CHÂU THỔ SÔNG MÊKÔNG ĐỐI MẶT VỚI NGUY CƠ BỊ LÚN CHÌM VÀ BỊ XÂM THỰC

Gs.Tskh. NGUYỄN NGỌC TRÂN
Trung tâm Nghiên cứu Phát triển Đồng bằng sông Cửu Long
Hội đồng Chính sách Khoa học và Công nghệ Quốc gia
nntran2010@gmail.com

TÓM TẮT

Số liệu mực nước tại các trạm thủy văn ven biển trong 26 năm (1988-2013) cho thấy nước biển dâng đã là một thực tế tại đồng bằng sông Cửu Long.

Việc xây dựng các đập trên dòng chính làm suy giảm lượng trầm tích lắng đọng trên châu thổ. Cùng với việc khai thác cuội, sỏi, cát không được quản lý tốt trong hạ lưu vực, nó sẽ làm trầm trọng thêm sự thâm hụt cán cân trầm tích, gây ra xói lở bờ sông, làm thay đổi về địa mạo lòng sông, cửa sông, và dẫn đến bờ biển bị xâm thực.

Bên cạnh sự nén dẽ tự nhiên và do thâm canh nông nghiệp, việc khai thác quá mức nước ngầm, đặc biệt tại Cà Mau, sẽ góp phần làm sụt lún đất.

Việc mất rừng tràm trên diện rộng không những làm suy giảm đa dạng sinh học và hệ sinh thái ngập nước mà còn làm mỏng đi lớp mùn hữu cơ ngậm nước, và làm tăng nguy cơ các loại đất phèn hoạt động.

Rừng ngập mặn, đệm chắn sóng thiên nhiên bảo về bờ biển, bị chặt phá làm gia tăng khả năng bờ biển bị xâm thực.

Những hoạt động trên đây của con người đang diễn ra ở đồng bằng sông Cửu Long. Hệ quả là mực nước biển dâng thực tế đang dâng cao. Trong khi khí hậu toàn cầu đang ấm lên, mực nước biển dâng, châu thổ sông Mekong đang trở thành một châu thổ bị sụt lún và bị xâm thực.

Từ khóa: châu thổ sông Mekong, xây dựng đập, trầm tích, sụt lún, bờ biển bị xâm thực, rừng ngập mặn, rừng tràm, biến đổi khí hậu, nước biển dâng.

1. TÁC ĐỘNG CỦA VIỆC XÂY DỰNG CÁC ĐẬP TRÊN DÒNG CHÍNH

Châu thổ sông Mêkông là một trong ba châu thổ lớn của thế giới bị uy hiếp nghiêm trọng nhất bởi sự biến đổi khí hậu toàn cầu. Nằm ở tận cùng của lưu vực giáp với Biển Đông, phần lãnh thổ Việt Nam của châu thổ, thường được gọi là đồng bằng sông Cửu Long, nơi có gần hai mươi triệu người dân sinh sống, chịu sự tác động mạnh mẽ của nguồn nước từ thượng nguồn về và của tác động từ biển, cụ thể là mực nước biển dâng.

Các tác động chính từ phía thượng nguồn lên nguồn nước chảy vào châu thổ là (a) áp lực của phát triển dân số cùng với nhu cầu về nước ngày càng tăng; (b) sức ép lên nguồn nước phục vụ sản xuất nông nghiệp; (c) tác động từ việc chuyển nước trong lưu vực và ra ngoài lưu vực; (d) tác động từ việc mất rừng; và (e) tác động từ việc xây dựng các đập trong lưu vực đặc biệt trên dòng chính sông Lancang – Mêkông.

Trong các tác động này, việc xây dựng các đập có liên quan mật thiết đến chủ đề của báo cáo.

Hình 1 chỉ ra vị trí các đập đã, đang và dự kiến sẽ được xây dựng trên dòng chính và trên các phụ lưu của sông Mêkông.

Theo Ủy hội sông Mêkông (MRC), tám đập thủy điện đã, đang và sẽ được Trung Quốc xây dựng trên sông Mêkông trên địa phận tỉnh Vân Nam. Trên thực tế số đập đã, đang và sẽ được xây dựng trên phần lãnh thổ Trung Quốc là 19. 11 đập khác là Miaowei, Huangdeng, Tuoba, Lidi, Wunonglong, Jiabi, Gushui, Guxue, Rumei, Kamadu, Jinhe.

Một đánh giá môi trường chiến lược của tác động của các đập đã được Ủy hội sông Mêkông thực hiện theo yêu cầu của các nước trong hạ lưu vực [1].

Về *hình thái dòng sông***,** dòng chảy liên tục sẽ bị thay thế bằng dòng chảy bậc thang. Nếu thế năng là cái thu được ở các đập thì cái mất là động năng của dòng chảy trọng lực liên tục, từ bao đời nay là một thành tố của môi trường, của các hệ sinh thái trên cạn, ngập nước và đa dạng sinh học ở hạ lưu vực.

Những thay đổi về *thủy văn* sẽ rất to lớn. Mực nước sông sẽ dao động tùy theo chế độ vận hành của các đập chi phối bởi chủ yếu bởi lợi nhuận thay vì thay theo mùa như trước.

Một khi các đập được xây dựng trên dòng chính, chế độ thủy văn của sông Mêkông không còn là nó nữa, và sự mất mát này là không thể vãn hồi được. Châu thổ còn phải đối mặt với nguy cơ vỡ đập dây chuyền.

Một tác động quan trọng khác đối với hạ lưu là hàm lượng vật liệu thô và trầm tích chảy về hạ du bị sụt giảm bởi lẽ một khối lượng trầm tích bị giữ lại trong đập.

Theo Kummu và Varis (2007) [2], thông lượng trầm tích lơ lững đo được ở các trạm thủy văn Chiang Saen và Luang Prabang sau khi có đập Manwan lần lượt giảm 56% và 47% so với trước khi có đập. Điều này không thể tránh được và đã xảy ra trên sông Danube sau khi xây dựng các đập Iron Gates I (1971) và II (1984) (hình 2).

Sự thâm hụt trong cán cân trầm tích dẫn đến những thay đổi địa mạo lòng sông, vùng cửa sông và đường bờ biển của châu thổ.

Việc xây dựng các đập còn tác động mạnh mẽ về *kinh tế*. Nó sẽ làm suy giảm nguồn thủy sản nước ngọt, nguồn lợi hải sản trong lưỡi nước sông đổ ra biển, cũng như sẽ tác động lên các hệ canh tác nông nghiệp hiện hữu và lên hệ thống giao thông thủy và bộ.

Đời sống và *kế sinh nhai* của cư dân ở hạ lưu các đập do vậy sẽ chịu nhiều xáo trộn.

II. TRẦM TÍCH SÔNG MÊKÔNG VÀ QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH CHÂU THỔ

Châu thổ sông Mêkông tiếp giáp với Biển Đông về phía Đông, Đông Nam và với Vịnh Thái Lan về phía Tây, Tây Nam.

Dựa trên tuổi tuyệt đối của các lớp trầm tích trong các mũi khoan dọc theo các tuyến trong hai tỉnh Bến Tre và Trà Vinh, Ta, T.K.O., Nguyen, V.L., Tateishi, M., Kobayashi, I., and Saito, Y. (2002) [3] đề xuất do băng hà tan, từ 12000 năm trước hiện tại (BP) đến 5000 năm BP, mực nước biển ở đồng bằng đã dâng từ -70 mét đến +3,5 mét so với mực nước biển hiện nay. Từ 5000 năm BP trở lại, mực nước biển rút về mực nước biển hiện tại. Hình 3.

Kết quả này đã được đối chiếu với kết quả của Till Hanebuth và ctv (2000) [4] nghiên cứu về quá trình ngập của thềm Sunda ở Đông Nam Á. Kết quả khá trùng hợp từ 11000 năm BP cho tới hiện tại.

Sử dụng phương pháp phân tích nhiệt huỳnh quang thạch anh (OSL), Toru Tamura, Yoshiki Saito, V. Lap Nguyen, T.K. Oanh Ta, Mark D. Bateman, Dan Matsumoto, Shota Yamashita

(2012) đã xác định tuổi của các giồng hình thành từ 100 năm trở lại đây và từ đó suy ra quá trình tiến hóa của các tỉnh Tiền Giang, Bến Tre và Trà Vinh [5]. Hình 4a, b.

Về phía Tây Nam sông Hậu, Lê Xuân Thuyên [6] với tiếp cận cổ sinh thái, khoáng-địa hóa và phân tích niên đại (^{14}C và ^{210}Pb), chỉ ra rằng vùng này là kết quả của sự bồi tụ mạnh mẽ trầm tích chủ yếu từ sông Mekong, xen kẽ với những pha tạm dừng, lần thứ nhất trước 1350 năm BP, lần thứ hai khoảng 900 năm BP và lần thứ ba sau 800 năm BP. Hình 5.

Có thể nói có cơ sở để nói rằng sự hình thành châu thổ là kết quả của sự bồi tụ trầm tích kết hợp với quá trình biển lùi, dưới sự tác động giữa ba tác nhân *sông Mekong*, *sóng* và *triều* của Biển Đông. Nếu đúng như vậy, một câu hỏi được đặt ra: Trong chiều ngược lại, có mối liên hệ gì và đến chừng mực nào châu thổ nhạy cảm với sự thâm hụt cán cân trầm tích và nước biển dâng?

III. MỰC NƯỚC BIỂN DÂNG NÀO TẠI CHÂU THỔ ?

Bộ Tài nguyên và Môi trường đã công bố tháng 6.2009 "*Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*". Theo tài liệu này mực nước biển được dự báo sẽ dâng 75cm (phương án thấp) và 100cm (phương án cao) cho cả nước. Bản đồ ngập và diện tích ngập tại đồng bằng sông Cửu Long tương ứng đã được tài liệu giới thiệu. Hình 6.

Từ ngữ "*nước biển dâng*" được giải thích: "*Nước biển dâng* là sự dâng mực nước của đại dương trên toàn cầu, trong đó không bao gồm triều, nước dâng do bão… Nước biển dâng tại một vị trí nào đó có thể *cao hơn* hoặc *thấp hơn* so với trung bình toàn cầu vì có sự khác nhau về nhiệt độ của đại dương và các yếu tố khác." [6].

IPCC [7] có đưa ra một số mực nước biển với giải thích từ ngữ như sau:

"*Mực nước biển dâng* là sự gia tăng của *mực nước trung bình* của đại dương.

Mực nước biển trung bình là một độ đo của độ cao trung bình của mặt biển đại dương, ví dụ như đại lượng trung bình giữa đỉnh triều cao nhất bình quân và chân triều thấp nhất bình quân nhiều năm.

Mực nước biển dâng "eustatic" [1] là sự gia tăng của mực nước biển toàn cầu do có sự thay đổi về thể tích của nước các đại dương.

Mực nước biển dâng tương đối xảy đến khi có một sự gia tăng mực nước của đại dương so với các biến động cục bộ của đất liền."

IPCC có nhận xét: Các nhà nghiên cứu về mô hình khí hậu quan tâm đến sự thay đổi của mực nước biển dâng "eustatic", còn các nhà nghiên cứu về tác động (của biến đổi khí hậu) chú trọng đến sự biến động mực nước biển dâng tương đối.

Trong tài liệu "*Mực nước biển dâng thực tế và các châu thổ: Nguyên nhân của những thay đổi và sự can dự của con người*" [9], mực nước biển dâng thực tế được định nghĩa như là tổ hợp của mực nước biển dâng eustatic, của tốc độ bồi lắng tự nhiên của trầm tích sông, của tốc độ sụt lún tự nhiên, và của tốc độ sụt lún gia tốc do khai thác nước ngầm và dầu khí, không được bồi lắng của trầm tích sông bù trừ.

Theo báo cáo này, sự suy giảm của lượng trầm tích sông tích lũy (vì bị lắng đọng tại các đập xây dựng ở thượng nguồn), việc chuyển nước, và lượng nước tiêu dùng cho tưới tiêu, là những yếu tố đầu tiên quyết định mực nước biển dâng thực tế trong gần 70% các châu thổ, và đánh giá chung, mực nước biển dâng thực tế tại các châu thổ dâng 4 lần nhanh hơn mực nước biển dâng toàn cầu.

---

[1] Có tự điển Anh Việt dịch eustatic là *chấn tĩnh*. Chúng tôi xin giữ nguyên tiếng Anh với giải thích đi kèm.

IV. MỘT SỐ KHAI THÁC TÀI NGUYÊN TÁC ĐỘNG LÊN MỰC NƯỚC BIỂN DÂNG THỰC TẾ

+ Việc khai thác sỏi, cuội và cát ở hạ lưu vực sông Mêkông là khá quan trọng. Hình 7. Bảng 1 cung cấp số liệu về tình hình khai thác này [10].

Bảng 1. Số liệu khai thác sỏi, cuội và cát ở hạ lưu vực sông Mêkông

Country	Extraction (cubic metres per year)			
	Sand	Gravel	Pebbles	Total
Laos	904 100	10 000	454 500	1 368 600
Thailand	3 677 200	857 740	0	4 534 940
Cambodia	18 748 503	2 044 940	0	20 793 443
Vietnam	7 750 000	0	0	7 750 000
TOTAL	31 079 803	2 912 680	454 500	**34 446 983**
%	90%	8%	1%	100%

Số liệu liên quan đến Campuchia, Lào, Thái Lan là vào năm 2011, đến Việt Nam là vào năm 2012. Campuchia là nước khai thác cuội, sỏi, cát nhiều nhất.

Việc khai thác trên đây đã ảnh hưởng như thế nào đến hình thái các nhánh sông Mekong và sông Bassac? Nghiên cứu của G. Brunier [11] đã khảo sát qua ảnh vệ tinh và đánh giá sự biến động của đường thủy trực nhánh sông Tiền và sông Hậu giữa hai thời điểm 1998 và 2008. Trong 11 năm, lượng trầm tích đã được khai thác từ nhánh sông Tiền là 0.09 km^3 và trên nhánh sông Hậu là 0.11 km^3 (Hình 8a, 8b).

+ Vùng giao điểm ba sông Mêkông, Tonle Sap và Bassac đã được khảo sát qua ảnh vệ tinh từ năm 1973 đến năm 2013. Sự biến động của đường bờ sông là đáng kể và khá nhanh. Miệng sông Bassac bị thu hẹp và ngoặc về phía Đông Nam. Việc khai thác cát để tôn tạo Đảo Koh Pich tại Phnom Penh càng làm tăng nhanh hiện tượng này [12]. (Hình 9a, 9b).

Một câu hỏi được đặt ra: Trong chừng mực nào sự thu hẹp và ngoặc về phía Đông Nam của miệng sông Bassac báo hiệu một sự suy giảm trong nhiệm vụ cung cấp nguồn nước cho vùng hạ của châu thổ theo nhánh sông Bassac – sông Hậu, và về lâu dài là một sự suy thoái dần của chính sông Bassac với các hệ quả to lớn đối với vùng Tây Nam sông Hậu?

+ Diện tích rừng tràm ở Đồng Tháp Mười, Tứ giác Long Xuyên, ở U Minh Thượng và U Minh Hạ mất đi rất nhiều vì đất rừng được chuyển sang canh tác nông nghiệp, chủ yếu là lúa, từ thập niên 1980.

Nhưng quan trọng là lớp mùn hữu cơ trên mặt mỏng đi rất nhiều làm giảm khả năng "ngậm" nước ngọt trong mùa mưa. Mực thủy cấp bị hạ thấp ở những địa bàn này. Hơn thế, nếu trong mùa khô, mực thủy cấp hạ thấp đến mức mặt đất bị nứt nẻ, các tầng pyrite và jarosite sẽ bị oxy hóa. Khi đó các loại đất phèn sẽ hoạt động.

+ Hình 10a thể hiện rừng ngập mặn ở Cà Mau qua ảnh vệ tinh vào các thời điểm 07 tháng 3 1973, 17 tháng 6 1983 và 24 tháng 3 2010.

Trong chiến tranh, rừng ngập mặn bị chất độc màu da cam hủy diệt. Năm 1983, rừng ngập mặn về cơ bản hầu như đã được tái sinh, để rồi sau đó bị chặt phá vì mục đích chuyển sang nuôi tôm.

Việc mất rừng ngập mặn không chỉ diễn ra ở Cà Mau mà suốt dọc bờ biển của châu thổ, như tại các tỉnh Tiền Giang, Bến Tre và Trà Vinh (hình 10b). Đây là một vấn đề cần được quan tâm đúng mức vì liên quan đến sự phát triển bền vững của các tỉnh ven biển nói riêng và đông bằng sông Cửu Long nói chung.

Mất đi lớp đệm chắn và tiêu năng lượng sóng thiên nhiên này, bờ biển của châu thổ đứng trước nguy cơ bị xâm thực, điều đang xảy ra ở bờ biển Vịnh Thái Lan trong mấy năm gần đây.

+ Đáng quan ngại là trong khi mất rừng ngập mặn, cán cân trầm tích bị thâm hụt thì lại có những công trình ven biển được tôn nền từ cát với khối lượng rất lớn hút từ bãi triều (nhà máy nhiệt điện Trà Vinh), hay đào luồng tàu mới như luồng Kênh tắt – Kênh Quan Chánh Bố - sông Hậu, làm nghiêm trọng thêm tình hình xói lở ven biển.

+ Việc khai thác nước ngầm quá mức sẽ góp phần quan trọng vào sự sụt lún mặt đất.

Theo Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra nguồn tài nguyên nước (DWPRI), năm 2012, tại tỉnh Cà Mau có tổng cộng 109.096 giếng khai thác nước ngầm, và tổng lượng nước được bơm là 373.000 m^3/ngày [13].

DWPRI đã khảo sát tốc độ sụt mực nước đo được khi quan sát các giếng được khoan trong tầng chứa nước pleistocene giữa.

Dự án *Đánh giá tình trạng mất đất ở Cà Mau* [13] cho rằng đây là một tác nhân có thể gây sụt lún mặt đất ở tỉnh Cà Mau và kiến nghị cần được xác minh bởi các chương trình đo đạc khác nhau để xác định tốc độ sụt lún.

V. NƯỚC BIỂN DÂNG Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Để biết mực nước biển đã biến động ra sao trong các thập niên gần đây, các mực nước đỉnh triều và chân triều và mực nước trung bình từ ngày 01.01.1988 đến ngày 31.12.2008 tại các trạm ven biển của châu thổ sông Mêkông đã được phân tích [14]. Riêng ba trạm Bình Đại, An Thuận và Bến Trại của tỉnh Bến Tre các chuỗi số liệu được kéo dài đến ngày 31.12.2013.

Sự biến động của mực nước được thể hiện trong Bảng 2 dưới đây:

Trạm	Mức nước Htb (cm)	ΔHtb bq năm (mm)	Mức nước Hmax (cm)	ΔHmax bq năm (mm)	Biênđộ triều (Hmx-Hmn)tb (cm)	Δ(Biênđộ triều (Hmx-Hmn)tb) (mm)
Vũng Tàu	-23.37	1.76	133.57	3.88	252.8	4.75
Vàm Kênh	-8.49	7.78	156.57	8.55	251.3	5
Bình Đại	-0.38	11.77	154.38	18.21	241.5	5.58
An Thuận	1.61	5.73	160.81	14.16	248.6	8.52
Bến Trại	1.73	4.86	172.67	7.49	258.1	0.28
Mỹ Thanh	-4.07	14.51	191.14	15.38	273.3	5.52
Gành Hào	3.88	8.54	190.38	13.84	285.4	8.21
Sông Ô. Đốc	-1.01	5.9	81.08	14.89	65.5	4.95
Rạch Giá	1.67	6.13	87.71	1.58	69.3	-4.35
Năm Căn	9.82	16.79	126.67	26.51	185.7	0.65

Qua số liệu, mực nước biển dâng ở ĐBSCL đã là một thực tế.

Xu hướng (tuyến tính) của *mực nước trung bình* tăng thấp nhất ở Vũng Tàu (1.8 mm/năm), cao nhất ở Mỹ Thanh (14.5 mm/năm).

Đỉnh triều cao nhất trong năm có xu hướng tăng. Cao nhất tại Bình Đại (18.2 mm/năm), và thấp nhất tại Rạch Giá (1.6 mm/năm).

Biên độ triều trung bình trong năm có xu hướng tăng cao nhất tại An Thuận và Gành Hào, trong khi đó giảm tại trạm Rạch Giá (-4.4 mm/năm).

Tại 3 trạm của Bến Tre, sự biến động được phân tích trong 3 thời đoạn (1988-2008), (1988-2013) và 92003-2013). Bảng 3 [15].

Xu thế bình quân của mức nước đỉnh triều cao nhất năm trong 26 năm (1988 -2013) ở Bình Đại tăng 18.6 mm/năm, ở An Thuận 13.5, ở Bến Trại 7.0. Trong 11 năm gần đây (2003-2013), xu thế này tăng nhanh hơn tại trạm Bình Đại (26.3 mm/năm) và Bến Trại (11.4 mm/năm).

Bảng 3. BIẾN ĐỘNG MỰC NƯỚC TẠI CÁC TRẠM THỦY VĂN VEN BIỂN TỈNH BẾN TRE

	Bình Đại			An Thuận			Bến Trại		
	1988-2008	1988-2013	2003-2013	1988-2008	1988-2013	2003-2013	1988-2008	1988-2013	2003-2013
Δ(Hmax/max)	18,2 mm	18.6	26.3	14.2	13.5	12	7.5	7.02	11.4
Δ(Hmin/min)	11.9	10.8	11.1	-0.7	2.7	18.1	4.5	9.9	28.5
Δ(Htb/năm)	11.8	12.54	16.4	5.73	6.54	10.3	4.86	5.93	10.8

Mức nước trung bình năm có xu thế tăng ở cả ba trạm. Tốc độ tăng bình quân năm trong thời đoạn (1988 – 2013) ỏ 3 trạm lần lượt là 12.5, 6.5 và 5.9 mm. Trong 11 năm gần đây, tốc độ tăng bình quân năm ở ba trạm lần lượt là 16.4, 10.3 và 10.8 mm.

Xu thế tăng bình quân năm của mực nước chân triều thấp nhất năm (1988 – 2013) lần lượt là 10.8, 2.7 và 9.8 mm. Trong 11 năm gần đây ở An Thuận và Bến Trại xu thế này tăng rất nhanh, 18.1 và 28.5 mm/năm. (Hình 11a, b, c).

Với xu thế mực nước đỉnh triều cao nhất năm và mực nước bình quân năm tại ba trạm tăng, lượng nước biển theo thủy triều chảy vào châu thổ qua Cửa Đại, cửa Hàm Luông và cửa Cổ Chiên gia tăng, nhất là ở Cửa Đại.

Lượng nước theo thủy triều rút ra ở ba cửa sông có xu thế khó khăn hơn do mực nước chân triều thấp nhất trong năm có xu thế tăng.

Trong 21 năm (1988-2008), mực nước chân triều thấp nhất năm có xu thế tăng tại trạm Mỹ Thanh (15.9 mm/năm; R^2 = 0.749), tại trạm Rạch Giá (7.9 mm/năm; R^2 = 0.747), trong khi đó có xu thế giảm tại trạm Gành Hào (-3.8 mm/năm; R^2 = 0.241).

Trong 11 năm (2003-2013) xu thế mức nước chân triều thấp nhất ở An Thuận và Bến Trại tăng rất cao, 18.1 và 28.5 mm/năm, cao hơn cả ở trạm Bình Đại. Xu thế khó thoát nước trong 11 năm gần đây tăng dần từ Cửa Đại qua Hàm Luông đến Cổ Chiên.

Từ phân tích các mực nước trên đây, tại các cửa sông Mêkông trổ ra Biển Đông, lương nước theo triều chảy vào châu thổ ngày càng nhiều hơn, lượng nước theo triều rút ra có xu thế ngày càng giảm.

Cần nhấn mạnh rằng các xu thế trên đây tại một cửa sông sẽ làm thay đổi địa hình của lòng sông và cửa sông đó, và đến lượt nó sẽ ảnh hưởng trở lại các mực nước tại trạm.

VI. NHẬN XÉT VÀ KIẾN NGHỊ

Mực nước biển dâng ở đồng bằng sông Cửu Long đã là một thực tế.

Mực nước biển dâng thực tế ở châu thổ sông Mekong đang tăng do thâm hụt cán cân trầm tích và do sự sụt lún mặt đất ngày càng nhanh.

Việc xây dựng các đập trên dòng chính làm suy giảm lượng trầm tích đổ vào châu thổ. Cùng với việc khai thác cuội, sỏi, cát không được quản lý tốt trong hạ lưu vực, nó sẽ làm trầm trọng thêm sự thâm hụt cán cân trầm tích, gây ra xói lở bờ sông, làm thay đổi địa mạo lòng sông, cửa sông, và dẫn đến bờ biển bị xâm thực.

Việc mất rừng tràm trên diện rộng không những làm suy giảm đa dạng sinh học và hệ sinh thái ngập nước mà còn làm giảm chiều dày của lớp mùn hữu cơ ngậm nước, và làm tăng nguy cơ các loại đất phèn hoạt động.

Việc phá rừng ngập mặn, đệm chắn sóng thiên nhiên bảo về bờ biển làm tăng khả năng bờ biển bị xâm thực.

Rất tiếc là các hoạt động trên đây của con người đang diễn ra trong lưu vực sông Mekong trong lúc khí hậu toàn cầu đang ấm lên, mực nước biển đang dâng, khiến cho đồng bằng sông Cửu Long đứng trước nguy cơ bị sụt lún dần và bờ biển bị xâm thực.

Để châu thổ sông Mêkông ứng phó trong tư thế thuận lợi với biến đổi khí hậu, nước biển dâng, xin có những kiến nghị sau đây:

1. Lancang-Mêkông là một *con sông quốc tế*. Các dự án xây dựng đập phải được xem xét một cách thận trọng nhất. Nhất thiết phải có báo cáo tác động môi trường trong toàn bộ lưu vực.

2. Việc khai thác nguồn nước của các nước thượng nguồn phải đi đôi với trách nhiệm về mọi biến động trong toàn bộ lưu vực mà việc khai thác này gây ra. Lợi ích của một quốc gia trong lưu vực không thể tách rời lợi ích của các quốc gia khác trong cùng lưu vực. Hợp tác để cùng phát triển bền vững là cần thiết.

3. Cụ thể, số liệu khí tượng thủy văn trong thượng lưu vực sông Mêkông phải được chia sẻ giữa các nước trong lưu vực, cũng như chế độ vận hành các đập vì chúng cần cho việc quản lý tốt các rủi ro trong lưu vực.

4. Việc khai thác tài nguyên trong hạ lưu vực, đặc biệt tại đồng bằng sông Cửu Long, cần được quản lý tốt để đảm bảo cho đồng bằng không bị sụt lún dần và giảm thiểu bị biển xâm thực.

5. Khắc phục tình trạng thiếu số liệu. Theo dõi, đánh giá sự sụt lún đất, cán cân trầm tích, và địa hình lòng sông, cửa sông trong châu thổ là cần thiết.

6. Cần *mô phỏng* các tác động từ phía thượng nguồn và từ phía biển lên châu thổ. Cần sớm xây dựng một mô hình toán, phản ánh đầy đủ những thay đổi về trầm tích theo thời gian thực.

7. Biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng diễn ra tiệm tiến nhưng cho tới nay, với tốc độ ngày càng nhanh. Vì vậy khẩn cấp và sống còn, các nền kinh tế trên thế giới phải giảm thiểu việc phát thải các loại khí gây ra hiệu ứng nhà kính.

TÀI LIỆU TRÍCH DẪN

[1] Mekong River Commission 2010, Strategic Environmental Assessment,;

[2] KUMMU Matti, VARIS Olli, Sediment-related impacts due to upstream reservoir trapping, The Lower Mekong Basin. Geomorphology 85 (2007) p. 275-293.

[3] TA, T.K.O., NGUYEN, V.L., TATEISHI, M., KOBAYASHI, I., and SAITO, Y., 2002, *Holocene delta evolution and sediment discharge of the Mekong River, southern Vietnam,* Quaternary Science Reviews, v. 21, p. 1807–1819, doi:10.1016/S0277-3791(02)00007-0.

[4] HANEBUTH Till, STATTEGGER Karl, GROOTES Pieter M., 2000, *Rapid Flooding of the Sunda Shelf: A Late-Glacial Sea-Level Record,* Science, 288, 1033–1035.

[5] TAMURA Toru, SAITO Yoshiki, NGUYEN V. Lap, TA T.K. Oanh, BATEMAN Mark D., MATSUMOTO Dan, YAMASHITA Shota, 2012, *Origin and evolution of interdistributary delta plains; insights from Mekong River delta GEOLOGY*, April 2 2012, vol. 40, no. 4; p. 303–36.

[6] LÊ Xuân Thuyên, *La zone Sud du Delta du Mekong, Sédimentation actuelle et Évolution récente,* Thèse de Doctorat, soutenue à l'Université de Bordeaux I, Octobre 1996.

[7] Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012, *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*, Hà Nội.

[8] Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC), Third Assesment Report IPCC Terms.

[9] J.P. ERICSON, C.J. VOROSMARTY, S.L. DINGMAN, L.G. WARD, M. MEYBAECK. *Effective sea-level rise and deltas: Causes of change and human implications. Global and Planetary Change*, vol. 50, Issues 1-2, pp. 63-82, 02.2006.

[10] J.P. BRAVARD, M. GOICHOT, S. GAILLOT, *Geography of Sand and Gravel Mining in the Lower Mekong River*, First Survey and Impact Assessment, EchoGeo, 26 (2013), 10-12.2013.

[11] G. BRUNIER, *Evolution de la morphologie des chenaux fluviaux du Mékong dans le delta: fonctionnement naturel ou perturbé?* Mémoire de Master Sciences de l'environnement terrestre, Universite. Aix Marseille, 2012.

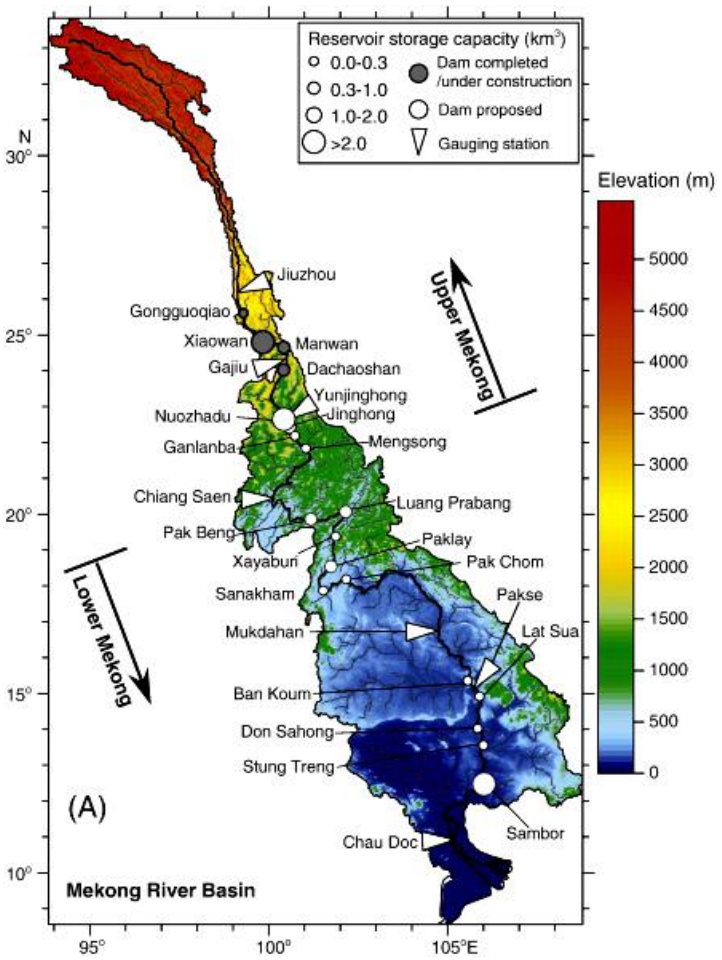
[12] NGUYỄN NGỌC TRÂN (2014), *Biến động ở giao điểm ba sông Mekong, Tonle Sap và Bassac*, http://tiasang.com.vn/Default.aspx?tabid=111&CategoryID=2&News=7209

[13] Compendium of the Report *Assessment of apparent land loss in the province of Ca Mau, Vietnam,* Phase 1 Report 2012, Communication at the Workshop "Outcome of Research Project Phase 1 Assessment Land Loss in Ca Mau", co-organized by the MARD, the Royal Norwegian Embassy in Vietnam and the Norwegian Geotechnical Institute, Cantho, 17.06.2013.

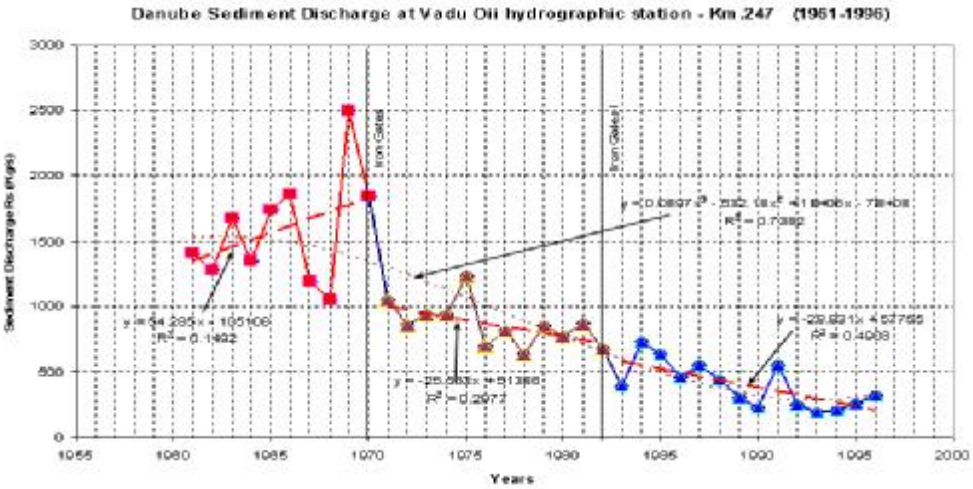
[14] NGUYỄN NGỌC TRÂN (2010), "*The Vietnamese Mekong Delta facing the double Challenge of the Climate Change*", in Proceedings of the 78th Annual Meeting, International Symposium of the International Commission on Large Dams, Hà Nội 25/5/2010.

[15] NGUYỄN NGỌC TRÂN (2014), *Bến Tre, nước biển dâng và nguy cơ bị lún chìm dần và xâm thực,* http://www.tiasang.com.vn/Default.aspx?tabid=111&CategoryID=2&News=8218

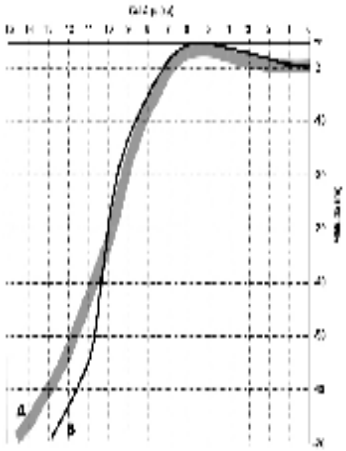
HÌNH TRÍCH DẪN TRONG BÀI THAM LUẬN



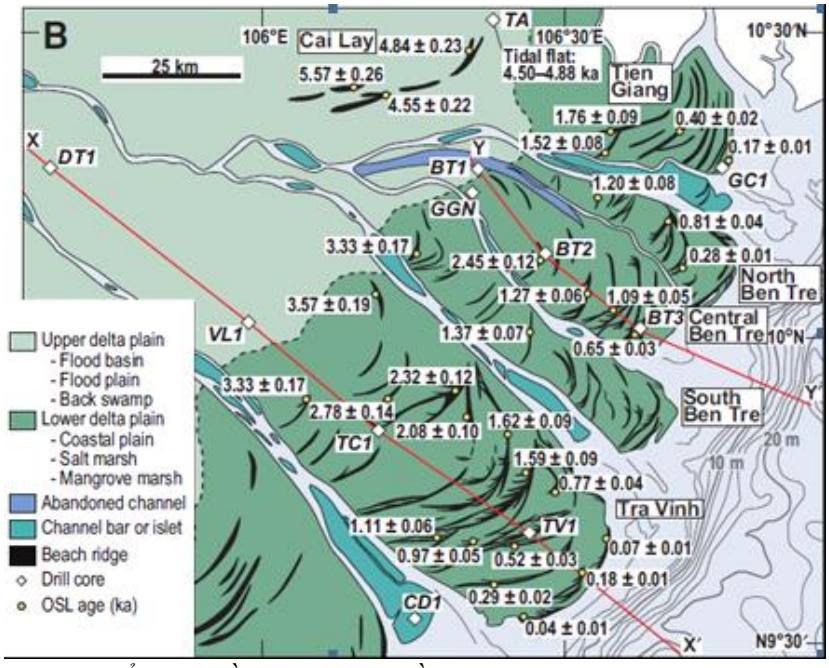
Hình 1. Các đập trên dòng chính và trong hạ lưu vực sông Mêkông



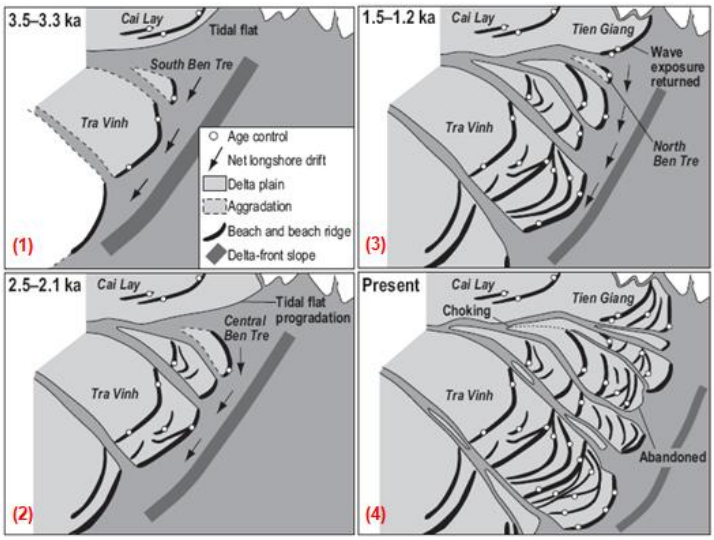
Hình 2. Lượng vật liệu trầm tích của sông Danube đo được tại Vadu Oii sau khi xây dựng các đập Iron Gates I (1971) và II (1984)



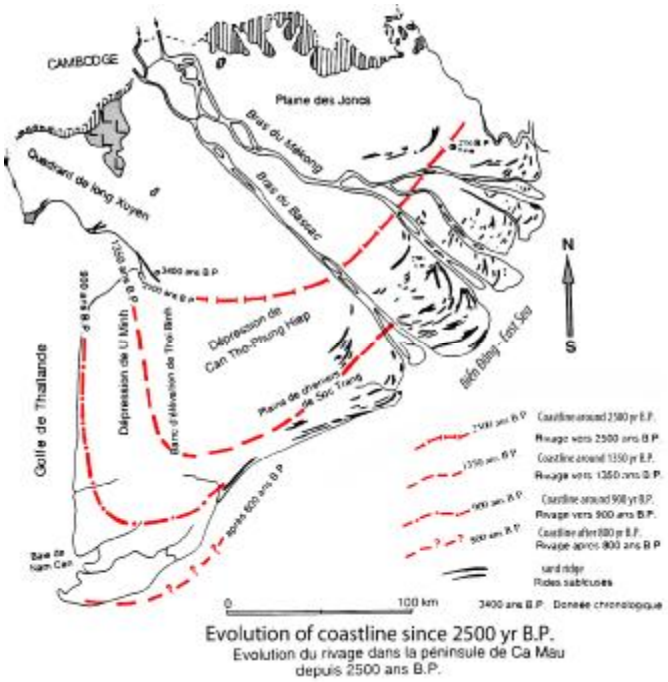
Hình 3. Đường mực nước biển tương đối tại châu thổ sông Mêkông từ 10000 năm BP theo TA T.K.O và ctv (2002) (A) *và theo HANEBUTH và ctv (2000)* (B)



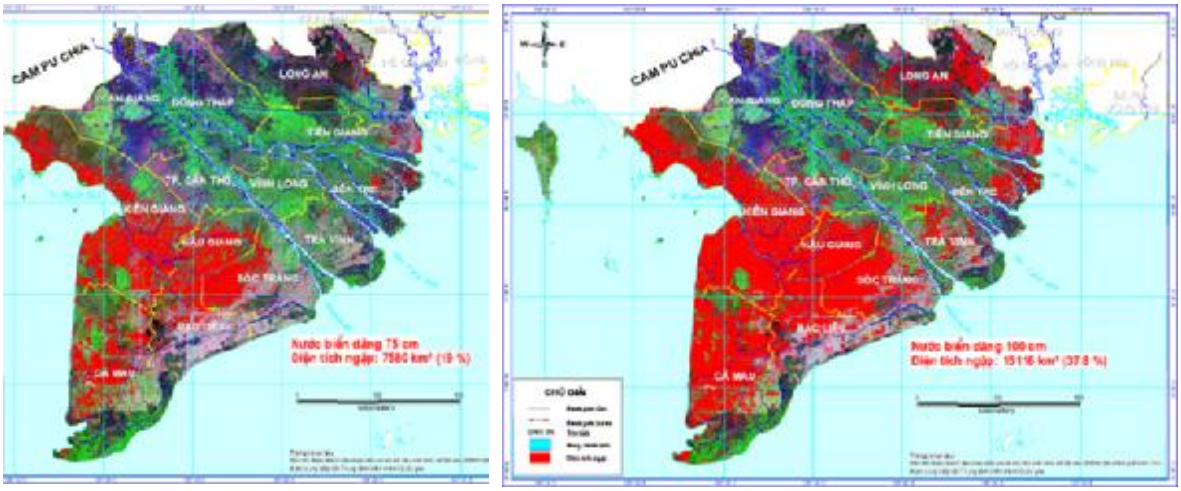
Hình 4a. Tuổi các giồng phân tích bằng phương pháp nhiệt huỳnh quang thạch anh (OSL) từ Vàm Láng (Tiền Giang) đến Duyên Hải (Trà Vinh)



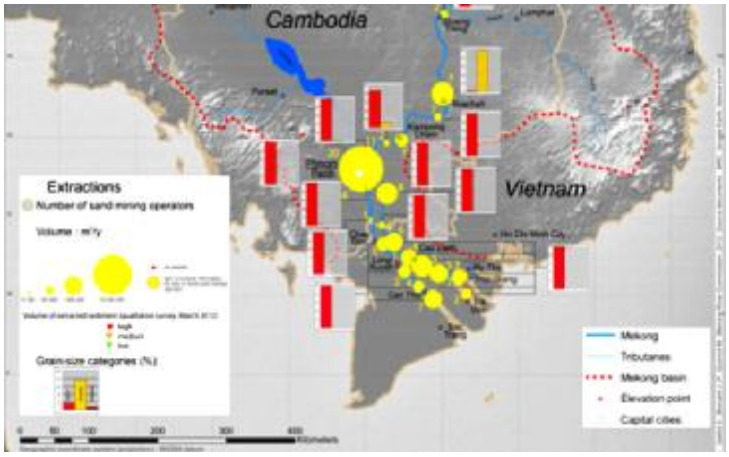
Hình 4b. Quá trình hình thành và phát triển của các tỉnh giữa sông Tiền và sông Hậu từ 3500 năm trước hiện tại



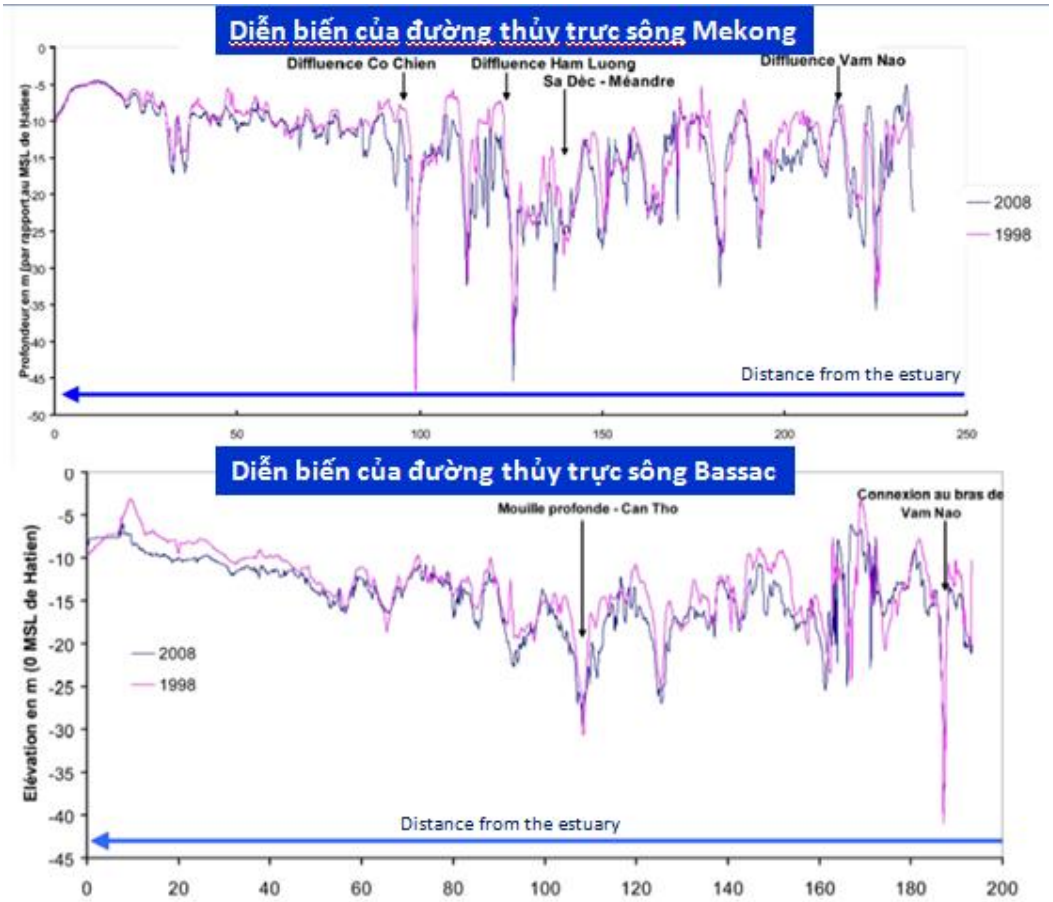
Hình 5. Quá trình hình thành bán đảo Cà Mau từ 2500 năm BP



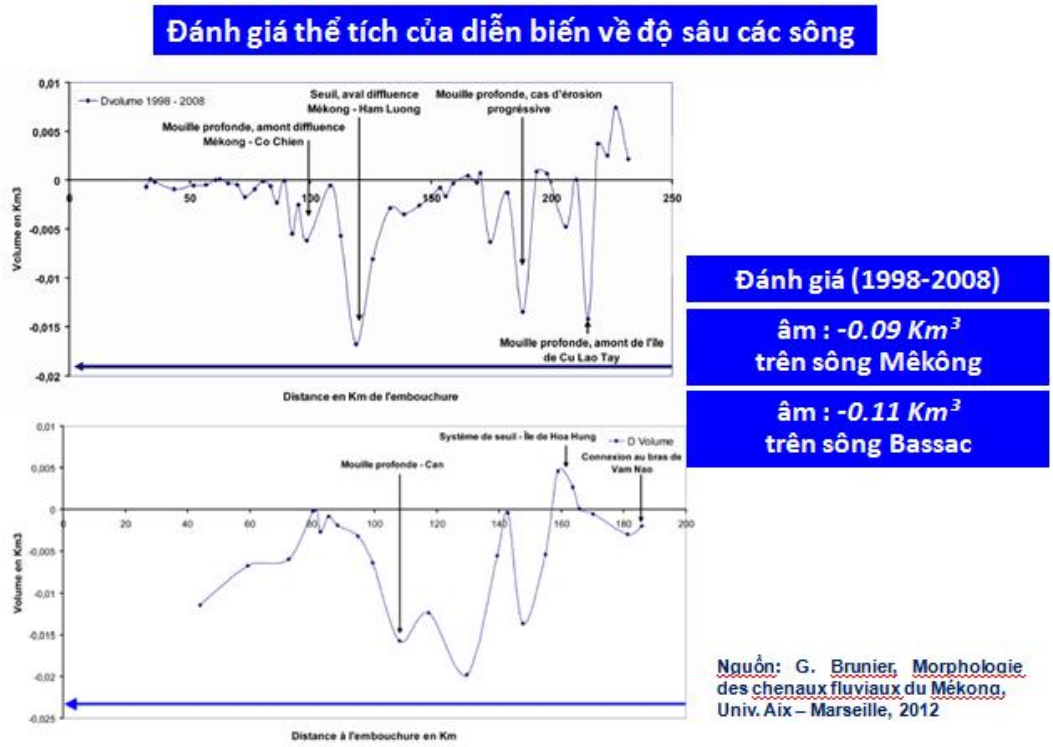
Hình 6. Bản đồ ĐBSCL ngập tĩnh với kịch bản nước biển dâng 75 cm và 100 cm vào năm 2100



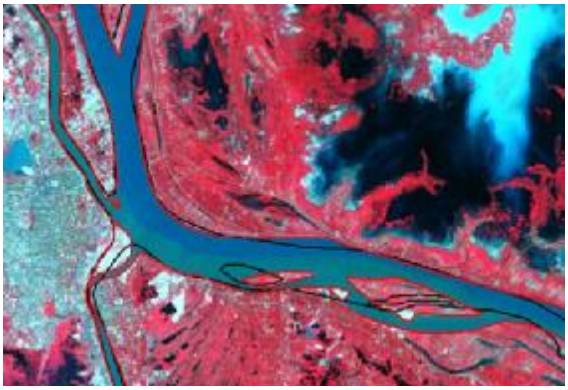
Hình 7. Khai thác cát trong châu thổ từ Kratié đến biển



Hình 8a. Diễn biến của đường thủy trực một đoạn sông Tiền và sông Hậu

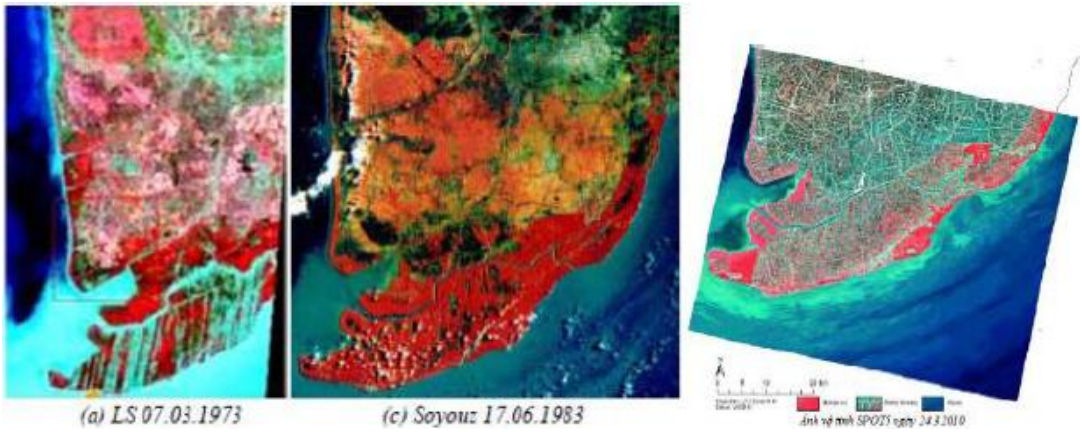


Hình 8b.Đánh giá thể tichscuar diễn biến về độ sâu các sông

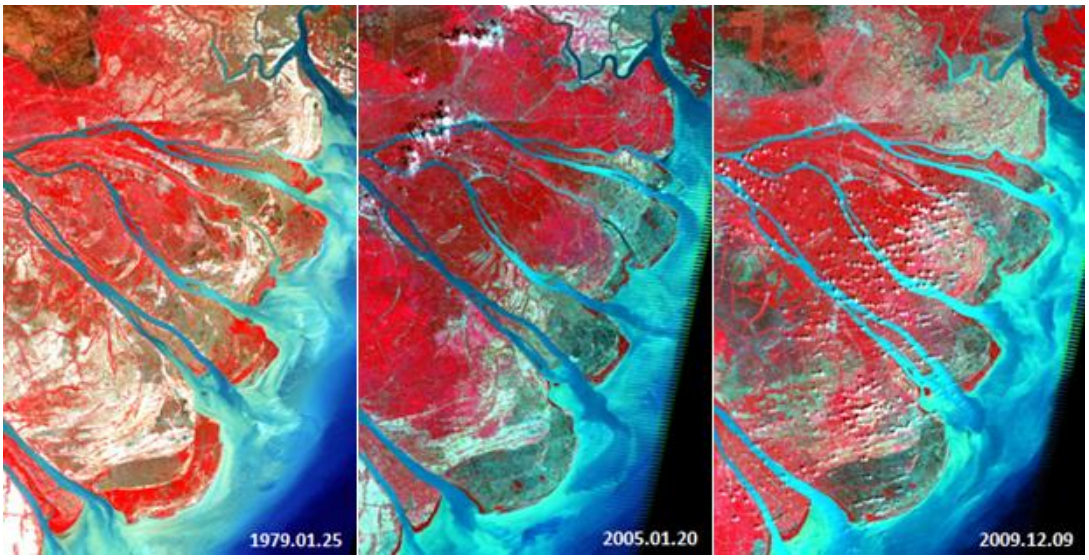


Hình 9a. Biến động đường bờ sông ở vùng giao điểm năm 1973 (xanh) và năm 2009 (đỏ). Cửa sông Bassac bị thu hẹp và ngoặc về Đông Nam

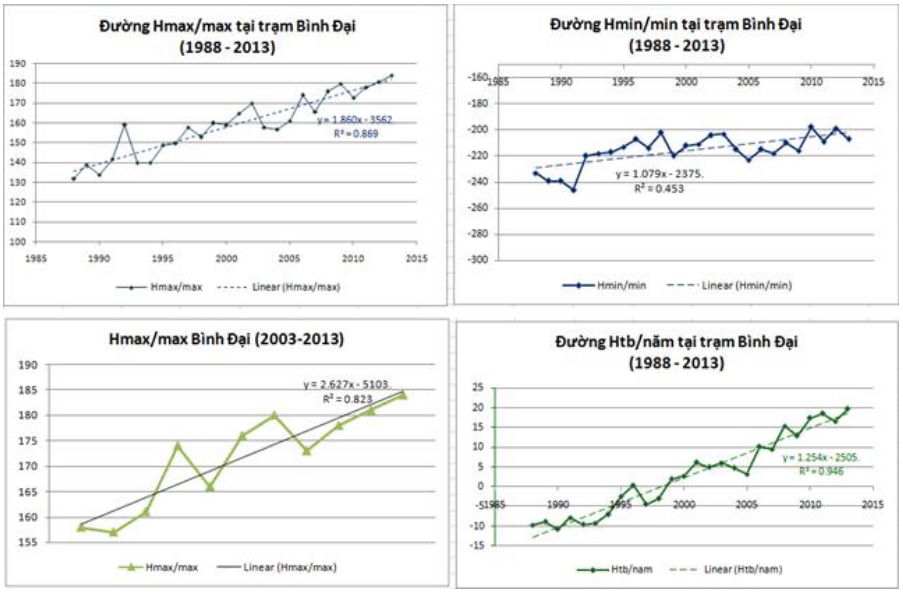
Hình 9b. Xu hướng cửa sông Bassac bị thu hẹp và ngoặc về hướng Đông Nam được xác nhận trong 10 năm gần đây. 2003 (xanh) và 2013 (đỏ).



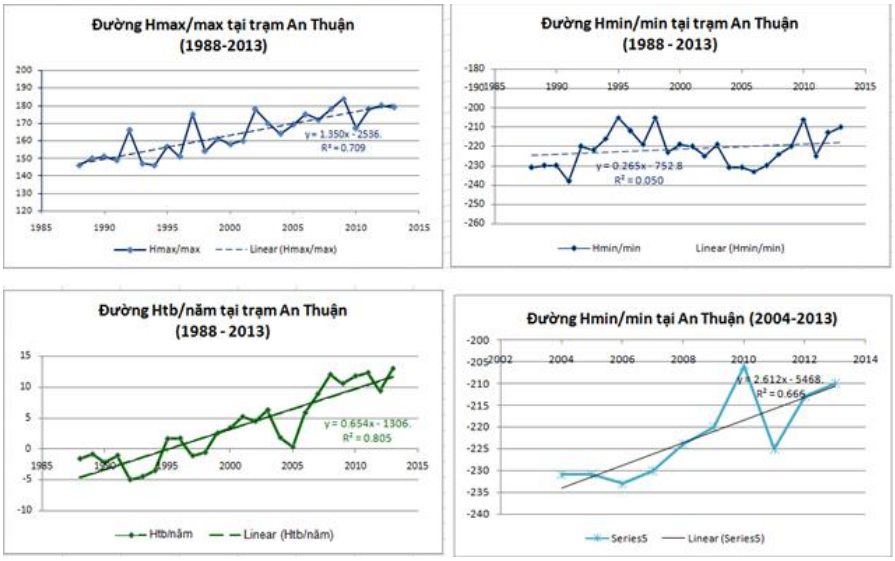
Hình 10a. Rừng ngập mặn Cà Mau ở các thời điểm 07.031973, 17.06.1983 và 14.03.2010.



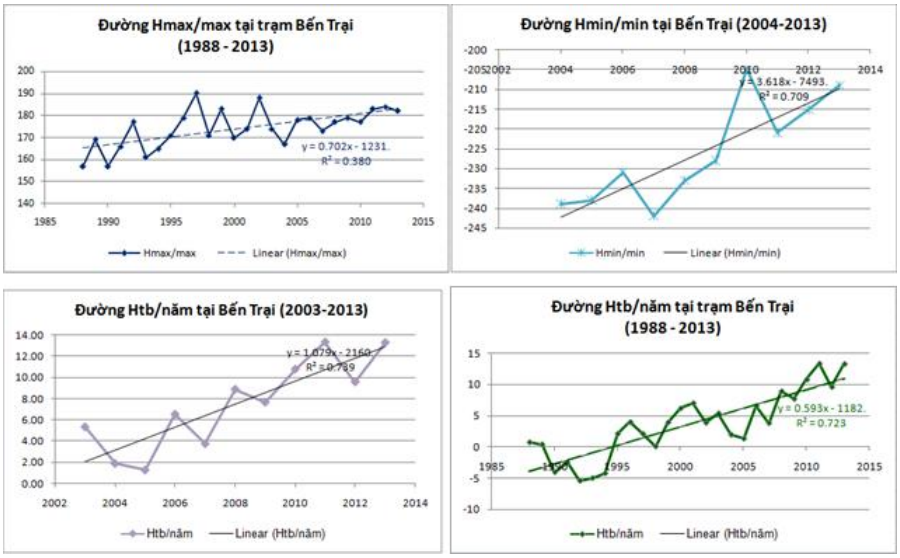
Hình 10b. Rừng ngập mặn tại các tỉnh Tiền Giang, Bến tre và Trà Vinh qua ảnh vệ tinh tại các thời điểm 25.01.1979, 20.01.2005 và 09.12.2009



Hình 11a. Các mực nước đặc trưng tại trạm Bình Đại (1988-2013)



Hình 11b. Các mực nước đặc trưng tại trạm An Thuận (1988-2013)



Hình 11c. Các mực nước đặc trưng tại trạm Bến Trại (1988-2013)