

NGHIÊN CỨU NHỮNG TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ ĐỀ XUẤT NHỮNG BIỆN PHÁP BẢO VỆ VÙNG VEN BIỂN TỈNH KIÊN GIANG

ThS. Nguyễn Văn Được, TS. Tôn Thất Lăng
 Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

Biến đổi khí hậu đã thể hiện rõ ở tỉnh Kiên Giang qua nền nhiệt độ tăng với giá trị $0,11^{\circ}\text{C}/\text{năm}$. Lượng mưa bình quân trong ngày cao hơn nhiều, gây nhiều hiện tượng lũ quét cục bộ. Trong mùa khô thì hạn hán khắc nghiệt hơn, dẫn đến hiện tượng cháy rừng diễn ra nghiêm trọng hơn. Hiện tượng nước biển dâng là rất rõ, bình quân mỗi năm mực thủy triều tăng 1,6 cm.

Thay đổi do biến đổi khí hậu và nước biển dâng trước hết làm thay đổi môi trường sống của thực vật và động vật, làm thay đổi tính đa dạng sinh học. Việc suy giảm các hệ sinh thái đặc biệt này làm mất đi cảnh quan thiên nhiên và ảnh hưởng đến phát triển kinh tế xã hội, trong đó ngành du lịch và các ngành kinh tế khác bị ảnh hưởng nghiêm trọng.

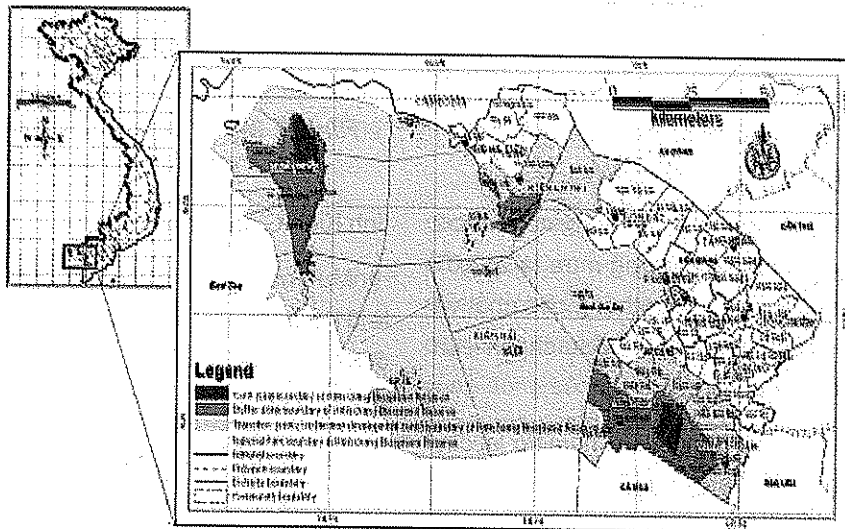
Để đối phó với biến đổi khí hậu và nước biển dâng cần thực hiện nhiều giải pháp tổng hợp như xây dựng dự án quan trắc, cảnh báo sớm với biến đổi khí hậu và nước biển dâng; xây dựng dự án đầu tư hệ thống đê bao và dự án đập ngăn nước biển, dự án tiêu thoát nước cục bộ và các trạm bơm dọc theo bờ biển dài hơn 200 km của tỉnh; xây dựng hệ thống đai rừng ngập mặn....

1. Đặt vấn đề

Toàn tỉnh Kiên Giang không tính cả huyện đảo và các xã đảo có diện tích là 570.373,9 ha. Trong đó diện tích vùng U Minh Thượng là 181.155 ha, vùng Tây sông Hậu 150.688 ha, vùng Tứ giác Long Xuyên có diện tích 238.550,9 ha. Nếu xác định vùng có độ cao trên 1 m thì toàn tỉnh chỉ còn lại 32.699,5 ha và cao hơn 1,5 m là 4.462,3 ha. Như vậy, nếu nước biển cao hơn 1 m so với địa hình thì tỉnh Kiên

Giang phần trong đất liền chỉ còn lại 37.161,8 ha trên mực nước biển, chiếm 6,51% diện tích đất liền.

Những nghiên cứu về khí hậu trong 10 năm gần đây cho thấy khí hậu thay đổi theo chiều hướng bất lợi cho con người và nhiệt độ ngày càng có xu hướng gia tăng, khắc nghiệt hơn, lượng mưa cũng thay đổi bất thường trong những năm gần đây tại tỉnh Kiên Giang.



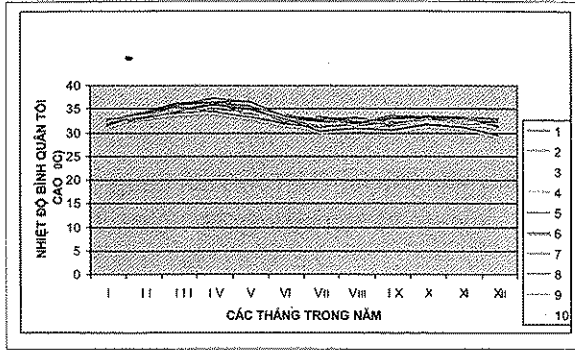
Hình 1. Bản đồ sinh thái tỉnh Kiên Giang

2. Kết quả nghiên cứu về biến đổi khí hậu

a. Diễn biến nhiệt độ

Diễn biến về nhiệt độ không khí trong 10 năm

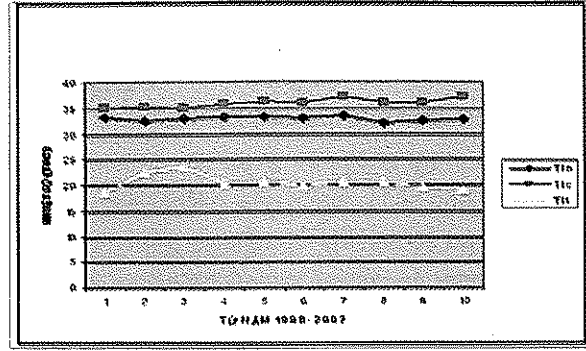
được trình bày qua số liệu thu thập tại trạm Khí tượng tỉnh Kiên Giang như sau:



Hình 2. Lượng mưa bình quân các tháng trong 10 năm

So sánh (I) số liệu nhiệt độ bình quân 10 năm từ 1998 đến 2007 với (II) số liệu bình quân quan trắc từ trước năm 1975 đến năm 1981, ta nhận thấy nhiệt độ trung bình đã tăng lên 2,48°C sau thời gian là 22 năm.

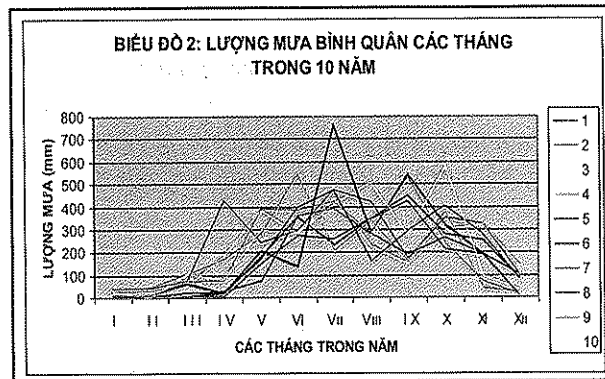
Các tháng nóng và khắc nghiệt nhất là tháng 3 và



Hình 3. Lượng mưa bình quân các tháng tối cao, tối cao thấp tháng từ 1998-2007

tháng 4, nhiệt độ giảm dần từ tháng 5 đến tháng 2 năm sau. Diễn biến nhiệt độ này cho thấy vào tháng 3 và tháng 4 là thời kỳ hạn hán gay gắt, dẫn đến cháy rừng.

b. Diễn biến lượng mưa



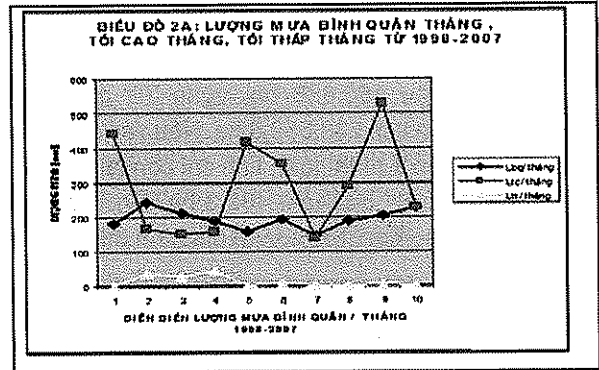
Hình 4. Mức nước cao nhất tại trạm thủy văn Rạch Giá từ 1990-2007

So sánh lượng mưa bình quân trong năm của 2 giai đoạn ta thấy chênh lệch lượng mưa là 253,01 mm. Lượng mưa bình quân của tháng cao nhất và thấp nhất của 2 giai đoạn cho thấy có sự chênh lệch lượng mưa không đáng kể.

Lượng mưa thấp nhất trong nhiều năm trở lại đây rất thấp cho thấy tình trạng hạn hán diễn ra phổ biến, lượng mưa trung bình theo tháng của nhiều năm gần đây có xu hướng giảm.

b. Kết quả nghiên cứu về diễn biến thủy văn

Kết quả quan trắc mực nước ở vùng ven biển

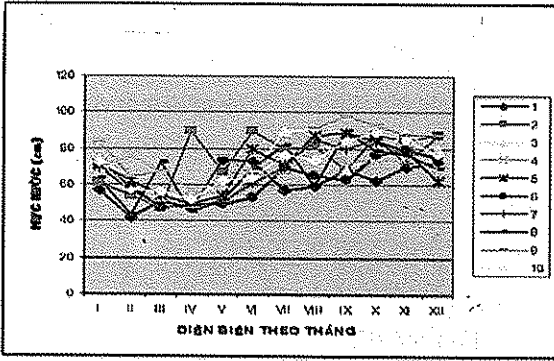


Hình 5. Mức nước thủy văn thấp nhất đo tại trạm Rạch Giá từ 1990-2007

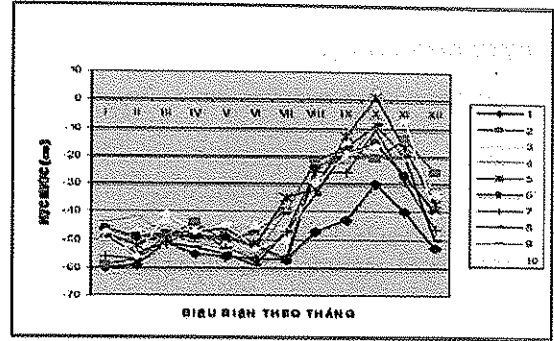
tỉnh Kiên Giang cho thấy:

Mức nước bình quân gia tăng ở giai đoạn 1998 là 61 cm, thì đến giai đoạn 2002 là 70 cm và giai đoạn 2007 là 71 cm, như vậy nhìn tổng thể so với năm 1998 thì mức gia tăng 10 cm.

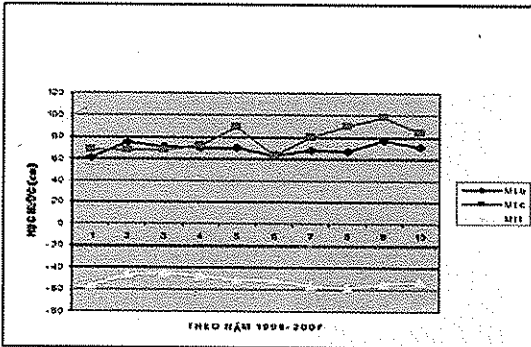
Mức nước bình quân cao nhất hàng năm có xu hướng ngày càng tăng cao, năm 1998 đo được là 68 cm, năm 2002 là 98 cm thì đến năm 2007 là 84 cm, như vậy mực nước thủy triều của biển Tây có tăng và giảm theo từng giai đoạn nhưng giai đoạn sau bao giờ cũng tăng cao hơn giai đoạn trước.



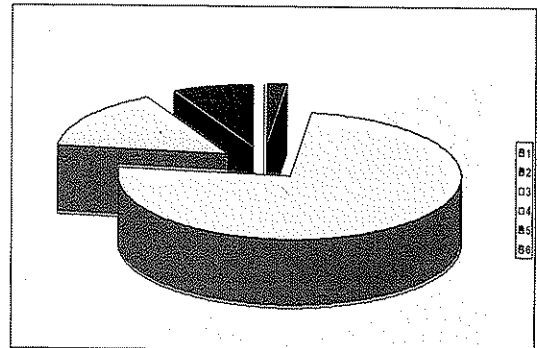
Hình 6. Mực nước thủy văn cao nhất đo tại trạm Rạch Giá từ 1998-2007



Hình 7. Mực nước thủy văn thấp nhất đo tại trạm Rạch Giá từ 1998-2007



Hình 8. Mực nước trung bình (M tb) tối cao trung bình (M tc) tối thấp trung bình (M tt) từ năm 1998-2007



Hình 9. Diễn biến địa hình từ - 2 m đến 0 m và từ 0 m đến 1,5 m

d. Kết quả nghiên cứu về nước biển dâng

Nếu mực nước biển dâng cao hơn 0,5 m thì có hơn 50% diện tích đồng bằng bị chìm trong nước biển, nếu mực nước biển cao hơn 1 m thì có 66% diện tích đồng bằng bị chìm trong biển và nếu mực nước biển dâng lên đến 1,5 m thì diện tích đồng bằng có trên 95% bị chìm trong nước.

1) Vùng U Minh Thượng (UMT)

Nếu tính cho vùng UMT thì mực nước biển dâng có tác động rất lớn đến vùng UMT do toàn bộ địa hình vùng UMT nằm trong khoảng 0 m đến 0,5 m. Vì vậy, nếu mực nước biển dâng cao hơn 0,5 m thì toàn bộ diện tích vùng UMT sẽ chìm trong nước biển và diện tích bị chìm là 181.155 ha chiếm 31,76% diện tích đồng bằng.

2) Vùng Tây Sông Hậu (TSH)

Vùng TSH có độ cao địa hình nằm trong khoảng 0 m đến 0,5 m, có diện tích là 150.688 ha chiếm tỉ lệ

26,42% so với diện tích tự nhiên toàn đồng bằng tỉnh Kiên Giang, cũng giống như vùng UMT, nếu mực nước biển dâng cao hơn 0,5 m thì toàn bộ vùng đồng bằng TSH của Kiên Giang sẽ chìm sâu dưới nước biển.

3) Vùng Tứ Giác Long Xuyên (TGLX)

Vùng TGLX có địa hình tương đối phức tạp hơn các vùng trên trong địa bàn tỉnh Kiên Giang, nơi có độ sâu từ 0 m – 1 m chiếm diện tích nhỏ 1.221,9 ha chiếm tỉ lệ 0,21%; nơi có độ cao từ 0 m -0,5 m chiếm diện tích khá lớn 136.740,7 ha chiếm 23,97% toàn vùng đồng bằng Kiên Giang; độ cao từ 0,5 m – 1 m có diện tích là 63.426,5 ha chiếm tỉ lệ 11,12% so với toàn vùng đồng bằng Kiên Giang, độ cao từ 1 m – 1,5 m có diện tích 32.699,5 ha chiếm tỉ lệ 5,73% diện tích toàn vùng đồng bằng Kiên Giang.

Như vậy, nếu mực nước biển dâng hơn 1 m thì vùng TGLX còn lại diện tích rất nhỏ chỉ chiếm 6,41% diện tích tự nhiên toàn vùng đồng bằng Kiên Giang.

e. Những tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng

1) Tác động đến tài nguyên rừng và đa dạng sinh học

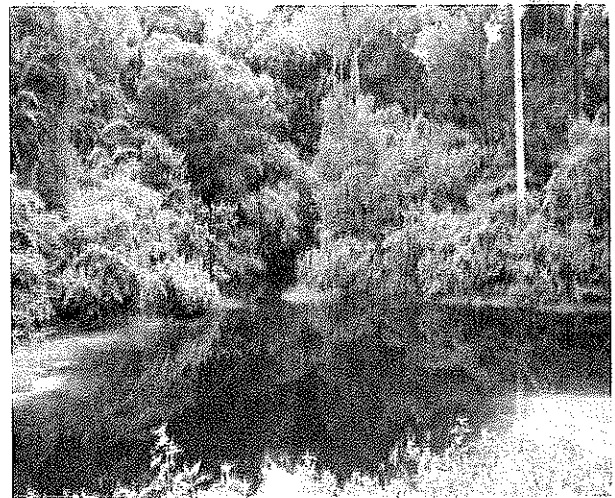
Tổng diện tích rừng hiện có của tỉnh là 111.817 ha, chiếm 17,62% diện tích tự nhiên toàn tỉnh. Tài nguyên thực vật rừng rất đa dạng và phong phú bao gồm cả hệ sinh thái rừng mưa ẩm nhiệt đới vùng đồi và hải đảo, hệ sinh thái rừng ngập mặn ven biển và hệ sinh thái rừng ngập nước nội địa.

Vườn Quốc gia Phú Quốc (VQG) và các hải đảo



là nơi phân bố tự nhiên của hệ sinh thái rừng lá rộng mưa ẩm nhiệt đới.

Vườn Quốc gia U Minh Thượng là một vùng đầm rừng trên đất than bùn với diện tích lớn, tập trung, còn sót lại rất ít ở Việt Nam. Thành phần thực vật rừng ở VQG U Minh Thượng có khoảng 249 loài. Thực vật rừng tạo nơi cư trú rất quan trọng của các loài chim nước. Khí hậu biến đổi và nước biển dâng có nguy cơ làm thay đổi tính đa dạng sinh học của hệ sinh thái rừng và môi trường sống của các thành phần sinh vật trong VQG và khu Bảo tồn thiên nhiên.



Hình 10. Tính đa dạng sinh học tại VQG Phú Quốc

2) Ảnh hưởng đến hệ sinh thái vùng núi sát khu vực Hòn Chông

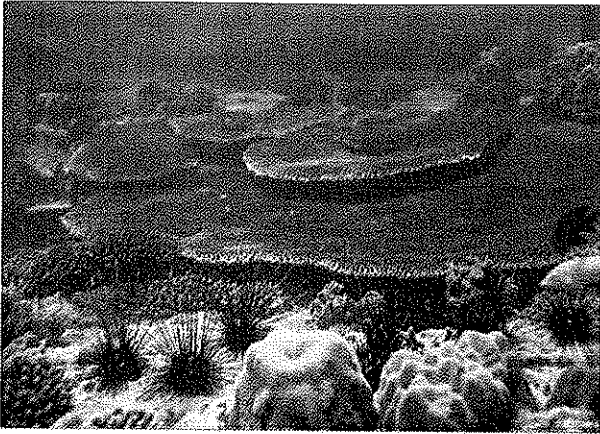
Hiện nay, hệ sinh thái đá vôi Kiên Lương - Hà Tiên với nhiều hang động đẹp nhưng chưa được quan tâm đầu tư khai thác du lịch. Vùng núi đá vôi này vẫn đang là khu vực phát triển công nghiệp sản xuất xi măng và khai thác vật liệu xây dựng. Việc khai thác đá vôi với khối lượng quá lớn như hiện nay đang góp phần làm suy giảm hệ sinh thái đặc trưng của tỉnh Kiên Giang.

Việc biến đổi khí hậu và nước biển dâng sẽ có nguy cơ thay đổi tính đa dạng sinh học của vùng núi đá vôi và thay đổi môi trường sống của hệ sinh thái này.

3) Tác động đến hệ sinh thái biển

Vùng biển Kiên Giang có nhiều san hô, khoảng 700 ha cùng 12.000 ha thảm cỏ biển, là nơi cư trú, nguồn thức ăn của nhiều loài cá biển, loài động vật biển quý hiếm, tạo ra nguồn sinh cảnh biển rất đa dạng và hấp dẫn để khai thác du lịch.

Vùng biển ven bờ Phú Quốc còn là nơi phân bố phong phú và quan trọng của các thảm cỏ biển với tổng diện tích khoảng 11.750 ha với 9 loài cỏ biển được ghi nhận. Các thảm cỏ biển thường phân bố ở những vùng nước nông ven bờ nơi có nền đáy thoải ở phía Bắc, Đông Bắc, vùng phía Đông và Đông Nam của đảo. Phú Quốc được xem là nơi có diện tích thảm cỏ biển lớn nhất ở Việt Nam góp phần quan trọng đối với tính đa dạng sinh học, nguồn lợi hải sản và năng suất cao của vùng biển đảo Phú Quốc.



Hình 11. Rạn san hô và thảm cỏ biển vùng biển đảo Phú Quốc

Biến đổi khí hậu sẽ làm các thành phần sinh vật biển cũng bị biến đổi, làm cho hệ sinh thái biển bị thay đổi, nguy cơ thay đổi tính đa dạng sinh học của sinh vật biển.

4) Tác động đến phát triển kinh tế xã hội và du lịch

Kiên Giang là một trong những tỉnh có nhiều di tích lịch sử và danh thắng trong phạm vi quốc gia, là nơi hội tụ những hòn đảo đẹp như Hòn Chông, Hòn Trẹm, Hòn Nghé, quần đảo Bình Trị, Hải Tặc, đảo Kiên Hải, Phú Quốc ... Với các bãi biển cát vàng mịn, bãi thoai thoải có đủ điều kiện xây dựng thành khu du lịch biển có ý nghĩa địa phương trong tương lai. Đặc biệt, theo Quyết định số 178/2004/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt “Đề án phát triển tổng thể đảo Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang đến năm 2010 và tầm nhìn đến năm 2020”, đảo Phú Quốc sẽ trở thành trung tâm du lịch sinh thái biển chất lượng cao.

Biến đổi khí hậu và nước biển dâng có nguy cơ làm thay đổi các điều kiện tự nhiên, ảnh hưởng đến sự phát triển kinh tế xã hội của tỉnh. Trực tiếp bị ảnh hưởng là sản xuất nông lâm ngư nghiệp và ảnh hưởng đến hoạt động du lịch, nhất là việc thu hẹp các khu cảnh quan thiên nhiên cũng như thay đổi các hệ sinh thái rừng, sinh thái biển làm thiệt hại không nhỏ đến hoạt động du lịch, một ngành kinh tế mũi nhọn của tỉnh Kiên Giang.

4. Đề xuất các giải pháp và kinh nghiệm ứng phó với biến đổi khí hậu

a. Xây dựng hệ thống quan trắc và cảnh báo sớm với biến đổi khí hậu

Xây dựng hệ thống quan trắc khí tượng và thủy văn vùng đới bờ và vùng biển ven bờ cần được ưu tiên hàng đầu. Ở tỉnh Kiên Giang quan tâm nhất là:

Tăng cường nhân lực và đầu tư cho các trạm khí tượng thủy văn hiện có gồm các trạm khí tượng thủy văn Rạch Giá, Hà Tiên, Phú Quốc đồng thời có thể mở mới thêm trạm khí tượng thủy văn vùng U Minh Thượng, tỉnh Kiên Giang.

Xây dựng mạng lưới quan trắc khí tượng thủy văn cho vùng đới bờ và vùng ven bờ biển, có dự án quan trắc khí tượng với các chỉ tiêu nhiệt độ, lượng mưa là hai chỉ tiêu thể hiện sự biến đổi khí hậu do sự nóng lên của trái đất.

Nếu được xây dựng hệ thống quan trắc và sử dụng hệ thống thông tin cảnh báo sớm để có biện pháp đối phó với biến đổi khí hậu và nước biển dâng, thì có thể giảm thiệt hại cho con người.

b. Xây dựng hệ thống hạ tầng thủy lợi

Xây dựng hạ tầng thủy lợi trên tuyến đê biển và hệ thống cống trên các cửa sông liên vùng nối liền vòng cung ven biển Tây.

1) Củng cố hệ thống đê bao

Củng cố và nâng cấp hệ thống đê bao có độ cao trên 2 m so với mực nước biển để phòng mực nước biển dâng cao hơn 1 m. Hệ thống đê bao trên địa bàn tỉnh Kiên Giang dài trên 200 km. Hàng năm vào mùa mưa nước biển dâng cao với cường độ sóng

biển trên cấp 5 làm cho bờ biển nhiều đoạn bị sóng vỗ trực tiếp gây xói lở bờ biển một cách nghiêm trọng, như đê biển Hòn Đất và An Biên, An Minh. Vì vậy, công trình đê biển phải được kiên cố và phải có các công trình chắn sóng, chống xói lở.

2) Xây dựng hệ thống cống và cửa ngăn mặn

Xây dựng hệ thống cống ngăn mặn xâm nhập và nước biển dâng phải gắn liền với hệ thống đê biển để ngăn nước biển dâng vào sâu trong nội địa. Toàn tỉnh Kiên Giang có 71 cửa sông rạch kéo dài qua 8 huyện, thị xã Hà Tiên và TP Rạch Giá.

Để đối phó với biển đổi khí hậu và nước biển dâng việc nghiên cứu công trình đập và cửa cống ngăn mặn và chặn mực nước biển dâng trên 71 cửa rạch và kênh đổ ra biển. Ở tỉnh đã có kinh nghiệm làm một số công trình cửa cống có 2 chiều, khi mùa mưa đến nước lũ đổ về thì cửa cống sẽ mở theo chiều thoát nước ra biển, và khi mùa khô có nước mặn xâm nhập, các cửa sẽ đóng lại theo chiều ngăn nước biển xâm nhập, đây là cơ sở thực tiễn để xây dựng các công trình cửa sông rạch để ngăn chặn nước biển dâng.

3) Xây dựng hệ thống bơm kiểm soát mực nước ngập cục bộ

Quy luật thủy triều của biển Tây là mực nước biển dâng lên theo mùa, theo tháng và theo ngày hoặc nửa ngày. Vì vậy, cũng có những giai đoạn vào mùa mưa mới có mực thủy triều dâng cao cực đại hoặc trong tháng vào đầu mùa khô mới có những cơn nước cường triều cao đầy nước biển sâu vào trong nội địa. Do đó, cần phải xây dựng các công trình hệ thống bơm nước dự phòng cục bộ từng thời kỳ trong những năm tiếp theo, khi có sự cố về mực nước biển dâng trong khu vực nào thì cần có biện pháp kiểm soát kịp thời.

c. Bảo vệ và khôi phục rừng ngập mặn ven biển, hệ thống cây xanh bảo vệ chống xói lở bờ biển

Việc khôi phục và trồng lại rừng ngập mặn dọc theo bờ biển Kiên Giang từ Hà Tiên đến Cà Mau là rất cần thiết. Vì vậy cần có dự án khôi phục rừng ngập mặn liên vùng từ Hà Tiên đến Châu Thành.

Những nơi có đai rừng ngập mặn nhỏ hơn 50 m chiều rộng thì cần xây dựng đê phụ và trồng rừng ngập mặn phía sau đê phụ để đai rừng đảm bảo chiều rộng tối thiểu là 50 m.

Sau đê ngăn mặn và chống nước biển dâng, xây dựng mô hình canh tác có hệ thống cây xanh chống xói lở, đai cây xanh cần phối hợp với cây ăn quả, cây lâu năm, cây lầy gỗ và cây chắn gió bảo vệ mùa màng

5) Xây dựng mô hình sống chung và phù hợp với nước biển dâng

Mô hình nhà, làng sống chung với nước biển dâng:

Việc xây dựng mô hình nhà trên cọc là một mô hình thiết thực. Vì vậy cần có dự án thử nghiệm xây nhà trên cọc để phòng khi có sự cố nước biển dâng thì mô hình này sẽ tạo sự ứng phó sống chung với nước biển dâng có hiệu quả.

Thực chất đồng bằng sông Cửu Long đã có mô hình sống chung với lũ là các cụm tuyến dân cư, đã có rất nhiều dự án triển khai trên hầu hết tất cả các tỉnh. Do đó, mô hình làng ứng phó với nước biển dâng chính là cụm tuyến dân cư nhưng ở một mức độ cao hơn, công trình phải quy mô và độ cao phải tương ứng với nước biển dâng.

Mô hình hệ canh tác phù hợp với nước biển dâng: Thực chất của mô hình canh tác là xây dựng các đê bao cục bộ từng vùng, từng nông hộ. Mô hình này phải đầu tư xây dựng theo từng dự án và được thiết kế chi tiết theo từng điều kiện cụ thể. Trong điều kiện nước biển xâm nhập vào nội địa do nước biển dâng thì mô hình canh tác cũng thích ứng theo điều kiện như chọn loại cây trồng, thích ứng với điều kiện chịu mặn và nuôi trồng thủy sản cũng tương thích với điều kiện trên.

5. Kết luận

Nhiệt độ bình quân năm sau 22 năm (1975-2007) đã tăng lên 2,48°C, hàng năm nhiệt độ tăng lên 0,11°C. Nhiệt độ bình quân tối cao so với đối chứng chênh lệch là 4,46°C hàng năm nhiệt độ tối cao tăng lên 0,20°C. Nhiệt độ bình quân tối thấp so với đối chứng giảm -3,72°C, hàng năm nhiệt độ chênh lệch

thấp hơn $-0,17^{\circ}\text{C}$. Kết quả trên cho thấy biên độ nhiệt ngày càng có xu hướng tăng hơn.

Lượng mưa cũng phân bố không đều, mùa mưa tập trung vào một số tháng, lượng mưa bình quân trong ngày cao hơn nhiều, gây nhiều hiện tượng lũ quét cục bộ. Trong mùa khô thì hạn hán khắc nghiệt hơn dẫn đến hiện tượng cháy rừng diễn ra nghiêm trọng hơn.

Hiện tượng nước biển dâng là rất rõ. Mực nước ngập triều bình quân cao nhất cũng gia tăng theo thời gian, ở giai đoạn 1998 là 61 cm, thì đến giai đoạn 2002 là 70 cm và giai đoạn 2007 là 71 cm. Như vậy, nhìn tổng thể so với năm 1998 thì mức gia tăng 16 cm, như vậy bình quân mỗi năm mực thủy triều tăng 1,6 cm. Mực nước cao hơn sau 10 năm là 10 cm, như vậy mực nước tăng lên mỗi năm là 1 cm. Nếu mực nước dâng cao hơn mực nước biển 0,5 m thì có hơn 50% diện tích đồng bằng của tỉnh bị chìm trong nước biển.

Thay đổi do biến đổi khí hậu và nước biển dâng trước hết làm thay đổi môi trường sống của thực vật và động vật, làm thay đổi tính đa dạng sinh học, một số vùng đồng bằng và ven biển sẽ bị thay đổi, các khu dự trữ sinh quyển, Vườn Quốc gia, khu Bảo tồn thiên nhiên, rừng phòng hộ ven biển, rừng phòng hộ

núi đá vôi và núi đất sẽ bị thay đổi, làm mất đi môi trường sống của các khu phòng hộ và đặc dụng này. Việc suy giảm các hệ sinh thái đặc biệt này làm mất đi cảnh quan thiên nhiên ảnh hưởng đến phát triển kinh tế xã hội, trong đó ngành du lịch và các ngành kinh tế khác cũng bị ảnh hưởng.

Để đối phó với biến đổi khí hậu và nước biển dâng cần thực hiện các giải pháp tổng hợp. Trước hết phải đầu tư xây dựng dự án quan trắc, cảnh báo sớm với biến đổi khí hậu và nước biển dâng; Tiếp theo xây dựng dự án đầu tư hệ thống đê bao và dự án đập ngăn nước biển, cửa ngăn các dòng sông, kênh, rạch trên địa bàn tỉnh Kiên Giang. Đồng thời xây dựng dự án tiêu thoát nước cục bộ và các trạm bơm dọc theo bờ biển dài hơn 200 km của tỉnh; xây dựng hệ thống đai rừng ngập mặn tối thiểu cũng rộng hơn 50 m để ngăn chặn sóng biển và nước biển dâng và xây dựng hệ thống cây xanh chắn gió theo mô hình canh tác tổng hợp phía sau đê biển; Xây dựng dự án mô hình nhà và mô hình làng sống chung với nước biển dâng; Xây dựng mô hình canh tác phù hợp với biến đổi khí hậu và nước biển dâng và nghiên cứu cây trồng vật nuôi phù hợp với điều kiện sinh thái mới khi có sự thay đổi môi trường sống.

Tài liệu tham khảo

1. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn & Môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường (2008). Tác động của nước biển dâng và các biện pháp thích ứng ở Việt Nam.
2. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn & Môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường (2008). Tác động của biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước ở Việt Nam và các biện pháp thích ứng. Hợp tác giữa Viện KHKT TV & MT và DANIDA.
3. Development of Climate Change Scenarios for Viet Nam and some Activities of IMHEN on Climate Change Impacts and Adaptations. The workshop document, IMHEN, 4/2007.
4. IPCC. Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: WGI: The Physical Science of Climate Change, WGII: Impacts, Adaptation & Vulnerability, WGIII: Mitigation of Climate Change, 2007.
5. UNFCCC. Climate Change: Impacts, Vulnerabilities and Adaptation in Developing Countries, 2007.