hòa Bình	106 ° 35 '	10 ° 17 '	Cửa Tiểu	x	x	x	x	x	
6		553	Vàm Kênh	106 ° 44 '	10 ° 16 '	Cửa Tiểu	x	x	x	x	x	x
7		570	An Định	106 ° 26 '	10 ° 18 '	Mỹ Tho	x	x	x	Hết mặn		
8		573	Đồng Tâm	106 ° 20 '	10 ° 20 '	Tiền	-	x	x	Hết mặn		
9	Trà Vinh	602	Trà Vinh	106 ° 20 '	9 ° 58 '	Cổ Chiên	x	x	x	x	x	-
10		614	Hung Mỹ	106 ° 26 '	9 ° 52 '	Cổ Chiên	x	x	x	x	x	x
11		615	Trà Kha	106 ° 15 '	9 ° 38 '	Hậu	x	x	x	x	x	x
12		616	Cầu Quan	106 ° 7 '	9 ° 45 '	Hậu	x	x	x	x	Hết mặn	
13	Sóc Trăng	650	Thạnh Phú	105 ° 54 '	9 ° 30 '	K.Như Gia	x	x	x	x	x	x
14		652	Đại Ngãi	106 ° 0 '	9 ° 47 '	Hậu	x	x	x	x	x	x
15		655	Mỹ Thanh	106 ° 10 '	9 ° 25 '	Mỹ Thanh	x	x	x	x	x	x
16		657	Sóc Trăng	105 ° 58 '	9 ° 36 '	K.Maspero	x	x	x	x	x	x
17		672	Long Phú	106 ° 8 '	9 ° 36 '	Hậu	x	x	x	x	x	x

TT	Tỉnh/ TP	Mã	Tên Trạm	Kinh Độ	Vĩ Độ	Tên Sông	Thời gian đo (tháng)					
							2	3	4	5	6	7
18	Bến Tre	802	Bình Đại	106 ° 42 '	10 ° 10 '	Cửa Đại	x	x	x	x	x	x
19		803	Bến Trại	106 ° 31 '	9 ° 53 '	Cổ Chiên	x	x	x	x	x	x
20		805	An Thuận	106 ° 36 '	9 ° 58 '	Hàm Luông	x	x	x	x	x	x
21		809	Hương Mỹ	106 ° 23 '	9 ° 59 '	Cửa Cung Hầu	x	x	x	x	x	-
22		817	Sơn Đốc	106 ° 30 '	10 ° 02 '	Hàm Luông	x	x	x	x	x	-
23		818	Lộc Thuận	106 ° 36 '	10 ° 12'	Cửa Đại	x	x	x	x	x	x
24	Kiên Giang	851	Rạch Giá	105 ° 5 '	9 ° 59 '	Sông Kiên	x	x	x	x	x	x
25		853	Xẻo Rô	105 ° 5 '	9 ° 53 '	Cái Lớn	x	x	x	x	x	x
26		856	Gò Quao	105 ° 21 '	9 ° 44'	Cái Lớn	x	x	x	x	x	x
27		863	An Ninh	104 ° 57 '	9 ° 38 '	Cái Bé	x	x	x	x	x	x
28		881	Lũnh Quỳnh	104 ° 49 '	10 ° 10'	K.Lũnh Quỳnh	x	x	x	x	x	x
29	Bạc	902	Phước Long	105 ° 27 '	9 ° 26 '	K.Phụng Hiệp	x	x	x	x	x	x
30	Liêu	903	Gành Hào	105 ° 25 '	9 ° 00 '	Gành Hào	x	x	x	x	x	x
31	Cà	904	Cà Mau	105 ° 8 '	9 ° 10 '	Gành Hào	x	x	x	x	x	x
32	Mau	916	Sông Đốc	104 ° 50 '	9 ° 03 '	Sông Đốc	x	x	x	x	x	x

Nguồn: Theo Cục Quản lý Tài nguyên nước (2013) [12]

## 2.2. Đặc điểm xâm nhập mặn ở các vùng thuộc ĐBSCL

Do vị trí địa lý, ĐBSCL chịu ảnh hưởng của thủy triều từ cả biển Đông và biển Tây. Trong mùa cạn, khi lưu lượng nước ở thượng lưu đổ về giảm, thủy triều ảnh hưởng mạnh lên thượng lưu và hệ thống kênh rạch nội đồng, dẫn theo nước mặn xâm nhập sâu cả trên sông và nội đồng. Theo thống kê, có trên 50% diện tích ĐBSCL (39.330 km<sup>2</sup>) bị nhiễm mặn, gồm địa phận các tỉnh: Long An, Tiền Giang, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau và Kiên Giang. Trên cơ sở số liệu tại các trạm đo mặn và số liệu điều tra khảo sát mặn ở vùng cửa sông Tiền - sông Hậu (các tỉnh Tiền Giang, Bến Tre, Trà Vinh, và một phần Sóc Trăng), sông Vàm Cỏ (tỉnh Long An), vùng BĐCM (tỉnh Sóc Trăng, Bạc Liêu và Cà Mau) và vùng ven biển Tây (tỉnh Kiên Giang và một phần tỉnh Cà Mau), có thể chia ĐBSCL ra các vùng chịu ảnh hưởng của xâm nhập mặn như sau [6, 11, 17]:

### Vùng ven sông Vàm Cỏ thuộc địa phận tỉnh Long An

Hiện trạng xâm nhập mặn vùng hai sông Vàm Cỏ từ đầu mùa khô đến đầu tháng 3 (4/3/2016), độ mặn xuất hiện lớn nhất so với cùng kỳ năm 2015 tăng từ 4,7-7,4g/l, cụ thể một số trạm chính sau (Biểu đồ 1):

- Trên dòng sông chính Vàm Cỏ, tại trạm Cầu Nổi: độ mặn lớn nhất đạt 20,3g/l (ngày 9/2/2016); so với cùng kỳ năm 2015 (15,6g/l) tăng 4,7 g/l.

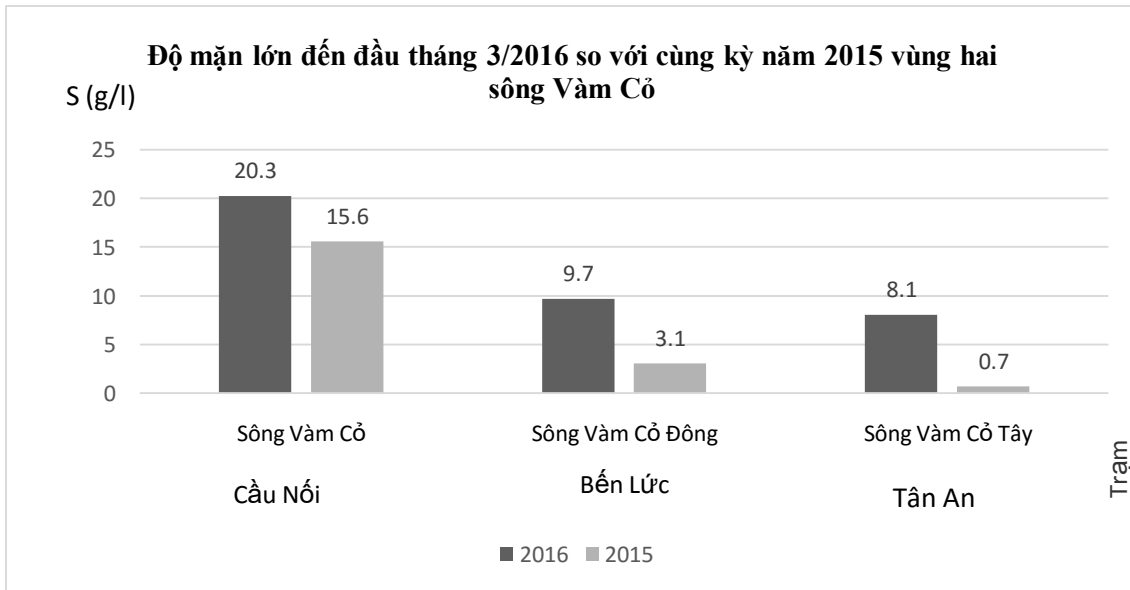
- Trên sông Vàm Cỏ Đông, tại trạm Bến Lức: độ mặn lớn nhất đạt 9,7 g/l (ngày

8/2/2016); so với cùng kỳ năm 2015 (3,1 g/l) tăng 6,6 g/l.

- Trên sông Vàm Cỏ Tây, tại trạm Tân An: độ mặn lớn nhất đạt 8,1 g/l (ngày 8/2/2016); so với cùng kỳ năm 2015 (0,7 g/l) tăng 7,4 g/l [17].

### ***Biểu đồ 1: Độ mặn lớn nhất đầu tháng 3/2016 so với cùng kỳ năm 2015***

#### *Vùng hai sông Vàm Cỏ*



*Nguồn: Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam (2016) [17]*

#### *Vùng các cửa sông Cửu Long*

Hiện tượng xâm nhập mặn vùng cửa sông Cửu Long từ đầu mùa khô đến đầu tháng 3 (ngày 4/3/2016), độ mặn xuất hiện lớn nhất so với cùng kỳ năm 2015 tăng từ 1,5 - 8,2 g/l.

Diễn biến độ mặn lớn nhất đến ngày 4/3/2016 so với cùng kỳ năm 2015 tại một số trạm chính thuộc vùng cửa sông Cửu Long như sau (*Biểu đồ 2*):

- Tại Vàm Kênh, trên sông Cửa Tiểu: Độ mặn lớn nhất đạt 23 g/l (ngày 24/2/2016) so với cùng kỳ năm 2015 (19,8 g/l) tăng 3,2 g/l.

- Tại Vàm Giồng, trên sông Cửa Tiểu: Độ mặn lớn nhất đạt 10g/l (ngày 24/2/2016); so với cùng kỳ năm 2015 (8,5 g/l) tăng 1,5 g/l.

- Tại Xuân Hòa, trên sông Cửa Tiểu: Độ mặn lớn nhất đạt 4,5 g/l (ngày 8/2/2016); so với cùng kỳ năm 2015 (3g/l) tăng 1,5 g/l.

- Tại Bình Đại, trên sông Cửa Đại: Độ mặn lớn nhất đạt 27 g/l (ngày 8/2/2016); so với cùng kỳ năm 2015 (24 g/l) tăng 3 g/l.

- Tại Lộc Thuận, trên sông Hàm Luông: Độ mặn lớn nhất đạt 31,3 g/l (ngày 28/2/2016);

so với cùng kỳ năm 2015 (28,6 g/l) tăng 2,9 g/l.

- Tại Sơn Đốc, trên sông Hàm Luông: Độ mặn lớn nhất đạt 22,3 g/l (ngày 28/2/2016); so với cùng kỳ năm 2015 (14,1 g/l) tăng 8,2 g/l.

- Tại Mỹ Hóa, trên sông Hàm Luông: Độ mặn lớn nhất đạt 10,6 g/l (Ngày 8/2/2016); so với cùng kỳ năm 2015 (5 g/l) tăng 5,6 g/l.

- Tại Hưng Mỹ, trên sông Cổ Chiên: Độ mặn lớn nhất đạt 19 g/l (ngày 9/2/2016); so với cùng kỳ năm 2015 (13,9 g/l) tăng 5,1 g/l.

- Tại Trà Vinh, trên sông Cổ Chiên: Độ mặn lớn nhất đạt 14,6 g/l (ngày 8/2/2016); so với cùng kỳ năm 2015 (11,1 g/l) tăng 4,6 g/l.

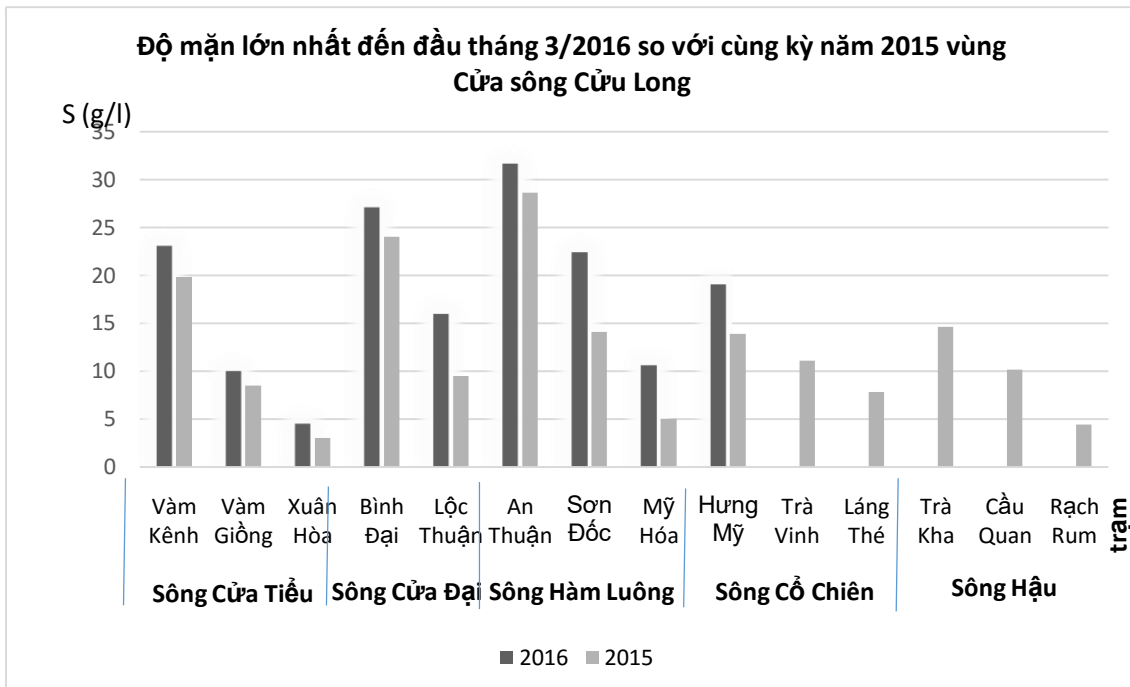
- Tại Láng Thè, trên sông Cổ Chiên: Độ mặn lớn nhất đạt 12,4 g/l (ngày 7/2/2016); so với cùng kỳ năm 2015 (7,8 g/l) tăng 4,6 g/l.

- Tại Trà Kha, trên sông Hậu: Độ mặn lớn nhất đạt 20,5 g/l (ngày 8/2/2016), so với cùng kỳ năm 2015 (14,6 g/l) tăng 5,9 g/l.

- Tại Cầu Quan, trên sông Hậu: Độ mặn lớn nhất đạt 16,5 g/l (ngày 8/2/2016); so với cùng kỳ năm 2015 (10,1 g/l) tăng 6,4 g/l.

- Tại Rùm Rạch, trên sông Hậu: Độ mặn lớn nhất đạt 7,2 g/l (ngày 8/2/2016); so với cùng kỳ năm 2015 (4,4 g/l) tăng 2,8 g/l [17].

**Biểu đồ 2: Độ mặn lớn nhất đầu tháng 3/2016 so với cùng kỳ năm 2015  
Vùng cửa sông Cửu Long**



Nguồn: Theo Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam (2016) [17]

### Vùng các cửa sông Tiền, sông Hậu

Mặn cũng theo thủy triều từ biển Đông xâm nhập vào trong sông. Độ mặn trung bình tháng và độ mặn lớn nhất trong năm thường xuất hiện trong tháng 3 hoặc tháng 4. Độ mặn cao nhất trong mỗi tháng và độ mặn lớn nhất trong thời gian quan trắc tại các vị trí khác nhau trên một dòng sông. Chiều dài xâm nhập của độ mặn 4‰ khoảng 50 - 57 km, trong đó sâu nhất trên nhánh cửa Tiểu - nhánh sông có tỉ lệ phân nước nhỏ nhất [12].

### Vùng ven biển Tây gồm tỉnh Kiên Giang và một phần tỉnh Cà Mau

Hiện tượng xâm nhập mặn khu vực ven biển Tây, trên sông Cái Lớn từ đầu mùa khô đến đầu tháng 3 (ngày 4/3/2016), độ mặn xuất hiện lớn nhất so với cùng kỳ năm 2015 tăng từ 4,8 - 7,6 g/l, trích lược một số trạm chính dưới đây (Biểu đồ 3):

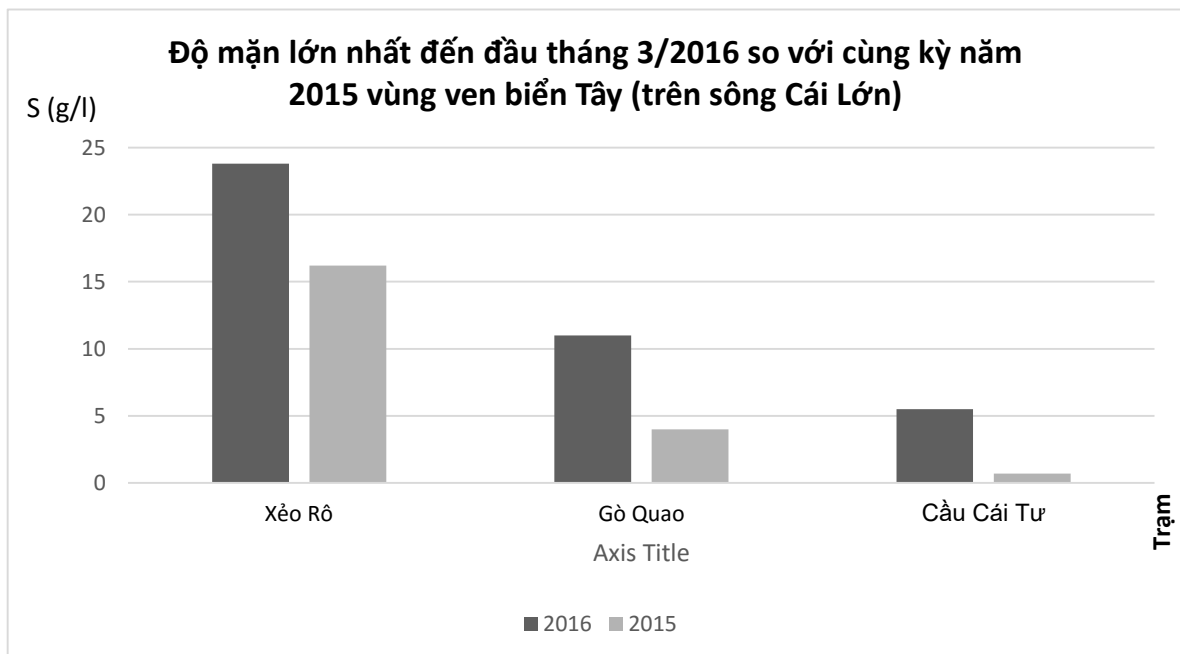
Tại Xẻo Rô, trên sông Cái Lớn: Độ mặn lớn nhất đạt 23,8 g/l (ngày 4/2/2016); so với cùng kỳ năm 2015 (16,2 g/l) tăng 7,6 g/l.

Tại Gò Quao, trên sông Cái Lớn: Độ mặn lớn nhất đạt 11 g/l (ngày 6/2/2016); so với cùng kỳ năm 2015 (4g/l) tăng 7 g/l.

Tại Cầu Cái Tư, trên sông Cái Lớn: Độ mặn lớn nhất đạt 5,5 g/l (ngày 7/2/2016); so với cùng kỳ năm 2015 (0,7 g/l) tăng 4,8 g/l [17].

### Biểu đồ 3: Độ mặn lớn nhất đầu tháng 3/2016 so với cùng kỳ năm 2015

#### Vùng ven biển Tây (trên sông Cái Lớn)



Nguồn: Theo Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam (2016) [17]

### *Vùng Bán đảo Cà Mau*

Đây là khu vực chịu ảnh hưởng của mặn theo thủy triều ở cả biển Tây và biển Đông. Mặn theo thủy triều biển Đông ngược sông Hậu và sông Mĩ Thanh ảnh hưởng trong phạm vi tỉnh Sóc Trăng; ngược sông Gành Hào ảnh hưởng tới thị xã Bạc Liêu trên kênh Cà Mau - Bạc Liêu, đến kênh Quán Lộ - Phụng Hiệp. Trên kênh Cà Mau - Bạc Liêu xuất hiện vùng giáp triều - mặn ở khu vực lân cận thị xã Bạc Liêu. Khi triều lên, nước chảy từ Bạc Liêu về phía sông Gành Hào.

Diễn biến mặn trong khu vực khá phức tạp, độ mặn lớn nhất trong thời kỳ quan trắc hầu như không xuất hiện đồng thời cùng một năm ở các vị trí khác nhau. Tuy nhiên, độ mặn trung bình tháng lớn nhất xuất hiện chủ yếu trong tháng 4 hoặc tháng 5 - chậm hơn so với các khu vực khác.

### **3. Các yếu tố ảnh hưởng đến xâm nhập mặn ĐBSCL**

#### ***3.1. Dòng chảy thượng nguồn và phân bố dòng chảy trên các sông thuộc ĐBSCL***

##### *3.1.1. Dòng chảy từ thượng lưu vào ĐBSCL*

Trong giai đoạn 1991-2012, tổng lưu lượng trong tháng 4 ( $\sum Q_{IV}$ ) của sông Mê Công chảy vào ĐBSCL (sông Tiền tại Tân Châu và sông Hậu tại Châu Đốc) nhỏ nhất là vào các năm 1993 (1.535 m<sup>3</sup>/s), 1995 (1.891 m<sup>3</sup>/s) và 1998 (1.819 m<sup>3</sup>/s) và đều là những năm khô hạn nặng do chịu ảnh hưởng của El Niño, nên độ mặn lớn nhất cũng phần lớn đều xuất hiện vào những năm này.

Theo số liệu từ 1993 đến 2012, dòng chảy sông Mê Công chảy vào ĐBSCL có xu thế tăng lên vào mùa cạn. Tuy nhiên, tỷ lệ giữa sông Tiền và sông Hậu cũng có thay đổi: Lưu lượng trung bình tháng vào mùa cạn các tháng 1, 2, 3 tại Tân Châu tăng lên, tuy nhiên xu thế tại Châu Đốc giảm. Đến tháng 4, 5 xu thế lưu lượng nước trung bình tháng tại Châu Đốc lại tăng.

Năm 2015, do ảnh hưởng của hiện tượng El-Nino nên mùa mưa đến trễ nhưng lại kết thúc sớm, tổng lượng mưa trên lưu vực thiếu hụt so với trung bình nhiều năm từ 20-50%. Vì vậy, mùa lũ năm 2015 thuộc năm lũ nhỏ dần, dẫn đến dòng chảy trong mùa khô từ thượng lưu chảy về ĐBSCL xuống ở mức cực thấp (ở mức lịch sử).

Hai yếu tố thượng lưu quan trọng đến nguồn nước, xâm nhập mặn ở ĐBSCL là lượng trữ trong Biển Hồ (Tonle Sap) và dòng chảy đến Kratie (đầu châu thổ Mekong). Hiện nay, vào giữa thời kỳ mùa khô nên dòng chảy thượng lưu chảy về ĐBSCL xuống thấp. Hiện trạng của hai yếu tố này trong mùa khô năm 2015-2016 như sau:

##### *- Chế độ nước ở Biển Hồ (Tonle Sap)*

Mực nước giữa mùa khô năm 2015-2016 ở trạm Prek Kdam (gần Biển Hồ) đầu tháng 3/2016 ở trạng thái cực thấp (trung bình khoảng 1,78m) so với những năm từ 1980-2013 và thấp hơn cùng kỳ năm 2014 - 2015 khoảng 0,95m.

### *- Dòng chảy trên dòng chính sông Mê Công*

Từ cuối tháng 1 đến đầu tháng 2/2016, dòng chảy từ thượng lưu về đồng bằng có sự gia tăng đột biến, tuy nhiên lưu lượng dòng chảy không duy trì mà giảm nhanh vào đầu tháng 3 [17].

#### *3.1.2. Phân phối dòng chảy giữa dòng chính và các phân lưu*

Sự phân phối lượng dòng chảy giữa sông Tiền và sông Hậu cũng như giữa các nhánh sông Tiền (sông Cửa Tiểu, sông Mỹ Tho, sông Ba Lai, sông Hàm Luông, sông Cổ Chiên) và giữa các nhánh sông Hậu (chảy ra cửa Định An và cửa Trần Đề) cũng ảnh hưởng đáng kể đến độ mặn tại các cửa sông này. Nhìn chung, độ mặn ở Cửa Tiểu (trạm Vàm Kênh), cửa Đại (trạm Bình Đại) cao hơn so với các cửa sông khác, chủ yếu là do lượng nước sông Cửu Long chảy về các cửa sông này ít hơn.

#### *3.1.3. Dòng chảy trên sông, kênh rạch nội đồng*

Mặn xâm nhập vào hệ thống sông, kênh rạch nội đồng phụ thuộc vào các yếu tố chính như: lượng nước ngọt từ thượng lưu truyền về, độ lớn của thủy triều, các yếu tố khí tượng (chủ yếu là mưa và bốc hơi), hoạt động kinh tế xã hội như công trình dẫn nước ngọt, hệ thống kênh rạch chuyển nước ngọt và hệ thống cống, đập ngăn mặn, lượng nước lấy từ sông ngòi, kênh rạch cho các nhu cầu, chủ yếu là cho tưới...

Trong mùa cạn, mực nước ở vùng ĐTM chịu ảnh hưởng triều biển Đông từ sông Tiền phía Tây, sông Vàm Cỏ Tây ở phía Đông và các kênh rạch phía Nam, trong đó từ sông Tiền chiếm ưu thế. Mực nước ở Tân Châu và Châu Đốc và mực nước nội đồng thường dao động đồng pha. Ảnh hưởng của triều đến mực nước có xu thế giảm dần từ phía sông Tiền sang phía sông Vàm Cỏ.

Vùng TGLX chịu ảnh hưởng triều đồng thời từ sông Hậu do triều biển Đông và từ kênh Rạch Giá - Hà Tiên do triều Biển Tây. Từ năm 2000 đến nay, diễn biến thủy văn mùa cạn vùng TGLX có nhiều thay đổi. Nguồn triều từ phía sông Hậu vào chiếm ưu thế, nguồn nước từ kênh Vĩnh Tế chuyển vào qua 7 cầu (từ Châu Đốc đến Nhà Bàng) đã thay đổi nhiều do chỉ còn có 2 đường vào là Tha La và Trà Sư. Do hệ thống công trình ngăn mặn hiện nay, triều biển Tây truyền vào chỉ còn thông qua các cửa Vàm Răng, cầu Rạch Giá 1, cầu Rạch Giá 2, cầu An Hòa và cầu Rạch Sỏi.

Ở vùng BĐCM, mạng lưới sông ngòi, kênh rạch chằng chịt. Trong đó có một số sông nội đồng tương đối lớn như sông: Cái Lớn, Cái Bé, Ông Đốc, Bảy Hạp, Cửa Lớn, Gành Hào và Mỹ Thanh, một số kênh, rạch tương đối lớn chảy theo hướng Đông Bắc - Tây Nam từ sông Hậu, sông Mỹ Thanh sang phía biển Tây như các kênh: Bạc Liêu - Cà Mau, Quản Lộ - Phụng Hiệp (QLPH), Xà Nô, Ô Môn, Cái Sắn... và một số kênh theo hướng Tây Bắc - Đông Nam như: Ngạn Dừa - Bạc Liêu, Phước Long - Vĩnh Mỹ, Làng Thứ Bảy - Canh Điền - Phố Sinh, Canh Điền - Hộ Phòng, kênh Cán Gáo - sông Tiêm - Sông Mỹ Thanh chảy trên địa phận tỉnh Sóc Trăng, chảy ra biển tại cửa Mỹ Thanh. Sông Gành Hào chảy trên địa phận tỉnh Cà Mau, đoạn hạ lưu là ranh giới hai tỉnh Bạc Liêu và Cà Mau, nối thông với một số

kênh rạch như kênh Đội Cương, kênh Xáng Cà Mau..., trong đó, kênh Đội Cương lại thông với sông Bảy Hạp. Ở phía tây nam sông Gành Hào có sông Bò Đề chảy trên địa phận huyện Năm Căn, Ngọc Hiển, nối với sông Cái Lớn chảy ra biển Tây. Kênh Quản Lộ - Phụng Hiệp từ TP. Cà Mau (kênh Quản Lộ) xuyên qua địa phận các tỉnh Bạc Liêu, Sóc Trăng và Hậu Giang, nối với sông Hậu bởi kênh Xáng Cái Con và kênh Xáng trên địa phận huyện Châu Thành tỉnh Hậu Giang.

Nguồn nước ngọt cung cấp cho bán đảo Cà Mau chủ yếu từ sông Hậu qua hệ thống kênh trục như: Quản Lộ - Phụng Hiệp, Lai Hiếu, Xà No, Ô Môn...

Mặn xâm nhập vào BĐCM mạnh nhất từ các cửa sông Mỹ Thanh, Gành Hào và yếu nhất từ sông Cái Lớn, Cái Bé. Các sông và kênh rạch trong BĐCM lại nối liền với nhau, nên ảnh hưởng triều và mặn rất phức tạp. Những năm qua, hệ thống cống ngăn mặn trên các kênh Tiếp Nhật, Quản Lộ - Phụng Hiệp được xây dựng và đi vào hoạt động đã hạn chế mặn từ biển Đông và biển Tây xâm nhập vào. Tuy nhiên, việc chuyển đổi cơ cấu sản xuất từ trồng lúa sang nuôi tôm lại làm cho diễn biến của mặn càng trở nên phức tạp hơn.

### **3.2. Chế độ thủy triều ở ĐBSCL**

ĐBSCL chịu ảnh hưởng của thủy triều từ biển Đông và biển Tây xâm nhập vào với chế độ triều khác nhau.

Triều từ biển Đông xâm nhập vào hệ thống sông ngòi, kênh, rạch nội đồng ở ĐBSCL qua cửa sông Vàm Cỏ, các cửa sông Tiền (cửa Tiểu, cửa Đại, cửa Ba Lai, cửa Hàm Luông, cửa Cỏ Chiên, và cửa Cung Hầu), cửa sông Hậu (cửa Định An, Cửa Trần Đề) và các cửa sông Mỹ Thanh, Gành Hào, Bò Đề.... Triều biển Đông truyền theo hệ thống sông đến tận lãnh thổ Campuchia.

Triều biển Đông xâm nhập vào BĐCM từ sông Hậu rồi qua các kênh, rạch trong bán đảo Cà Mau và các sông Mỹ Thanh, Gành Hào, Bò Đề... Trước khi có hệ thống công trình ngăn mặn từ biển Đông, triều từ biển Đông chiếm ưu thế ở phía Nam vùng Quản Lộ - Phụng Hiệp, tương tác giữa triều biển Đông qua sông Hậu vào các kênh rạch với triều biển Tây đã hình thành khu vực giao thoa trên địa phận tỉnh Kiên Giang và phần phía tây tỉnh Cà Mau với đặc điểm chân triều thấp, đỉnh triều cao, ảnh hưởng lớn đến khả năng chuyển nước ngọt từ sông Hậu vào hệ thống kênh, rạch nội đồng ở bán đảo Cà Mau trong mùa cạn và khả năng tiêu thoát lũ trong mùa mưa lũ, kéo dài thời gian ngập úng trong mùa mưa ở khu vực trung tâm bán đảo Cà Mau. Từ Long An đến Mũi Cà Mau, bán nhật triều không đều, biên độ khoảng 3-4m. Trong những ngày triều cường nếu xuất hiện gió sẽ làm gia tăng phạm vi xâm nhập mặn trên dòng chính và kênh rạch nội đồng.

Triều biển Tây xâm nhập vào vùng TGLX và bán đảo Cà Mau qua các cửa sông Cái Lớn, sông Cái Bé, sông Ông Đốc, sông Bảy Hạp, sông Cửa Lớn và các kênh, rạch trực tiếp chảy ra biển Tây, như các kênh Giang Thành, kênh Hà Tiên - Rạch Giá... Nước mặn từ biển Tây theo dòng triều truyền vào Tứ giác Long Xuyên qua các cửa Rạch Sỏi, Rạch Giá, Vàm Răng, Luỹnh Quỳnh, Vàm Rày, Tuần Thố, Kiên Lương... đổ vào kênh Rạch Giá - Hà



Tiên rồi theo các kênh Long Xuyên, Ba Thê, Mười Châu Phú, Tám Ngàn... xâm nhập vào nội đồng [7]. Ngoài ra, nước mặn cũng có thể xâm nhập theo 2 kênh lớn ở hai rìa của Tứ giác là kênh Cái Sắn và kênh Vĩnh Tế, đổ trực tiếp ra biển Tây. Từ Mũi Cà mau đến Hà Tiên, nhật triều không đều, biên độ khoảng 0,8m - 1,2m.

Nước mặn xâm nhập vào vùng bán đảo Cà Mau từ biển Đông và biển Tây: xâm nhập mặn từ biển Đông theo sông Hậu, sông Mỹ Thanh, sông Gành Hào; xâm nhập từ biển Tây qua các sông Ông Đốc, sông Cái Lớn, sông Cái Bé, kênh Rạch Sỏi.

Trong quá trình triều truyền vào các kênh rạch, mực nước đỉnh triều giảm dần nhưng chân triều lại được nâng cao dần; dao động triều tắt nhanh khi truyền vào kênh rạch các cấp.

Trong quá trình xâm nhập vào trong hệ thống sông ngòi, kênh rạch, dòng triều đồng thời cũng mang nước mặn từ biển vào. Do đó, thủy triều là một trong những yếu tố chính ảnh hưởng đến xâm nhập mặn. Quá trình truyền mặn vào sông cũng theo nhịp điệu của quá trình truyền triều. Tại một vị trí cố định, trong ngày thường có 2 đỉnh mặn và 2 chân mặn gần như đồng pha với sự biến đổi mực nước (thường đỉnh mặn xuất hiện chậm hơn mực nước đỉnh triều khoảng 1 - 2 giờ), độ mặn giảm dần khi vào sâu trong sông. Tại cửa sông, mặn cũng có chu kỳ hàng ngày, chu kỳ 15 ngày và chu kỳ hàng tháng tương tự như chu kỳ của thủy triều. Do ảnh hưởng bởi các yếu tố khí tượng, đặc biệt là gió Đông (gió chướng) trong tháng 2 - 3 nên mực nước đỉnh triều và bình quân gia tăng đến 20 - 30 cm, dẫn tới độ mặn cũng gia tăng theo.

Diễn biến trong ngày: Phần lớn ĐBSCL bị ảnh hưởng bởi triều biển Đông, nên ở vùng ven biển Đông, bao gồm hạ lưu các sông Vàm Cỏ, Tiền, Hậu, Mỹ Thanh và Gành Hào... chịu ảnh hưởng triều với chế độ bán nhật triều không đều. Trong ngày xuất hiện đỉnh mặn và chân mặn, tương ứng với hai đỉnh và chân triều, phần lớn đỉnh mặn xuất hiện trên sườn triều rút và chân mặn xuất hiện trên sườn triều lên. Ở vùng ven biển Tây, nơi chịu ảnh hưởng của triều biển Tây với chế độ nhật triều không đều là chính, bao gồm các tỉnh Kiên Giang, Cà Mau và một phần các tỉnh An Giang, Cần Thơ, Vĩnh Long, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu, trong ngày thường chỉ xuất hiện một đỉnh và một chân mặn, thời gian xuất hiện đỉnh và chân mặn cũng chậm hơn đỉnh và chân triều khoảng 2 - 3 giờ. Riêng khu vực đồng thời chịu ảnh hưởng của cả triều từ biển Đông và từ biển Tây, chế độ mặn rất phức tạp.

### **3.3. Mưa và bốc hơi nội đồng**

Ở ĐBSCL, mùa cạn thường trùng với mùa ít mưa, đây cũng là thời kỳ khống chế của gió mùa Đông - Bắc, kéo dài từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, khí hậu đặc trưng là khô, nóng và rất ít mưa. Mùa lũ trùng với mùa mưa, là thời kỳ khống chế của gió mùa Tây - Nam, kéo dài từ tháng 5-10, có khí hậu đặc trưng là nóng, ẩm và mưa nhiều. Khí hậu ở ĐBSCL là khí hậu nhiệt đới ẩm, gió mùa cận xích đạo, nắng nhiều, nhiệt độ cao quanh năm. Sự tương phản về mưa giữa mùa mưa và mùa khô rất sâu sắc.

Cũng như các vùng khác, mưa ở ĐBSCL biến đổi theo mùa: Mùa mưa hàng năm thường từ tháng 5 đến tháng 11, mùa khô - mùa mưa ít, kéo dài từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau.

Lượng mưa mùa mưa chiếm tới 90 - 95% tổng lượng mưa năm còn lượng mưa mùa khô chỉ chiếm khoảng 5 - 10 %, có năm liên tiếp nhiều tháng không có mưa, gây nên hạn hán nghiêm trọng. Lượng bốc hơi trong các tháng mùa khô cao hơn so với các tháng mùa mưa.

Mưa là nhân tố tạo nên lượng nước mặt (dòng chảy trong sông ngòi, kênh, rạch, đồng ruộng và ao hồ...), ngược lại, bốc hơi từ bề mặt đất và mặt nước tiêu hao nguồn nước mặt. Do đó, xu hướng ảnh hưởng của mưa và bốc hơi đến xâm nhập mặn là khác nhau. Trong những năm lượng mưa mùa khô dồi dào, nguồn sinh thủy lớn, lượng nước ngọt trong hệ thống kênh, rạch và đồng ruộng lớn sẽ hạn chế mặn xâm nhập vào trong hệ thống kênh, rạch nội đồng; còn bốc hơi lớn thì sẽ làm cạn kiệt nguồn nước ngọt, tạo điều kiện thuận lợi để mặn xâm nhập vào trong nội đồng.

### 3.4. Khai thác, sử dụng nước

Khai thác, sử dụng nước cho các nhu cầu nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản, sinh hoạt, công nghiệp, giao thông thủy... cũng ảnh hưởng đáng kể đến xâm nhập mặn, nhất là đối với các khu vực nội đồng.

Nước sông Tiền trong mùa khô cung cấp cho vùng ĐTM, bao gồm cả lưu vực sông Vàm Cỏ Tây qua hệ thống kênh như Trung Ương, Đồng Điền, An Phong, Tháp Mười, Nguyễn Văn Tiếp...; nguồn nước ngọt sông Hậu cung cấp cho vùng ven biển Tây và bán đảo Cà Mau qua hệ thống kênh nối từ sông Hậu như các kênh: Vĩnh Tế, Tri Tôn, Tám Ngàn, Ba Thê, Mạc Cần Dung, Long Xuyên, Rạch Sỏi - Vàm Cống - Cái Sắn, Quản Lộ - Phụng Hiệp... Một khối lượng nước ngọt khá lớn lấy từ sông Tiền, sông Hậu để cung cấp cho các vùng ĐTM, TGLX, BĐCM sẽ làm giảm lượng nước ngọt chảy về hạ lưu và do đó tạo điều kiện cho mặn xâm nhập vào trong sông sâu hơn.

Theo Trần Thanh Xuân [8], lượng nước ngọt cần cung cấp cho các nhu cầu tưới, lâm nghiệp, chăn nuôi sinh hoạt và công nghiệp trong vùng bán đảo Cà Mau là khá lớn, từ 3.715 m<sup>3</sup>/s trong năm 2005 tăng lên 4.480 m<sup>3</sup>/s vào năm 2015 và 4.745 m<sup>3</sup>/s vào năm 2020, trong đó tổng lưu lượng cần dùng trong 6 tháng mùa khô (các tháng 1-6) tương ứng khoảng 1.202 m<sup>3</sup>/s, 1.675 m<sup>3</sup>/s và 1.830 m<sup>3</sup>/s (Bảng 8). Ngoài ra, nhu cầu nước lợ cho nuôi trồng thủy sản cũng khá lớn, trung bình trong các tháng mùa khô (1 - 6) khoảng 118 - 486 m<sup>3</sup>/s cho mô hình nuôi tôm và trồng lúa. Nguồn nước ngọt để cung cấp cho vùng bán đảo Cà Mau chủ yếu là nước mặt từ sông Hậu, còn nước dưới đất ít.

**Bảng 8. Nhu cầu nước ngọt ở Bán đảo Cà Mau**

Giai đoạn	Nhu cầu nước ngọt (m <sup>3</sup> /s)												Toàn bộ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2005	311,6	290,9	159,2	201,4	111,1	127,8	75,7	44	23,5	13,4	100,8	250,2	3715
2015	525,3	338,3	215,5	241,1	229,7	125,2	128,6	82,5	24,2	36	121,2	397,2	4480
2020	605,9	389,7	213,5	243	240	137,8	143,5	90,6	34,2	47,5	147,1	432,4	4745

Nguồn: Theo Cục Quản lý Tài nguyên nước (2013) [12]

Ngoài ra, để tiêu thoát lũ, cung cấp nước ngọt, ngăn mặn, nhiều hệ thống công trình thủy lợi như kênh rạch, cống ngăn triều, ngăn mặn... đã được xây dựng. Các hệ thống kênh, rạch cấp nước từ sông Tiên, sông Hậu cho các vùng ĐTM, TGLX và BDCM góp phần ngọt hóa, đẩy mặn các vùng trên.

Vùng sông Vàm Cỏ: Do nước ngọt sau khi sử dụng cho ĐTM còn sang sông sông Vàm Cỏ Tây rất nhỏ, nên trong mùa khô, mặn xâm nhập sâu. Trước đây, vào tháng 4, độ mặn 4‰ lên đến Tuyên Nhơn, cách cửa sông gần 110 km. Sau năm 1985, các kênh trục trên ĐTM được cải tạo, trong đó có kênh Hồng Ngự nối sang sông Vàm Cỏ Tây, nên mặn trên sông Sông Vàm Cỏ Tây trong những năm sau 1985 có chiều hướng giảm. Tuy nhiên, từ năm 1990 trở đi, do sản xuất nông nghiệp vùng ĐTM tăng nhanh, diện tích cần tưới tháng 1, 2 tăng, đặc biệt là diện tích gieo trồng lúa Hè - Thu sớm vào cuối tháng 4, đầu tháng 5, khiến mặn trên sông Vàm Cỏ Tây những năm 1992 - 1993 diễn biến bất lợi. Năm 1993 ở Tuyên Nhơn, độ mặn 4‰ duy trì tới 50 ngày. Đặc biệt, mùa cạn năm 1998, tại Tuyên Nhơn xuất hiện độ mặn 10,3‰ và tại Mộc Hóa 5‰.

Trước năm 1986, mặn xâm nhập trên sông Vàm Cỏ Đông cũng giống như bên sông Vàm Cỏ Tây. Sau năm 1986, nhờ có lượng nước xả qua kênh Tây của hồ Dầu Tiếng và nước đổ về hệ thống tưới Tây Ninh, tình hình mặn được cải thiện rõ rệt. Tuy nhiên, nhu cầu dùng nước ngày càng gia tăng nên xu thế xâm nhập mặn nói chung vẫn tăng.

Theo Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam [9], các hệ thống cống ngăn mặn đã làm giảm đáng kể xâm nhập mặn từ biển vào nội đồng. Ở vùng BDCM, nguồn nước để ngọt hóa chủ yếu là hệ thống kênh lấy nước từ sông Hậu, trong đó đáng kể nhất là kênh QLPH, được xây dựng xong từ năm 1994, hệ thống cống ngăn mặn từ biển Đông được xây dựng từ Sóc Trăng đến Cà Mau, đã làm giảm đáng kể mặn xâm nhập vào BDCM. Vào những năm 1990-1992, khi chưa thực hiện dự án ngọt hóa QLPH thì vùng trung tâm BDCM rất ít nhận được nước ngọt từ sông Hậu dẫn vào. Về mùa khô, độ mặn ở vùng trung tâm Quản Lộ - Phụng Hiệp (QLPH) như Phước Long (Hồng Dân) có khi còn cao hơn cả độ mặn từ biển (trên 35‰). Hơn một nửa diện tích vùng BDCM gồm toàn bộ 2 tỉnh Bạc Liêu và Cà Mau, vùng U Minh Thượng (tỉnh Kiên Giang) và vùng Thạnh Phú - Thạnh Trị (tỉnh Sóc Trăng) bị nhiễm mặn ở mức cao. Hiện nay, 11/12 cống ngăn mặn chủ yếu của dự án ngọt hóa QLPH đã hoàn thành (trừ cống và âu thuyền Chắc Bông) có tác dụng lớn trong việc kiểm soát mặn cho một vùng rộng lớn. Tuy nhiên, vùng Nam Cà Mau vẫn bị ảnh hưởng mặn do quá xa vùng nước ngọt.

Vùng rìa phía Tây vùng TGLX nằm dọc theo kênh Rạch Giá - Hà Tiên, chịu ảnh hưởng trực tiếp mặn từ biển Tây. Trước đây, mặn theo dòng triều qua kênh kênh Rạch Giá - Hà Tiên truyền sâu vào TGLX từ 10 - 20 km. Hiện nay, nhờ một loạt cống tiêu lũ, ngăn mặn được xây dựng dọc bờ Biển Tây, khi triều đạt đỉnh, các cống tự động đóng lại, do vậy đã hạn chế tối đa mặn xâm nhập vào nội đồng, chỉ đủ để nuôi trồng thủy sản dải ven biển.

Vai trò của các cống ngăn mặn trong vùng được thể hiện như sau [3,10]:

*Trong giai đoạn 1994 - 2000:*

Lần lượt các cống ngăn mặn: Mỹ Phước, Cái Tràu, Thạnh Trị, Cầu Sập, Vĩnh Mỹ, Chủ

Chí, Mỹ Tú, Phó Sinh, Láng Trâm trên trục kênh Bạc Liêu - Cà Mau được xây dựng đã có tác dụng ngăn mặn từ biển Đông xâm nhập vào theo sông Mỹ Thanh. Do đó, độ mặn lớn nhất trong tháng 4 năm 2000 trên kênh Quản Lộ - Phụng Hiệp như sau: 0,2‰ tại Ngã Năm, 0,4‰ tại Ninh Quới, 1,0‰ tại Phước Long. Ranh giới mặn 4‰ tiến sâu quá phía tây bắc Sóc Trăng, đến năm 1997 đã lùi ra phía tây nam (qua ngã Năm trên kênh Quản Lộ - Phụng Hiệp), đến năm 1999 thì lùi về phía gần Cà Mau.

*Trong giai đoạn 2001 - 2008:*

Trong mùa khô năm 2001 do một số nơi chuyển đổi từ trồng lúa sang nuôi tôm, dẫn đến mặn xâm nhập sâu vào trong vùng: độ mặn cao nhất trong tháng 4 đạt 26,4‰ tại Phước Long, 7,4‰ tại Ninh Quới và 10,2‰ tại Hồng Dân. Từ năm 2002, mặn có xu thế xâm nhập sâu vào vùng được ngọt hóa, độ mặn lớn nhất năm 2004 đạt tới 0,9‰ tại Ngã Năm, 17,6‰ tại Ninh Quới.

Hệ thống công trình thủy lợi trong khu vực Quản Lộ - Phụng Hiệp được xây dựng với mục đích ban đầu là ngăn mặn nhằm ngọt hóa vùng bán đảo Cà Mau, phục vụ cho trồng lúa. Hàng loạt công ngăn mặn được xây dựng dọc theo tuyến quốc lộ 1A. Sau đó, do chuyển đổi cơ cấu sản xuất (trồng lúa và nuôi tôm), chức năng của các công này đã được chuyển đổi từ ngăn mặn sang kiểm soát mặn: Vào mùa khô, các công sẽ điều tiết nước mặn để đảm bảo cả hai nguồn nước ngọt và nước mặn.

Từ năm 2003, vùng Tiếp Nhật, Ba Rinh - Tà Liêm cũng được kiểm soát mặn để trồng lúa. Hàng năm từ tháng 3, độ mặn 1 - 4‰ có thể xâm nhập đến Sóc Trăng. Kênh Giá Rai - Vĩnh Phong được coi là ranh giới phân chia nước mặn và nước ngọt giữa tỉnh Sóc Trăng với phía Bắc tỉnh Bạc Liêu.

Số liệu đo mặn năm 2007 cho thấy, mặn có xu thế xâm nhập sâu vào vùng Quản Lộ - Phụng Hiệp. Độ mặn lớn nhất trong mùa khô năm 2007 đạt 17,7‰ tại Phước Long và 15,3‰ tại Ninh Quới. Thời gian độ mặn trên 4‰ kéo dài từ tháng 2 đến tháng 5 tại Phước Long nhưng tại Ninh Quới chỉ xuất hiện vào các tháng 2, 4 và 6. Kênh Cà Mau - Bạc Liêu với hệ thống công ngăn mặn dọc quốc lộ 1A được coi là ranh giới mặn ngọt chính, phân chia vùng mặn ven biển Bạc Liêu với vùng Quản Lộ - Phụng Hiệp. Vùng Nam bán đảo Cà Mau có độ mặn cao do điều tiết của các công lấy nước mặn để nuôi trồng thủy sản. Nói chung, mặn được kiểm soát ở khu vực Quản Lộ - Phụng Hiệp, còn các khu vực nuôi trồng thủy sản thì nước mặn do chính quyền địa phương quyết định.

Sau hơn 8 năm công đập Ba Lai đi vào vận hành khai thác, công trình đã tạo được hồ chứa nước ngọt phục vụ nhu cầu sản xuất, đời sống người dân. Về dân sinh, hồ chứa có 5 nhà máy nước: Tân Mỹ (Ba Tri); Thới Lai, Long Định, Trung Thành, Ba Lai (Bình Đại) cung cấp ổn định, phục vụ nhu cầu sinh hoạt cho hơn 15.300 hộ dân ở các huyện: Giồng Trôm, Ba Tri, Bình Đại. Công trình bước đầu phát huy hiệu quả tốt nhưng chưa được đầu tư đồng bộ nên hàng năm nước mặn vẫn xâm nhập sâu qua sông Giao Hòa, sông Bền Tre và một số sông nhỏ khác làm ảnh hưởng đến hồ chứa nước ngọt Ba Lai.

- Trong giai đoạn từ 2008 đến nay:

Trước hiện tượng xâm nhập mặn ngày càng phức tạp, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 84/2006/TTg ngày 19/4/2006 về việc phê duyệt “Điều chỉnh bổ sung Quy hoạch thủy lợi vùng ĐBSCL giai đoạn 2006-2010 và định hướng đến 2020” như là một trong các giải pháp để hạn chế XNM. Quyết định trên phân chia các công trình theo cấp quản lý gồm hai nhóm: (i) Nhóm do Bộ NN&PTNT quản lý gồm các công trình liên vùng, liên tỉnh với 14/79 công trình; (ii) Nhóm phân cấp cho địa phương quản lý nằm trong phạm vi từng tỉnh gồm 55/79 công trình. Nhiều công trình thủy lợi đã được xây dựng phần nào giúp các tỉnh giảm thiểu tác động XNM. Tuy vậy, do ảnh hưởng suy thoái kinh tế, một số công trình không kịp hoàn thiện do thiếu vốn dẫn đến không phát huy hết khả năng chống mặn, ví dụ dự án đê bao ngăn mặn Vị Thanh - Long Mỹ có chiều dài hơn 70km, đi qua địa phận TP Vị Thanh và huyện Long Mỹ, có tổng vốn đầu tư hơn 688 tỷ đồng từ nguồn vốn trái phiếu Chính phủ. Theo kế hoạch, dự án thực hiện từ năm 2009-2015 nhưng đến nay vẫn còn 30km chưa hoàn thành.

### **3.5. Quan hệ giữa xâm nhập mặn và các yếu tố ảnh hưởng**

Lượng nước ngọt từ thượng lưu chảy về có tác dụng pha loãng nước mặn theo triều từ biển truyền vào và do đó đẩy lùi mặn ra phía cửa sông. Chính vì vậy, những năm mặn xâm nhập sâu vào trong hệ thống sông, kênh rạch nội đồng ở ĐBSCL là những năm lượng nước sông Mê Công chảy vào ĐBSCL giảm đáng kể. Sự ảnh hưởng của chế độ dòng chảy đến xâm nhập mặn được thể hiện như sau:

- Do phụ thuộc vào chế độ dòng chảy nên chế độ mặn tại vùng cửa sông cũng biến đổi theo mùa trong năm: Vào mùa lũ, khi lượng nước lũ từ thượng lưu chảy về lớn, mặn không thể theo triều xâm nhập sâu vào trong sông, thậm chí ở một số nơi gần cửa sông không bị ảnh hưởng mặn; trái lại, vào mùa cạn, mặn xâm nhập sâu vào trong sông ngòi, kênh rạch; tức là tại cùng một vị trí gần cửa sông, độ mặn lớn trong mùa cạn và độ mặn thấp hoặc thậm chí không bị nhiễm mặn vào mùa lũ. Ở ĐBSCL, thông thường, từ tháng 7 đến tháng 12 mặn trong sông rất nhỏ thậm chí bằng không, ngoại trừ vùng gần cửa sông bị nhiễm mặn quanh năm chủ yếu vào mùa cạn và hầu như không đáng kể trong mùa lũ.

- Trong mùa cạn, cùng với sự suy giảm của lưu lượng dòng chảy từ thượng lưu đổ về, độ mặn cũng tăng lên và đạt giá trị lớn nhất vào giai đoạn triều cường và dòng chảy thượng nguồn nhỏ nhất. Ở ĐBSCL, dòng chảy sông Mê Công chảy vào ĐBSCL thường nhỏ nhất vào tháng 3 hay tháng 4, nên độ mặn lớn nhất cũng thường xuất hiện vào giai đoạn này [12]. Cụ thể so sánh xâm nhập mặn những tháng đầu năm 2016 với cùng kỳ năm 2014 - 2015 dưới đây [17]:

\* *Khu vực sông Vàm Cỏ*: Độ mặn lớn nhất so với cùng kỳ năm 2015 cao hơn từ 4,7 - 7,4 g/l. Chiều sâu xâm nhập mặn lớn nhất có nồng độ 4 g/l đến 4/3/2016 là khoảng 90 - 93 km, so với cùng kỳ năm 2015 sâu hơn từ 35 - 40 km.

\* *Khu vực các cửa sông thuộc sông Tiền*: Độ mặn lớn nhất so với cùng kỳ năm 2015 cao

hơn từ 1,5 - 8,2 g/l. Chiều sâu xâm nhập mặn lớn nhất với nồng độ 4g/l đến ngày 4/3/2016 là khoảng 45 - 65 km, so với cùng kỳ năm 2015 sâu hơn 10-20 km.

\* *Khu vực các cửa sông thuộc sông Hậu*: Độ mặn lớn nhất nhất so với cùng kỳ năm 2015 cao hơn từ 2,8 - 6,4 g/l. Chiều sâu xâm nhập mặn lớn nhất với nồng độ 4g/l đến ngày 4/3/2016 là khoảng 55 - 60 km, so với cùng kỳ năm 2015 sâu hơn 15-20 km.

\* *Khu vực ven biển Tây, trên sông Cái Lớn*: Độ mặn lớn nhất so với cùng kỳ năm 2015 cao hơn từ 4,8 - 7,6 g/l. Chiều sâu xâm nhập mặn lớn nhất với nồng độ 4 g/l đến ngày 4/3/2016 là khoảng 60-65 km, so với cùng kỳ năm 2015 sâu hơn 20 - 25 km.

Hiện nay và dự báo trong thời gian tới, thời tiết nắng nóng nên nhu cầu sử dụng nước ngọt cho sản xuất nông nghiệp lớn, đồng thời lượng nước bốc hơi cao, kết hợp với những ngày triều cường, gió chướng mạnh nên xâm nhập mặn ĐBSCL đã, đang và sẽ diễn ra nhiều bất lợi cho sản xuất và đời sống sinh hoạt [17].

### **PHẦN III: CÁC GIẢI PHÁP ỨNG PHÓ VỚI XÂM NHẬP MẶN Ở ĐBSCL TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

#### **1. Những tác động của xâm nhập mặn ở ĐBSCL**

Mặn xâm nhập vào ĐBSCL theo thủy triều biển Đông và biển Tây. Tùy theo chế độ dòng chảy từ thượng nguồn sông Mê Công, điều kiện khí tượng (mưa, gió, nhiệt độ,...), hệ thống sông kênh, rạch tự nhiên của vùng cùng với những tác động của con người (xây dựng các hệ thống công trình thủy lợi, bố trí cơ cấu cây trồng) mà mức độ xâm nhập vào trong sông có sự thay đổi khác nhau.

Nước biển chứa khoảng 35g muối trong một lít (tức 35‰). Tiêu chuẩn độ mặn trong nước uống là < 0,25‰. Nước có độ mặn 0,14‰ thì không ảnh hưởng xấu tới hoa màu. Có vài loại hoa màu chịu đựng được nước có độ mặn 0,36‰. Trên mức này, thực vật thông thường có dấu hiệu suy thoái hay bị chết. Tuy nhiên, có khoảng 3.500 loài thực vật chịu đựng được nước mặn - gọi là nhóm halophytes. Trong số này, thực vật trong rừng ngập mặn, đứng đầu chịu mặn là cây Mắm (*Avicennia alba*). Một số loài thực vật trong sa mạc cũng chịu đựng được nước mặn. Lúa thông thường không thể canh tác khi nước có độ mặn quá 4‰.

Các giống lúa thông thường bắt đầu có triệu chứng chậm phát triển ở độ mặn 2‰, tuy nhiên có một số giống lúa kháng mặn như CSR10 của Australia vẫn cho năng suất khá. Yêu cầu nước uống cho gia súc có độ mặn dưới 1,5‰. Cá nước ngọt có thể sống được ở trong môi trường độ mặn 15‰.

- Ảnh hưởng mặn các năm 1993 - 2001:

Vì ảnh hưởng thủy triều và lưu lượng nước sông xuống thấp trong mùa khô, nên nước biển xâm nhập sâu vào nội địa. Trong những năm hạn hán 1993 và 1998, lưu lượng nước sông Cửu Long xuống rất thấp, nên khoảng 1/3 diện tích Cà Mau bị nhiễm mặn 4‰, không canh tác được. Năm 1999, riêng tại các tỉnh Bến Tre, Trà Vinh, Tiền Giang và Cà Mau

khoảng 100.000 ha đất canh tác bị nhiễm mặn. Ngay đầu năm 2001, khi bắt đầu mùa mưa vào tháng 5, một số tỉnh ở ĐBSCL vẫn bị nước mặn ảnh hưởng.

**- Ảnh hưởng mặn trong mùa khô các năm 2004 - 2005:**

Độ mặn có khuynh hướng gia tăng. Ví dụ như độ mặn ở cùng một địa điểm thuộc Long An tăng từ 0,3‰ vào tháng 3/2002 lên 1,8‰ vào tháng 3/2004. Tại cống Cái Xe (rạch Mỹ Xuyên và thị xã Sóc Trăng), ngày 20/2/2005 độ mặn trong nước là 5,9‰. Tại cống Xuân Hoà (Gò Công), vào những năm trước đây độ mặn chỉ ở mức 2‰, nhưng những năm gần đây độ mặn đạt mức 3‰ thậm chí 5‰.

**- Ảnh hưởng mặn trong mùa khô các năm 2009 - 2010:**

Diện tích bị nhiễm mặn ở ĐBSCL trong mùa khô bình thường thay đổi từ 1,4 và 2,0 triệu ha (riêng năm 1998, diện tích nhiễm mặn lên tới 2,8 triệu ha). Trong mùa khô năm 2010 độ mặn trong các sông ở khu vực hạ lưu ven biển ĐBSCL thay đổi từ 0,1 đến 12,4‰, cao hơn so với cùng kỳ năm 2009: tại Sóc Trăng, độ mặn từ 1,9 đến 9,6‰; tại Bạc Liêu, độ mặn đạt khoảng 3‰; tại Hậu Giang khoảng 7‰. Vùng 2 sông Vàm Cỏ (tỉnh Long An), độ mặn trong kỳ triều cường cuối tháng 2 tăng từ 0,8 - 2‰ so với cùng kỳ năm 2009. Vùng cửa sông Tiền, sông Hậu tính đến đầu tháng 3, độ mặn tăng từ 0,9 đến 1,5‰. Cao nhất là vùng ven biển Tây và bán đảo Cà Mau, độ mặn tăng từ 1 đến 8‰. Diện tích lúa đông xuân 2009 - 2010 chịu ảnh hưởng mặn lên đến 620.000 ha, chiếm 40% diện tích toàn vùng, tập trung ở các tỉnh ven biển như Tiền Giang, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau và Kiên Giang. Ngoài ra, còn 100.000 ha khác có nguy cơ bị ảnh hưởng của mặn. Các trà lúa xuống giống trong tháng 12 và đầu tháng I đang ở giai đoạn ngâm sữa và trở có khả năng bị giảm năng suất.

**- Ảnh hưởng mặn trong mùa khô năm 2013:**

Theo thống kê của Cục Trồng trọt, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, khoảng 300.000 ha lúa ở ĐBSCL bị tác động bởi tình trạng hạn, trong đó hơn 100.000 ha sẽ bị tác động trực tiếp, ảnh hưởng lớn đến năng suất.

Theo Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện Bình Đại (Bến Tre) thì trong vụ lúa đông xuân, toàn huyện đã xuống giống 1.158 ha, nhưng đã có 500 ha bị khô hạn, thiếu nước và nhiễm mặn... có khả năng giảm năng suất 70%. Bên cạnh đó, có 30 ha hoa màu bị nhiễm mặn, cho thu hoạch kém, thiệt hại từ 80 đến 90% (vì nhiều nơi độ mặn đo được lên tới 8‰). Do đó, Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã khuyến cáo người dân chuyển sang trồng rau màu ngắn ngày.

Trong khi đó, tại huyện Trần Đề (Sóc Trăng), bà con nông dân đã ngừng chăm sóc hơn 600 ha xuống giống muộn, xem như thất thu hoàn toàn, những diện tích còn lại hoặc bị khô hạn hoặc bị nhiễm mặn nên phát triển rất kém.

Theo Chi cục Thủy lợi tỉnh Kiên Giang, để đối phó với xâm nhập mặn, đảm bảo sản xuất, ngành thủy lợi tỉnh đầu tư hơn 4,5 tỷ đồng đắp 95 đập ngăn mặn, nạo vét kênh mương nội đồng, vận động nhân dân tiết kiệm nước, duy tu sửa chữa các trạm bơm... Kiên Giang

và An Giang đã cho đóng toàn bộ 27 cống ngăn mặn trong vùng Tứ giác Long Xuyên để ngăn mặn và giữ nước ngọt phục vụ sản xuất.

Tỉnh Bạc Liêu cũng đang khẩn trương đắp hơn 30 đập ngăn mặn giữ ngọt tại các huyện Hồng Dân, Giá Rai, Phước Long,...; đồng thời khuyến cáo nông dân gia cố lại ao hồ, bờ ruộng nhằm tránh thiệt hại.

#### **- Ảnh hưởng mặn những tháng đầu năm 2016:**

Tính đến ngày 15/3/2016, cả 13 địa phương thuộc ĐBSCL đều đã bị nhiễm mặn, trong đó đã có 11/13 tỉnh/thành công bố tình trạng thiên tai hạn hán, xâm nhập mặn: Long An, Tiền Giang, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau, Kiên Giang, Cần Thơ, Hậu Giang, Ninh Thuận.

Ngày 07/3/2016 Bộ Ngoại giao đã có công hàm số 128/NG-ĐBA gửi Đại sứ quán nước Cộng hòa nhân dân Trung Hoa tại Việt Nam đề nghị phía Trung Quốc có biện pháp hỗ trợ gia tăng lưu lượng xả nước từ thủy điện Cảnh Hồng (Vân Nam) của Trung Quốc xuống Hạ lưu sông Mê Công để góp phần phòng, chống hạn hán, xâm nhập mặn, giảm bớt thiệt hại cho nhân dân Việt Nam tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long. Các cơ quan chức năng Trung Quốc cho biết sẽ tích cực phối hợp, sớm triển khai kế hoạch xả nước khẩn cấp trong thời gian từ ngày 15/3/2016 đến 10/4/2016.

Đến thời điểm ngày 25/3/2016, đã có 170.000 ha lúa và hoa màu bị ảnh hưởng và nếu tiếp tục như vậy trong vòng 2 tháng nữa, sẽ có 500.000 ha bị ảnh hưởng. Đối với sinh hoạt, việc cung ứng nước ngọt rất khó khăn, nhiều nơi đã đào giếng sâu đến 80 m nhưng tình trạng nhiễm mặn vẫn không được cải thiện.

## **2. Hệ thống công trình kiểm soát mặn ở ĐBSCL**

### **2.1. Hệ thống kênh rạch đào dẫn nước tại ĐBSCL**

Trong thời gian từ 1976 đến 1990, khoảng 5.000 km kênh được đào khắp các tỉnh, do địa phương cấp huyện và tỉnh tự hoạch định, không nằm trong kế hoạch thủy lợi chung, đa số là kênh cấp 2 và 3, nhằm mục đích khai hoang diện tích nhỏ, khoảng 100 - 500 ha cho mỗi dự án đào kênh.

Kể từ 1990, việc nghiên cứu và thực hiện chương trình thủy lợi được hoạch định khoa học hơn và phù hợp với Kế hoạch Phát triển ĐBSCL, được đề xuất trong thập niên 1960, với mục đích giảm thiểu lũ lụt và ngăn mặn. Chương trình tổng thể ĐBSCL được đề xuất năm 1991, có tất cả 45 công trình thủy lợi, hầu hết là đào kênh và đắp đê, nhằm bảo đảm cho việc trồng lúa.

Theo kế hoạch này, ĐBSCL được chia thành bốn vùng, 22 tiểu vùng và 120 khu thủy lợi. Bốn vùng chính thuộc hệ thống thủy lợi là Tứ giác Long Xuyên, Bán đảo Cà Mau, giữa sông Tiền và Hậu và tả sông Tiền.

**Tứ giác Long Xuyên:** Tổng diện tích tự nhiên 498.938 ha, được phân thành 3 tiểu



vùng và 15 khu thủy lợi. Nhiệm vụ chính là ngăn lũ lụt, gia tăng diện tích trồng lúa.

**Bán đảo Cà Mau:** Tổng diện tích tự nhiên 1.692.218 ha, được phân thành 7 tiểu vùng, và 51 khu thủy lợi. Nhiệm vụ chính là mang nước ngọt từ sông Hậu (Công trình ngọt hóa Bán đảo Cà Mau) để canh tác lúa, qua công trình Quản Lộ - Phụng Hiệp và các công trình ngăn mặn trên sông, trên biển.

**Vùng giữa sông Tiền và sông Hậu:** Tổng diện tích tự nhiên 81.116 ha, được phân thành 6 tiểu vùng, và 20 khu thủy lợi:

- Khu Chợ Mới: Kiểm soát lũ cả năm, bằng đắp đê, với mỗi ô 500 - 700 ha.
- Khu Bắc và Nam Lập Vò: Thành lập các ô kiểm soát lũ quanh năm.
- Tiểu vùng Bắc sông Mang Thít: Lấy nguồn nước ngọt từ sông Tiền, sông Hậu qua đào kênh.
- Tiểu vùng Nam Mang Thít: Có nhiệm vụ kiểm soát mặn, cấp ngọt, tiêu úng phục vụ ổn định đời sống dân cư, phát triển nông nghiệp và nuôi thủy sản từng bước hoàn chỉnh hệ thống đê biển, đê cửa sông đủ khả năng kiểm soát sóng biển, triều cường, ứng phó với nước biển dâng.

- Khu Mỏ Cày - Thạnh Phú nằm ở phía Bắc Mỏ Cày, là khu vực nước ngọt trong mùa mưa, nhiễm mặn trong mùa hạn: Thiết lập đê cống ngăn mặn dọc sông Cỏ Chiên và Hàm Luông và đê Nam Thạnh Phú.

- Khu Bắc Bến Tre - Vùng nhiễm mặn: Thiết lập đê biển, đê sông, cống ngăn mặn.

**Tả sông Tiền:** Tổng diện tích tự nhiên 813.133 ha, gồm 5 tiểu vùng và 22 khu thủy lợi.

- Vùng nam kênh Nguyễn Văn Tiếp (tức hệ thống kênh Tổng đốc Lộc) đến Gò Công: Diện tích tự nhiên 271.000 ha, nguồn nước được lấy trực tiếp từ sông Tiền ở phía nam của vùng và tiêu theo hướng Bắc - Nam. Tổng số các kênh cấp I là 23 kênh, với chiều dài là 20 km, trong đó có 20 kênh thoát nước lũ, rạch Bảo Định, kênh Xuân Hòa, kênh 14 cấp nước cho khu Gò Công và Bảo Định.

- Vùng phía Bắc kênh Nguyễn Văn Tiếp với tổng diện tích tự nhiên 387.400 ha: Đây là vùng ngập lụt nhất của Đồng Tháp Mười. Nhiệm vụ chính gồm đắp đê chặn lũ, đào kênh lấy nước sông Tiền ở phía Tây và tiêu nước ra sông Vàm Cỏ ở phía Đông. Kênh Hồng Ngự còn làm nhiệm vụ cấp nước sang sông Vàm Cỏ.

- Khu vực Tứ Thường: Lấy nước trực tiếp từ sông Tiền cho khoảng 8.000 ha, bằng các kênh Tứ Thường, Cái Sách và Nam Hang. Hệ thống kênh cấp I của vùng này được thực hiện tưới tiêu kết hợp. Khoảng cách giữa hai kênh cấp I từ 5 - 7 km, với chiều rộng đáy từ 8 - 10 m, sâu 2,0 - 3,0 m.

- Vùng giữa hai sông Vàm Cỏ: Tổng diện tích tự nhiên 140.465 ha. Nguồn nước cung cấp là từ sông Tiền, thông qua 8 kênh trục ở Bắc Nguyễn Văn Tiếp, ngoài ra còn lượng cấp từ sông Vàm Cỏ Đông cho vùng ven sông. Tiêu nước cho vùng này là hai phía sông Vàm Cỏ Đông và Vàm Cỏ Tây.

- Vùng TGLX, ĐTM, BĐCM, Nam Mang Thít: Có mật độ kênh khá dày, trung bình cứ 2 km có kênh cấp II; 5 km có kênh cấp I. Riêng tỉnh Hậu Giang và Cần Thơ có hệ thống sông ngòi kênh rạch chằng chịt với tổng chiều dài khoảng 2.300 km. Mật độ sông rạch khá lớn, trung bình 1,5 km/km, riêng vùng ven sông Hậu thuộc huyện Châu Thành lên đến 2 km/km<sup>2</sup>.

## **2.2. Các công trình ngăn mặn lớn tại ĐBSCL**

Để gia tăng diện tích canh tác lúa, không những bảo vệ vùng đất chỉ nhiễm mặn trong mùa hạn, mà còn biến vùng đất nước lợ quanh năm thành vùng nước ngọt, vì vậy ở vùng duyên hải ĐBSCL đã xây dựng nhiều hệ thống kênh đào, đê sông, đê biển và công ngăn mặn.

### *Hệ thống thủy nông Quản Lộ - Phụng Hiệp*

Từ năm 1918, người Pháp nghiên cứu hệ thống thủy lợi Quản Lộ - Phụng Hiệp, đào một số kênh lấy nước ngọt từ sông Hậu. Năm 1940, tiến hành nghiên cứu xây dựng công ngăn mặn ở Cổ Cò trên sông Mỹ Thanh, và bắt đầu thi công từ năm 1944, nhưng sau đó bị dừng lại do chiến tranh. Tới 1992, dự án ngăn mặn Cổ Cò mới tiếp tục được thực hiện, dẫn nước ngọt từ sông Hậu tới toàn vùng phía đông sông Gành Hào gần sát biển. Tại Cổ Cò, đập ngăn mặn chắn ngang sông dài 240 m, cao 16 m, 1 công có 10 cửa, mỗi cửa rộng 10 m, lưu lượng tiêu là 1,150 m<sup>3</sup>/s.

Tiếp theo là một loạt 11 công đập ngăn mặn khác được thiết lập trên các sông chính hay kênh, rộng từ 5 đến 25 m, tự động đóng mở theo thủy triều cao hay thấp. Ngoài ra, đã đào thêm kênh cấp II, dài khoảng 250 km. Dự án hoàn thành năm 2001, đảm bảo nước ngọt để canh tác 2 vụ lúa/năm (Hình 4).



**Hình 4. Công đập Phước Long (Bạc Liêu) lúc mở (trái) và đóng cửa công (phải)**

### *Hệ thống thủy lợi ngọt hóa và ngăn mặn ở tỉnh Bến Tre*

Dự án ngọt hóa vùng Bắc Bến Tre bao gồm 3 dự án với các công trình ở 2 cù lao lớn là cù lao Bảo và cù lao An Hóa (gồm các huyện Châu Thành, Giồng Trôm, Ba Tri, Bình Đại và Thị xã Bến Tre), với dân số trên 0,8 triệu người.

- Công trình thủy lợi Cây Da gồm nhiều cống như: Cống 2B, cống Láng Sen, cống Giồng Quí và cống Rạch Lá.

- Dự án thủy lợi Cầu Sập hoàn thành với các công trình đầu mối như: Cống Cái Mít, cống Cầu Sập, cống Xẻo Sâu, cống Cái Bông, cống Mương Đào, kênh trục Sơn Đốc.

- Hệ thống thủy lợi Châu Bình - Vàm Hồ thuộc hai huyện Ba Tri và Giồng Trôm gồm cống Vàm Hồ, cống Rạch Điều, cống K20, cống Bà Bồi, cống Bàn Quý, cống Châu Phú, cống Đàm Hồ, cống Cả Ngang và tuyến đê ven sông Ba Lai.

Xây dựng hệ thống đê ven sông Cổ Chiên để bảo vệ Cù lao Minh (gồm 3 huyện Mỏ Cày, Thạnh Phú và Chợ Lách), với các cống Vàm Đồn, cống Bình Bát, cống Cái Lức, cống Tổng Can, cống Cái Bàn, cống Cả Ráng Sâu.

Xây dựng hệ thống đê ven sông Hàm Luông với các cống Cổ Rạng, cống Xẻo Vườn, cống Tân Hương, cống Tám Dốc, cống Cầu Tàu.

Ở khu vực Chợ Lách đã xây dựng hệ thống đê bao ven các cồn nổi như Cồn Phú Đa, Cồn Phú Bình, Cồn Kiến, Cồn Lát và đê bao cục bộ thuộc các xã Vĩnh Thành, Sơn Định, Hòa Nghĩa, Long Thới, Tân Thiềng, Phú Sơn, Vĩnh Hòa, Hưng Khánh Trung.

#### *Cống đập Ba Lai*

Một công trình lớn thuộc ở Công trình ngọt hóa Bến Tre là đập Ba Lai. Sông Ba Lai là một nhánh sông lớn của sông Tiền tại tỉnh Bến Tre, là ranh giới tự nhiên giữa cù lao An Hóa và cù lao Bảo. Vào khoảng đầu thế kỷ XX, dòng chảy từ sông Tiền đến địa phận xã An Hóa bị phù sa bồi đắp nên ngày càng cạn và hẹp. Ngày nay, nguồn nước của sông Ba Lai chủ yếu từ sông Mỹ Tho chảy sang qua kênh An Hóa. Bắt đầu từ vị trí ngã tư kênh An Hóa tại xã An Hóa, sông chảy về hướng Đông Nam đổ ra biển Đông tại cửa Ba Lai, nằm giữa hai huyện Bình Đại và Ba Tri. Sông có chiều dài khoảng 55 km. Vì dòng chảy của sông Ba Lai yếu, bị phù sa bồi đắp nên cửa sông Ba Lai bị nghẽn ở đầu ra cửa biển. Do đó, sông Ba Lai đang dần dần trở thành dòng sông "chết".

Hiện nay, trên sông Ba Lai đã xây dựng hệ thống cống đập Ba Lai. Cống đập Ba Lai có mục tiêu ngăn nước mặn xâm nhập từ biển, giữ nguồn nước ngọt cho nông nghiệp khoảng 115.000 ha đất tự nhiên, trong đó 88.500 ha đất canh tác, và cung cấp nước sinh hoạt cho các huyện Bình Đại, Ba Tri, Giồng Trôm, Châu Thành và thị xã Bến Tre. Hệ thống cống đập này đặt tại khu vực xã Thạnh Trị (huyện Bình Đại) và xã Tân Xuân (huyện Ba Tri), được khởi công ngày 27/1/2000, đưa vào sử dụng ngày 30/4/2002.

Đập Ba Lai dài 544 m, đỉnh đập cao 3,5 m, đáy sông sâu 8,0 m, mặt đập rộng 10 m. Cống Ba Lai gồm 10 cửa, mỗi cửa kích thước 8 m x 7,2 m, chiều rộng thông nước (khẩu độ) 84 m, chiều dài thân cống 16 m, vận hành bằng van tự động 2 chiều.

Ngoài các công trình trên, còn có các công trình: Ngọt hóa Gò Công, ngọt hóa Nam Măng Thít, Công trình thủy lợi Ô Môn - Xà No. Các công trình đã đảm bảo một phần việc chống lũ, kiểm soát mặn ở mức độ nhất định.

#### *Đê biển*

Để bảo vệ bờ biển trước tác động của sóng biển, thủy triều cao và ngăn mặn, đã quy

hoạch một hệ thống đê biển cho toàn bộ các tỉnh duyên hải ĐBSCL. Hiện nay trên tuyến đê quy hoạch, nhiều địa phương đã tiến hành xây dựng.

Trên địa phận tỉnh Bến Tre, tuyến đê biển Bình Đại, Ba Tri và Thạnh Phú được đắp, trong đó, tuyến đê biển Bình Đại dài 41 km, chiều rộng mặt đê 5 m, cao độ mặt đê 3,5 m.

Trên địa phận Gò Công, có tuyến đê biển dài 21 km, từ xã Vàm Láng đến cửa Tiểu, có vai trò quan trọng trong việc bảo vệ vùng ngọt hóa Gò Công với tổng diện tích tự nhiên 54.400 ha, trong đó diện tích canh tác lúa là 37.400 ha.

Trên địa phận Trà Vinh, có tuyến đê biển Hiệp Thạnh, dài 1,5 km, chạy dài từ Vàm Khâu Râu tới Vàm Láng Nước, được xây dựng từ năm 1997 để ngăn nước biển tràn vào đất liền, bảo vệ khoảng 200 ha đất sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản. Hiện đã bị sạt lở.

Ở Sóc Trăng có tuyến đê biển Long Phú, dài 72 km.

Ở tỉnh Bạc Liêu, tuyến đê biển dài 56 km, chỉ có khả năng chịu được bão cấp 9.

Cà Mau có hệ thống đê biển dọc Biển Đông và Biển Tây. Phía Biển Đông có đê biển dài 150 km, từ Đất Mũi đến cửa Gành Hào. Phía Biển Tây có đê biển dài 260 km chạy dọc theo bờ Biển Tây từ Đất Mũi tới Rạch Giá, xây dựng năm 1997. Tuyến đê biển này vừa ngăn mặn, giữ nước ngọt, vừa là tuyến giao thông huyết mạch nối liền các cụm dân cư ven biển. Tuyến đê này khi mới đắp có độ cao 2,5 m, nay bị lún sụt chỉ còn 1,7m - 2,0 m, và hư hại ở nhiều đoạn

Nhìn chung, hệ thống đê biển còn rời rạc, yếu, thấp và xuống cấp. Nhiều đoạn đê bị xói lở hoặc bị người dân lấn chiếm, rừng phòng hộ bên ngoài bị phá hủy, nhiều nơi không có rừng bảo vệ, do đó nhiều công đập cũng không có khả năng ngăn mặn triệt để.

### ***2.3. Các tác động của hệ thống công trình thủy lợi***

Trước khi có công trình ngọt hóa Quản Lộ - Phụng Hiệp, hệ sinh thái mặn là chủ yếu ở vùng này. Khi hệ thống công ngăn mặn được hoàn thành vào năm 2001, vùng Bạc Liêu chia thành hai vùng sinh thái mặn và ngọt. Vùng phía Bắc Quốc lộ 1A được ngăn mặn đã trở thành vùng ngọt hóa chuyên trồng lúa; vùng phía Nam là vùng sinh thái mặn phân lớn diện tích vẫn trồng lúa một vụ trong mùa mưa, một phần chuyên nuôi tôm và sản xuất muối.

Những năm đầu, chương trình ngọt hóa đã đem lại hiệu quả kinh tế rất khả quan, vùng chuyên canh lúa của các huyện Phước Long, Hồng Dân, Vĩnh Lợi, Giá Rai từ sản xuất lúa một vụ chuyển lên hai hay ba vụ. Tuy nhiên, khi các công ngăn mặn trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu và Cà Mau khép kín thì bắt đầu nảy sinh một số vấn đề.

Trong vùng ngọt hóa, có một phần diện tích đáng kể thuộc các huyện Phước Long, Hồng Dân và Giá Rai trước đây nuôi thủy sản, nay có nước ngọt nhưng trồng lúa không hiệu quả. Do công trình không hoàn thiện, nước mặn vẫn xâm nhập được vào vùng ngọt hóa, tạo điều kiện nuôi tôm trên các diện tích trũng thấp, nhất là những khu vực trồng lúa kém hiệu quả. Ngoài ra, từ năm 1999, giá tôm sú tăng mạnh, nuôi tôm có lợi nhuận cao hơn so với trồng

lúa, nên ở vùng Nam người dân phá đê phá đập đưa nước mặn vào đồng ruộng để chuyển sang nuôi tôm. Phong trào nuôi tôm bột phát, kích thích người dân vùng phía Bắc trước đây đã nuôi tôm trong vùng trũng càng quyết tâm nuôi tôm trở lại trong vùng đã ngọt hóa. Một số đê đập bị dân phá hủy thêm. Sau này, việc nuôi tôm thất bại, phá sản, vì bệnh, giá tôm trên thị trường quốc tế thấp, tôm xuất cảng bị trả lại vì không theo đúng tiêu chuẩn y tế, v.v. một số nông dân trong vùng ngọt hóa chuyển sang nuôi tôm nay trở lại trồng lúa thì đất đã bị nhiễm mặn trở lại.

Để điều chỉnh, các cấp địa phương đã quy hoạch lại sản xuất Nông - Lâm - Ngư - Nghiệp và ấn định lại các vùng sinh thái như sau:

- Vùng Nam Quốc lộ 1A là vùng sinh thái mặn, diện tích tự nhiên 99.847 ha, nay trở lại chuyên nuôi thủy sản nước mặn.

- Vùng Bắc Quốc lộ 1A, gồm 2 tiểu vùng, (i) tiểu vùng sinh thái nước lợ, diện tích tự nhiên 74.908 ha, trở lại cho nuôi trồng thủy sản nước mặn lợ; và (ii) tiểu vùng sinh thái ngọt, diện tích tự nhiên 79.947 ha, giữ canh tác lúa và hoa màu cần nước ngọt.

Tuy nhiên, việc tranh chấp nước ngọt cho lúa và nước mặn/lợ cho nuôi tôm vẫn tiếp diễn trên khắp vùng ngọt hóa Bán đảo Cà Mau, gồm các tỉnh Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau.

Cho tới nay, vẫn chưa có một giải pháp kỹ thuật phù hợp, đáp ứng thỏa đáng cho hai giới trồng lúa và nuôi tôm ở Bán đảo Cà Mau.

### **3. Xâm nhập mặn và một số giải pháp ứng phó tại một số địa phương vùng ĐBSCL trong những năm gần đây**

#### **3.1. Tỉnh Kiên Giang**

- Theo Chi cục Thủy lợi tỉnh Kiên Giang, để đối phó với xâm nhập mặn, đảm bảo sản xuất, ngành thủy lợi tỉnh đầu tư hơn 4,5 tỷ đồng đắp 95 đập ngăn mặn, nạo vét kênh mương nội đồng, vận động nhân dân tiết kiệm nước, duy tu sửa chữa các trạm bơm.

- Nếu nước biển dâng cao hơn mực thủy chuẩn 0,5 m thì có hơn 50% diện tích đồng bằng của Kiên Giang bị chìm, dâng cao hơn 1m thì có tới 66% diện tích đồng bằng bị chìm. Các giải pháp trước mắt của tỉnh Kiên Giang là đầu tư xây dựng dự án quan trắc, cảnh báo sớm đối với biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Đầu tư hệ thống đê bao và dự án đập ngăn nước biển, trong đó, riêng tỉnh Kiên Giang có tới 71 cửa. Đồng thời, xây dựng dự án tiêu thoát nước cục bộ và các trạm bơm dọc 200 km bờ biển của tỉnh. Xây dựng hệ thống đai rừng ngập mặn rộng tối thiểu 50m để ngăn sóng biển và nước biển dâng. Đặc biệt, sẽ nghiên cứu triển khai xây dựng mô hình làng sống chung với nước biển dâng, nghiên cứu cây trồng vật nuôi phù hợp với điều kiện sinh thái mới khi có sự thay đổi môi trường sống.

#### **3.2. Tỉnh Bến Tre**

Bến Tre là một trong những địa phương sẽ chịu ảnh hưởng nặng nề do biến đổi khí hậu. Theo Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Bến Tre, từ năm 2000 trở về trước,

thường cứ 4 đến 5 năm mới xuất hiện một năm hiện tượng mặn xâm nhập sâu vào nội đồng. Nhưng từ năm 2000 đến nay, xâm nhập mặn sâu xảy ra ngày càng dày hơn, cứ 2 năm xảy ra một lần, thậm chí 2 năm liên tục. Cụ thể là các năm 2000, 2002, 2004, 2005, 2007, 2009, 2010, độ mặn 4‰. Đặc biệt các năm 2004, 2005, 2010 độ mặn 4‰ đã xuất hiện tại Vàm Môn, cách cửa sông Hàm Luông khoảng 60 km. Những năm này, độ mặn 1‰ hầu như xâm nhập toàn bộ tỉnh Bến Tre. Nguyên nhân chính ảnh hưởng đến mức độ xâm nhập mặn là do ảnh hưởng biến đổi khí hậu làm cho dòng chảy cạn trên sông Tiền, ở mức thấp, thủy triều biển Đông lên cao vào những ngày mùa khô. Những biến đổi này đã dẫn đến hậu quả nghiêm trọng trong sản xuất nông nghiệp. Năm 1995 - 2008, hạn hán và xâm nhập mặn gây ra những thiệt hại 672,305 tỷ đồng. Đặc biệt, năm 2010, hạn mặn đã làm thiệt hại và giảm năng suất 1.575 ha lúa, bỏ hoang không sản xuất 4.500 ha, thiệt hại và giảm năng suất 10.162 ha cây ăn trái. Tổng giá trị thiệt hại ước khoảng 198 tỷ đồng.

### **3.3. Tỉnh Cà Mau**

Ở Cà Mau, thời tiết thay đổi cũng dẫn đến nắng hạn cục bộ và xâm nhập mặn sâu trong nội đồng từ năm 2005 đến 2010. Đất sản xuất nông nghiệp bị ảnh hưởng đã lên đến 29.644 ha, ước thất thu khoảng 107 tỷ đồng/năm. Ở Sóc Trăng, đất mặn có phạm vi phân bố rộng khắp các huyện: Vĩnh Châu, Mỹ Xuyên, Long Phú, Kế Sách, Mỹ Tú và thành phố Sóc Trăng. Đây là nhóm đất bị ngập nặng, độ mặn trong đất ngày càng tăng cao do nước biển dâng, ảnh hưởng bởi biến đổi khí hậu. Diện tích trồng lúa, hoa màu trong vùng mặn ít và mặn trung bình thuộc vùng Trần Đề, Long Phú, Mỹ Xuyên, gần đây cũng bị nhiễm mặn nặng. Vùng trồng lúa 2 vụ có năng suất, chất lượng cao của tỉnh Sóc Trăng cũng bị tác động nghiêm trọng do mặn xâm nhập, làm cho hiệu quả sản xuất thấp... dẫn đến thiệt hại hàng năm trên 100 tỷ đồng. Theo dự báo của các chuyên gia, xét về năng suất các vụ, vụ hè thu chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của BĐKH, do sản xuất vào mùa khô. Dự báo sản lượng vụ lúa hè thu sẽ giảm 3,8% thời kỳ năm 2020; giảm 5,06% thời kỳ năm 2050 và giảm tới 9,87% vào thời kỳ năm 2100. Dự báo lượng mưa vụ Đông Xuân giảm tới 14,3% và tăng 13% vào vụ Thu Đông thì năng suất lúa cả 3 vụ Đông Xuân, Hè Thu, Thu Đông đều giảm trên 5 % đến năm 2100.

### **3.4. Tỉnh Sóc Trăng**

Sóc Trăng là một trong mười tỉnh của cả nước chịu tác động nặng nề nhất của hiện tượng nước biển dâng do tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu. Chế độ thủy triều trong khu vực có các đặc điểm chính: đỉnh triều cao, chân thấp, mực nước bình quân thiên về chân triều. Phần lớn thời gian trong năm, dòng chảy hầu hết trên các kênh rạch là dòng chảy hai chiều. Do đặc điểm này, về mùa mưa, hiện tượng ngập úng xảy ra cho các vùng trũng của các huyện Thạnh Trị, Mỹ Tú, Ngã Năm, Mỹ Xuyên. Ngược lại về mùa khô, phần lớn diện tích của tỉnh đều nằm trong vùng bị ảnh hưởng mặn (ranh giới mặn 1‰ thường ở An Lạc Thôn - Kế Sách).

Xâm nhập mặn vào hệ thống sông ngòi, kênh rạch ở tỉnh Sóc Trăng đang có diễn biến bất thường và phức tạp từ năm này qua năm khác. Nồng độ mặn thay đổi theo từng năm

phụ thuộc vào lượng nước sông Mê Công chảy vào cũng như các yếu tố khí tượng, thủy văn, thủy triều trên toàn vùng theo thời gian.

Tỉnh Sóc Trăng đã tiến hành xây dựng danh mục dự án ưu tiên ứng phó với biến đổi khí hậu và tổ chức thực hiện kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu. Mục tiêu của kế hoạch hành động là đánh giá mức độ của biến đổi khí hậu và nước biển dâng đối với tài nguyên môi trường, lồng ghép được các nội dung quan trọng trong kế hoạch giảm nhẹ và thích ứng với biến đổi khí hậu vào các chương trình, dự án phát triển của địa phương, đồng thời hướng dẫn xây dựng và lựa chọn các giải pháp đối với từng lĩnh vực, bao gồm cả các chính sách, chương trình và dự án đầu tư. Một số giải pháp ứng phó được đề xuất tại Sóc Trăng:

*a) Xây dựng chế độ điều tiết nước hợp lý cho hệ thống công ngăn mặn*

Hệ thống công ngăn mặn tỉnh Sóc Trăng nằm trong tổng thể hệ thống thủy lợi của tỉnh, có tác dụng điều tiết nguồn nước mặn - ngọt phục vụ đa mục tiêu cho các hoạt động của tỉnh Sóc Trăng, việc điều tiết hiệu quả hệ thống công này xuất phát từ việc đầu tư một hệ thống thủy lợi đồng bộ và phù hợp với phương châm đa mục tiêu của tỉnh:

- Xây dựng chế độ đóng, mở cửa hợp lý:

Đối với các công ngăn mặn ven biển, nhiệm vụ của các công này là: thoát lũ, ngăn mặn, giữ ngọt cần xây dựng có cấu tạo van một chiều, do khu vực ven biển hiện nay bố trí nuôi tôm và nuôi trồng tôm - lúa nên việc lấy mặn rất khó khăn, nếu lấy mặn qua các công này sẽ mâu thuẫn với việc ngăn mặn, giữ ngọt và gây ảnh hưởng tới sản xuất khu vực phía trong. Đặc biệt phải phát huy tác dụng các công trên tuyến đê biển huyện Vĩnh Châu, việc sử dụng có hiệu quả các công này sẽ làm giảm đáng kể xâm nhập mặn vào nội đồng.

Vùng sau khu vực các công đập tràn thường được bố trí làm khu vực nuôi trồng thủy sản. Do đó, việc đóng mở cửa công xả nước giữ vai trò quan trọng, có ảnh hưởng lớn đến hoạt động nuôi trồng thủy sản cũng như giải pháp ngăn mặn của người dân địa phương trong khu vực. Vì vậy, cần thực hiện quá trình đóng mở cửa một cách hợp lý nhằm bảo vệ sinh thái trong khu vực, đảm bảo kinh tế cho người dân vùng chịu ảnh hưởng, đồng thời cải thiện tình hình xâm nhập mặn vào mùa khô.

Việc đóng mở cửa đập cần được xem xét vào những khoảng thời gian thích hợp và phải thông báo kịp thời cho người dân tại khu vực nuôi thủy sản sau các công, đập nhằm có biện pháp điều chỉnh, đối phó để ổn định sản xuất.

- Đầu tư, xây dựng, bổ sung hệ thống thủy lợi đồng bộ:

+ Biện pháp hàng đầu là lợi dụng nắng kéo dài, tổ chức đào những con kênh nhỏ trên ruộng để phơi đất trong mùa khô. Theo kinh nghiệm, những đường mương được đào như vậy để khi mưa xuống sẽ có tác dụng cho nước mặn lắng xuống, mặt ruộng hạn chế được nước mặn. Cách làm này còn có tác dụng rửa phèn trên mặt đất...

+ Xây dựng thêm hệ thống đê bao ngăn mặn tại các khu vực trọng yếu của tỉnh.

+ Xây dựng hệ thống công trình phân ranh mặn ngọt vùng Quản Lộ - Phụng Hiệp. Kiểm

soát và điều chỉnh hệ thống thủy lợi ngăn mặn tại khu vực tiếp giáp với tỉnh Bạc Liêu.

+ Đào, mở rộng thêm hệ thống kênh mương dẫn nước ngọt nhằm tích trữ nguồn nước ngọt thích hợp, khắc phục tác động của quá trình mặn hóa vào mùa khô.

+ Khai thông dòng chảy, làm thủy lợi nội đồng, bơm tạo nguồn từ hệ thống kênh trục lên kênh sừn để cung cấp nước ngọt cho các khu vực vùng ngọt.

*b) Kiểm soát việc khai thác nước ngầm, hạn chế mức độ nhiễm mặn của nước ngầm*

- Khoan đúng kỹ thuật: Cần có hiểu biết về kỹ thuật khoan, hiểu biết sơ cấp về cấu trúc địa chất, do đó khi muốn khoan giếng phải thuê đơn vị có chức năng hành nghề khoan (đơn vị có giấy phép hành nghề khoan giếng).

- Phải trám lấp giếng hư: Các giếng khoan hư hoặc không còn sử dụng phải trám lấp đúng quy trình kỹ thuật để tránh xâm nhập nước mặn vào tầng chứa nước ngầm.

- Có chế độ khai thác hợp lý: Trước khi khai thác phải đánh giá khả năng cấp nước, chất lượng nguồn nước và độ hồi phục nước của tầng chứa nước khai thác, từ đó có chế độ khai thác hợp lý.

- Giữ nguyên hiện trạng và bảo vệ các nguồn nước giếng hiện có, có chế độ bảo quản và kiểm soát thường xuyên. Vận hành cấp nước sinh hoạt khi có nhu cầu cần thiết và cấp bách.

- Các giếng khoan khai thác nước ngầm mới phát sinh của các tổ chức và cá nhân khi thực hiện phải báo cho Ủy ban Nhân dân phường, xã biết và xin cấp phép tại Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn theo quy định hiện hành của Nhà nước.

- Giữ nguyên các giếng đào thủ công hiện có của các hộ gia đình, không đào giếng trong khu vực nội thị nơi đã có hệ thống cấp nước chung của khu vực để đảm bảo vệ sinh cũng như kết cấu đất nền móng, kết cấu hạ tầng.

- Quy hoạch vùng nuôi trồng thủy sản hợp lý tránh làm nhiễm mặn tầng nước ngầm.

- Đối với các thị trấn lớn cần tăng cường khả năng cấp nước của các nhà máy xử lý nước mặt để phục vụ đáp ứng nhu cầu nước sinh hoạt của nhân dân nội thị và ven đô. Đối với các khu vực được xác định không có nước ngầm cần thiết phải khuyến cáo người dân không tiếp tục khoan nước. Để khắc phục tình trạng thiếu nước nên xây dựng các bể chứa nước mưa theo phương pháp truyền thống. Từng bước xây dựng và hoàn thiện quy hoạch khai thác nước ngầm cụ thể cho từng khu vực trên cơ sở tiềm năng khai thác hiện có.

*c) Chuyển dịch cơ cấu cây trồng thích ứng với vùng đất nhiễm mặn*

Đề xuất giải pháp chuyển đổi cơ cấu sản xuất thích hợp trên cơ sở mức độ nhiễm mặn và thời gian duy trì mặn.

**Phát triển và chọn tạo các giống cây trồng có khả năng chịu mặn**

Hiện nay trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng có một số giống tỏ ra thích nghi với vùng đất nhiễm mặn như ST5, ST10,..., các mô hình sản xuất luân canh lúa - tôm đã mang lại hiệu quả kinh tế cao và góp phần rất lớn vào việc chuyển dịch cơ cấu kinh tế của tỉnh, thông qua dự án “Nâng cao chất lượng cây trồng vật nuôi” đã và đang triển khai cho một số địa



phương do Cơ quan Phát triển Quốc tế Canada (CIDA) tài trợ.

Tuy nhiên, việc thực hiện các mô hình trên chỉ áp dụng trong điều kiện hiện nay, khi độ mặn trong đất thấp. Do đó, các nhà chọn giống tiếp tục nghiên cứu, lai tạo ra những giống thích ứng với các điều kiện của biến đổi khí hậu như giống lúa có khả năng chịu mặn phù hợp với điều kiện canh tác và diễn biến của biến đổi khí hậu, nước biển dâng trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng.

Ngoài ra, tăng cường nghiên cứu các loài rau màu chịu hạn, chịu mặn, chịu sâu bệnh; các giống cây ăn trái chịu được sâu bệnh trong điều kiện gia tăng sâu bệnh do thời tiết thay đổi.

- Chọn hình thức canh tác thích hợp với độ mặn của nước:

+ Độ mặn < 4‰, thời gian nhiễm mặn < 3 tháng: Trồng lúa và hoa màu;

+ Độ mặn > 4 - 8‰, thời gian nhiễm mặn < 6 tháng: Lúa - tôm;

+ Độ mặn > 8‰, thời gian nhiễm mặn > 6 tháng: Nuôi trồng thủy sản.

- Áp dụng hình thức canh tác thích hợp:

### **Chuyển đổi cơ cấu mùa vụ cây trồng**

+ Chuyển một phần đất canh tác 3 vụ lúa sang trồng hai vụ lúa kết hợp nuôi cá đồng, tôm nước ngọt để tăng hiệu quả sử dụng đất.

+ Cơ cấu cây trồng và mùa vụ cần chuyển dịch: 2 vụ lúa (lúa đông xuân - hè thu); 1 vụ lúa + nuôi trồng thủy sản (lúa mùa - tôm cá); 1 vụ lúa + 1 vụ mùa (lúa mùa - rau màu); chuyên màu (bắp, đậu tương, mía, đậu đỗ...); trồng rừng ngập mặn kết hợp nuôi cá.

+ Đối với khu vực bị nhiễm mặn nặng có thể chuyển diện tích lúa, hoa màu sang thành các vùng nuôi tôm chuyên canh, đặc biệt là các khu vực ven biển.

### **Thời vụ gieo trồng lúa**

+ Vụ mùa cần xuống giống sớm nhằm né mặn cuối vụ.

+ Vụ Hè Thu cần gieo trồng muộn nhằm né mặn, đặc biệt là khu vực giáp tỉnh Bạc Liêu: chủ yếu tại các xã Vĩnh Biên, Mỹ Quới huyện Ngã Năm,...

+ Đối với một số vùng trồng lúa 3 vụ, cần nghiên cứu lại và sản xuất 2 vụ chính nhằm đạt hiệu quả cao do vụ 3 thường xuyên bị mất trắng do xâm nhập mặn. (khu vực Long Phú, Trần Đề,...).

## **4. Đề xuất một số giải pháp để ứng phó với xâm nhập mặn ở ĐBSCL trong điều kiện Biến đổi khí hậu**

### **4.1. Tăng cường quan trắc, giám sát, nâng cao năng lực dự báo mặn**

Ở ĐBSCL, hiện nay các vị trí quan trắc mặn đã được bổ sung phù hợp với Quyết định số 16/QĐ-TTg ngày 29 tháng 01 năm 2007 của Thủ tướng Chính phủ về Quy hoạch tổng thể mạng lưới quan trắc Tài nguyên và Môi trường quốc gia đến năm 2020. Tuy nhiên, để có thể giám sát được đầy đủ phân bố mặn trong quá trình truyền triều - mặn, cần xem xét tăng

cường chế độ quan trắc ở 2 khía cạnh:

- Tại mỗi vị trí lấy mẫu: lấy ít nhất 3 thủy trực: bờ trái, bờ phải và giữa dòng.
- Bố trí quan trắc mặn tại lân cận thời điểm xảy ra chuyển triều (chuyển triều khi triều lên và chuyển triều khi triều xuống).

#### **4.2. Tăng cường hợp tác quốc tế với các nước trong Ủy hội Mê Công và Trung Quốc**

Việt Nam phải hợp tác chặt chẽ với các nước trong lưu vực sông Mê Công trên cơ sở Hiệp định Mê Công 1995 để cùng chia sẻ lợi ích chung trong việc phát triển và thịnh vượng chung cho cả khu vực, hoặc bằng các ký kết song phương với từng quốc gia, hay đa phương với cả khu vực. Đó là nghiên cứu thiết lập:

- (i) Các đập, hồ tích trữ nước trong mùa mưa để giảm thiểu lũ lụt và sử dụng nước trong mùa hạn, không phương hại lẫn nhau;
- (ii) Chuyển nước qua biên giới giữa Campuchia và Việt Nam với việc tập trung kiểm soát lũ, điều tiết dòng chảy...;
- (iii) Giao thông thủy, bộ và phát triển kinh tế ven sông;
- (iv) Giải quyết vấn đề ô nhiễm nước sông Mê Công.

Đặc biệt quan tâm cùng với Campuchia thiết lập đập trên sông Tông Lê Sáp, chuyển nước lũ vào Biển Hồ trong mùa lũ, và tháo nước vào mùa hạn để Campuchia và Việt Nam cùng sử dụng. Loại đập này vừa có khả năng đóng mở giữ nước và tháo nước Biển Hồ, đồng thời tàu thuyền lớn qua lại dễ dàng, nối Phnôm Pênh với biển Đông, biển Tây qua Việt Nam, hay ngược dòng đến Thái Lan, Lào và Trung Quốc.

#### **4.3. Điều chỉnh quy hoạch tổng thể và sản xuất nông nghiệp cho khu vực**

Quy hoạch sản xuất nông nghiệp phải nằm trong quy hoạch tổng thể gồm phát triển công nghiệp, du lịch và nông nghiệp.

Năm 2010, ĐBSCL sản xuất khoảng 21,5 triệu tấn lúa, chiếm 55% sản lượng toàn quốc, và 2,3 triệu tấn thủy sản mà 78% là do nuôi. Đồng bằng đóng góp 90% lượng gạo xuất khẩu của toàn quốc, và 60% kim ngạch là do tôm xuất khẩu. Tính theo số lượng xuất khẩu thì lớn, nhưng lợi tức không cao, tổng kim ngạch xuất khẩu của ĐBSCL chỉ có 3 tỷ USD năm 2006, không tới 10% tổng kim ngạch xuất khẩu của cả nước.

Hiện tại, trong 5 tháng mùa cạn (từ tháng 1 đến tháng 5), ĐBSCL chỉ nhận được lượng nước (chảy qua sông Tiền và sông Hậu) trong giới hạn từ 1.800 m<sup>3</sup>/s đến 3.300 m<sup>3</sup>/s, tính trung bình 2.500 m<sup>3</sup>/s, tức khoảng 32,4 tỷ m<sup>3</sup> nước. Trong tình trạng hiện tại, nước sử dụng cho sinh hoạt và sản xuất nông nghiệp (trừ ngành thủy sản nuôi cá trực tiếp trên sông kênh) chỉ chiếm khoảng 3% - 5%. Phần lớn lượng nước ngọt từ thượng nguồn đổ về đều đi ra biển.

Với điều kiện khí hậu, đất đai và hiện trạng canh tác ở ĐBSCL, nhu cầu nước cho sản xuất, sinh hoạt và yêu cầu sinh thái trung bình khoảng 12.000 m<sup>3</sup>/ha/vụ. Như vậy, ở ĐBSCL chỉ canh tác tối đa được khoảng 810.000 ha lúa Đông Xuân để không ảnh hưởng

nhiều tới môi trường sinh thái. Ngay cả khi được bảo vệ bằng hệ thống đê biển và công ngăn mặn, nghĩa là hoàn toàn không bị nhiễm mặn ở ĐBSCL cũng chỉ cho phép canh tác tối đa trên 1,6 triệu ha lúa Đông Xuân.

Gia tăng diện tích trồng lúa, gia tăng số vụ lúa/năm và kỹ thuật thâm canh lúa làm giảm chất lượng nước (phèn, nhiễm mặn, ô nhiễm phân bón, thuốc sát trùng, thuốc diệt cỏ), làm gia tăng đất bị nhiễm mặn. Để sử dụng nước hợp lý, trong lúc vẫn gia tăng lợi tức cho nông dân, hạn chế tình trạng độc canh cây lúa, cần phải quy hoạch lại chương trình sản xuất nông nghiệp phù hợp với môi trường và tập quán của địa phương.

*Một số định hướng đối với Vùng duyên hải và Bán đảo Cà Mau:*

Trước hết phải quy định lại vùng ngọt hóa, vùng nước lợ và vùng mặn hóa trên vùng duyên hải và Bán đảo Cà Mau có xét đến truyền thống canh tác của người dân địa phương. Việc nông dân không hợp tác và phá hủy nhiều công trình ngọt hóa ở vùng Bạc Liêu, Cà Mau kể từ 2000 cho thấy việc thúc đẩy canh tác lúa trong nhiều vùng ngọt hóa trên vùng đất vốn nhiễm mặn trầm trọng này không phù hợp, vì chi phí vào trồng lúa lớn, năng suất lúa không cao và giá thu mua lên xuống thất thường và nói chung là thấp. Canh tác lúa không mang lợi nhiều ngay cả ở những vùng đất trù phú như Cần Thơ, An Giang. Ngược lại, canh tác hoa màu chịu mặn và nuôi thủy hải sản mang lại lợi tức hơn và nhiều ngoại tệ hơn so với xuất khẩu lúa gạo. Vì vậy, cần giới hạn lại khu vực ngọt hóa phù hợp với khả năng cung cấp nước ngọt, kỹ thuật ngăn chặn nước mặn và khả năng tài chính bảo toàn hệ thống.

Vùng duyên hải và Bán đảo Cà Mau xưa nay vốn là vùng sản xuất thủy hải sản, người dân đã có kinh nghiệm sống chung với nước mặn. Việc nuôi tôm thất bại trong thập niên 1990 đã giúp cho nông dân tự tìm một mô hình thích hợp cho sản xuất ở vùng nhiễm mặn. Đó là luân canh giữa nuôi tôm trong mùa cạn khi nước mặn xâm nhập vào ruộng, và trồng lúa trong mùa mưa sau khi đất được rửa bớt muối. Hình thức canh tác này cho năng suất tôm cao (ít bệnh, ít thức ăn vì nhờ phiêu sinh từ rơm rạ mục, năng suất trung bình 100 - 300 kg tôm/ha) và năng suất lúa cao (3,5 đến 5 tấn/ha), người dân có lãi từ 8 triệu đến 50 triệu đồng/ha/năm. Mặc dù đây chưa phải là một mô hình hoàn hảo, nhưng có khả năng mang lại nhiều lợi tức cho người dân, đồng thời bảo vệ được môi trường sinh thái của vùng biển.

Cây dừa là cây thích hợp vùng nước lợ, phạm vi trồng rộng thích hợp nhưng chưa khai thác đúng tiềm năng. Nước dừa đóng hộp, đóng chai thì vệ sinh và dinh dưỡng hơn nước khoáng trong chai. Ngoài ra, dừa còn nhiều công dụng khác, và đã từng phát triển mạnh ở Bến Tre.

Nhiều vùng đầm trong 8 tỉnh duyên hải, rất lý tưởng cho việc nuôi tôm, cá, sò huyết (*Arca granosa*), cua, ghe, đồi mồi, hải sâm (*Holothuria scabra*), tu hài (Snout Otter Clam), nghêu (clam), sò điệp (scallop), bào ngư (abalone) hào ngọc trai (pearl oyster), sò trai hai mảnh - xanh (green mussel), mực, cầu gai (nhím biển), rong biển (rong câu),... mà vùng ĐBSCL chưa bắt đầu.

Thực tế hiện nay, kỹ thuật nuôi tôm công nghiệp ở ĐBSCL còn hạn chế, cho năng suất

thấp (khoảng 300 kg/ha ở Cà Mau đến 500 kg/ha ở Bạc Liêu, Sóc Trăng, Bến Tre), do đó hiệu quả kinh tế không cao.

Với một bờ biển trải dài hơn 600 km, với diện tích khoảng 1 triệu ha đất nhiễm mặn, cần thiết lập một Viện nghiên cứu về nuôi trồng thủy sản ở khu vực.

#### ***4.4. Lựa chọn cây trồng vật nuôi thích nghi với điều kiện khô hạn và môi trường nước mặn, nước lợ***

BĐKH diễn ra trên quy mô toàn cầu. Một trong những hậu quả của BĐKH là tình trạng nước biển dâng dẫn đến sự gia tăng ngập lụt cũng như ảnh hưởng của xâm nhập mặn trên quy mô rộng lớn ở ĐBSCL. Việc nghiên cứu tiến hành các biện pháp ngăn chặn phạm vi ảnh hưởng của mặn trên toàn phạm vi đồng bằng là một vấn đề khó khăn, tốn kém và không bền vững. Biện pháp lâu dài là phải thích ứng với quá trình này. Muốn vậy, cần phải từng bước lựa chọn và lai tạo các loại cây trồng, vật nuôi có thể tồn tại và phát triển trong môi trường khô hạn, nước mặn, nước lợ, được xem như là bước đi phù hợp nhất.

#### ***4.5. Kiến toàn hệ thống đê và thành lập nhiều khu tứ giác***

Trước hết cần nhân rộng mô hình thành công ở Tứ giác Long Xuyên và ngọt hoá Gò Công. Một trong những ưu điểm của các mô hình trên là hình thành các khu vực được bảo vệ trước lũ, xâm nhập mặn nhưng vẫn chủ động trong việc dẫn nước lũ vào cải tạo đồng ruộng vừa dẫn một phần nước lợ phục vụ nuôi trồng thủy sản. Để bảo đảm đời sống và sản xuất của người dân, phải tạo ra các vùng đất an toàn về lũ, xâm nhập mặn và chủ động kiểm soát nguồn nước: vào mùa lũ có hệ thống đê cao bảo vệ, có hệ thống cống và hệ thống tưới tiêu chủ động. Có như vậy, mới có thể sản xuất nông nghiệp với loại cây cần đất phù hợp và thực hiện công nghiệp hóa nông thôn.

Các đê dọc biên giới của ĐBSCL cũng là tuyến giao thông nối liền mọi miền từ Cà Mau - qua Rạch Giá - Hà Tiên - Kampot - Koh Kong - Trat - Chantabun, Bangkok cho tới Myanmar và nối Hành lang Xuyên Á từ Bà Rịa - Sài Gòn - Tây Ninh - Phnom Penh.

Về phía Đồng Tháp Mười, dọc theo tuyến đê biên giới phải có nhiều cống giúp thoát nước để nước bạn Campuchia không bị ngập lụt sâu hơn và kéo dài. Nước thoát từ biên giới được đưa vào kênh được đào rộng và sâu hơn, và chảy tiêu thoát vào khu đất ngập nước Đồng Tháp Mười và vào sông Vàm Cỏ Tây, Vàm Cỏ Đông để chảy vào sông Vàm Cỏ ra Biển Đông ở cửa Soài Rạp. Cần phải nạo vét rộng và sâu thêm hệ thống kênh này để vừa là đường thoát lũ vừa là đường giao thông thủy dễ dàng từ cảng Sài Gòn về các tỉnh miền Tây xuyên qua Đồng Tháp Mười.

Các đê cũng như các kênh cấp I trong đồng bằng cũng phải là đường giao thông thủy bộ cần thiết phục vụ phát triển kinh tế.

#### ***4.6. Xây dựng và hoàn thiện hệ thống công trình giữ nước ngọt trong đồng bằng***

Hiện nay, ngay vào đầu mùa cạn lượng nước trong sông rạch đều rất thấp, nhiều vùng trong Đồng Tháp Mười, Tứ giác Long Xuyên và vùng duyên hải thiếu nước ngọt do nước sông thiếu, kênh bị nhiễm mặn hoặc nhiễm phèn. Điều đó đòi hỏi phải xây dựng và hoàn

thiện một hệ thống công trình giữ nước ngọt cho toàn đồng bằng, bao gồm:

- *Thiết lập hệ thống cống đầu kênh:*

Ở các kênh dẫn nước từ sông chính vào Đồng Tháp Mười, khu vực giữa Tứ giác Long Xuyên và khu vực Bán đảo Cà Mau để giữ nước nội đồng.

- *Nạo vét sông, kênh và rạch:*

Sông và kênh rạch ở ĐBSCL hiện tại bị bồi lắng và sạt lở ở nhiều nơi. Vì vậy, tiến hành nạo vét, khơi thông dòng chảy, tạo phạm vi chứa nước để sử dụng trong mùa khô kế tiếp.

- *Xây dựng hồ chứa nước:*

Hồ nước ngọt Búng Bình Thiên (An Phú, Châu Đốc), là một hồ nước ngọt tự nhiên, có diện tích khoảng 300 ha, độ sâu trung bình 4 m vào mùa cạn; khoảng 1.000 ha, độ sâu trung bình 7 m, có chỗ sâu 20 m vào mùa lũ. Có thể xây dựng hệ thống đê và cống bao quanh để giữ nước.

Đồng Hồ (Hà Tiên) hiện nay là một đầm nước lợ, có chiều dài 8 km, rộng 1,2 km, có thể biến thành một hồ nước ngọt, lấy nước ngọt từ sông Giang Thành và kênh Vĩnh Tế.

Vịnh Ông Trăng (Cà Mau) có chiều dài 8 km, rộng 1,7 km cũng có thể biến thành một hồ nước ngọt cho vùng cực nam Cà Mau.

Đồng Tháp Mười là vùng thấp nhất có nhiều đầm lầy nằm trong khu vực giới hạn bởi các kênh Kháng Chiến - Đồng Tiến - Phước Xuyên - Tân Thanh - Lò Gạch, có diện tích khoảng 700 km<sup>2</sup>; trong đó hiện tại còn trên 50.000 ha đất đầm lầy hoang vu không có dân cư. Có thể biến vùng đầm lầy này thành một hồ trữ nước ngọt, có khả năng trữ 3 tỷ m<sup>3</sup> nước.

U Minh vốn là vùng đầm lầy thấp thuộc các tỉnh Kiên Giang (còn 50.000 ha đất đầm lầy chưa khai thác), Hậu Giang (còn 770.000 ha chưa sử dụng), Bạc Liêu (18.893 ha đầm lầy chưa sử dụng). Trong mùa mưa, nước ngập tới 3m, nhưng bị cạn và nhiễm mặn vào mùa khô. Có thể xây dựng hệ thống đê bao quanh và hệ thống cống giữ và điều hòa mực nước, có khả năng trữ 10 tỷ m<sup>3</sup> nước.

Việc xây dựng các hồ chứa nước ngọt ở ĐBSCL sẽ có những tác dụng sau:

- + Cung cấp nước ngọt trong mùa cạn;
- + Giúp nước thấm lậu vào các túi nước ngầm gần kiệt quệ hiện nay;
- + Giúp đồng bằng không bị lún sụt;
- + Bảo vệ môi trường, sinh thái tự nhiên.

- *Tận dụng nguồn nước mưa*

Biện pháp tích trữ nước trong các thùng, lu, bể,... đã được sử dụng từ lâu phục vụ cho nhu cầu sinh hoạt, vì thế cần được phát huy.

Ngoài ra, hiện nay ở ĐBSCL đã sử dụng nước ngầm trên quy mô khá lớn không những cho sinh hoạt, mà còn cho mục đích nông nghiệp, công nghiệp. Bán đảo Cà Mau là vùng có nhiều giếng nhất, Cà Mau có 178.000 giếng, Bạc Liêu có 98.000 giếng. Riêng tại Cần Thơ có 32.000 giếng khoan cỡ nhỏ của hộ gia đình với công suất khoảng 5 m<sup>3</sup>/ngày, hơn 300 giếng cỡ trung

bình công suất khoảng 500 m<sup>3</sup>/ngày cho trạm cấp nước nhỏ và 20 giếng qui mô lớn công suất trên 100 m<sup>3</sup>/ngày để cấp nước cho sinh hoạt và công nghiệp. Ước tính tổng lượng nước ngầm hiện đang khai thác sử dụng toàn vùng khoảng 1 triệu m<sup>3</sup>/ngày, nhưng hầu hết các địa phương trong vùng chưa có quy hoạch khai thác, sử dụng, và bảo vệ nước ngầm.

Hiện tại, ở vùng Cà Mau, hiện tượng hạ thấp mực nước ngầm đã xảy ra và ngày càng phổ biến. Nếu tiếp tục khai thác, sử dụng với mức độ như hiện nay sẽ có 3 nguy cơ lớn: Nước ngầm sẽ cạn kiệt; Đồng bằng sẽ bị lún sập và hậu quả nước biển dâng cao sẽ trầm trọng thêm; Nước mặn sẽ xâm nhập vào túi nước ngầm.

Biện pháp giữ nước không những bảo đảm cho các nhu cầu sinh hoạt và sản xuất góp phần bổ cấp cho nguồn nước ngầm đang bị suy giảm.

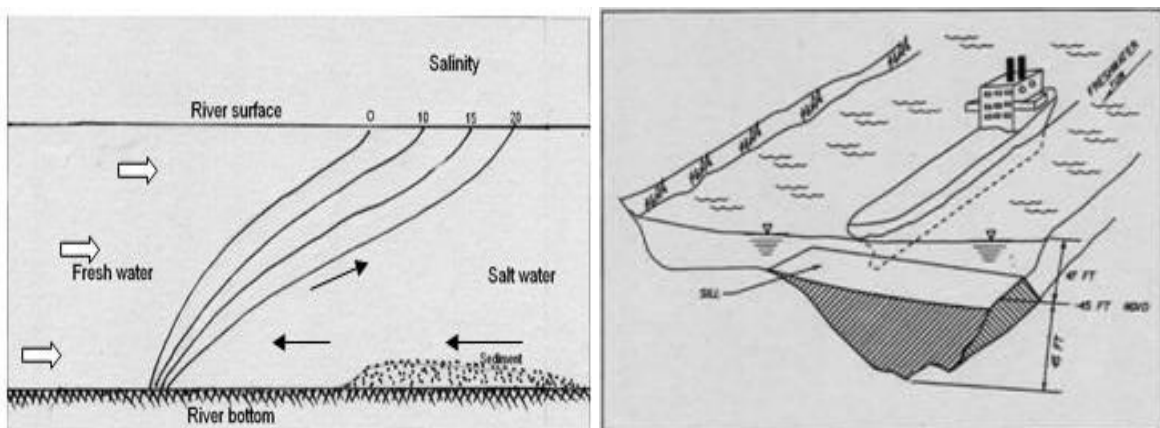
#### 4.7. Xây dựng đập ngầm

Nước mặn hiện tại đã xâm nhập ngày càng vào sâu vào nội địa. Trong bối cảnh nước biển dâng, xâm nhập mặn sẽ càng nghiêm trọng hơn đây là một nguy cơ lớn cần phải từng bước giải quyết.

Biện pháp làm đập, như đập Ba Lai, trên tất cả các cửa sông ở ĐBSCL có các hạn chế: ĐBSCL bị khép kín, không bị ảnh hưởng của thủy triều, tác động rất lớn đến môi sinh, đời sống động thực vật và con người, và tạo ô nhiễm nước bên trong; Hoạt động giao thông thủy gặp nhiều khó khăn.

Một giải pháp thích hợp (mang tính tham khảo), vừa chống mặn xâm nhập trên sông, vừa duy trì ảnh hưởng của chế độ thủy triều của Biển Đông, vừa duy trì sinh môi mặn của vùng duyên hải, vừa thuận lợi cho tàu bè lớn lưu thông là áp dụng kiểu đập ngầm (Underwater sill) trên sông Mississippi của Hoa Kỳ. ĐBSCL về mặt thủy tính tương tự như hạ lưu sông Mississippi của Hoa Kỳ.

Bởi vì nước mặn có tỉ trọng lớn hơn nước ngọt, nên nằm ở bên dưới lớp nước ngọt, tạo thành nêm mặn. Hình dáng và vị trí nêm mặn thay đổi theo lưu lượng nước chảy (Hình 5).



**Hình 5. Nêm mặn và hình dạng đập ngầm**

Nguồn: Theo Cục Quản lý Tài nguyên nước (2013) [12]

Trên các cửa sông, cửa biển mà giao thông thủy không quan trọng lắm, ngoài ghe tàu nhỏ, nhất là cống đập ở các đầu kênh lớn trên sông chính, và dọc theo đê duyên hải, thiết lập các cống đập Xà lan - một thiết kế mới do Viện Khoa học Thủy lợi nghiên cứu thành công. Ưu điểm của loại cống đập Xà lan là rẻ tiền, di chuyển được đến vị trí mới, tàu thuyền qua lại được dễ dàng.

#### **4.8. Xây dựng hệ thống đê biển, đê sông**

Đây là một dự án lâu dài, bền vững dọc theo biển Đông và biển Tây để ứng phó với mực nước biển dâng cao. Hiện tại, tạm thời thiết lập đê bằng đất có bề mặt rộng đồng thời là đường giao thông, hai bên bờ trồng cỏ Vetiver chống xói mòn do gió và sóng biển, như vài đoạn đê đã thực hiện ở Bạc Liêu. Điều quan trọng là phía biển phải trồng rừng ngập mặn, tối thiểu cũng vài trăm mét chiều rộng để ngăn sóng và tạo bồi lắng phù sa biển. Trong tương lai gần, đê này sẽ thành xa lộ dọc biển nối từ Vũng Tàu đến Cửa Bồ Đề, dọc theo bờ bắc sông Cửa Lớn đến Vịnh Ông Trang, rồi dọc theo bờ Biển Tây đến Hà Tiên, nối liền với xa lộ dọc biên giới Việt Nam - Campuchia.

Trên vùng biển bị xói mòn do dòng chảy của biển, như vùng Bồ Đề, cần xây dựng tường bằng đá hay gỗ đặt thẳng góc với bờ biển, để ngăn hay giảm sức sóng, giảm dòng chảy để phù sa lắng đọng ngay chân tường.

#### **4.9. Quản lý tổng hợp tài nguyên nước khu vực ĐBSCL và lưu vực sông Mê Công**

Quản lý tổng hợp tài nguyên nước (QLTHTNN) là một trong những biện pháp tích cực và hiệu quả nhất để quản lý nguồn nước ngọt ở các địa phương, gián tiếp đẩy lùi tình trạng xâm nhập mặn. Để thực hiện giải pháp này cần thực hiện theo 4 nguyên tắc của Dublin, được đưa ra tại Hội nghị Nước và Môi trường năm 1992 gồm:

*Nguyên tắc 1:* Nước ngọt là tài nguyên hữu hạn và dễ bị tổn thương, nó đóng vai trò thiết yếu nhằm duy trì sự sống, sự phát triển và môi trường;

*Nguyên tắc 2:* Phát triển và quản lý tài nguyên nước cần phải dựa trên phương pháp tiếp cận có sự tham gia bao gồm những người sử dụng nước, các nhà quy hoạch và nhà hoạch định chính sách ở tất cả các cấp;

*Nguyên tắc 3:* Phụ nữ đóng vai trò trung tâm trong việc cung cấp, quản lý và bảo vệ nguồn nước;

*Nguyên tắc 4:* Nước có giá trị kinh tế trong mọi hình thức sử dụng mang tính cạnh tranh và cần được coi như một loại hàng hóa có giá trị kinh tế;

Riêng đối với khu vực ĐBSCL nói riêng và Việt Nam nói chung, cần áp dụng cụ thể các nguyên tắc được đề cập tại Chương trình Nghị sự 21 của Việt Nam:

- Nguyên tắc tổng hợp;
- Nguyên tắc thống nhất;
- Nguyên tắc quản lý số lượng nước phải đi đôi với quản lý chất lượng nước;
- Nguyên tắc quản lý nước mặt phải đi đôi với quản lý nước ngầm;

- Nguyên tắc cân bằng nước theo lưu vực sông;

Hiện nay, theo Tổng cục Môi trường (Bộ Tài nguyên và Môi trường), Việt Nam được Ngân hàng Thế giới hỗ trợ thực hiện dự án Quản lý tổng hợp tài nguyên nước tại ĐBSCL với giá trị 25 triệu đô la (chia làm 3 giai đoạn). Đây là một yếu tố tích cực để các tỉnh ĐBSCL có những bước đi cụ thể để ứng phó với tình trạng xâm nhập mặn.

Hiện nay, theo Tổng cục Môi trường (Bộ Tài nguyên và Môi trường), Việt Nam được Ngân hàng Thế giới hỗ trợ thực hiện Dự án Quản lý tổng hợp tài nguyên nước tại ĐBSCL với giá trị 25 triệu đô la (chia làm 3 giai đoạn). Đây là một yếu tố tích cực để các tỉnh ĐBSCL có những bước đi cụ thể để ứng phó với tình trạng xâm nhập mặn [12].

## KẾT LUẬN

ĐBSCL là phần hạ lưu giáp biển của sông Mê Công, có địa hình thấp và khá bằng phẳng với 2 vùng trũng lớn là ĐTM và TGLX. Cùng với dòng chính - sông Tiền và sông Hậu, là một hệ thống kênh rạch dày chằng chịt có mật độ trung bình 4 km/km<sup>2</sup>, tạo điều kiện thuận lợi cho sự xâm nhập của thủy triều mang nước mặn vào sâu trong sông và nội đồng, đặc biệt trong mùa cạn, khi mà lưu lượng dòng chảy từ thượng nguồn sông Mê Công giảm thấp.

Chế độ thủy văn ở ĐBSCL chịu tác động rõ rệt bởi hoạt động của con người như các hệ thống công trình thủy lợi, làm nhiệm vụ kiểm soát lũ, triều, mặn và phục vụ cấp nước, tưới tiêu. Trên toàn đồng bằng, đã hình thành một mạng lưới trạm quan trắc KTTV, tuy số lượng các trạm còn hạn chế, phân bố không đồng đều, thiếu các trạm đo lưu lượng nước ở các phân lưu, nhưng số liệu nhận được từ mạng lưới này cho phép nghiên cứu đánh giá tác động của các yếu tố chính ảnh hưởng đến xâm nhập mặn ở khu vực cửa sông ven biển.

Diễn biến mặn trong khu vực khá phức tạp. Độ mặn lớn nhất thường xuất hiện chủ yếu trong tháng 4 hoặc tháng 5 do ảnh hưởng theo thủy triều ở biển Đông, biển Tây hoặc cả hai. Thủy triều ở biển Đông, biển Tây và lượng dòng chảy từ thượng nguồn sông Mê Công đổ về là 2 nhân tố chính ảnh hưởng đến tình hình xâm nhập mặn ở vùng cửa sông ven biển của ĐBSCL, trong đó thủy triều là nhân tố động lực, mang nước biển kèm theo độ mặn theo các sông đi sâu vào nội đồng, trong khi lượng nước từ thượng lưu đổ về còn hạn chế làm cho nước mặn tiến sâu vào sông.

Bên cạnh đó, lượng mưa và lượng nước bốc hơi nội đồng cùng với việc khai thác, sử dụng nước cho các nhu cầu sản xuất và đời sống ở đồng bằng cũng đem tới những ảnh hưởng nhất định đến tình hình xâm nhập mặn.

Hoạt động của hệ thống các công trình thủy lợi phục vụ cấp nước, ngăn triều - mặn ở một số nơi (hệ thống Quản Lộ - Phụng Hiệp, cống đập Ba Lai...) thực sự đã hạn chế được



tình trạng xâm nhập mặn vào sông và nội đồng.

Xâm nhập mặn gây ra những hậu quả hết sức nặng nề, ảnh hưởng đến đời sống sinh hoạt, sản xuất của cả vùng ĐBSCL. Đặc biệt, năm 2016, diễn biến xâm nhập mặn tại ĐBSCL được đánh giá nặng nề nhất trong 100 năm qua. Ngay từ tháng 2, độ mặn đã duy trì ở mức cao và nghiêm trọng. Trên sông Tiền và sông Hậu, độ mặn là trên 45‰, có thể xâm nhập sâu tới 70 km tính từ cửa sông, thậm chí có nơi lên đến 85 km. Độ mặn sẽ tăng cao, kéo dài đến đầu tháng 5. Nếu không có mưa, tình trạng xâm nhập mặn sẽ kéo dài tới tháng 6, thậm chí qua tháng 7. Theo thông tin của Đài truyền hình Việt Nam (VTV), đến thời điểm này, tình trạng hạn hán và xâm nhập mặn đã gây thiệt hại khoảng 150.000 tỉ đồng cho các tỉnh ĐBSCL, 170.000 ha cây nông nghiệp có khả năng mất trắng.

Để hạn chế và ứng phó với tình trạng hạn hán, xâm nhập mặn hiện, mỗi địa phương cần thực hiện những biện pháp phù hợp với điều kiện của mình. Tuy nhiên, ở tầm vĩ mô, cần tiến hành một số giải pháp chung như: Tăng cường quan trắc, giám sát, nâng cao năng lực dự báo mặn; Tăng cường hợp tác quốc tế với các nước trong Ủy hội Mê Công và Trung Quốc; Điều chỉnh quy hoạch tổng thể và sản xuất nông nghiệp cho khu vực; Lựa chọn cây trồng vật nuôi thích nghi với điều kiện khô hạn và môi trường nước mặn, nước lợ; Kiện toàn hệ thống đê và thành lập nhiều khu tứ giác; Xây dựng đập ngầm; Xây dựng hệ thống đê biển, đê sông...

Nếu như theo dự báo của một số nhà khoa học và Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC), đến năm 2050, mực nước biển sẽ dâng cao 2 m so với hiện nay thì các vùng đất thấp ven biển như bãi cạn san hô, ốc đảo san hô sẽ có nguy cơ bị ngập và khả năng xâm nhập mặn của nước biển vào lục địa là một xu thế ở vùng ven biển.

ĐBSCL có vai trò vô cùng quan trọng đối với an ninh lương thực quốc gia. Dân số và kinh tế vùng ven biển ĐBSCL lại chiếm một vị trí trọng yếu cho quá trình phát triển của cả đồng bằng này. Do vậy, bất kỳ một tác động bất lợi nào làm mất ổn định cho vùng này, mà điển hình hơn cả là xâm nhập mặn ngày càng sâu, cần phải được xem xét và kiểm soát.

*Biên soạn: Nguyễn Thị Minh Phượng  
Trung tâm Phân tích thông tin*

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Anh Tuấn (2008), “*Giáo trình Thủy văn môi trường*” [http://www.leanhtuan.com/pdf/GT\\_ThuyVanMoiTruong.pdf](http://www.leanhtuan.com/pdf/GT_ThuyVanMoiTruong.pdf); Đại học Cần Thơ.
- [2] Lê Sâm (1993-2000), Dự án “*Khảo sát điều tra chua mặn ĐBSCL*”. Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, Bộ NN&PTNT.
- [3] GS. Nguyễn Viết Phổ, PGS. TS. Vũ Văn Tuấn, PGS.TS.Trần Thanh Xuân (2003); “*Tài nguyên nước Việt Nam*”, Nhà Xuất bản Nông nghiệp.
- [4] Bùi Đạt Trâm (1985), “*Đặc điểm thủy văn An Giang*”, Ủy ban Khoa học kỹ thuật An Giang.
- [5] Ngô Trọng Thuận (2008); “*Dòng chảy mùa cạn ở ĐBSCL*”, Tạp chí Tài nguyên và Môi trường, số 8.2008.
- [6] Nguyễn Ân Niên và Nguyễn Văn Lân (1999), “*Nghiên cứu xâm nhập mặn ở Việt Nam*”, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam.
- [7] Bùi Đạt Trâm, Nguyễn Văn Nghiệp, Phan Cao Cát, Phan Bạch Nhật, Nguyễn Quang Cầu (1987), “*Chế độ thủy văn vùng Tứ giác Long Xuyên*”, Ủy ban KHKT An Giang.
- [8] Trần Thanh Xuân và những người khác (2011), “*Tác động của biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước Việt Nam*”, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật Hà Nội.
- [9] Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam (2010), “*Quy hoạch tổng thể ĐBSCL trong điều kiện biến đổi khí hậu và nước biển dâng*”.
- [10] Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam (2010), Báo cáo Tổng hợp “*Quy hoạch tài nguyên nước bán đảo Cà Mau*”.
- [11] Nguyễn Như Khuê (1994), Nghiên cứu về đặc điểm xâm nhập mặn của ĐBSCL, Viện Quy hoạch Thủy lợi Miền Nam.
- [12] Lê Hữu Thuận (2013), “*Nghiên cứu cơ sở khoa học xác định nguyên nhân, đề xuất giải pháp ứng phó với xâm nhập mặn trong điều kiện Biến đổi khí hậu ở vùng ĐBSCL*”, Cục Quản lý Tài nguyên nước.
- [13] MRCS (2005), “*Overview of the Hydrology of the Mê Công Basin*”, <http://www.mekonginfo.org/assets/midocs/0001968-inland-waters-overview-of-the-hydrology-of-the-mekong-basin.pdf>
- [14] EOE (2012), “*Effect of climate change and land use change on saltwater intrusion*”, <http://www.eoearth.org/view/article/152361/>
- [15] Darnault & Godinez (2008), “*SALTWATER INTRUSION AND CLIMATE CHANGE*” [http://www.gov.pe.ca/photos/original/cle\\_WA1.pdf](http://www.gov.pe.ca/photos/original/cle_WA1.pdf)
- [16] SIWRP (2012), “*Quy hoạch thủy lợi ĐBSCL trong điều kiện biến đổi khí hậu - nước biển dâng*”, [http://www.siwrp.org.vn/?id\\_pnewsv=502&lg=vn&start=0](http://www.siwrp.org.vn/?id_pnewsv=502&lg=vn&start=0)
- [17] VAWR (2016), “*Báo cáo xâm nhập mặn tại cửa sông vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long và đề xuất giải pháp chống hạn*”, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam.
- [18] DMC (2016), “*Kiến thức cơ bản về: Xâm nhập mặn*”, Trung Tâm Phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai.