

KHOA HỌC VÀ ĐỜI SỐNG

**ẢNH HƯỞNG CỦA MỰC NƯỚC BIỂN DÂNG ĐẾN ĐÀM PHÁ
VEN BỜ - NGHIÊN CỨU ĐIỂN HÌNH CHO HỆ ĐÀM PHÁ
TAM GIANG -CẦU HAI Ở MIỀN TRUNG VIỆT NAM**

Đỗ Nam*

Lời Toà soạn: Từ ngày 13 đến 15/2/2008, tại Bali, Indonesia, Chương trình Kinh tế và Môi trường Đông Nam Á tổ chức cuộc hội thảo “Biến đổi khí hậu: tác động, thích ứng và chính sách ứng phó cho Đông Nam Á”. Trong ba ngày diễn ra hội thảo, hơn 70 đại biểu đến từ nhiều quốc gia khác nhau đã thảo luận các giải pháp thích ứng cho cộng đồng, xác định các ưu tiên trong những chương trình hợp tác nghiên cứu, lồng ghép các giải pháp thích ứng vào chính sách phát triển của các quốc gia và địa phương nhằm hạn chế thiệt hại nặng nề trước mắt và lâu dài do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu cho các nước trong khu vực. Tạp chí NC&PT xin giới thiệu báo cáo khoa học của TS Đỗ Nam tại cuộc hội thảo này, để bạn đọc có thêm tài liệu tham khảo trong bối cảnh các công trình nghiên cứu về hiện tượng nước biển dâng do biến đổi khí hậu toàn cầu còn hết sức hiếm ở Việt Nam.

1. Đặt vấn đề

Tổ chức Liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) đã thông báo trong báo cáo đánh giá số 3 năm 2001 rằng biến đổi khí hậu sẽ gây ra nhiều hậu quả tiêu cực như tần suất các đợt nóng lớn hơn, cường độ bão, lụt và hạn hán tăng lên, mực nước biển dâng và tốc độ lan truyền bệnh tật và suy giảm đa dạng sinh học cao hơn. Mực nước biển dâng là biểu hiện quan trọng và là một chỉ thị của biến đổi khí hậu. Tác động của mực nước biển dâng đối với con người ở các vùng ven biển khắp thế giới là cực kỳ nghiêm trọng.

Kết quả nghiên cứu của một nhóm các nhà khoa học của Ngân hàng Thế giới về tác động của mực nước biển dâng đến 84 nước đang phát triển, trong đó có Việt Nam, đã được công bố vào tháng 2 năm 2007 [1] với tiêu đề “Tác động của mực nước biển dâng đến các nước đang phát triển: Báo cáo phân tích so sánh”. Trong 5 khu vực nghiên cứu của Ngân hàng Thế giới, khu vực Đông Á sẽ bị ảnh hưởng đáng kể bởi mực nước biển dâng. Nếu nước biển dâng ở mức 5m các nước đang phát triển ở khu vực Đông Á sẽ chịu tác động nặng nề nhất trong các nước đang phát triển trên thế giới. Các số liệu của Ngân hàng Thế giới chỉ ra rằng Việt Nam là 1 trong 5 nước chịu tác động tệ hại nhất của hiện tượng mực nước biển dâng. Ở Việt Nam, đồng bằng sông Hồng và đồng bằng sông Mê Kông là hai khu vực bị ảnh hưởng nghiêm trọng nhất. Nếu mực nước biển dâng

* Sở Khoa học và Công nghệ Thừa Thiên Huế.

lên 1m sẽ có khoảng 5,3% đất đai, 10,8% dân số, 10,2% GDP, 7,2% diện tích nông nghiệp, 10,9% diện tích đô thị và 28,9% diện tích các vùng đất thấp của Việt Nam sẽ bị ảnh hưởng [1].

Báo cáo của Ngân hàng Thế giới nhấn mạnh đến sức ép ngày càng tăng của việc mất đất canh tác và diện tích đô thị, thế nhưng, hiện nay thông tin về tác động của mực nước biển dâng đến các sinh cảnh tự nhiên là chưa đầy đủ và chi tiết. Việc đánh giá tác động của mực nước biển dâng đến các sinh cảnh tự nhiên ở các nước đang phát triển nói chung và ở Việt Nam nói riêng, là cực kỳ quan trọng vì những người nghèo còn sống dựa chủ yếu vào các nguồn lợi tự nhiên.

Ven biển Việt Nam có 12 đầm phá với các bờ cát, đụn cát dài, rộng chạy dọc bờ biển từ Quảng Bình đến Khánh Hòa. Trong số đó, ở Thừa Thiên Huế, có các đầm phá lớn nối tiếp nhau tạo thành một hệ thống, được gọi chung là hệ đầm phá Tam Giang - Cầu Hai (TGCH). Hệ đầm phá này được các nhà đầm phá học công nhận là tiêu biểu nhất trong các đầm phá nhiệt đới ven bờ ở Việt Nam. Các kết quả điều tra cơ bản trong hơn 10 năm qua của các tổ chức khoa học công nghệ và dự án nghiên cứu khác nhau cho thấy hệ đầm phá TGCH có hầu như tất cả các giá trị của một vùng đất ngập nước nhiệt đới ven bờ, trong số đó, có những giá trị mang tầm quốc gia và quốc tế [2]. Nó cung cấp các sản phẩm và các lợi ích từ chức năng sinh thái cho con người và tự nhiên và có vai trò rất quan trọng đối với quá trình phát triển kinh tế - xã hội của địa phương. Thế nhưng, kết quả của các nghiên cứu gần đây chỉ ra rằng khu vực đầm phá ven bờ này là một trong những điểm dễ bị tổn thương nhất ở Việt Nam [3], đặc biệt là dưới ảnh hưởng của các tác động tiềm tàng của mực nước biển dâng [4,5].

Dựa vào thông tin, số liệu từ các công trình và tài liệu đã được công bố và chưa được công bố, chúng tôi cố gắng đánh giá các tác động của mực nước biển dâng đến kinh tế - xã hội, đặc biệt là đến các nguồn lực phát triển dựa vào tự nhiên của hệ đầm phá TGCH, nhìn lại các chính sách và hành động của chính quyền địa phương nhằm giảm thiểu thiệt hại do thiên tai gây ra và đề xuất các ưu tiên cho chương trình nghiên cứu và hợp tác quốc tế trong tương lai. Tuy nhiên, chúng tôi phải nói ngay rằng, việc đánh giá ở đây là còn sơ khởi và có những hạn chế, vì nguồn thông tin (các xuất bản phẩm, các bài báo nghiên cứu, số liệu...) về hiện tượng mực nước biển dâng ở Việt Nam hết sức hiếm, nếu có, thì đa số lại chỉ tập trung đến các vấn đề liên quan đến hai đồng bằng sông Hồng và sông Mê Kông.

2. Các yếu tố phát triển của hệ đầm phá Tam Giang-Cầu Hai

Để đánh giá các tác động của mực nước biển dâng đến kinh tế - xã hội của khu vực TGCH với tư cách là một vùng đất ngập nước ven bờ, chúng tôi sử dụng phương pháp do IPCC đề xuất năm 1992 trong đánh giá tính dễ bị tổn thương và quy trình đánh giá tác động của mực nước biển dâng đến các đầm phá ven bờ của Hirai [7]. Từ thông tin và số liệu thu thập được về các điều kiện tự nhiên, môi trường và kinh tế - xã hội, trong phần này chúng tôi thảo luận về các yếu tố phát triển (development factor) chủ yếu của khu vực đầm phá TGCH.

Các nhóm và loại hình đất ngập nước khu vực TGCH với các đặc trưng cơ bản được phân loại theo Trần Đức Thạnh [7] và đưa ra ở Bảng 1, trong đó, một số số liệu đã được chúng tôi cập nhật.

Hệ đầm phá TGCH nằm trên địa phận 33 xã, 5 huyện. Tổng diện tích 5 huyện có đầm phá là 2.646,12km², chiếm hơn 52% tổng diện tích tự nhiên toàn tỉnh, diện tích canh tác chiếm 21%. Người dân địa phương sử dụng 69% đất canh tác để trồng lúa. Một diện tích lớn của đầm phá (mặt nước, đất trồng lúa một vụ, năng suất thấp, bị nhiễm mặn và đất cát hoang hóa) được chuyển đổi thành các ao nuôi trồng thủy sản. Tổng diện tích nuôi trồng thủy sản trong đầm phá tăng từ 850ha năm 1995 lên gần 5.000ha năm 2005 [8]. Theo số liệu thống kê [9], dân số năm 2005 của 5 huyện có đầm phá là 651.819 người, chiếm 57% dân số toàn tỉnh, trong đó tỷ lệ nữ chiếm 52%. Mật độ dân số trung bình của 5 huyện là hơn 249 người/km², mật độ dân số cao nhất ở huyện Phú Vang, lên đến 650 người/km².

Bảng 1: Phân loại đất ngập nước khu vực đầm phá Tam Giang - Cầu Hai

Nhóm và loại đất ngập nước	DT (ha)	Phân bố	Các đặc trưng cơ bản
Đất ngập nước phủ thực vật	4.581		
- Rừng ngập mặn	7	Phú Vang và Hương Trà	Chức năng bảo vệ.
- Đầm lầy cỏ	4.574	Cửa sông Ô Lâu và Đại Giang	Bãi giống và sinh cư cho các loài thủy sản. Duy trì đa dạng sinh học.
Đất ngập nước thường xuyên	14.531		
- Các thảm cỏ biển và rong cỏ nước ngọt dày	6.315	Tam Giang, Sam -Chuồn, Cầu Hai và xung quanh các cồn	Bãi giống, bãi đẻ và sinh cư của các loài thủy sản, xử lý nước thải.
- Các thảm cỏ biển và rong cỏ nước ngọt thưa	1.984		
- Đáy mềm (bùn và bùn cát)	4.212	Tất cả các đầm phá	
- Lòng sông và luồng lạch	2.020	Cửa các sông Ô Lâu, Hương và Đại Giang, các cửa Thuận An và Tứ Hiền	Luồng giao thông thủy
Đất ngập nước khác	5.404	Trên và xung quanh đầm phá ở các huyện Quảng Điền, Hương Trà, Phú Vang và Phú Lộc	Phát triển nuôi trồng thủy sản thiếu quy hoạch có cơ sở khoa học
- Các ao nuôi tôm, cá hạ triều	3.901		
- Các ao nuôi tôm, cá cao triều	1.503		
Tổng diện tích	24.516		

Nguồn: Bảng gốc của Trần Đức Thạnh [7] được chỉnh lại và cập nhật số liệu.

Các loại tài nguyên thiên nhiên đầm phá được sử dụng để nuôi sống cộng đồng dân cư địa phương. Có hơn 300.000 dân (khoảng 1/3 dân số toàn tỉnh) sống quanh các đầm phá và có cộng đồng dân thủy diện khoảng 1.200 hộ với hơn 10.000 nhân khẩu sống trên mặt nước đầm phá. Cư dân đầm phá kiếm sống bằng cách khai thác các nguồn lợi từ đầm phá trực tiếp hoặc gián tiếp. Hơn một nửa cư dân đầm phá (58%) kiếm sống từ việc trồng trọt và chăn nuôi [9]. Đánh bắt và nuôi trồng thủy sản là nguồn thu nhập chính cho nhiều gia đình sống quanh đầm phá [10,11]. Hệ đầm phá còn cung cấp nhiều sản phẩm như cá, tôm, cua, các loài thân mềm hai mảnh, rong cỏ cho nhu cầu sử dụng không chỉ của dân địa phương, mà còn cho xuất khẩu với giá trị kinh tế lớn [11]. Các loài cỏ biển và rong cỏ nước ngọt được khai thác để làm phân xanh, làm thức ăn cho gia súc, gia cầm và cá lồng [12,13].

Giống mọi vùng miền trên đất nước Việt Nam, nông nghiệp vẫn là ngành kinh tế quan trọng nhất ở khu vực đầm phá TGCH. Ngoài lúa, cư dân địa phương

còn trồng các loại cây lương thực khác như ngô, khoai, sắn, các loại đậu và rau. Chăn nuôi gia súc và gia cầm chỉ ở quy mô hộ gia đình hoặc nông trại nhỏ. Nuôi trồng thủy sản phát triển nhanh cả về sản lượng, năng suất và giá trị sản xuất cũng như kim ngạch xuất khẩu (Bảng 2).

Bảng 2: Tăng trưởng của nuôi trồng thủy sản tỉnh Thừa Thiên Huế giai đoạn 2001-2005

Thông số	ĐVT	2001	2002	2003	2004	2005
1 Tổng diện tích	ha	3.661	3.853	4.660	5.165	5.404
2 Tổng sản lượng	Tấn	2.530	3.100	5.430	6.408	6.629
3 Năng suất trung bình	Tấn/ha	0,69	0,80	1,17	1,24	1,23
4 Giá trị sản xuất(1.000đ)	VND	253.612	283.340	383.642	429.018	479.250
5 Kim ngạch xuất khẩu (1.000)	USD	25.000	26.000	5.500	3.100	5.855

Nguồn: Trung tâm Khuyến ngư tỉnh Thừa Thiên Huế [14].

Hệ đầm phá là đường giao thông thủy cho một lượng lớn thuyền bè giữa các làng, xã hai bên bờ. Nó còn là địa điểm thuận lợi để xây dựng các cảng thương mại, cảng cá và là nơi trú bão cho hàng ngàn tàu, thuyền trong và ngoài tỉnh trong mùa mưa bão [6].

Từ các số liệu và phân tích ở trên, chúng ta có thể thấy rằng các ngành kinh tế (nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản, đánh bắt thủy sản, cảng...) ở khu vực đầm phá TGCH phụ thuộc rất nhiều vào các tài nguyên thiên nhiên do đất ngập nước đầm phá cung cấp. Việc thay đổi các điều kiện tự nhiên do mực nước biển dâng sẽ dẫn đến sự thay đổi hệ thống kinh tế - xã hội ở khu vực này. Có nghĩa là, hệ đầm phá sẽ có nguy cơ cao từ mực nước biển dâng.

3. Tác động của mực nước biển dâng và các hình thức thời tiết cực đoan kèm theo

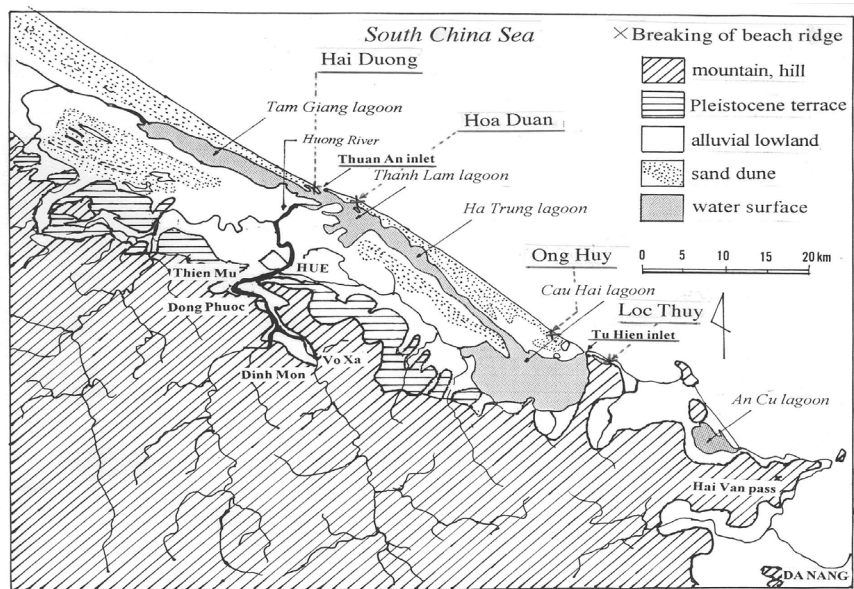
Một trong những nghiên cứu đầu tiên về mực nước biển dâng và các tác động của nó ở Việt Nam là của nhóm nghiên cứu quốc tế có tên “Đánh giá tính dễ bị tổn thương của vùng ven bờ Việt Nam tiến tới quản lý tổng hợp vùng ven bờ (VVA)”, được thực hiện từ 11/1994 đến 4/1996. Kết quả chính của nghiên cứu này được xác định là “các khu vực nhạy cảm, xét trên quan điểm tổng hợp tính dễ tổn thương về vật lý, kinh tế - xã hội và môi trường, là đồng bằng sông Mê Kông, đồng bằng sông Hồng, khu vực các thành phố Hồ Chí Minh, Vũng Tàu, Huế và Đà Nẵng” [3]. Một phần quan trọng của nghiên cứu này được dành cho các giải pháp đáp ứng, mà trọng tâm của các giải pháp đó là đề xuất cách tiếp cận quản lý tổng hợp vùng ven bờ.

Gần đây, một loạt nghiên cứu về các tác động của mực nước biển dâng đến hệ đầm phá được một nhóm các nhà khoa học Nhật Bản và Việt Nam tiến hành [4,5,16]. Sử dụng phương pháp luận của IPCC (1992) và Hirai [16], nhóm nghiên cứu này đã phân loại khu vực nghiên cứu thành 7 vùng đồng nhất dựa vào các điều kiện địa mạo và một số mô hình sử dụng đất đặc trưng (Hình 1). Các tác giả này đã xác định được các yếu tố phát triển và đánh giá các tác động của mực nước biển dâng ở 7 vùng đó (Bảng 3) [4].

Bảng 3. Các vùng địa mạo, các yếu tố phát triển và tác động của mực nước biển dâng ở khu vực đầm phá Tam Giang - Cầu Hai

Các vùng địa mạo	Các yếu tố phát triển	Các tác động
1 Đồng bằng lưu vực dọc sông Hương	Mức ngập lụt rất cao	Lũ lụt nghiêm trọng
2 Diện tích đô thị của thành phố Huế	Mật độ dân số cao	Ngập lụt
3 Dải đất bên trong các cồn cát	Di sản văn hóa thế giới	Vùng ngập sâu và lâu dài
4 Các cồn cát ven biển	Vùng "0 m"/đất chuyển đổi mục đích sử dụng/hệ thống thủy lợi kém	
5 Vùng đất thấp ven đầm phá	Nghĩa địa	Không bị tác động
6 Các đụn cát ven biển	Các ao nuôi trồng thủy sản	Lũ lụt/ độ mặn thay đổi
7 Vùng đất thấp khu vực đầm Cầu Hai	Xói lở bờ biển/cát bay, cát chảy/nuôi tôm trên cát	Xói lở bờ biển nghiêm trọng, các đụn cát bị vỡ
	Trượt lở đất/dịch chuyển của đầm phá	Lũ lụt, trượt lở đất, thay đổi độ mặn

Nguồn: Nguyễn Văn Lập, Tạ Thị Kim Oanh and Yukihiro Hirai [4]



Hình 1: Bản đồ địa mạo khu vực đầm phá Tam Giang - Cầu Hai [4]

Tác động của mực nước biển dâng nói chung xuất hiện dưới dạng mực nước và độ mặn trong đầm phá đều tăng lên. Trong khu vực đầm phá có các cồn cát ven biển, các châu thổ, các bãi triều và các rừng ngập mặn. Nhưng cao độ của các vùng đất thấp này chỉ vào khoảng một vài mét so với mực nước biển, và đa số chúng có nền đáy mềm, vì vậy, diện tích của các vùng đất thấp ven bờ sẽ bị ngập. Trong khi đó, độ mặn của nước đầm phá sẽ tăng lên do mực nước biển dâng, kéo theo sự thay đổi của các hệ sinh thái đầm phá và sẽ ảnh hưởng đến cả đánh bắt thủy sản trên đầm phá lẫn nông nghiệp quanh đầm phá. Một cách cục bộ, tác động nghiêm trọng của mực nước biển dâng là nguồn nước ngấm trong đất liền sau đầm phá sẽ bị nhiễm mặn, người dân không thể trồng trọt trên đất đó. Nông dân buộc phải gia nhập đội ngũ những người làm nghề khai thác thủy

sản, vốn đã quá đông. Vì đa số đất đai là bằng phẳng và hệ thống thoát nước kém, nên nước lụt sẽ ngập ngày càng lâu hơn. Thoạt đầu, người dân buộc phải chung sống với nước lụt, nhưng về sau, chúng ta có thể dự đoán rằng, họ sẽ rời bỏ các khu vực đó tìm nơi ở mới, kết quả là các hoạt động kinh tế sẽ bị ngừng trệ. Có nghĩa là, tác động của mực nước biển dâng sẽ hết sức nghiêm trọng và không chỉ tác động đến các hệ sinh thái mà còn tác động đến kinh tế - xã hội của khu vực đầm phá [4].

Có thể thấy từ bản đồ (Hình 1) rằng, ngoài các cồn cát cao, nơi cư dân địa phương sử dụng làm nghĩa địa, sáu vùng còn lại (đồng bằng dọc sông Hương, diện tích đô thị ở thành phố Huế, vùng đất bằng bên trong các cồn cát và vùng đất thấp xung quanh các đầm phá và các đụn cát) sẽ bị tác động nghiêm trọng bởi mực nước biển dâng. Có nghĩa là, là một khu vực đất thấp ven bờ, hệ đầm phá TGCH sẽ chịu đựng mọi loại tác động của mực nước biển dâng trong một tương lai gần, thậm chí ngay ngày hôm nay.

Kết quả của các công trình nghiên cứu đó chỉ ra rằng các tác động tiềm tàng của mực nước biển dâng lên các đầm phá ven bờ cũng giống như ở mọi khu vực ven biển khác trên thế giới. Đó là ngập lụt ở các vùng đất thấp, xói lở bờ biển, bão và lụt gây thiệt hại ngày càng lớn, xâm nhập mặn vào các gương nước ngầm cũng như nước mặt và các tác động khác.

Ngoài các công trình được nhắc đến ở trên, còn có các công trình và dự án nghiên cứu ở tỉnh Thừa Thiên Huế quan tâm đến các hiện tượng tự nhiên, trong đó đa số là các hiện tượng thời tiết cực đoan. Chúng xảy ra hầu như hàng ngày ở khu vực đầm phá TGCH. Các hiện tượng này được gọi là các nguy cơ, các rủi ro, mà không được gọi là các tác động của mực nước biển dâng. Dù tên chúng được gọi thế nào đi nữa, thì chúng vẫn chỉ có một bản chất là gây ra những thiệt hại cho cả kinh tế lẫn sinh thái và tác động tiêu cực lâu dài đến tự nhiên và con người. Có thể có người đặt câu hỏi, thí dụ, bao nhiêu phần trăm của các hiện tượng thời tiết cực đoan (thí dụ, lũ lụt nghiêm trọng) là tác động của mực nước biển dâng và bao nhiêu phần trăm là hậu quả của việc phá rừng và của các công trình do con người xây dựng.

Từ năm 1995 đến nay một số khu vực ven bờ biển Thừa Thiên Huế bị xói lở nghiêm trọng. Hiện tượng xói lở làm cho đường bờ thay đổi, thậm chí làm thay đổi cả cảnh quan của một khu vực. Thí dụ rõ nhất là ở khu vực cửa Thuận An. Khu vực này đã từng nổi tiếng với bãi cát trắng rộng, nước trong, sạch nên được quy hoạch thành một trung tâm du lịch của tỉnh với các khu du lịch, các khách sạn cao cấp. Thế nhưng, trong vòng khoảng 10 năm qua bờ biển đã bị xói lở và biến mất (Hình 2). Tốc độ xói lở trung bình dọc bờ biển Thuận An, theo kết quả quan trắc của cơ quan quản lý môi trường địa phương trong vòng gần 10 năm qua, là khoảng 5-10m một năm, đặc biệt có năm lên đến 30m. Trong mùa mưa bão năm 1996, tại bờ biển xã Quảng Công, huyện Quảng Điền, bờ biển đã bị xói sâu 25m chỉ trong vòng 3 ngày đêm. Hơn nữa, gần đây, hiện tượng xói lở xảy ra khắp nơi dọc bờ biển năm huyện của tỉnh: Phong Hải ở Phong Điền, Quảng Công ở Quảng Điền, Hải Dương ở Hương Trà, Thuận An, Phú Hải và Phú Thuận ở Phú Vang, Vinh Hải, Vinh Hiền và thị trấn Lăng Cô ở Phú Lộc. Sử dụng ảnh viễn thám và các số liệu đo đạc, khảo sát thực địa, Trần Đình Lân và các cộng sự đã đánh giá xói lở bờ biển và biến động cửa khu vực Hải Dương -Hoà Duân

trong vòng 25 năm từ 1980 đến 2005 [17]. Nhóm này đã xây dựng được một loạt các bản đồ chỉ ra sự thay đổi mạnh của các đường bờ và cửa Thuận An, về hiện trạng và sự biến động sử dụng đất khu vực cửa sông Hương. Kết quả của nghiên cứu này cho thấy xói lở bờ biển và dịch chuyển cửa xảy ra xen kẽ nhau, theo mùa và phụ thuộc vào nhiều yếu tố động lực khác nữa.



Hình 2: Bờ biển Thuận An bị xói lở và nhà bị đổ sập.
 Ảnh của nhóm đề tài do Trần Đình Lân làm chủ nhiệm, 2003.

Theo số liệu của Trạm Khí tượng Thủy văn tỉnh Thừa Thiên Huế và sách *Đặc điểm khí hậu thủy văn tỉnh Thừa Thiên Huế* [18], trong vòng 27 năm từ 1978 đến 2005, ở lưu vực sông Hương có 98 trận lũ lụt, trung bình 1 năm có 3,5 trận, tối đa có 7 trận 1 năm. Năm 2007 vừa qua, nhân dân Thừa Thiên Huế gánh chịu 7 trận lũ lụt. Trong hơn 1 tháng, từ 13 tháng 10 đến 18 tháng 11, có liên tiếp 5 trận lũ lụt gây ra nhiều thiệt hại về cơ sở hạ tầng và nhân mạng: 21 người chết, thiệt hại về vật chất (cơ sở hạ tầng, mùa màng, nhà cửa, đê, các hồ chứa nước nhỏ) ước khoảng 1.500 tỷ đồng. Thời gian kéo dài trung bình một trận lũ lụt trong nhiều năm là 4 ngày đêm, tối đa là 7 ngày đêm. Thời gian kéo dài của một trận lũ lụt, theo quan sát, gần đây đang có xu hướng ngày càng lớn hơn.

Theo tài liệu lịch sử khí tượng và thời tiết, ở tỉnh Thừa Thiên Huế đã xảy ra 4 trận lụt lớn vào các năm 1953, 1983, 1999 và 2007 (Bảng 4)*. Trận lụt năm 1999 được gọi là trận lụt “lịch sử” vì nhiều thông số của nó đều xếp “thứ nhất”. Đỉnh lũ trên sông Hương ở thành phố Huế là 5,81m (cao hơn mức báo động ba 2,81m); 352 người chết, 22 người mất tích, 99 người bị thương, 1.027 trường học bị sập, 25.056 ngôi nhà hoặc bị sập hoặc bị cuốn trôi, hàng trăm ngàn trâu bò, gà vịt bị chết hoặc bị cuốn trôi. Ở bờ biển mực nước lụt bên trong cao hơn mực nước biển 4m, và khối nước lụt khổng lồ đó đã phá vỡ một đoạn bờ biển dài 150m ở thôn Hòa Duân, mở ra một cửa biển mới với độ sâu trung bình 5m, chỗ sâu nhất là 10m.

* Trận lụt năm 1975 cũng được coi là trận lụt lớn trong lịch sử, nhưng không có các số liệu thiệt hại.

Bảng 4: Thiệt hại trong 4 trận lụt lớn từ 1953 đến 2007

Thời gian xảy ra lũ lụt	Đỉnh lũ trên sông Hương (Huế)	Thiệt hại		
		Người	Súc vật và gia cầm	Nhà cửa
1 20-26/11/1953	5,48m	500 người chết hoặc bị cuốn trôi	300 con	1.290 ngôi bị cuốn trôi.
2 28/10-1/11/1983	4,88m	252 người chết, 115 người mất tích hoặc bị cuốn trôi.	2.566 con trâu bò, 20.000 con lợn.	2.100 ngôi bị sập, 1.511 ngôi bị cuốn trôi.
3 1-6/11/1999	5,81m	352 người chết, 99 người bị thương, 21 người mất tích.	160.539 gia súc, 870.676 gia cầm.	25.056 ngôi nhà, 1.027 trường học bị sập
4 5 trận lũ liên tiếp từ 13/10 đến 16/11/2007	4,00m - 4,50m	22 người chết, 35 người	1.200 gia súc, 15.000 gia cầm bị thương.	26 ngôi nhà bị sập, 671 ngôi tốc mái.

Nguồn: Nguyễn Việt và các báo cáo của Trạm Khí tượng thủy văn tỉnh Thừa Thiên Huế.

Dựa vào các số liệu thống kê, Nguyễn Việt, trong bài báo về ảnh hưởng của hiện tượng ENSO đến bão và áp thấp nhiệt đới ở Việt Nam [19], đã tính toán và đưa ra được số lượng các cơn bão và áp thấp nhiệt đới thay đổi theo năm và theo thập niên. Các số liệu ở Bảng 5 chỉ ra rằng từ các năm 1960 đến nay số lượng các cơn bão và áp thấp nhiệt đới đổ bộ vào Việt Nam tăng đáng kể.

Tổng số các cơn bão đổ bộ vào khu vực từ Quảng Bình đến Thừa Thiên Huế trong 116 năm (1884-2000) là 98, chúng tập trung vào các tháng mùa mưa cụ thể là tháng 8 (18%), tháng 9 (35%) và tháng 10 (28%) [19]. Bão và áp thấp nhiệt đới gây ra mực nước biển dâng. Trong trận bão (tháng 10/1985) nước biển dâng cao đến 1,9m ở cửa Thuận An và 1,7m ở cửa Lăng Cô và nước biển đã tiến sâu vào đất liền từ 2 đến 3km. Khoảng 1.500 người, chủ yếu là dân thủy diện đã bị thiệt mạng.

Bảng 5: Số lượng các cơn bão và áp thấp nhiệt đới đổ bộ vào Việt Nam trong giai đoạn 1900-2006

Năm	190x	191x	192x	193x	194x	195x	196x	197x	198x	199x	200x
0	6	13	4	1	5	3	6	6	11	7	4
1	3	1	2	2	2	4	6	5	4	5	5
2	3	6	1	6	3	8	5	6	4	7	1
3	4	3	2	5	2	7	6	12	8	4	4
4	3	1	4	7	2	4	11	7	7	6	3
5	6	3	2	7	1	3	5	6	8	7	8
6	4	7	2	4	3	4	3	0	9	8	4
7	4	3	3	5	5	2	4	4	5	4	-
8	3	2	4	7	4	4	6	11	4	7	-
9	11	3	10	5	4	2	3	6	10	3	-
Tổng	47	42	34	49	31	41	55	63	70	58	29

Ghi chú: Thay x trong hàng đầu tiên bằng các số (0...9) ở cột đầu tiên thành các năm: 1900... 2006. *Nguồn:* Nguyễn Việt [19].

Rõ ràng là, gần đây, không biết có phải là dưới ảnh hưởng của biến đổi khí hậu nói chung hay của mực nước biển dâng nói riêng hay không, các cơn bão và áp thấp nhiệt đới, các hiện tượng xói lở bờ biển, đóng - mở cửa biển và các dạng thiên tai khác đang tăng lên cả về số lượng lẫn cường độ. Thêm vào đó, còn có một số hiện tượng tự nhiên người dân không thể giải thích. Thứ nhất là người dân nhận thấy hướng đi của các cơn bão và áp thấp nhiệt đới ngày càng lệch về phía nam. Sự kiện cơn bão Linda (cơn bão số 5 năm 1997, theo cách gọi của Việt Nam) đã đổ bộ vào các tỉnh đồng bằng sông Mê Kông, nhấn chìm hàng ngàn tàu đánh cá và làm sập hàng ngàn ngôi nhà là một minh chứng. Đó là lần đầu tiên trong lịch sử một cơn bão đổ bộ vào vùng đất này, và từ đó đến nay các cơn bão và áp thấp nhiệt đới thỉnh thoảng lại “viếng thăm” vùng đất mà người dân không có khái niệm bão là gì. Thứ hai, mùa hoa nở cũng thay đổi đáng kể. Một thí dụ thú vị là hoa Mai vàng (*O. integerrima* (Lour.) Merr.)* - biểu tượng của mùa xuân ở miền Nam Việt Nam, chỉ nở đúng vào dịp Tết Nguyên đán, nay loài hoa mùa xuân này có thể nở hoa vào bất cứ mùa nào, thậm chí cả vào mùa hè và mùa thu!

4. Thích ứng với mực nước biển dâng

Theo một số kết quả nghiên cứu gần đây, mực nước biển dao động và dâng lên khoảng 100m trong vòng hơn 18.000 năm qua [21] và trong thế kỷ 20 đã dâng lên 17cm [22]. Điều đó có nghĩa là, biến đổi khí hậu đã xảy ra từ rất lâu, hiện tại đang xảy ra và tiếp tục tiếp diễn trong tương lai lâu dài và loài người không đủ năng lực để chống lại mà chỉ có thể thích ứng với nó. Kết quả của một số nghiên cứu điển hình cho thấy rằng việc thích ứng là khó khăn, kể cả với các nước phát triển ở trình độ cao như Pháp, Hà Lan và Anh [25].

Kết quả đánh giá tác động của mực nước biển dâng đến diện tích lãnh thổ, dân số, GDP, diện tích đô thị, diện tích đất nông nghiệp và đất ngập nước của Ngân hàng Thế giới năm 2007 [1] chỉ ra rằng Việt Nam là nước bị ảnh hưởng nghiêm trọng nhất trong 84 nước đang phát triển: Việt Nam đứng đầu số về tác động của mực nước biển dâng đến dân số, GDP, diện tích đô thị và đất ngập nước và đứng thứ hai về ảnh hưởng của mực nước biển dâng lên diện tích lãnh thổ và đất nông nghiệp. Điều đó có nghĩa là ảnh hưởng của mực nước biển dâng ở Việt Nam là rất lớn: trong thế kỷ này hàng triệu người sẽ phải chuyển chỗ ở vì mực nước biển dâng, nền kinh tế bị thiệt hại và hệ sinh thái bị phá vỡ một cách nghiêm trọng.

Một tỷ lệ lớn dân số và các hoạt động kinh tế nằm ở đồng bằng sông Hồng ở phía bắc và đồng bằng sông Mê Kông ở phía nam. Ngoài hai đồng bằng đó ra, khu vực duyên hải miền Trung gồm 14 tỉnh từ Thanh Hóa đến Bình Thuận cũng là khu vực rất dễ bị tổn thương bởi mực nước biển dâng vì phần lớn diện tích tự nhiên của các tỉnh này là núi, phần còn lại là một dải đồng bằng nhỏ hẹp ven biển tập trung dân cư với mật độ dân số cao và hầu như toàn bộ các hoạt động kinh tế.

Ở cấp quốc gia, Việt Nam đã bắt đầu có phản ứng với biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng: đã ký Công ước Liên hiệp quốc về Biến đổi khí hậu (UNFCCC) năm 1992 và phê chuẩn Công ước này vào 16/11/1994; đã ký Nghị

* Gần đây, có tài liệu ghi tên cây Mai vàng theo tiếng Anh là "Vietnamese Mickey Mouse Tree". ĐN.

định thư Kyoto vào 3/12/1998 và phê chuẩn Nghị định thư này vào 25/12/2002. Bộ Tài nguyên và Môi trường (MONRE) là cơ quan thường trực về truyền thông của Việt Nam trong việc thực hiện UNFCCC và Nghị định thư Kyoto và là cơ quan đại diện của quốc gia thực hiện dự án “Việt Nam: Chuẩn bị sáng kiến quốc gia về truyền thông cho UNFCCC – GF/2200-97-54” do Quỹ Môi trường Liên hiệp quốc (GEF) và Chương trình Môi trường Liên hiệp quốc (UNEP) hỗ trợ kỹ thuật và tài chính.

Gần đây, Chính phủ Việt Nam đã giao nhiệm vụ cho MONRE phối hợp với các cơ quan trung ương liên quan trong quan trắc, cập nhật và xử lý thông tin một cách kịp thời về biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng, đồng thời, hợp tác với các tổ chức quốc tế trong nghiên cứu và xây dựng chương trình hành động thích ứng với biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng ở Việt Nam. Theo báo cáo của Chính phủ Việt Nam năm 2003 (do cơ quan thường trực về truyền thông của Việt Nam trong việc thực hiện UNFCCC chuẩn bị) thì mực nước biển ở Việt Nam đã dâng lên 5cm trong vòng 30 năm qua, và dự báo sẽ nâng lên 9cm nữa vào năm 2010, 33cm vào năm 2050, 45cm vào 2070 và 1m vào năm 2100 [26].

Ở cấp tỉnh, chính quyền tỉnh Thừa Thiên Huế đã quan tâm đến việc giữ cân bằng giữa tăng trưởng kinh tế với các vấn đề xã hội và môi trường hướng tới sự phát triển bền vững. Vì tiềm năng nguồn lực phát triển của biển và đầm phá còn rất lớn, chưa được khai thác hợp lý và hiệu quả, nên gần đây UBND tỉnh đã xây dựng và công bố Chiến lược Quản lý tổng hợp vùng ven bờ và Chương trình hành động thực hiện Chiến lược đó [26]. Hiện nay, tỉnh đang thực hiện một loạt các hành động triển khai quy hoạch tổng thể các hoạt động trên đầm phá: sắp xếp lại các ao nuôi trồng thủy sản, các phương tiện đánh bắt thủy sản cố định, hình thành các khu vực bảo vệ các bãi giống, bãi đẻ các loài thủy sản có giá trị kinh tế. Đập Thảo Long được xây dựng gần cửa sông Hương nhằm mục đích ngăn mặn cho thượng nguồn, cửa Hòa Duân mở ra trong trận lũ lịch sử năm 1999 đã được hàn lại bằng một công trình vĩnh cửu, công nghệ STABIPLAGE của Pháp (sử dụng con lươn bằng vải địa kỹ thuật để bẫy cát) được sử dụng thử nghiệm để chống xói lở, bảo vệ bờ biển ở xã Phú Hải và một số hồ chứa trên thượng nguồn sông Hương đang được xây dựng để cất lũ. Chương trình định cư dân thủy diện bắt đầu từ sau cơn bão Cecil (bão số 8 năm 1985) và vẫn tiếp tục cho đến nay: hàng ngàn hộ dân thủy diện đã được lên bờ định cư xung quanh các đầm phá; lần đầu tiên trong nhiều đời, họ có nhà, có đất, trong khi vẫn còn hàng ngàn hộ khác vẫn sống lênh đênh trên các con thuyền và phải đối mặt với cuộc sống bấp bênh mỗi mùa mưa bão. Để bảo vệ cuộc sống nhân dân ở các điểm nhạy cảm ven biển ở các huyện Phú Vang, Hương Trà, Quảng Điền và Phong Điền, các huyện đã xây dựng các dự án tái định cư, di chuyển dân từ các điểm có nguy cơ cao đến các điểm an toàn. Tuy nhiên, các hoạt động đó được thực hiện chỉ để giảm thiểu thiệt hại do thiên tai xảy ra hàng năm, chứ chưa phải đã bao gồm việc giảm thiểu hoặc thích ứng với các tác động của mực nước biển dâng; Các hoạt động thích ứng chưa được lồng ghép vào chiến lược kinh tế - xã hội và quy hoạch.

Là một tỉnh miền núi, ven biển với một phần lãnh thổ quan trọng là đất thấp và sự phát triển của nó còn dựa nhiều vào các tài nguyên thiên nhiên của khu vực ven bờ, đặc biệt là từ hệ đầm phá chịu ảnh hưởng nghiêm trọng bởi nguy cơ mực nước biển dâng, tỉnh Thừa Thiên Huế cần phải có kế hoạch thích

ứng với mực nước biển dâng trong tương lai gần. Tuy nhiên, việc này sẽ hết sức khó khăn vì có nhiều vấn đề đan xen nhau: xác suất xuất hiện các sự kiện thấp và thời gian dự báo dài, thiếu thông tin, không hình dung được cái gì sẽ xảy ra khi có sự thay đổi trong khi mỗi quan tâm về chính trị và kinh tế lại ngắn hơn so với các kịch bản dự báo. Để lựa chọn được hành động thích ứng với mực nước biển dâng chúng ta cần đánh giá các rủi ro (đã có một số đánh giá sơ bộ về rủi ro ở khu vực đầm phá [3, 4, 16, 17]), làm cơ sở cho địa phương xác định các khu vực chịu rủi ro và xác định các hoạt động đáp ứng ưu tiên. Chúng ta cũng cần lượng hoá các tác động, không chỉ là các vấn đề liên quan đến môi trường vật lý, như diện tích ngập lụt, diện tích đất bị mất do xói lở, mà còn cả nhận thức xã hội về cách thức ứng phó đối với các rủi ro đó để có thể huy động các thành phần cơ bản trong xã hội triển khai thực hiện. Việc lượng giá đó sẽ dựa trên cơ sở thu thập các phương án thích ứng với rủi ro. Và quan trọng hơn, chúng ta cần lồng ghép các hành động thích ứng với mực nước biển dâng trong tương lai với chiến lược và quy hoạch dài hạn về phát triển kinh tế - xã hội của địa phương [23].

Để khắc phục khó khăn và bắt tay vào thực hiện các hoạt động thích ứng với mực nước biển dâng ngay từ bây giờ, đầu tiên chúng ta cần phải nâng cao nhận thức xã hội, đặc biệt là nhận thức của các nhà hoạch định chính sách thông qua các kênh truyền thông khác nhau. Ưu tiên số một là cơ sở khoa học hay luận cứ khoa học để chúng ta thuyết phục người dân rằng đe dọa từ biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng là nghiêm trọng và có thực, và rằng chúng ta cần giảm thiểu các thiệt hại trong tương lai bằng việc lập và thực hiện kế hoạch thích ứng ngay từ hôm nay.

5. Các nhận xét kết luận

Mặc dù các công trình khoa học về tác động của mực nước biển dâng lên kinh tế - xã hội Việt Nam nói chung, cũng như lên khu vực hệ đầm phá TGCH, tỉnh Thừa Thiên Huế nói riêng, là rất ít, nhưng, dựa trên các công trình đã xuất bản và chưa được công bố và các tài liệu khác, bài báo này đã chỉ ra các tác động tiềm tàng (hoặc hiện hữu) của mực nước biển dâng lên hệ đầm phá TGCH, đặc biệt là lên các nguồn lực cho phát triển. Phân tích còn cho chúng ta hiểu rằng mặc dù không phải là các khu vực bị ảnh hưởng nặng nhất, nhì bởi mực nước biển dâng của Việt Nam như đồng bằng sông Hồng và đồng bằng sông Mê Kông, nhưng khu vực đầm phá TGCH phải hứng chịu hầu như mọi tác động tiêu cực của mực nước biển dâng, từ ngập lụt các vùng đất thấp, xói lở bờ biển, bão, lũ và xâm nhập mặn. Đó là lý do để hệ đầm phá TGCH là địa điểm thích hợp cho việc nghiên cứu sâu hơn và toàn diện hơn về chủ đề này.

Từ các thảo luận ở trên có thể thấy rõ là mực nước biển dâng và các hiện tượng thời tiết cực đoan đi kèm gây ra các tác động tiêu cực lâu dài lên cuộc sống hàng ngày của chúng ta hôm nay và trong tương lai và gây ra các thiệt hại nghiêm trọng cho cả kinh tế lẫn các hệ sinh thái. Cho nên, chúng ta cần phải thích ứng với nó và cần phải hành động ngay. Một loạt các hoạt động đã được chính quyền trung ương và địa phương tiến hành, nhưng các hoạt động này chỉ mới nhắm đến mục tiêu giảm thiểu các thiệt hại do các thiên tai hiện hữu gây ra, mà chưa bao gồm các tác động tiềm tàng của mực nước biển dâng.

Nguyên nhân của tình trạng đó là các hoạt động thích ứng với mực nước biển dâng trong tương lai chưa được lồng ghép với chiến lược và quy hoạch phát

triển kinh tế - xã hội ở tất cả các cấp, trong đó việc quan tâm của xã hội đối với việc giải quyết các vấn đề trước mắt đóng vai trò quyết định. Vì vậy, các công cụ chính sách, như chiến dịch nâng cao nhận thức xã hội, hỗ trợ thông tin và hỗ trợ kỹ thuật là ưu tiên hàng đầu trong nhu cầu hợp tác với các tổ chức quốc tế.

Ở đây rất ít dẫn chứng để nói rằng cộng đồng sẽ tự động tiến hành các hoạt động thích ứng tiết kiệm và hiệu quả với mực nước biển dâng. Thích ứng là một quá trình lâu dài và chỉ thành công khi người dân được hướng dẫn để có nhận thức đầy đủ và thực hành đúng.

Ñ Ñ

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Susmita Dasgupta, Benoit Laplante, Craig Meisner, David Wheeler and Jianping Yan, 4136, 2/2007, *The Impact of Sea Level Rise on Developing Countries: A Comparative Analysis*, World Bank Policy Research Working Paper 4136, February 2007, World Bank, Washington D.C.
2. Đỗ Nam, “Bài học rút ra từ các thành quả 10 năm hướng tới phát triển bền vững (Báo cáo đề dẫn)”, *Kỷ yếu hội thảo quốc gia về đằm phá Thừa Thiên Huế*, Huế, 24-25/12/2005.
3. Nguyen Ngoc Huan, G.T.F. Harris, F.J.M. Hoozemans and R.B. Zeitler, *Vietnam Coastal Zone Vulnerability Assessment*, The Vietnam Vulnerability Project Report, Hanoi 1996, preserved in Center for Consultancy and Technical Support of Meteorology, Hydrology and Environment.
4. Nguyễn Văn Lập, Tạ Thị Kim Oanh và Yukihiko Hirai, “Đánh giá các tác động của mực nước biển dâng đến khu vực đằm phá tỉnh Thừa Thiên Huế”, *Kỷ yếu hội thảo quốc gia về đằm phá Thừa Thiên Huế*, Huế, 24-25/12/2005, trang 302-305.
5. Yukihiko Hirai, Nguyen Van Lap, Ta Thi Kim Oanh, *A sea level rise hazard map of the Tam Giang - Cau Hai lagoon in Middle Vietnam*, a paper at the Vietnamese-Japanese geological workshop on “Delta Evolution and Recent Environmental change”, 22-27 December 2002, Ho Chi Minh City.
6. Yukihiko Hirai, Tetsuo Satoh, Charlchai Tanavud, “Assessment of impacts of sea level rise on coastal lagoons - Case study in Japan and Thailand”, *Regional Views*, No.12 March 1999, Institute for Applied Geography, Komazawa University, Tokyo
7. Trần Đức Thạnh, Nguyễn Chu Hồi, Nguyễn Hữu Cử và nnk, *Đánh giá tiềm năng đất ngập nước và đề xuất thành lập khu bảo tồn đằm phá ven bờ Tam Giang - Cầu Hai*. Báo cáo đề tài khoa học cấp tỉnh, tỉnh Thừa Thiên Huế, Huế 1998, tài liệu không xuất bản, lưu tại Sở Khoa học và Công nghệ Thừa Thiên Huế.
8. Cục Thống kê tỉnh Thừa Thiên Huế, *Niên giám thống kê 2005*, Huế 5/2006.
9. Le Van Hoang, *The role of Tam Giang-Cau Hai lagoons in the economy, culture and society of Thua Thien Hue province*. Proceedings of the Workshop on Management and Protection of Coastal Wetlands in Vietnam, Hue, July 1998.
10. Ton That Phap, *Fishery exploitation in Sam - An Truyen - Thuan An, Tam Giang lagoon, Thua Thien Hue*, First Stage Report of Research and Management of Aquatic Resources in Tam Giang – Cau Hai Lagoon Project funded by IDRC, Canada 2002.
11. Mai Văn Xuân, Trần Hữu Tuấn, Đỗ Nam và nnk, *Lượng giá các giá trị sử dụng chủ yếu của đất ngập nước đằm phá Tam Giang - Cầu Hai, và đề xuất các hoạt động ưu tiên hướng tới phát triển bền vững*. Báo cáo đề tài khoa học cấp tỉnh, tỉnh Thừa Thiên Huế, Huế 2007, tài liệu không xuất bản, lưu tại Sở Khoa học và Công nghệ Thừa Thiên Huế.
12. Đỗ Nam và Nguyễn Thị Quỳnh Như, “Đánh giá giá trị kinh tế các giá trị sử dụng trực tiếp của rong cỏ ở phá Tam Giang”, *Tạp chí Nghiên cứu và Phát triển* số 5-6 (58-59), Huế 2006, trang 83-92.
13. Đỗ Nam, “Chương V: Hiện trạng sử dụng và đánh giá giá trị kinh tế”, sách chuyên khảo *Tiến tới quản lý các hệ sinh thái cỏ biển ở Việt Nam*, Nguyễn Văn Tiến (chủ biên), Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội 2004, trang 38-56.
14. Trung tâm Khuyến ngư tỉnh Thừa Thiên Huế, *Báo cáo năm 2006*, Huế 2006.
15. Yukihiko Hirai, Nguyen Van Lap, Ta Thi Kim Oanh, “Rapid Environmental Changes after the Flood 1999 in the Hue Lagoon Area of the Middle Vietnam”, *Laguna* No. 11/ 2004, pp 17-30.
16. Yukihiko Hirai, “Assessment of impacts of sea level rise on the Songkla Lake in South Thailand”, *Laguna* No.7/2000, pp 1-14.
17. Trần Đình Lân, Trần Văn Điện, Trần Đức Thạnh và nnk, *Xây dựng cơ sở dữ liệu GIS từ ảnh vệ tinh và số liệu điều tra để đánh giá xói lở bờ biển và biến động cửa khu vực Hải Dương - Hòa Duân giai*

- đoạn 1980-2005. Báo cáo đề tài khoa học cấp tỉnh, tỉnh Thừa Thiên Huế, Huế 2006, tài liệu không xuất bản, lưu tại Sở Khoa học và Công nghệ Thừa Thiên Huế.
18. Sở Khoa học và Công nghệ Thừa Thiên Huế, *Đặc điểm khí hậu thủy văn tỉnh Thừa Thiên Huế*, Nxb Thuận Hóa, Huế 2004.
 19. Nguyễn Việt, “Ảnh hưởng của ENSO lên các cơn bão và áp thấp nhiệt đới ở Việt Nam”, Tạp chí *Nghiên cứu và Phát triển*, Số 5 (64) 2007.
 20. Michener W. K., Blood E. R., Bildstein K. L., Brinson M. M. and Gardner L. R., *Climate change, hurricane and tropical storms and rising sea level in coastal wetlands*, Ecological Applications, 7, 3, 779-801, 1997.
 21. Bernd-Markus L., *Climate Change and Adaptation - Overview on scientific status and international initiatives*, International Symposium on Biodiversity and Climate Change - Links with Poverty and Sustainable Development, Hanoi, 22-23 May 2007.
 22. Atkinson A., *Global Warming and Planning for Sea Level Rise: The case of Ho Chi Minh City, Vietnam*, Presentation at the Planning Convention, QEII Conference Centre, Westminster, London 15th June, 2007.
 23. Bộ Kế hoạch và Đầu tư, *Báo cáo về Quy hoạch tổng thể các tỉnh duyên hải miền Trung đến 2020*, tài liệu không xuất bản, lưu tại Bộ Kế hoạch và Đầu tư, các trang 42-44, Hà Nội 10/2007.
 24. Do Cong Thung et al, *Environmental and biological resources in the Tam Giang - Cau Hai lagoon*, Presentation in IMOLA Project (GCP/VIE/029/ITA) Third Technical Workshop entitled “Tam Giang - Cau Hai Lagoon: Past, Present and Future”, Hue 27 November 2007.
 25. Richard S.J. Tol et al, Maria Bohn, Thomas E. Downing, Marie-Laure Guillerminet, Eva Hizsnyik, Roger Kasperson, Kate Lansdale, Claire Mays, Robert J. Nicholls, Alexander A. Olshoon, Gabriele Pfeifle, Marc Poumadere, Ferenc L. Toth, Nassos Vafeidis, Peter E. van der Werff and I. Hakan Yetkiner, *Adaptation to Five meters of Sea Level Rise*, January 27, 2005. Available at: <http://www.uni.hamburg.de/Wiss/FB/15/Sustainability/annex8.pdf>
 26. Ủy ban Nhân dân tỉnh Thừa Thiên Huế, *Quyết định về việc công bố chiến lược quản lý tổng hợp vùng ven bờ tỉnh Thừa Thiên Huế và kế hoạch hành động*, Huế 2004.

TÓM TẮT

Mực nước biển dâng do biến đổi khí hậu là mối nguy hiểm nghiêm trọng toàn cầu và ngày càng trở nên nghiêm trọng hơn đối với các quốc gia có dân số tập trung ở các vùng ven bờ và thấp như Việt Nam. Hệ đầm phá Tam Giang - Cầu Hai, một trong những đầm phá lớn nhất thế giới, nằm ở tỉnh Thừa Thiên Huế, miền Trung Việt Nam, là một trong những địa điểm chịu tác động tiêu cực nặng nề nhất khi mực nước biển dâng. Cuộc sống của khoảng 300.000 người sống xung quanh và trên mặt nước đầm phá phụ thuộc một cách trực tiếp hoặc gián tiếp đến tài nguyên thiên nhiên đầm phá. Với nguồn lợi tự nhiên phong phú và đa dạng từ hệ đầm phá, vùng đất này đang có cơ hội lớn cho phát triển. Thế nhưng, người dân địa phương sẽ phải đối mặt với tác động tiêu cực của mực nước biển dâng đến cuộc sống thường nhật của họ như ngập lụt, xói lở bờ biển, bão, lũ và nhiễm mặn nguồn nước. Vì vậy, chúng ta cần tiến hành các hoạt động cần thiết để thích ứng với tình trạng này ngay từ bây giờ, khi chưa quá muộn.

ABSTRACT

IMPACT OF SEA LEVEL RISE ON COASTAL LAGOON - CASE STUDY OF TAM GIANG-CAU HAI LAGOON COMPLEX IN CENTRAL VIETNAM

Sea level rise by climate change is a serious global danger and it is more serious for countries that have high population densities in coastal and lowlands like Vietnam. The Tam Giang - Cau Hai lagoon complex, one of the biggest lagoons over the world, located in Thua Thien Hue province in central Vietnam, is one of places that suffers the most impact from increases in the sea level. About 300,000 inhabitants live around the lagoons and on the their water surface, and earn their livelihood directly or indirectly by exploiting natural resources in the lagoons. With many kinds of natural resources from the lagoons this coastal area have big opportunities for development. But these local people will face the impacts of sea level rise on their daily life such as inundation of low-lying lands, erosion of beaches and increased flooding and storm damage, salt intrusion into aquifers and surface waters. We need to cooperate and do necessary activities to adapt this situation at once.