

TỔNG QUAN CÁC THÁCH THỨC ĐỐI VỚI ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Bộ Tài nguyên và Môi trường

Mục lục

1. TỔNG QUAN.....	1
2. NHỮNG THÁCH THỨC.....	2
2.1. <i>Biến đổi khí hậu và thiên tai</i>	2
2.2. <i>Phát triển kinh tế thượng nguồn</i>	6
2.3. <i>Phát triển kinh tế - xã hội nội tại đồng bằng sông Cửu Long</i>	7
3. NHỮNG TÁC ĐỘNG VÀ XU THẾ.....	9
3.1. <i>Ngập lụt đồng bằng và ngập lụt đô thị</i>	9
3.2. <i>Biến đổi dòng chảy trên các sông chính</i>	10
3.3. <i>Xâm nhập mặn</i>	11
3.4. <i>Sạt lở bờ sông và xói lở bờ biển</i>	13
3.5. <i>Suy thoái hệ sinh thái</i>	13
3.6. <i>Nâng hạ địa chất, sụt lún do khai thác nước ngầm</i>	14
4. KẾT LUẬN	15
TÀI LIỆU THAM KHẢO	

1. TỔNG QUAN

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) nằm ở hạ lưu lưu vực sông Mê Công (LVSMC), với tổng diện tích tự nhiên khoảng 4 triệu ha, phía Bắc giáp Cam-pu-chia, phía Đông và phía Tây giáp biển với hơn 700 km đường bờ. Địa hình khu vực khá bằng phẳng và thấp, độ cao phổ biến khoảng +1m so với mực nước biển trung bình. Khu vực này bị ảnh hưởng của xâm nhập mặn hàng năm với diện tích nhiễm mặn lên tới 1,7 triệu ha, ĐBSCL còn thường



xuyên bị lũ lụt, diện tích bị ngập lũ lên tới khoảng 1/2 diện tích toàn đồng bằng, mức ngập từ 1÷4 m và thời gian ngập kéo dài từ 1 đến 6 tháng.

ĐBSCL có dân số hơn 17,59 triệu dân [25], chủ yếu phụ thuộc vào nông nghiệp, đóng một vai trò quan trọng đối với nền kinh tế của cả nước. ĐBSCL đứng đầu cả nước về sản lượng lương thực, cây trái và thủy sản, góp phần quan trọng vào an ninh lương thực quốc gia. Tuy nhiên, ĐBSCL đang đứng trước những nguy cơ, thách thức lớn, ảnh hưởng đến sản xuất và dân sinh, đặc biệt là tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH), nước biển dâng (NBD) cùng với việc phát triển ở phía thượng lưu. Vì vậy, xác định bối cảnh và các thách thức trong tương lai có vai trò rất quan trọng để định hướng ứng phó, đặc biệt giải pháp thích ứng với BĐKH phục vụ phát triển kinh tế - xã hội (KT-XH) trong vùng ĐBSCL.

Theo báo cáo của Bộ Kế hoạch và Đầu tư [8], ĐBSCL hiện có 2538 quy hoạch, trong đó có 2 quy hoạch tổng thể phát triển KT-XH, bao gồm [16]: (1) Quy hoạch tổng thể phát triển KT-XH vùng ĐBSCL đến năm 2020 và (2) Quy hoạch tổng thể phát triển KT-XH vùng kinh tế trọng điểm vùng ĐBSCL đến năm 2020, định hướng đến năm 2030 [18]. Có 8 quy hoạch phát triển ngành, sản phẩm, lĩnh vực cấp vùng, bao gồm [7]: Thủy lợi; Nuôi, chế biến cá tra; Nuôi tôm nước lợ; Sản xuất lúa; Du lịch; Cấp nước; Thoát nước; Giao thông vận tải. Quy hoạch xây dựng vùng ĐBSCL đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2050 (Lập và phê duyệt 2009; điều chỉnh 2014). Quy hoạch sử dụng đất của 13 tỉnh thuộc ĐBSCL đã được phê duyệt, tuy nhiên nhìn chung còn thiếu sự gắn kết, kết nối và tích hợp các yếu tố vùng. Hiện tại chưa có quy hoạch sử dụng đất cho toàn vùng ĐBSCL.

Để có thể chuyển đổi mô hình để phát triển bền vững ĐBSCL và thích ứng với BĐKH, cần thiết phải nhận diện được các thách thức và các cơ hội đối với ĐBSCL để có thể đề xuất những giải pháp chuyển đổi mô hình phát triển phù hợp.

2. NHỮNG THÁCH THỨC

2.1. Biến đổi khí hậu và thiên tai

Theo kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng của Việt Nam [4], với kịch bản đường phân bố nồng độ khí nhà kính đại diện (Representative Concentration Pathways - RCP), sự thay đổi các yếu tố nhiệt độ, lượng mưa và mực nước biển được tóm tắt như sau:

1) Về nhiệt độ trung bình: Theo kịch bản trung bình RCP4.5, nhiệt độ trung bình năm khu vực ĐBSCL có xu thế tăng so với trung bình thời kỳ cơ sở (1986-2005), giữa thế kỷ tăng khoảng 1,4°C (0,9÷2,1); đến cuối thế kỷ tăng khoảng 1,8°C (1,2÷2,7). Theo kịch bản cao RCP8.5, giữa thế kỷ tăng khoảng 1,9°C (1,3÷2,7); đến cuối thế kỷ tăng khoảng 3,4°C (2,6÷4,6).

2) Về nhiệt độ cực trị: Theo kịch bản RCP4.5, đến cuối thế kỷ 21, nhiệt độ tối cao và tối thấp trung bình năm có xu thế tăng từ 1,9 đến 2,1°C. Theo kịch bản cao RCP8.5, mức tăng có thể đến 3,8°C. Vào giữa thế kỷ 21 số ngày nắng nóng (ngày nhiệt độ cao nhất $T_x \geq 35^\circ\text{C}$) có xu thế tăng từ 20 đến 40 ngày so với thời kỳ cơ sở. Đến cuối thế kỷ 21, số ngày nắng nóng tăng đến 40 đến 60 ngày.

3) *Về lượng mưa năm và mưa cực trị*: Theo kịch bản trung bình RCP4.5, lượng mưa năm có xu thế tăng. Giữa thế kỷ tăng khoảng 8,8-20,6%, đến cuối thế kỷ tăng khoảng 9,6-21,2%. Theo kịch bản cao RCP8.5, giữa thế kỷ tăng 10,8-18,3%, đến cuối thế kỷ tăng khoảng 12,6-22,7%.

Lượng mưa một ngày lớn nhất và 5 ngày lớn nhất đều được dự tính có xu thế tăng trong thế kỷ 21 theo các kịch bản trung bình và kịch bản cao. Đến cuối thế kỷ 21, theo kịch bản trung bình RCP4.5, mức tăng của lượng mưa 1 ngày lớn nhất và 5 ngày lớn nhất có thể tăng 40-80%.

4) *Hạn hán*: Lượng mưa mùa đông, mùa xuân có xu thế giảm và nhiệt độ tăng cao khiến bốc hơi tăng, dẫn đến nguy cơ hạn hán sẽ nghiêm trọng hơn vào các tháng mùa đông, mùa xuân ở khu vực ĐBSCL.

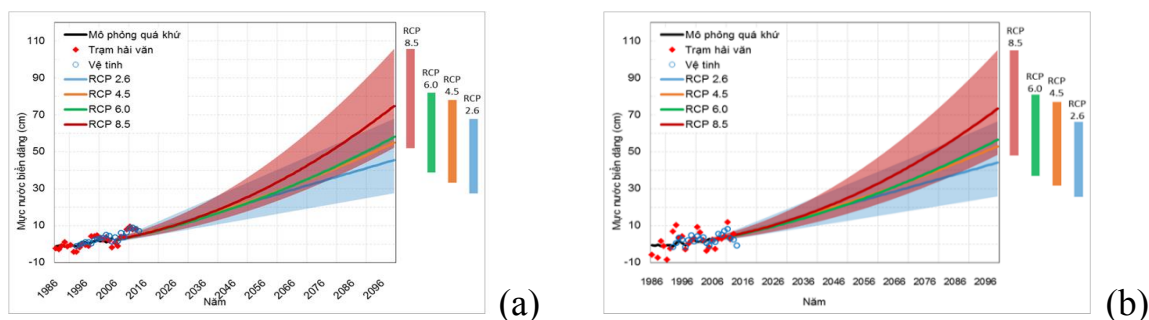
5) *Về mực nước biển dâng*: Các kịch bản nước biển dâng được xây dựng cho các tỉnh ven biển ĐBSCL và được tổng hợp thành 2 khu vực: (1) Khu vực ven biển phía đông ĐBSCL (từ nam Bình Thuận đến mũi Cà Mau); và (2) Khu vực ven biển phía tây ĐBSCL (từ Mũi Cà Mau đến Kiên Giang). Nhìn chung, trong những thập kỷ đầu tiên của thế kỷ 21, xu thế tăng của mực nước biển trong các kịch bản RCP không có sự sai khác. Tuy nhiên, có sự khác biệt đáng kể từ năm 2040 trở đi với sự tăng lên rõ rệt về mực nước biển trung bình của kịch bản RCP8.5 so với các kịch bản khác. Kịch bản mực nước biển dâng tại khu vực ven biển phía tây ĐBSCL cao hơn một ít so với khu vực phía đông.

Bảng 1. Mực nước biển dâng tại khu vực ven biển phía đông ĐBSCL
(Đơn vị: cm)

Kịch bản RCP	Các mốc thời gian của thế kỷ 21							
	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
RCP 2.6	12 (7 ÷ 19)	17 (10 ÷ 25)	21 (12 ÷ 32)	26 (15 ÷ 39)	30 (18 ÷ 46)	35 (20 ÷ 52)	39 (23 ÷ 59)	44 (26 ÷ 66)
RCP 4.5	12 (7 ÷ 18)	17 (10 ÷ 25)	22 (13 ÷ 32)	28 (17 ÷ 40)	33 (20 ÷ 49)	40 (24 ÷ 58)	46 (28 ÷ 67)	53 (32 ÷ 77)
RCP 6.0	11 (7 ÷ 16)	16 (10 ÷ 23)	21 (14 ÷ 31)	27 (18 ÷ 39)	34 (22 ÷ 48)	41 (27 ÷ 58)	48 (32 ÷ 69)	56 (37 ÷ 81)
RCP 8.5	12 (8 ÷ 17)	18 (12 ÷ 26)	25 (16 ÷ 35)	32 (21 ÷ 46)	41 (27 ÷ 59)	51 (33 ÷ 73)	61 (41 ÷ 88)	73 (48 ÷ 105)

Bảng 2. Mực nước biển dâng tại khu vực ven biển phía tây ĐBSCL
(Đơn vị: cm)

Kịch bản RCP	Các mốc thời gian của thế kỷ 21							
	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
RCP 2.6	13 (8 ÷ 19)	17 (10 ÷ 26)	22 (13 ÷ 33)	27 (16 ÷ 40)	31 (19 ÷ 47)	36 (22 ÷ 54)	41 (25 ÷ 61)	45 (27 ÷ 68)
RCP 4.5	12 (7 ÷ 18)	17 (10 ÷ 25)	23 (14 ÷ 32)	28 (17 ÷ 40)	34 (21 ÷ 49)	41 (25 ÷ 58)	48 (29 ÷ 68)	55 (33 ÷ 78)
RCP 6.0	11 (8 ÷ 16)	16 (11 ÷ 23)	22 (15 ÷ 31)	28 (19 ÷ 40)	35 (23 ÷ 49)	42 (28 ÷ 59)	50 (33 ÷ 70)	58 (39 ÷ 82)
RCP 8.5	12 (9 ÷ 17)	18 (13 ÷ 26)	25 (17 ÷ 35)	33 (23 ÷ 47)	42 (29 ÷ 59)	52 (36 ÷ 73)	63 (44 ÷ 89)	75 (52 ÷ 106)

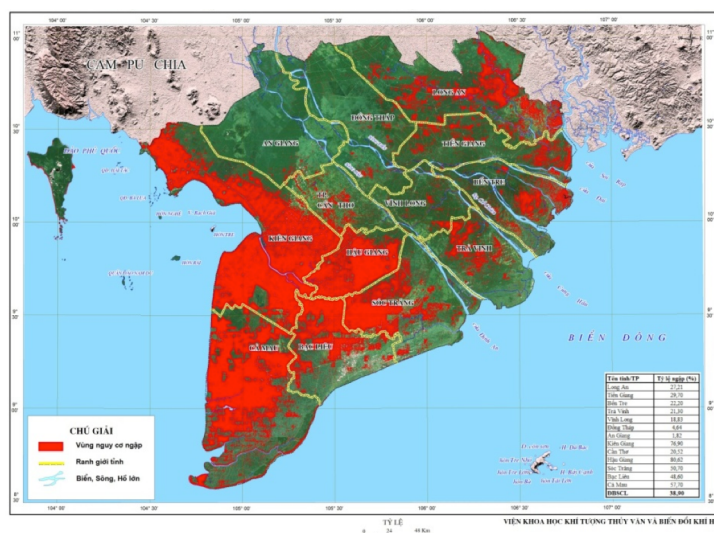


Hình 2. Kịch bản nước biển dâng khu vực đồng bằng sông Cửu Long:
(a) khu vực ven biển phía đông; (b) khu vực ven biển phía tây

6) Về nguy cơ ngập vì nước biển dâng do biến đổi khí hậu: Nếu mực nước biển dâng 100 cm sẽ ảnh hưởng 38,9% diện tích đất của ĐBSCL, các tỉnh bị ảnh hưởng nhiều nhất là Hậu Giang (80,62%), Kiên Giang (76,9%) [4].

ĐBSCL được đánh giá là 1 trong 3 đồng bằng trên thế giới dễ bị tổn thương nhất do nước biển dâng [2]. Theo số liệu quan trắc khí tượng thủy văn ở ĐBSCL cập nhật đến năm 2014, các yếu tố khí hậu đã có những biến đổi khá rõ ràng và có sự tương đồng khá cao giữa các địa phương. Trong giai đoạn từ năm 1958 đến năm 2014, nhiệt độ trung bình năm đã tăng 0,5°C, nhiệt độ trong mùa khô tăng nhiều hơn so với mùa mưa, khu vực phía Nam tăng nhiều hơn khu vực phía Bắc. Lượng mưa năm tăng khoảng 5 đến 20% ở đa số khu vực; giảm từ 0-10% ở Cà Mau, 10-20% ở Phú Quốc.

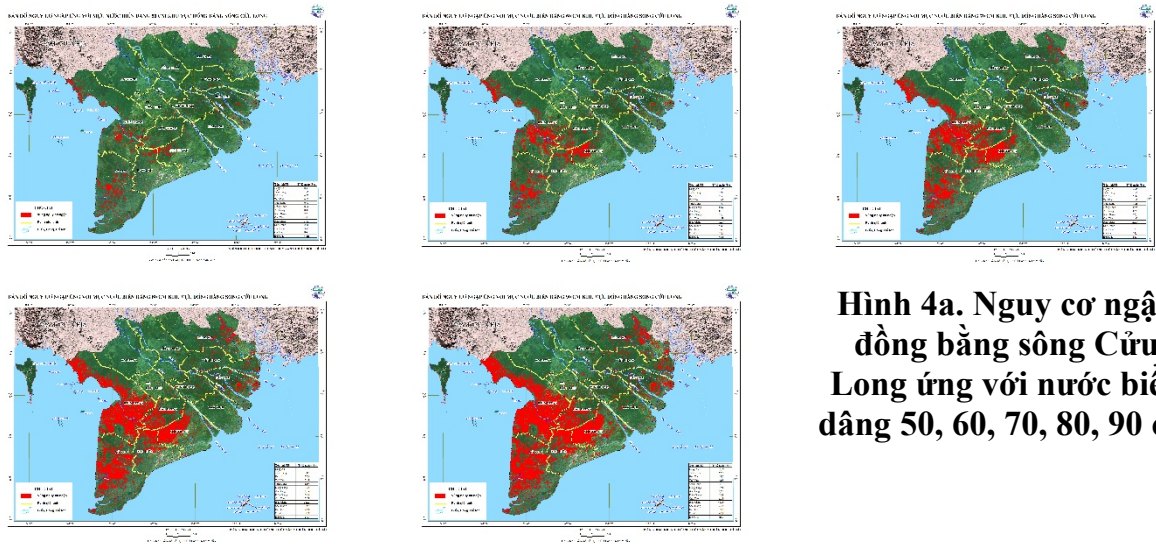
Trong tất cả các kịch bản, mưa có xu hướng giảm trong mùa khô và tăng trong mùa mưa. Cùng với sự gia tăng nhiệt độ và thay đổi chế độ mưa, mực nước biển dâng dự kiến sẽ gây ra tác động rất lớn đến điều kiện tự nhiên của ĐBSCL, ảnh hưởng đến sức khỏe và sinh kế của người dân. Nước biển dâng có thể làm cho các khu vực ven biển thường xuyên bị ngập. Tùy theo kịch bản NBD, tỷ lệ diện tích bị ngập của ĐBSCL vào cuối thế kỷ là:



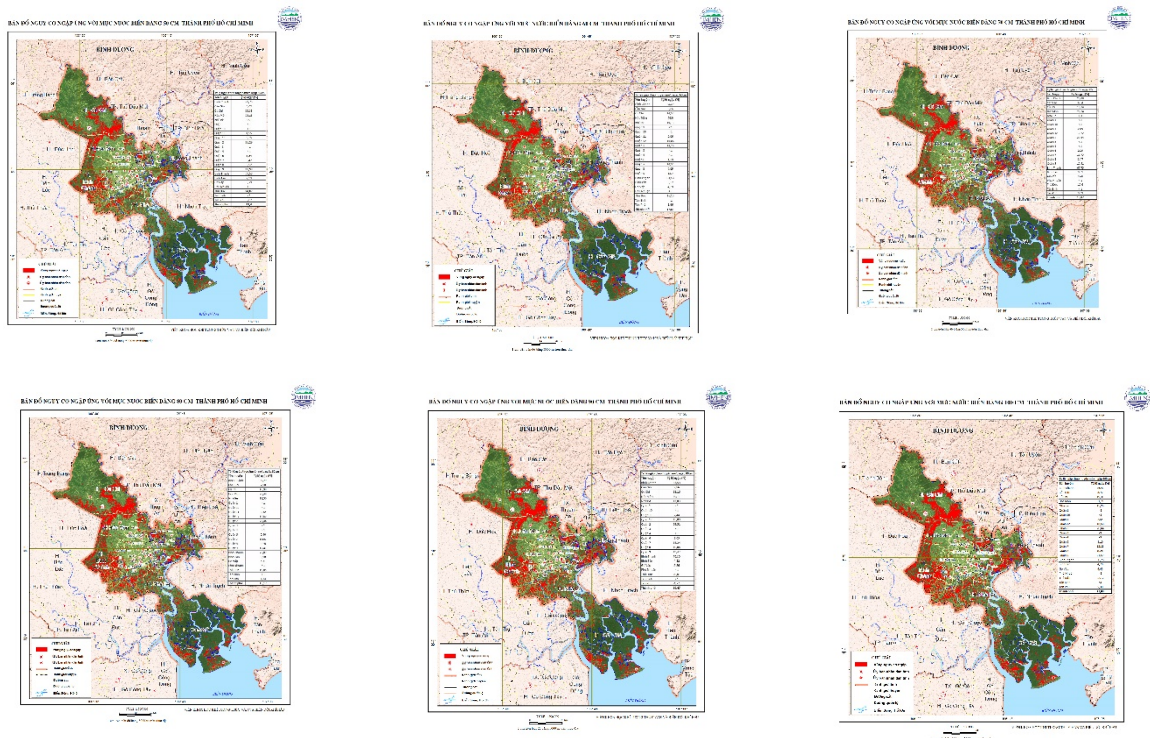
Hình 3. Nguy cơ ngập đồng bằng sông Cửu Long ứng với mực nước biển dâng 100cm

Nếu NBD 50cm, 60cm, 70cm, 80cm, 90cm và 100cm, tỷ lệ diện tích bị ngập tương ứng là 4,48%, 8,58%, 14,7%, 21,0%, 28,2%, và 38,9% (Hình 3, Hình 4a). Sản xuất nông nghiệp sẽ bị ảnh hưởng do diện tích canh tác bị ngập do lũ, triều và thời gian ngập lụt kéo dài.

Đối với Thành phố Hồ Chí Minh, nếu NBD 100 cm, tỷ lệ diện tích của Thành phố có nguy cơ bị ngập vĩnh viễn là 17,84%, các quận/huyện bị ảnh hưởng nhiều nhất là Bình Thạnh (80,78%), Bình Chánh (36,43%) (Hình 4b). Với NBD 50cm, 60cm, 70cm, 80cm, 90cm và 100cm, tỷ lệ diện tích có nguy cơ ngập tương ứng là: 11,4%, 12,6%, 13,9%, 15,2%, 16,5% và 17,8%.



**Hình 4a. Nguy cơ ngập
đồng bằng sông Cù
Long ứng với nước
biển dâng 50, 60, 70, 80, 90 cm**



**Hình 4b. Nguy cơ ngập Thành phố Hồ Chí Minh
ứng với nước biển dâng 50, 60, 70, 80, 90, 100 cm**

7) Về bão và các cực đoan khác: Vùng Nam Bộ (bao gồm ĐBSCL và TP. Hồ Chí Minh) có số cơn bão trung bình năm ít nhất so với các vùng trên cả nước, mùa bão tập trung vào các tháng 10 đến tháng 12. Tổng số cơn bão trong 55 năm (1960-2014) là 17 cơn. Tốc độ gió mạnh nhất trong bão quan trắc được đạt 28 m/s

(cấp 10). Lượng mưa trung bình trong một đợt bão khoảng 50-100 mm, lượng mưa lớn nhất trong 24h đã quan trắc được 273 mm.

Theo kịch bản BĐKH, ở khu vực biển Đông, số lượng bão yếu và trung bình có xu thế giảm trong khi số lượng bão mạnh đến rất mạnh lại có xu thế tăng rõ rệt. Hoạt động của bão và áp thấp nhiệt đới có xu hướng dịch chuyển về phía Nam và có thể sẽ có nhiều ảnh hưởng đến khu vực ĐBSCL.

Nguy cơ mưa lớn, gió mạnh khi bão mạnh, siêu bão đổ bộ đối với vùng ĐBSCL như sau: Lượng mưa một ngày lớn nhất trong bão: 300 - 350 mm; Lượng mưa ba ngày lớn nhất trong bão: 400 - 450 mm; Tốc độ gió mạnh nhất trong bão: 45 - 50 m/s (cấp 12 - 15). Riêng khu vực cực nam Nam Bộ (Cà Mau, Bạc Liêu, Kiên Giang,...) có thể có nguy cơ gió mạnh hơn các khu vực khác trong vùng.

Khu vực từ TP. Hồ Chí Minh đến Cà Mau, nước dâng do bão cao nhất đã xảy ra tới 2,0 mét, trong tương lai, khi bão có khả năng mạnh thêm, nước dâng do bão có thể lên đến trên 2,7 m. Biên độ thủy triều trong khu vực này dao động trong khoảng từ 1,8 – 2,0 m [22].

2.2. Phát triển kinh tế thượng nguồn

Các dự án trên dòng chính ở hạ lưu sông Mê Công (144 hồ thủy điện) sẽ gây biến động nhanh và đáng kể mực nước phía hạ lưu; gây ra sự suy giảm rất lớn về bùn cát và gây gián đoạn các mùa sinh thái - thủy văn.

Các dự án dòng chính có thể sẽ dẫn đến những tổn thất vĩnh viễn về đa dạng sinh học dưới nước và trên cạn. Khoảng 17% diện tích đất ngập nước của dòng sông Mê Công sẽ bị mất và một số loài sinh vật quan trọng có thể sẽ bị tuyệt chủng. Các cộng đồng dân cư sống trong phạm vi 15 km từ sông Mê Công sẽ bị ảnh hưởng do suy giảm nghề đánh bắt và tổn thất về nông nghiệp. Biến đổi khí hậu sẽ cường hóa những tác động đến an ninh lương thực do các đập dòng chính gây ra, làm suy giảm năng suất thủy sản và nông nghiệp trong bối cảnh gia tăng nhu cầu lương thực. Thủy điện dòng chính hạ lưu Mê Công ảnh hưởng bất lợi đến hàng triệu người sống ven sông. Sinh kế của khoảng 2,1 triệu người sẽ bị ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp [13].



Hình 5. Hệ thống đập thủy điện trên sông Mê Công

**Bảng 3. Tổng hợp dung tích hữu ích của các hồ trên lưu vực
theo các phương án**

TT	Điều kiện phân tích	Kí hiệu	Số hồ (hồ)	Dung tích hữu ích (tỷ m ³)
1	Phát triển thủy điện tính đến năm 2000	BL00	18	13,6
2	Thủy điện Trung Quốc	TĐTQ	6	22,7
3	Phát triển thủy điện tính đến năm 2015	ĐK15	42	40,0
4	Thủy điện ở tương lai gần + thủy điện dòng chính	TLG+TĐDC	54	51,6
5	Thủy điện theo tương lai quy hoạch	TLQH	150	106

Ghi chú: BL00 được xem như là điều kiện nền

Kế hoạch phát triển của các quốc gia trên lưu vực trong tương lai gần chủ yếu là gia tăng phát triển thủy điện và nông nghiệp. Phát triển diện tích nông nghiệp trong kịch bản phát triển thấp (PTT) tăng 1,5 lần, và gấp 2 lần trong kịch bản nông nghiệp phát triển cao (PTC) so với diện tích canh tác năm 2000 (BL00) [11] [14]. Tổng diện tích đất nông nghiệp ở kịch bản phát triển thấp là 4,2 triệu ha và kịch bản cao khoảng 6,62 triệu ha. Phát triển thủy điện ở thượng lưu thuộc Trung Quốc đã cơ bản hoàn thành với tổng dung tích hữu ích 6 bậc thang thủy điện lớn lên tới 22,7 tỷ m³, đặc biệt hồ Xiaowan (9,8 tỷ m³) và Nuozhadu (12,4 tỷ m³). Việc thay đổi chế độ vận hành ở bậc thang cuối làm thay đổi đáng kể chế độ dòng chảy mùa khô so với điều kiện tự nhiên. Phía hạ lưu, việc gia tăng đáng kể các hồ chứa trên các nhánh sông ở Lào và phát triển thủy điện trên dòng chính Mê Công sẽ thay đổi chế độ thủy văn, thủy lực, lượng phù sa và thủy sản ở ĐBSCL. Tổng hợp phát triển thủy điện theo các giai đoạn được trình bày ở Bảng 3 [11] [14] [15].

Kết quả phân tích cho thấy, bậc thang các đập thủy điện của Trung Quốc và trên dòng chính ở hạ lưu gây tác động nghiêm trọng đến chế độ phù sa bùn cát phía hạ du, kể cả ĐBSCL (sụt giảm tới 42% tổng lượng hàng năm tại Tân Châu - Châu Đốc). Đến nay, các công trình thủy điện trên dòng chính của Lào (Xay-a-bury và Đôn Sa-hông) đang trong quá trình xây dựng, cho nên tác động làm giảm lượng phù sa về ĐBSCL chủ yếu là do thủy điện ở Trung Quốc (tính từ năm 2012) và trên các dòng nhánh thuộc Lào, Thái Lan và Việt Nam ở Tây Nguyên. Trong vài năm gần đây, do sụt giảm phù sa và do khai thác cát đã làm gia tăng hiện tượng xói lở bờ sông trên dòng chính sông Mê Công và bờ biển vùng bán đảo Cà Mau. Trong tương lai, tác động của việc sụt giảm phù sa sẽ nghiêm trọng hơn, khi tất cả các công trình thủy điện trên dòng chính và dòng nhánh sông Mê Công đi vào vận hành. Ước tính tổng lượng phù sa sụt giảm là vào khoảng 75%.

2.3. Phát triển kinh tế - xã hội nội tại đồng bằng sông Cửu Long

- **Gia tăng dân số**

Gia tăng dân số đi kèm theo đô thị hóa và công nghiệp hóa gây áp lực lên đất sản xuất nông nghiệp. Theo số liệu thống kê, năm 2015 vùng ĐBSCL có dân

số khoảng 17,59 triệu người với mật độ 440ng/km², dự báo đến năm 2050 ước tính 30 triệu người với mật độ 750ng/km² [25]. Sự phát triển nóng về không gian này không đồng bộ với hệ thống hạ tầng kỹ thuật (giao thông, cấp nước, thoát nước, xử lý chất thải rắn, ...) dẫn đến tình trạng tắc nghẽn giao thông, ngập lụt cục bộ và ô nhiễm môi trường.

- **Phát triển mô hình nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản**

Phát triển thủy sản tăng mạnh trong khi cơ sở hạ tầng phân ranh mặn ngọt chưa phát triển đồng bộ làm ảnh hưởng đến các vùng sản xuất lúa phụ cận. Thực hiện chiến lược tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng tăng chất lượng và giá trị lợi nhuận từ sản xuất nông nghiệp cơ cấu sản xuất cây trồng, mùa vụ sẽ có những chuyển biến lớn trong giai đoạn tới [6] [17]. Việc canh tác 3 vụ lúa hình thành từ những năm giữa của thập niên 1980, đặc biệt khu vực Tứ Giác Long Xuyên và Đồng Tháp Mười sau hơn 10 năm làm cho chất lượng tài nguyên đất suy giảm, vùng đê bao không nhận được phù sa bồi đắp.

Dù có nhiều tiềm năng để phát triển thủy hải sản, nhưng nhìn tổng thể sản xuất, chế biến thủy sản ĐBSCL vẫn còn nhiều hạn chế như chất lượng nguồn nhân lực thấp, khả năng cạnh tranh sản phẩm của doanh nghiệp và thu hút vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài còn hạn chế. Hầu hết hệ thống cơ sở hạ tầng vùng nuôi thủy sản của các địa phương ĐBSCL chưa đáp ứng được yêu cầu sản xuất, nhất là chưa có hệ thống thủy lợi hoàn chỉnh phù hợp cho nuôi trồng thủy sản.

- **Phát triển khu công nghiệp và đô thị theo các hướng dọc bờ sông**

Đề thu hút đầu tư công nghiệp, hàng nghìn hecta đất dọc sông Tiền và sông Hậu được ưu tiên cho sản xuất nông nghiệp được quy hoạch chuyển thành các khu Công nghiệp (KCN) [8]. Các KCN và khu dân cư dọc theo các tuyến ven sông có nền đất yếu (trầm tích trẻ) và dòng chảy lũ có vận tốc lớn đã làm gia tăng sạt lở bờ sông.

- **Khai thác tài nguyên nước (nước mặt, nước ngầm), khai thác cát**

Việc cung cấp nước sạch dân sinh chỉ mới đảm bảo khoảng 60-65% dân số đô thị, đối với dân cư nông thôn tỷ lệ này còn thấp hơn rất nhiều. Phát triển nuôi trồng thủy sản vùng ven biển cùng với các hoạt động khác đã làm khiến khai thác nước ngầm quá mức, làm hạ thấp mực nước ngầm, gây nên sụt lún đồng bằng. Sụt lún đất ở đồng bằng do khai thác nước ngầm và do sự nén phù sa trẻ được đánh giá là có tốc độ vào khoảng 1cm đến 3cm/năm, lớn hơn so với nước biển dâng do BĐKH. Khai thác cát quá mức ở cả Lào Cam-pu-chia và ở ĐBSCL càng đẩy mạnh quá trình sạt lở bờ sông. Lượng bùn cát từ thượng nguồn Mê Công về ĐBSCL vào khoảng 30 triệu tấn/năm, trong khi đó ước tính khối lượng khai thác cát cũng tương đương con số này.

- **Thay đổi sử dụng đất**

Theo số liệu thống kê đến 2015, tổng diện tích đất nông nghiệp ở ĐBSCL vào khoảng 3.410 nghìn ha, trong đó diện tích sản xuất nông nghiệp chiếm khoảng

2.624 nghìn ha, diện tích đất lâm nghiệp vào khoảng 249 nghìn ha và diện tích nuôi trồng thủy sản 531 nghìn ha [25]. Diện tích nuôi trồng thủy sản có xu hướng tăng mạnh từ năm 1999 đến nay. Trong khi đó diện tích trồng lúa có xu thế giảm, diện tích lúa gia tăng chủ yếu là vụ thu đông. Sản xuất nông nghiệp trên đồng bằng được xem là đã đạt đến mức cao, diện tích đất nông nghiệp có xu thế giảm nếu không có chiến lược quản lý hữu hiệu do việc chuyển đổi diện tích đất nông nghiệp sang các mục đích khác, đô thị hóa và công nghiệp hóa.

- **Ô nhiễm nước và an ninh nguồn nước bị đe dọa**

Một thử thách môi trường lớn cho vùng ĐBSCL là nguy cơ ô nhiễm nguồn nước từ các hoạt động sản xuất công nghiệp, chế biến thủy sản và dân sinh trong khu vực. Theo báo cáo gần đây, nuôi trồng thủy sản tại một số tỉnh vùng ĐBSCL đã chịu ảnh hưởng nghiêm trọng do ô nhiễm nước. Ví dụ, vào năm 2012, tại tỉnh Sóc Trăng, diện tích thiệt hại do tôm chết hàng loạt đến trên 500 ha, tại tỉnh Trà Vinh, tôm đã bị chết trong khoảng 600 ha nuôi trồng thủy sản do dịch bệnh, tại tỉnh Cà Mau, hơn 20% diện tích nuôi tôm đó đã bị dịch bệnh [3].

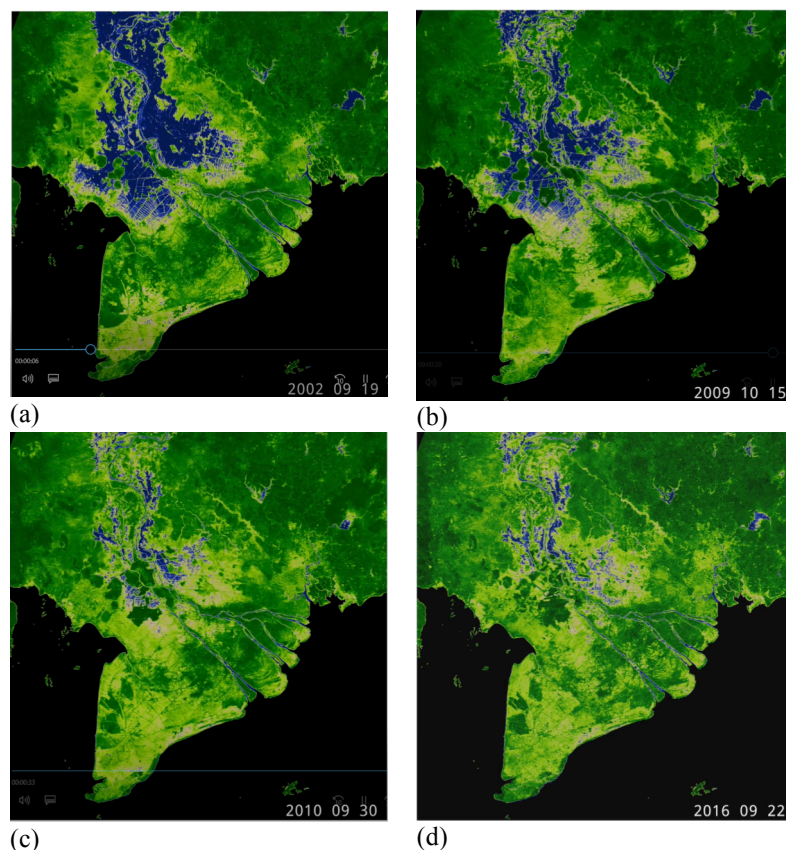
Bên cạnh ô nhiễm nước thì an ninh nguồn nước cho ĐBSCL cũng là một thách thức lớn cho ĐBSCL. Sự thay đổi mạnh mẽ chế độ mưa hằng năm, gia tăng triều cường vùng cửa sông, ven biển, và hạn hán kéo dài đã tạo ra sự thiếu hụt nguồn nước mặt, sụt giảm lượng nước ngầm và tăng diện tích “mặn hóa” do xâm nhập mặn. Trong những năm gần đây, tình trạng suy kiệt nguồn nước trong hệ thống sông, hạ lưu các hồ chứa và nước ngầm ở vùng ĐBSCL đang diễn ra ngày càng nghiêm trọng.

3. NHỮNG TÁC ĐỘNG VÀ XU THẾ

3.1. Ngập lụt đồng bằng và ngập lụt đô thị

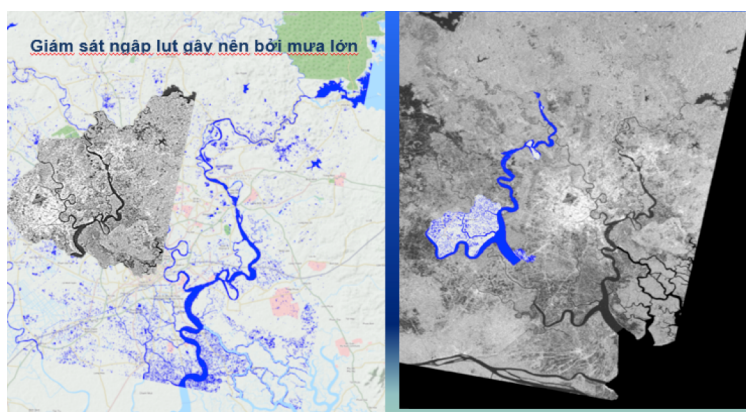
Năm 2002 lũ đặc biệt lớn (Hình 6a) ở ĐBSCL trong hơn 80 năm qua. Lũ 2002 trên sông Mê Công là một trong 5 trận lũ lớn nhất thời kỳ 1961-2004 về tổng lượng lũ và đỉnh lũ (tương đương lũ năm 1966, 1961, 1978, 2000 và 2001).

Lũ năm 2015 ở ĐBSCL có lưu lượng đỉnh và tổng lượng nhỏ nhất trong vòng 90 năm qua. Tổng lượng nước toàn mùa lũ năm 2015 vào khoảng 220 tỷ m³, bằng 50% của năm lũ lớn (400-440 tỷ m³) và 60% của năm lũ trung bình (350-370 tỷ m³). Tổng lượng lũ tích tạm thời trên tất cả vùng ngập lũ ở ĐBSCL năm 2015 dưới 2 tỷ m³, chưa bằng một nửa của năm lũ trung bình (4 tỷ m³) và 40% của năm lũ lớn (5 tỷ m³). Do năm 2015 ít mưa nên dòng chảy kiệt mùa khô 2015-2016 vào ĐBSCL rất thấp (từ 7.000 xuống còn 200 m³/s, bằng 20-30% lượng bổ sung hàng năm) (Hình 6d). Với tình trạng suy giảm dòng chảy như vậy, xâm nhập mặn mùa khô 2016 đã diễn ra gay gắt nhất từ trước đến nay [1].



**Hình 6. Diễn biến ngập lụt giai đoạn 2002-2016
tại đồng bằng sông Cửu Long**
(Nguồn: Viện KHKTTVBĐKH, 2016 [21])

Cùng với việc gia tăng của bão lũ, tình trạng ngập lụt đô thị tại ĐBSCL ngày càng gia tăng. Nguyên nhân một phần là do mưa cực đoan hơn và do bê tông hóa đô thị làm mất các khu trữ nước và vùng ven đô. Đặc biệt các trận mưa lớn kỷ lục năm 2016 vừa qua tại khu vực thành phố Hồ Chí Minh đã gây nên hiện tượng ngập úng diện rộng kéo dài (Hình 7).



**Hình 7. Ngập lụt đô thị ứng với các trận mưa
>100mm tại Thành phố Hồ Chí Minh
và vùng phụ cận năm 2016**
(Nguồn: Viện KH KTTVBĐKH, 2016 [21])

3.2. Biến đổi dòng chảy trên các sông chính

Ảnh hưởng của BĐKH đến dòng chảy vào ĐBSCL được thể hiện tại hai trạm thủy văn trên sông Tiền và sông Hậu là Tân Châu và Châu Đốc theo các kịch bản BĐKH, như sau [5]:

+ Lưu lượng trung bình mùa cạn có xu hướng giảm ở hai kịch bản A2, B2 (giảm lớn nhất 25% ở thời kỳ 2020-2030, nhỏ nhất khoảng 11% ở kịch bản A2; giảm lớn nhất 25% ở thời kỳ 2030, nhỏ nhất khoảng 5% ở kịch bản B2).

+ Lưu lượng một tháng nhỏ nhất tăng ở thời kỳ 2040 (tăng 12% ở kịch bản A2, 10% ở kịch bản B2), các thời kỳ còn lại có xu hướng giảm (giảm lớn nhất 33% ở thời kỳ 2030, nhỏ nhất khoảng 15% ở kịch bản A2; giảm lớn nhất 43% ở thời kỳ 2030, nhỏ nhất khoảng 11% ở kịch bản B2).

+ Lưu lượng ba tháng nhỏ nhất giảm cả ở hai kịch bản A2 và B2 (giảm lớn nhất 33% trong thời kỳ 2030, nhỏ nhất khoảng 5% trong thời kỳ 2040 ở kịch bản A2; giảm lớn nhất 37% trong thời kỳ 2030, nhỏ nhất khoảng 6% trong thời kỳ 2040 ở kịch bản B2).

+ Lưu lượng một tháng lớn nhất: Ở kịch bản A2, lưu lượng tăng 2% ở cuối thế kỷ, và giảm ở các thời kỳ đến thời kỳ 2040 (giảm lớn nhất 6%); ở kịch bản B2 dòng chảy có xu hướng giảm ở tất cả các thời kỳ (giảm lớn nhất 5%);

+ Lưu lượng mùa lũ: Ở kịch bản A2, B2, lưu lượng giảm trong thời kỳ 2030 (giảm khoảng 5%) và tăng trong các thời kỳ còn lại (tăng lớn nhất 8,5% ở kịch bản A2 và 2% ở kịch bản B2).

+ Lưu lượng năm giảm ở kịch bản B2 (giảm lớn nhất khoảng 10%); tăng ở kịch bản A2 thời kỳ 2040-2050 (tăng lớn nhất 3%) và giảm ở thời kỳ còn lại (giảm lớn nhất khoảng 9%).

3.3. Xâm nhập mặn

Xâm nhập mặn ở ĐBSCL có xu thế gia tăng cả về mức độ lẫn tần suất xảy ra. Nước biển dâng sẽ làm gia tăng xâm nhập mặn vào các nhánh sông ở ĐBSCL. Nếu mực nước biển dâng 1 mét, diện tích chịu ảnh hưởng của độ mặn 4 g/l có thể tăng 334.000 ha so với mốc năm 2004, tức là tăng 25% [12].

Độ mặn lớn nhất thường xuất hiện chủ yếu vào tháng 4 hoặc tháng 5 do lưu lượng dòng chảy từ thượng nguồn sông Mê Công đổ về ít.

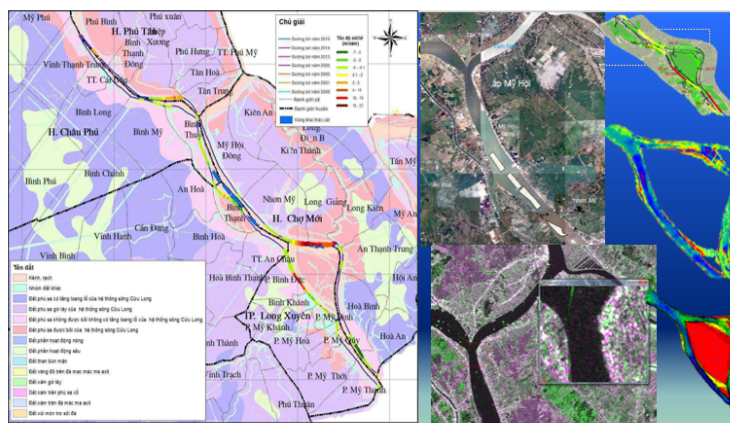
Năm 2015, mùa mưa đến muộn và kết thúc sớm, dòng chảy thượng nguồn sông Mê Công bị thiếu hụt, mực nước thấp nhất trong vòng 90 năm qua nên xâm nhập mặn đã xuất hiện sớm hơn so với cùng kỳ hàng năm gần 2 tháng. Ngay từ đầu tháng 11/2015, mặn đã bắt đầu xâm nhập vào các vùng ven biển và cửa sông, sớm hơn trung bình 1,5 tháng. Đến tháng 2/2016, ranh mặn đã xấp xỉ ranh mặn cao nhất ở năm trung bình và từ thời điểm



Hình 8. Xâm nhập mặn tại ĐBSCL

này, mặn càng lên cao hơn. Đến tháng 3/2016, ranh mặn 4 g/l đã đạt đỉnh cao nhất, vượt năm trung bình 20-25 km, thậm chí có nơi trên 30 km (sông Vàm Cỏ Tây). Cụ thể: trên sông Vàm Cỏ Tây, mặn vào sâu 135 km, tức vượt qua Tuyên Nhơn 25 km. Trên sông Tiền, mặn vào sâu 79 km, tiếp cận cù lao Bình Thạnh, cách ngã 3 sông Tiền - Hàm Luông 5 km. Trên sông Hàm Luông, mặn vào sâu 78 km, vượt qua cửa sông Bến Tre 25 km (gần thị trấn Chợ Lách). Trên sông Cổ Chiên, mặn vào sâu 81 km, vượt qua cửa sông Măng Thít 2-3 km. Trên sông Hậu, mặn vào sâu 70 km, vượt qua An Lạc Thôn 15 km và cách rạch Cái Cui 3 km. Trong vùng Bán đảo Cà Mau, mặn vào đến ngã năm trên kênh Quản Lộ - Phụng Hiệp và giữa kênh Nàng Rền - Cái Trầu - Phú Lộc, liên thông với mặn từ sông Cái Lớn - Cái Bé tạo thành gọng kìm bao bọc vùng trung tâm Bán đảo Cà Mau. Tính đến cuối tháng 3/2016 (lúc ảnh hưởng của hạn - mặn gay gắt nhất), hạn hán ảnh hưởng đến tất cả 13 tỉnh ĐBSCL, trong khi xâm nhập mặn ảnh hưởng đến 9/13 tỉnh thuộc ĐBSCL [1].

Dưới tác động của BĐKH, quá trình xâm nhập mặn sẽ có xu thế gia tăng so với thời kỳ nền. Gia tăng lớn nhất trên các sông chính có thể lên tới khoảng 10 km. Ranh giới mặn 1‰ lớn nhất trên sông Cổ Chiên cách TP. Vĩnh Long 5 km (mặn lấn sâu hơn thời kỳ nền 9,5 km) và trên sông Hậu qua TP. Cần Thơ 3 km (mặn lấn sâu hơn thời kỳ nền 8,8 km). Ranh giới mặn 4‰ lớn nhất trên sông Cổ Chiên cách TP. Vĩnh Long 22,5km (lấn sâu hơn thời kỳ nền 9,2 km) [5].



**Hình 9. Sạt lở bờ sông Hậu
và đề xuất kế hoạch tổng thể khắc phục**
(Nguồn: Viện KTTVBĐKH, 2015 [20])

3.4. Sạt lở bờ sông và xói lở bờ biển

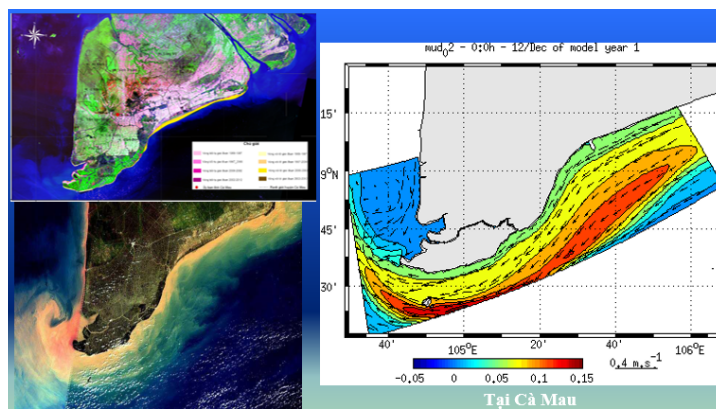
ĐBSCL có đặc điểm địa chất, thổ nhưỡng ven bờ có lớp sét, cát pha xen kẽ, những lớp hạt cát do không có lực dính liên kết, vào các tháng mùa mưa khi mực nước lên cao, hiện tượng sạt lở xảy ra ít hoặc rất ít, khi đã ngậm nước và vào mùa kiệt, kết cấu đất đã yếu, thêm vào đó các hoạt động sử dụng đất làm tăng tải trọng lên bờ, sẽ tạo ra hình dạng như hàm ếch, do tác động của dòng chảy ở sông dẫn đến sạt lở bất ngờ do sức chống cắt của khối đất, hiện tượng sạt lở đã xảy ra tại khu vực An Giang phức tạp trong năm 2016 (Hình 9). Hiện nay, ĐBSCL có khoảng 550 điểm sạt lở với tổng chiều dài khoảng gần 800 km, chủ yếu diễn ra dọc sông Tiền, sông Hậu, Vàm Cỏ Đông và Vàm Cỏ Tây. Mức độ nghiêm trọng có xu hướng gia tăng.

Từ năm 2005 đến nay bờ biển vùng ĐBSCL bị xói lở với tốc độ khoảng 300 ha/năm, xảy ra chủ yếu dọc bờ biển Kiên Giang và Cà Mau. Tổng diện tích xói lở 280km² với tốc độ trung bình 26-30m/năm trong đó đoạn bị xói lở cao nhất 50-67m/năm ở khu vực cửa sông Bồ Đề (Hình 10). BĐKH có thể làm gia tăng nguy cơ xói lở bờ biển tại khu vực Mũi Cà Mau.

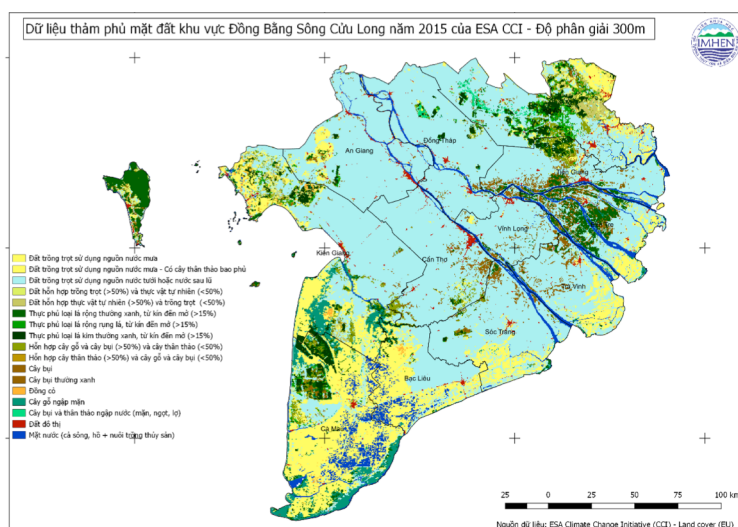
3.5. Suy thoái hệ sinh thái

ĐBSCL có thể xem là một vùng đất ngập nước rộng lớn. Hiện nay phần lớn diện tích đất ngập nước ĐBSCL đã được canh tác nông nghiệp. Các điểm nóng đa dạng sinh học chủ yếu là trong các khu bảo tồn chỉ chiếm chưa đến 10% diện tích đất ĐBSCL. Biến đổi khí hậu đang diễn ra với những biểu hiện như nhiệt độ tăng, thay đổi lượng mưa, thay đổi dòng chảy sông Mê Công, hạn hán, xâm nhập mặn, nước biển dâng; gây ảnh hưởng quan trọng đến hệ sinh thái và đa dạng sinh học đất ngập nước ĐBSCL.

Sau năm 1972-1973 hệ sinh thái rừng ngập mặn được phục hồi rất nhanh, giữa thập niên 1980 ở vùng ven biển nhiều diện tích rừng ngập mặn đã chuyển sang nuôi thủy sản, chủ yếu là nuôi tôm đã làm thay đổi hệ sinh thái ĐBSCL đặc biệt các khu vực ven biển.



Hình 10. Bồi lắng, xói lở khu vực Cà Mau do tác động của biến đổi khí hậu giai đoạn 1989-2012
(Nguồn: Viện KTTVBĐKH, 2013 [19])



Hình 11. Hiện trạng thảm phủ ĐBSCL năm 2015

Ở vùng nội địa, phần lớn diện tích đồng cỏ tự nhiên và rừng tràm đã được chuyển sang nông nghiệp. Một số khu bảo tồn được thành lập để bảo vệ những điểm nóng đa dạng sinh học, nằm rải rác, thiếu kết nối. Trong khi đa dạng sinh học bên ngoài các khu bảo tồn gần như suy kiệt do sự mở rộng và thâm canh nông nghiệp, các sinh cảnh còn lại bên trong các khu bảo tồn chỉ mang tính bán tự nhiên (semi-natural). Chất lượng sinh cảnh cũng suy giảm đáng kể, chủ yếu do việc quản lý thủy văn không phù hợp với hệ sinh thái đất ngập nước. Suy giảm hệ sinh thái rừng ngập mặn tự nhiên đồng thời cũng làm giảm nguồn tôm giống tự nhiên, việc phát triển ồ ạt nuôi tôm gây nên ô nhiễm môi trường làm giảm sự phát triển của rừng tự nhiên, gia tăng hiện tượng suy thoái hệ sinh thái tự nhiên ĐBSCL.

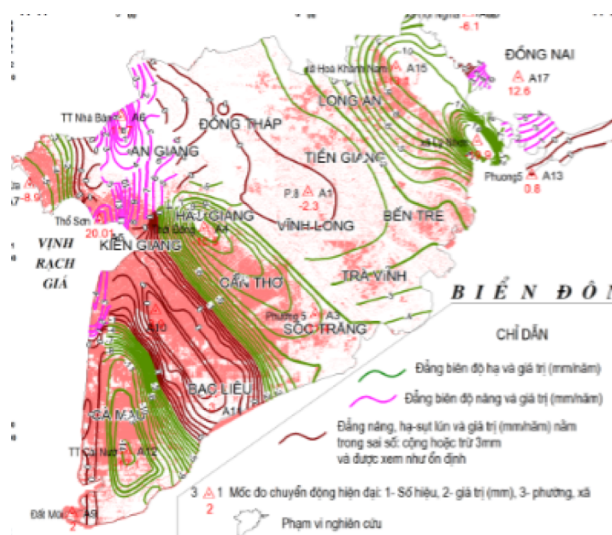
Dự án Kế hoạch Biến đổi Khí hậu (Climate Change Initiative) thuộc Cơ quan Hàng không Châu Âu (ESA) cho thấy thảm phủ mặt đất của hệ sinh thái tự nhiên ĐBSCL (*Hình 11*) có ảnh hưởng đến khí hậu. Phương thức thay đổi lượng nước sử dụng và trao đổi năng lượng với khí quyển với hệ sinh thái cũng làm thay đổi sự phát thải và hấp thụ khí nhà kính và sol khí. Đối với ĐBSCL, thảm phủ mặt đất phải được tối ưu hóa sử dụng nhằm giám sát kịp thời sự thay đổi thảm phủ mặt đất một cách chính xác, phục vụ cộng đồng phát triển nông nghiệp, thủy sản sinh thái thích ứng với mô hình hóa khí hậu, thông qua việc tích hợp với Quy hoạch sử dụng đất thống nhất toàn ĐBSCL.

3.6. Nâng hạ địa chất, sụt lún do khai thác nước ngầm

Việc thiếu nước ngọt vào mùa khô dẫn đến tăng sử dụng nước ngầm lấy từ các tầng chứa nước sâu (>110m) để bổ sung cho nguồn nước ngọt, đặc biệt là để kiểm soát độ mặn trong nuôi tôm và sản xuất rau quả và cây ăn trái (cả ở khu nuôi tôm và trồng lúa). Số liệu đo đạc cho thấy mực nước ngầm giảm 2 - 5m vào mùa khô do các tầng nước sâu (Pleistocen) đang bị khai thác quá mức so với lượng được bổ sung từ nước sông Mê Công. Sử dụng nước ngầm hiện nay cho sinh hoạt và cho các hoạt động sản xuất tại ĐBSCL đang làm cạn kiệt các tầng nước ngầm đặc biệt tại bán đảo Cà Mau và khu vực Thành phố Hồ Chí Minh. Theo kết quả ban đầu của nghiên cứu hợp tác giữa Việt Nam với Viện Địa kỹ thuật Na Uy cho tỉnh Cà Mau thì tốc độ sụt lún địa chất do khai thác nước ngầm ở Cà Mau là $1,9 \div 2,8$ cm/năm, tốc độ sụt lún lớn nhất có thể lên tới 3,3 cm/năm. Khu vực Hậu Giang có tốc độ sụt lún do khai thác nước ngầm khoảng 3,01-3,3 cm/năm và có thể xảy ra ở hầu hết diện tích toàn tỉnh. Đối với Cà Mau, khu vực có tốc độ sụt lún lớn nhất 3,01-3,3 cm/năm do khai thác nước ngầm có diện tích có nguy cơ sụt lún ở tốc độ này khoảng 38450 ha [23].

Theo kết quả đo kiểm tra năm 2015 của Cục Đo đạc và Bản đồ Việt Nam, có thể thấy đa số khu vực lún 5cm đến 10 cm, đặc biệt khu vực ven biển Cà Mau và Bạc Liêu có giá trị lún trên 10 cm trong giai đoạn 2005-2015 (10 năm) [9].

Các nguyên nhân liên quan đến sự nâng hạ địa chất (Hình 12) có thể đến từ: (i) chuyển động kiến tạo từ từ ở vùng lộ đá móng trước Holocen; (ii) nén cô kết trầm tích trẻ (sediment autocompaction - lún nông); (iii) do khai thác nước ngầm; (iv) hoạt động nhân sinh (gia tải công trình, đô thị hóa, ...), và (v) tính từ biến của đất đá. Tùy theo đặc điểm cấu trúc địa động lực mà các nguyên nhân này có thể ảnh hưởng đến các khu vực cụ thể khác nhau. Theo kết quả của Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, chuyển dịch đứng tại 5 mốc địa động lực ổn định và tin cậy nhất (A001, A007, A011, A013, A016) tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long cho thấy, tốc độ hạ trung bình là 2,7mm/năm, tốc độ hạ lớn nhất là 19,9mm/năm (mốc A014 ở Cần Giò), tốc độ nâng lớn nhất đạt 20,6mm/năm (mốc A005 ở Hòn Đất) [24].



Hình 12. Tốc độ nâng, hạ địa chất vùng ĐBSCL
(Nguồn: Tổng Cục ĐC&KS, 2016 [24])

Các nguyên nhân sụt lún cần có sự nghiên cứu và tích hợp một cách khoa học nhằm định lượng được tác động chính của các ảnh hưởng này nhằm tích hợp trong quy hoạch phát triển hạ tầng và cơ chế điều phối vùng, góp phần chuyển đổi sinh kế bền vững, hạ tầng thủy lợi, phòng chống thiên tai, chống sụt lún, sạt lở cho ĐBSCL. Các số liệu này cần được ghi nhận bằng những số liệu địa hình chính xác cho toàn bộ khu vực ĐBSCL.

4. KẾT LUẬN

ĐBSCL đang phải đối mặt với những thách thức lớn từ các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội ở phía thượng nguồn, phát triển kinh tế - xã hội nội tại của ĐBSCL và do BĐKH và NBD.

Thay đổi chế độ dòng chảy đến đồng bằng, đặc biệt là suy giảm dòng chảy mùa cạn; suy giảm lượng phù sa đến đồng bằng; gia tăng các điều kiện khí hậu cực đoan và thiên tai; nước biển dâng do BĐKH; sụt lún đất do khai thác nước ngầm quá mức và do thiếu phù sa bù đắp; gia tăng xâm nhập mặn là những tác động lớn đối với ĐBSCL. Trong đó, sụt lún đồng bằng do thiếu phù sa bù đắp là nguy cơ lâu dài và nghiêm trọng nhất đối với ĐBSCL.

Đã có nhiều quy hoạch tổng thể về phát triển kinh tế - xã hội của đồng bằng, quy hoạch phát triển ngành và địa phương. Đã có nhiều nỗ lực, chương trình, dự án về phát triển và bảo vệ ĐBSCL. Tuy nhiên, những nỗ lực này còn nhỏ lẻ, thiếu đồng bộ, thiếu liên kết và còn mang tính ngắn hạn.

Vì thế, rất cần thiết phải có một định hướng tổng thể cho sự chuyển đổi trong phát triển kinh tế - xã hội và các giải pháp toàn diện đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững của ĐBSCL trước các thách thức và các tác động. Chuyển đổi phải là kế hoạch dài hạn và ở quy mô lớn về không gian cũng như đối tượng cần chuyển đổi.

Để có thể phát triển bền vững cần thiết phải sử dụng hợp lý và hiệu quả tài nguyên thiên nhiên (đất, nước, con người, khí hậu) phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và bảo vệ môi trường và bảo tồn hệ sinh thái.

Liên kết vùng đóng một vai trò quan trọng, quyết định sự thành công của chuyển đổi: Liên kết trong nội vùng của ĐBSCL và giữa ĐBSCL với các vùng miền trong cả nước; Liên kết vùng về kinh tế, tạo ra chuỗi sản phẩm và chuỗi giá trị cung - cầu; Liên kết vùng về xã hội nhằm đảm bảo sự phù hợp với xu hướng chung của xã hội, dựa trên sự đặc thù và đa dạng về văn hóa và tập quán của cộng đồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Ngọc Anh, 2016, *Hạn - mặn lịch sử 2016 ở Đồng bằng sông Cửu Long: bài học kinh nghiệm và những giải pháp ứng phó*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
- [2] Ban Liên chính phủ về Biến đổi Khí hậu, 2007, *Các báo cáo đánh giá số 10, nhóm công tác Châu Á số 2, Tác động, Thích ứng và Dễ bị tổn thương*.
- [3] Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012, *Báo cáo môi trường quốc gia, 2012*.
- [4] Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2016, *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*.
- [5] Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2015, *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng - Tác động đến tài nguyên nước vùng Đồng bằng sông Cửu Long, Hội nghị chuyên đề “Thích ứng với biến đổi khí hậu, quản lý tổng hợp tài nguyên nước vùng ĐBSCL”*.
- [6] Bộ Nông nghiệp & PTNT, 2013, *Quyết định về việc ban hành Chương trình hành động thực hiện Đề án tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững theo Quyết định số 899/QĐ-TTg ngày 10/6/2013 của Thủ tướng Chính phủ, số 1384/QĐ-BNN-KH ngày 18/6/2013*.
- [7] Bộ NN&PTNT, 2014, *Quyết định phê duyệt quy hoạch nông nghiệp, nông thôn vùng ĐBSCL đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030 trong điều kiện biến đổi khí hậu, số 639/QĐ-BNN-KH, ngày 2/4/2014*.
- [8] Bộ KHĐT và WB, 2017, *Hội thảo Phát triển bền vững vùng ĐBSCL trong điều kiện BĐKH – Cơ hội và thách thức*, Cần Thơ, 7/2017.
- [9] Cục Đo đạc và Bản đồ Việt Nam, 2016: *Đo kiểm tra hệ thống mốc độ cao hạng I, II, III nhà nước khu vực thành phố Hồ Chí Minh và đồng bằng sông Cửu Long*, Đề cương thực hiện Dự án.

- [10] Cục Quản lý Tài nguyên nước, 2017, *Tài nguyên nước thực trạng - thách thức và định hướng quản lý, sử dụng tài nguyên nước nhằm phát triển bền vững đồng bằng sông Cửu Long*.
- [11] Nguyễn Quang Kim và nnk, 2010, *Báo cáo tổng hợp kết quả KH&CN: Nghiên cứu giải pháp khai thác sử dụng hợp lý nguồn nước tương thích với các kịch bản phát triển công trình ở thượng lưu để phòng chống hạn và xâm nhập mặn ở ĐBSCL*, Đề tài cấp Nhà nước KC08.11/06-10.
- [12] MD-ICRSL, 2016, *Dự án chống chịu Khí hậu tổng hợp và sinh kế bền vững đồng bằng sông Cửu Long*.
- [13] PanNature, 2011, *Thủy điện Mêkông: Ai được, ai mất*.
- [14] Tô Quang Toàn và nnk, 2016, *Báo cáo tổng hợp kết quả KH&CN: Nghiên cứu đánh giá tác động của các bậc thang thủy điện trên dòng chính hạ lưu sông Mê Công đến dòng chảy, môi trường, kinh tế xã hội vùng đồng bằng sông Cửu Long và đề xuất giải pháp giảm thiểu bất lợi*, Đề tài cấp nhà nước KC08.13/11-15.
- [15] Tô Quang Toàn, Tăng Đức Thắng, Phạm Khắc Thuần, 2016, *Phân tích ảnh hưởng của các hồ đập thượng lưu đến thay đổi đỉnh lũ ở đồng bằng sông Cửu Long*, Tạp chí Thủy lợi và Môi trường, số 52/2016.
- [16] Thủ tướng Chính phủ, 2012, *Quyết định Phê duyệt Quy hoạch thủy lợi ĐBSCL giai đoạn 2012 - 2020 và định hướng đến năm 2050 trong điều kiện biến đổi khí hậu, nước biển dâng*, số 1397/QĐ-TTg, ngày 25/9/2012.
- [17] Thủ tướng Chính phủ, 2013, *Quyết định phê duyệt Đề án Tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững*, số 899/QĐ-TTg ngày 10/6/2013.
- [18] Thủ tướng Chính phủ, 2014, *Quyết định phê duyệt quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội vùng kinh tế trọng điểm vùng ĐBSCL đến năm 2020, định hướng đến năm 2030*, số 245/QĐ-TTg, ngày 12/2/2014.
- [19] Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và BĐKH, 2013, *Dự án Khảo sát, tính toán chế độ động lực bồi lắng, xói lở khu vực Cà Mau do tác động của biến đổi khí hậu*.
- [20] Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và BĐKH, 2015, *Dự án Điều tra, khảo sát điều kiện tự nhiên – dòng chảy, địa hình, địa chất lòng sông nhằm xác định nguyên nhân gây sạt lở bờ sông Hậu (đoạn chảy qua An Giang) và đề xuất kế hoạch tổng thể khắc phục*.
- [21] Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và BĐKH, *Các nhiệm vụ thường xuyên năm 2015, 2016, 2017*.
- [22] Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và BĐKH, 2016, *Báo cáo cập nhật phân vùng bão, xác định nguy cơ bão, nước dâng do bão, trong đó có phân vùng mưa lớn, gió mạnh ở sâu trong đất liền khi bão mạnh, siêu bão đổ bộ*, Báo cáo Dự án cấp Bộ.
- [23] Viện Kỹ thuật địa lý Na Uy, 2013, *Báo cáo nghiên cứu giai đoạn 1: Đánh giá tình trạng mất đất ở Cà Mau, Nghiên cứu mất đất cho tỉnh Cà Mau, Việt Nam*. Kjell Karlsrud trình bày ngày 17/6/2013, tại Cần Thơ.

- [24] Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, 2015: *Điều tra, đánh giá địa động lực hiện đại để hoàn thiện kịch bản Biến đổi khí hậu và đề xuất giải pháp thích ứng ở đồng bằng sông Cửu Long*, Báo cáo tổng kết Dự án, Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu.
- [25] Tổng cục Thống kê, <http://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=714>;