VẤN ĐỀ GIA CƯỜNG TAI BIẾN ĐỊA CHẤT-MÔI TRƯỜNG Ở VIỆT NAM LIÊN QUAN ĐẾN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TOÀN CẦU VÀ NƯỚC BIỂN DÂNG

[a] Nguyễn Ngọc Trực, [b] Vũ Cao Minh
[a] Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG Hà Nội
[b] Viện Địa chất, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam

TÓM TẮT

Biến đổi khí hậu toàn cầu (BĐHK) và nước biển dâng là nguy cơ lớn nhất mà nhân loại sẽ phải đối mặt trong thế kỷ 21. Đặc biệt, Việt Nam là quốc gia nghèo nhưng đứng thứ 5 trên thế giới về mức độ tổn thương do BĐKH. Hệ lụy của chúng là gia tăng nhiệt độ toàn cầu, mưa lớn, lũ lụt, úng ngập, hạn hán, bão và mực nước biển dâng cao. BĐHK toàn cầu dẫn đến xáo trộn và biến đổi các quá trình tự nhiên, làm cường hóa các dạng tai biến thiên nhiên, trong đó phải kể đến xói lở bờ biển-đảo, úng ngập và lầy hóa lãnh thổ, nhiễm mặn đất nền, gia tăng lũ bùn đá và mức độ nguy hiểm của động đất... Bài báo đề cập, phân tích, và nhận định về khả năng gia cường các dạng tai biến địa chất ở Việt Nam trong thời gian qua cũng như trong tương lai đồng thời đưa ra một số giải pháp thích nghi và ứng phó với BĐKH.

1. GIỚI THIỆU

Theo đánh giá của Chương trình Phát triển Liên hiệp quốc (UNDP), Việt Nam nằm trong top 5 nước đứng đầu thế giới dễ bị tổn thương nhất đối với biến đổi khí hậu, đồng thời là quốc gia có nguy cơ bị ảnh hưởng nặng nề nhất khu vực Đông Á trong thế kỷ 21. Nếu mực nước biển tăng 1 mét, Việt Nam sẽ mất 5% diện tích đất đai, 11% dân số mất nhà cửa, giảm 7% sản lượng nông nghiệp và 10% thu nhập quốc nội GDP. Riêng năm 2007, tổng thiệt hại do thiên tai gây ra trên toàn quốc ước tính lên tới 11.600 tỷ đồng.

Hội thảo liên quan đến vấn đề biến đổi khí hậu (BĐKH) do Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (NN&PTNT) tổ chức đã nhận định: 73% dân số, chủ yếu là người nghèo, liên quan đến 6 lĩnh vực chính trong ngành NN&PTNT là nông nghiệp, lâm nghiệp, diêm nghiệp, thuỷ sản, thuỷ lợi và phát triển nông thôn là đối tượng chịu ảnh hưởng của BĐKH nhiều nhất.

Tất cả những thiệt hại này là hệ quả tất yếu của BĐKH toàn cầu và nước biển dâng. Nó là nguyên nhân hoặc trực tiếp hoặc gián tiếp đối với sự phát sinh, phát triển và cường hóa của hàng loạt các loại tai biến thiên nhiên tàn khốc như bão lốc, lũ lụt, hạn hán, xói lở bờ biển - đảo, úng ngập ven biển, nhiễm mặn nền đất và tầng nước ngầm...

2. BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TOÀN CẦU VÀ CÁC HỆ LỤY

Theo Ủy ban Liên chính phủ về BĐKH (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) thì BĐKH toàn cầu tới 90 % là do con người, và chỉ 10 % liên quan đến các chu kỳ vận động tự nhiên của Trái đất. Trước hết là sự phát thải quá mức khí nhà kính vào bầu khí quyển dẫn đến nhiệt độ trái đất tăng dần kéo theo băng hà tan chảy và mực nước biển dâng. Trái đất được phủ bởi 71 % là đại dương, nên BĐKH và mực nước biển dâng cao sẽ đe dọa đến sự ổn định toàn cầu.

2.1. Gia tăng nhiệt độ toàn cầu

Các báo cáo của IPCC và nhiều trung tâm nghiên cứu có uy tín hàng đầu trên thế giới như UNDP, WorldBank công bố trong thời gian gần đây cung cấp cho chúng ta nhiều thông tin và dự báo quan trọng. Theo đó, nhiệt độ trung bình trên bề mặt địa cầu đã ấm lên gần 1°C trong vòng 80 năm qua (từ 1920 đến 2005) và tăng rất nhanh trong khoảng 25 năm nay (từ 1980 đến 2005).

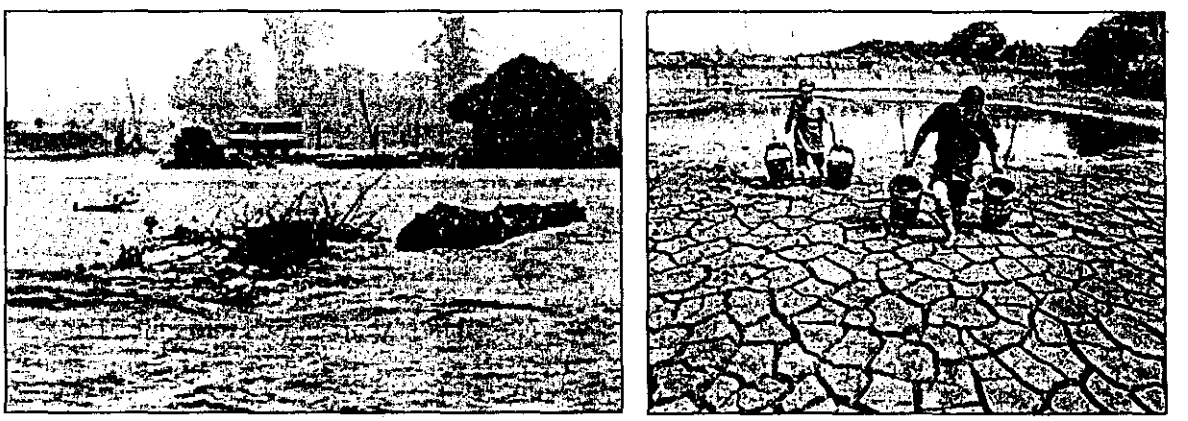
Bộ Tài nguyên - Môi trường chính thức thông báo trong thập kỷ tới, khoảng từ năm 2010-2020, nhiệt độ trung bình của Việt Nam sẽ tăng không dưới 1,5 độ C; số trận lũ lụt cả nước sẽ tăng khoảng 20%. Trong thập kỷ vừa qua, nhiệt độ trung bình hàng năm ở Việt nam đã tăng khoảng 0,1°C và mực nước biển tăng khoảng 2,5 đến 3cm. Dự báo trong tương lai, khí hậu Việt Nam sẽ nóng lên, mùa đông ít đi, mưa phùn giảm đi rõ rệt ở Bắc Bộ và Trung Bộ.

Trong mấy thập kỷ gần đây, nhân loại đã và đang chứng kiến hàng loạt các biến động bất thường của khí hậu toàn cầu. Bề mặt Trái đất không ngừng ấm lên làm xáo động và tác động mạnh mẽ tới môi trường tự nhiên và đời sống con người. Nhiệt độ khí quyển và thủy quyển tăng lên kéo theo những biến động lớn làm cho chế độ thời tiết gió mùa bị biến động bất thường: bão có xu hướng gia tăng về cường độ, bất thường về thời gian và hướng dịch chuyển, thời tiết mùa đông nói chung ấm lên, mùa hè nóng thêm, xuất hiện bão, lũ và khô hạn bất thường [2].

2.2. Mưa, lũ lụt úng ngập và hạn hán

Việt Nam đã phải hứng chịu ảnh hưởng của BĐKH toàn cầu khá rõ nét. Sự thay đổi chế độ mưa với lượng mưa tăng vào mùa mưa, tần suất mưa lớn xảy ra thường xuyên hơn ở một số vùng gây lụt lội nghiêm trọng; đồng thời lượng mưa giảm ở hầu hết các vùng trong cả nước vào mùa khô dẫn đến hạn hán xảy ra ngày càng khốc liệt hơn. Bão cũng xảy ra thường xuyên hơn ở miền Trung và Nam bộ.

Tiến sỹ Nguyễn Hữu Ninh (Trung tâm Nghiên cứu Giáo dục và Phát triển Môi trường, Liên hiệp các Hội KHKT Việt Nam) cảnh báo: Việt Nam có 2 thành phố ven biển là Hải Phòng và TP Hồ Chí Minh nằm trong danh sách 10 thành phố trên thế giới sẽ bị ảnh hưởng nặng nề nhất bởi BĐKH trong vòng 20-50 năm tới. Những trận triều cường lịch sử ở TP Hồ Chí Minh cuối năm 2007 là những dấu hiệu cụ thể.



Hình 1. Lũ lụt, hạn hán và các hiện tượng thời tiết bất thường ngày càng khốc liệt. *[Nguồn: Internet]*

Hiện tượng El Nino đã gây ra hạn hán nghiêm trọng tại các tỉnh Tây Nguyên, Nam Bộ với thiệt hại 312 triệu USD. Ở Trung Bộ, những năm có La Nina, số lượng trận lũ tăng 1,4 lần và hạn hán Đông Xuân xảy ra nghiêm trọng hơn. Trong 5 năm gần đây, các tỉnh thuộc Đồng bằng sông Hồng liên tục phải đối phó với hạn hán gay gắt do mực nước sông Hồng liên tục hạ thấp đến mức lịch sử. 10 năm qua, nhiều đợt hạn hán đã hoành hành gây thiệt hại nặng nề đối với sản xuất nông lâm nghiệp. Trong khi đó, bão lốc, lũ lụt lại liên tiếp xảy ra ở các địa phương khác.

2.3. Bão

Bão thường đi kèm với mưa lớn, lũ lụt, triều cường. Tần suất và cường độ của những đợt bão lũ, triều cường tăng đột biến trong những năm gần đây. Thế giới đã chứng kiến những cơn bão thế kỷ như Katrina đổ bộ vào Hoa Kỳ 8/2005, "siêu cơn bão Durian" - theo cách gọi của người Việt (bão số 9) đổ bộ vào Việt nam 12/2006 hay cơn bão Nargis 5/2008 đã "đưa Myanmar về thời nguyên thủy".

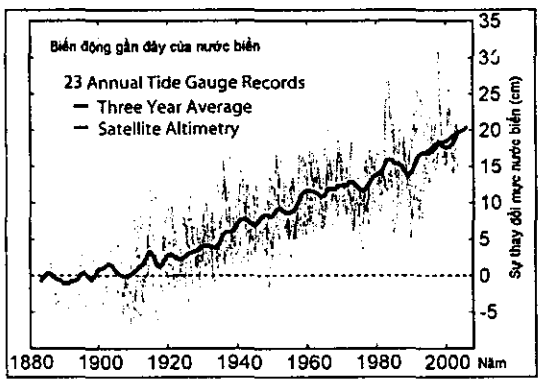
"Bóng ma BĐKH" đã và đang được nhận diện ở Việt Nam, ban đầu bởi những người "trong ngành", và dần mở rộng ra cộng đồng. Nguy cơ ảnh hưởng khí hậu gắn liền với bão, lụt thường thấy ở các cộng đồng nông thôn tại các vùng châu thổ sông Hằng, sông Cửu Long, sông Nin, và các khu nhà ổ chuột trong các đô thị ở các nước đang phát triển. Nếu không giải quyết, 40% dân số thế giới sẽ có một tương lai vô vọng.

Bão đi kèm với nước dâng, trượt lở đất, lũ quét, lũ bùn đá,... và thường tác động nhiều đến đời sống dân cư các khu vực ven biển và vùng núi, nơi tập trung của cư dân nghèo.

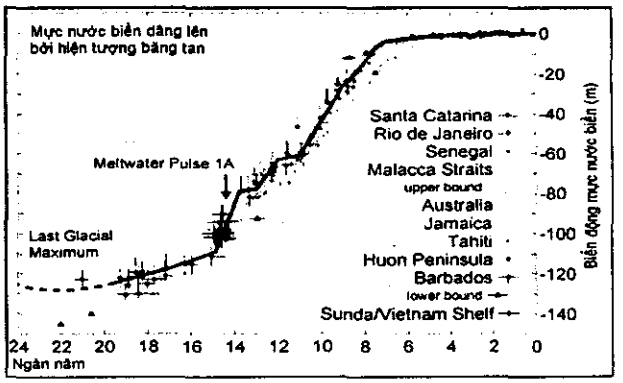
2.4. Mực nước biển dâng cao

Giai đoạn băng hà cuối cùng trên trái đất trong kỷ Đệ tứ (Băng hà Wurm 2) lạnh nhất cách đây khoảng 18.000 năm. Khi đó, biển lùi xa về phía Đông. Các tài liệu khoan thăm dò dầu khí đã ghi nhận dấu vết đường bờ biển thời đó nằm trên thềm lục địa ở độ sâu 100-120 m so với mực nước biển hiện tại. Băng bắt đầu tan và mực nước biển bắt đầu dâng lên từ khoảng 15.000 năm trước. Nhiệt độ Trái đất cũng như đường bờ biển đạt đến mức như bây giờ cách đây khoảng 10.000 năm. Tuy nhiên, Trái đất vẫn tiếp tục nóng lên và băng tiếp tục tan, biển tiến lấn sâu hơn vào so với đường bờ hiện tại. Nhiệt độ trung bình ấm hơn ngày nay chừng 2°C ở khoảng 8.000 năm trước, nhưng phải đến khoảng 6.000-5.000 năm trước băng mới ngừng tan và nước biển mới dừng ở độ cao 4-6 m so với mực nước biển ngày nay (biển tiến Flandrian).

Mực nước biển toàn cầu ngày nay đang tiếp tục dâng cao là nguyên nhân của cả hai yếu tố, con người và tự nhiên. Hầu hết các nghiên cứu chỉ ra rằng, mực nước biển toàn cầu đang dâng cao xấp xỉ trung bình 2 mm/năm chủ yếu liên quan đến trái đất ấm lên dẫn đến tan băng vùng cực và trên các đỉnh núi cao. Dù tốc độ 2 mm/năm dường như là một sự thay đổi tương đối nhỏ, nhưng một sự thay đổi nhỏ đó có thể dẫn đến những hậu quả to lớn. Một yếu tố khác nữa dẫn đến sự dâng cao mực nước biển và chìm ngập của những vùng đất thấp được cho là quá trình Điều chỉnh Đẳng tĩnh Băng Hà (glacial isostatic adjustment GIA) [1].



Hình 2. Sự thay đổi mực nước biển từ năm 1880 đến 2000 [9].



Hình 3. Sự thay đổi mực nước biển cách đây 20.000 năm [9].

Tại Việt Nam, nước biển dâng có thể khiến 22 triệu người mất nhà. Một phần lớn diện tích của đồng bằng sông Hồng và sông Cửu Long có thể bị ngập lụt nghiêm trọng hơn trong những năm tới do nước biển dâng. Nước biển dâng đã được ghi nhận tại nhiều địa phương. Một phần hệ quả của nó là sự gia tăng xói lở dọc chiều dài đường bờ biển. Kể từ cơn bão số 5 năm 2005, tại khu vực bờ biển Bạch Long - Giao Thủy và khu du lịch Quất Lâm, mực nước biển đã dâng lên 20cm. Trước năm 2005, mực nước biển hầu như không tăng lên, từ năm 2005, nước dâng đã bộc lộ một cách rõ rệt. Số liệu này được Công ty Khai thác công trình thủy lợi của huyện và Trung tâm Khí tượng Thủy văn tỉnh Nam Định đo đạc và ghi nhận.

3. BIẾN ĐỔI CÁC QUÁ TRÌNH TỰ NHIÊN VÀ CƯỜNG HÓA CÁC DẠNG TAI BIẾN ĐỊA CHẤT

3.1. Cường hóa xói lở bờ biển và vách đá

Theo báo cáo của IPCC 1998, 2001, 2005, tính trung bình cứ mực nước biển dâng cao thêm 1cm chiều thẳng đứng thì bờ biển sẽ bị xói lở khoảng 1m chiều ngang. Thêm vào đó, mực biển tăng cao sẽ làm nước dâng trong bão càng trở nên mạnh mẽ, thúc đẩy nhanh hơn tốc độ xói lở bờ bãi biển đảo; một cơn bão lớn có thể làm xói hoàn toàn một đoạn bờ để thay đổi cả mặt cắt đã hình thành trong một năm [Dubois, 1990]. Các nghiên cứu của Dubois cũng chỉ

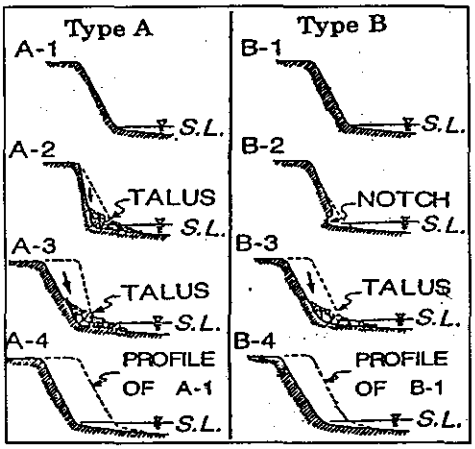
ra rằng các giá trị ghi nhận thực tế về xói lở bãi thường lớn gấp 2-3 lần giá trị dự báo bằng các mô hình lý thuyết.

Khi mực nước dâng cao, đất đá trong đới sóng vỗ sẽ bị nhiễm mặn và quá bão hòa dẫn đến suy giảm đáng kể lực dính và góc ma sát trong của đất. Đặc biệt với bờ biển cát thì hiện tượng cát chảy hoặc xói ngầm sẽ dễ dàng xảy ra. Bên cạnh đó, mực nước dâng sẽ làm thay đổi động lực bờ theo hướng cường hóa do mực triều, chiều cao sóng leo và sóng dâng trong bão sẽ tăng cao hơn. Động lực dòng chảy ven bờ cũng trở nên phức tạp hơn. Đó là điều kiện để sóng gia tăng moi xói, bứt hạt vật liệu ra khỏi bờ và mang ra xa, làm quá trình xói lở gia tăng mạnh mẽ.

Bên cạnh vấn đề gia cường xói lở bờ biển đất do nước biển dâng, nguy cơ xói lở gây sập đổ và phá hủy vách đá cũng rất đáng lo ngại. Bờ biển đá/vách đá (cliff coast) thường ít được quan tâm đúng mức, nhưng chính xói mòn và phá hủy bờ biển đá lại tiềm ẩn những hiểm họa và tổn thất lớn về người, của và môi trường cảnh quan sinh thái-du lịch rất to lớn. Chúng đang bị cường hóa mạnh mẽ do nước dâng.

Hòn Phụ - Tử ở Hà Tiên bị gãy đổ năm 2006 làm mất đi một kỳ quan thiên nhiên và thắng cảnh du lịch vô cùng quý giá. Hòn Con Cóc, Gà Chọi... ở Vịnh Hạ Long đang có nguy cơ đổ gãy, các vách đá ở bán đảo Sơn trà, Mũi Né hay đảo Cát Bà v.v... cũng đang trong tình trạng bị đe dọa sập đổ bất cứ lúc nào.

Quá trình phá hủy vách đá thường bắt đầu từ phong hóa bề mặt, sóng xung kích, ăn mòn hóa lý tạo nên những khe nứt hoặc vách kiểu hàm ếch (notch) hoặc các quá trình đào khoét tạo rãnh hẻm sâu dần. Tiếp theo, phần phá hủy tách rời khỏi khối theo 4 kiểu: rơi (fall), đổ (topple), trượt (slide) và chảy (flow) (hình 4).



Hình 4. Cơ chế và các quá trình phá hủy vách đá (Sunamura, 1991)

Theo thống kê, bờ biển Việt nam có 6 đoạn xói lở mạnh mẽ trong đó phải kể đến các trọng điểm xói lở như Cát Hải, Hải Hậu, Nga Sơn... và chu kỳ xói lở được cho là 100 năm, từ 1930 đến 2030 [Lương phương Hậu và nnk]. Tuy nhiên, các quan sát gần đây cho thấy xu thế xói lở bãi xảy ra ngày càng phổ biến với quy mô, tần suất ngày càng gia tăng chứ không phải chỉ một số đoạn bờ nhất định. Điều này được giải thích là do mực nước biển dâng cao đột biến ngoài quy luật thông thường.

Hiện tượng xói lở bờ biển trên nhiều đoạn kéo dài hàng chục km với tốc độ phá hủy bờ sâu vào đất liền hàng chục, thậm chí hàng trăm mét là hiện tượng xảy ra thường xuyên trong những năm gần đây.

Hình 5. Xói lở đang xảy ra trên khắp các đoạn bờ biển Việt nam [Nguồn: Internet]

Mũi Cà Mau - nơi vẫn được xem là có tốc độ lấn ra biển nhanh nhất nước ta (có năm tới 100m) - đã và đang có biểu hiện bị xói lở khá mạnh. Đây không phải là hiện tượng cá biệt. Tại khu du lịch Đồi Dương ở Bình Thuận, nhiều năm nay cũng đã xảy ra tình trạng xói lở liên tục với tốc độ khoảng 10m/năm. Tại trạm Vũng Tàu, các nhà khoa học tính toán rằng, trong khoảng 50 năm qua, mực nước biển đã dâng lên 160 mm. Đây là một trong những nguyên nhân khiến nhiều nơi tại TPHCM bị ngập nước khi triều cường, đồng thời mức độ xói lở bờ sông, biển mạnh hơn (trước năm 1990 hầu như không xảy ra hiện tượng này). Xu hướng này được dự báo sẽ còn tiếp tục với phạm vi rộng hơn trong những năm tới.

3.2. Cường hóa úng ngập và lầy hóa lãnh thổ

Cứ mực nước biển dâng cao 50cm thì nhấn chìm một diện tích 8500 đến 19000 km^2 trên thế giới [8]. Ở Việt nam, đồng bằng Sông Cửu Long và Sông Hồng là những vùng trũng thấp, có nguy cơ bị nhấn chìm đầu tiên [8].

Nước biển dâng có thể dẫn đến 2 kiểu úng ngập: 1) úng ngập vĩnh viễn và 2) úng ngập tạm thời. Hậu quả của úng ngập vĩnh viễn là xảy ra trên cả khu vực tùy thuộc vào độ dốc địa hình địa phương. Úng ngập tạm thời chủ yếu liên quan đến nước dâng trong bão hoặc úng ngập địa phương [Gornitz, 1991]. Mực nước biển dâng cao, khu vực úng ngập tạm thời dần chuyển thành vùng chìm ngập vĩnh viễn.

Hiện tượng ngập úng vùng đồng bằng châu thổ mở rộng vào mùa mưa lũ, các dòng sông tăng cường xâm thực ngang gây sạt lở lớn ở nhiều khu vực. Chúng cũng đồng thời tạo cồn, bãi bồi lấp dòng chảy sông vùng hạ du. Những sông với hệ thống đê kiên cố thì có hiện tượng bồi lấp ngay chính dòng sông cũng như tuyến khống chế giữa hai bờ đê, tạo nên dạng địa hình ngược: những dòng sông nổi cao hơn cả đồng bằng hai bên sông. Vào mùa khô, hiện tượng phổ biến là thủy triều lấn ngày càng sâu về phía nội địa, hiện tượng nhiễm mặn ngày càng mở rộng dần.

Vùng ven biển đã thấy rõ hiện tượng vùng ngập triều cửa sông mở rộng thành hình phễu (Estuary hóa) trên những diện rộng. Rõ nhất là ở vùng hạ du hệ thống sông Thái Bình - Bạch Đằng, vùng ven biển Hải Phòng, Quảng Ninh, hệ thống sông Đồng Nai vùng ven biển Bà Rịa-Vũng Tàu và thành phố Hồ Chí Minh. Vào mùa khô, các nhánh sông và dòng sông ở các khu vực này đã không thể đóng vai trò thoát nước về phía biển, biến thành những dòng sông tù đọng với mức độ ô nhiễm nhân tạo rất cao. Điển hình phải kể đến các lưu vực sông Nhuệ, sông Đáy, sông Châu Giang, ở phía tây nam Hà Nội và các tỉnh Hà Tây, Hà Nam, Nam Định... [1].

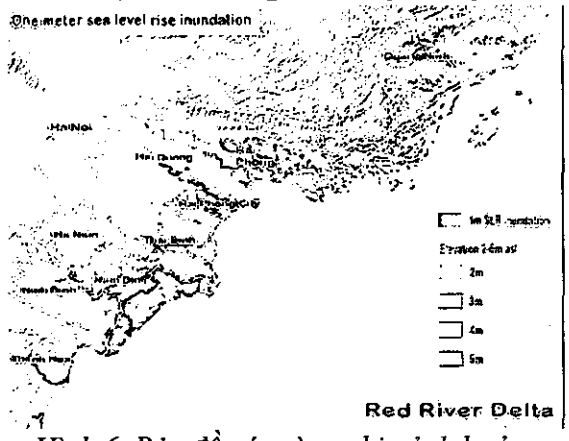
Bảng 1. Mười tỉnh bị ngập nước nặng nhất theo kịch bản nước biển dâng 1m [Jeremy Carew-Reid]

Tỉnh	Tổng diện tích (km^2)	Diện tích bị ngập (km^2)	% bị ngập
Bến Tre	2,257	1,131	50,1
Long An	4,389	2,169	49,4
Trà Vinh	2,234	1,021	45,7
Sóc Trăng	3,259	1,425	43,7
Tp Hồ Chí Minh	2,003	862	43,0
Vĩnh Long	1,528	606	39,7
Bạc Liêu	2,475	962	38,9
Tiền Giang	2,397	783	32,7
Kiên Giang	6,224	1,757	28,2
Cần Thơ	3,062	758	24,7
Tổng cộng	**29,828**	**11,474**	**38,5**

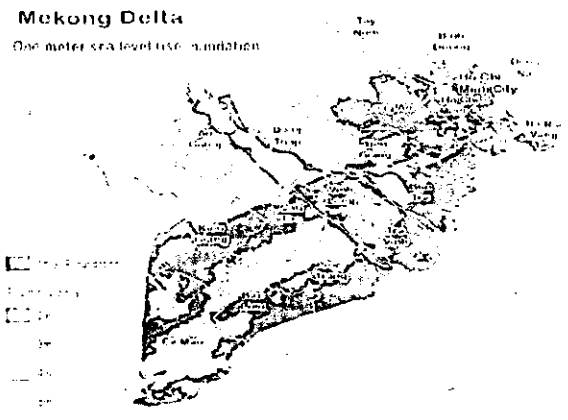
Theo đánh giá của Jeremy Carew Reid - Giám đốcTrung tâm Quốc tế về Quản lý Môi trường (ICEM), tại Việt nam 10 tỉnh bị ngập nước nặng nhất theo kịch bản nước biển dâng 1m được sắp xếp theo thứ tự như trên bảng 1.

Theo TS. Hoàng Minh Hiền - Trung tâm Quản lý Phòng Chống và Giảm nhẹ Thiên tai - Bộ NN&PTNT, khi trái đất nóng lên, băng ở đỉnh núi Himalaya tan và Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) sẽ là nơi hứng chịu mực nước ấy, Đồng bằng sông Hồng (ĐBSH) sẽ hứng

chịu mực nước của dãy núi Vân Nam (Trung Quốc). Điều đó đồng nghĩa với những vùng này không chỉ chịu tác động nhấn chìm của nước biển dâng, của nước lũ từ thượng nguồn mà nó còn sẽ chịu ảnh hưởng của băng tan ngoài lãnh thổ.



Hình 6. Bản đồ các vùng chịu ảnh hưởng nước biển dâng ở Đồng bằng sông Hồng, [Nguồn: ICEM]



Hình 7. Bản đồ các vùng chịu ảnh hưởng nước biển dâng ở Đồng bằng sông Cửu Long, [Nguồn: ICEM]

Theo dự báo, nhiều vùng thuộc Đồng bằng Sông Hồng như Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình và các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long như An Giang, Đồng Tháp, Tiền Giang, Vĩnh Long, Cà Mau... sẽ ngập chìm từ 2-4m trong vòng 100 năm tới (hình 6, 7).

Theo nghiên cứu, vùng đất thấp ven biển có độ cao dưới 10m so với mực nước biển của Việt Nam có tới trên 41,4 triệu người đang sinh sống. Đây cũng là vữa lúa của cả nước. Khi dải đất ven biển bị nhấn chìm hoặc bị nhiễm mặn, vấn đề an ninh lương thực sẽ bị đe dọa trầm trọng.

3.3. Gia cường bão và lũ lụt

Mực nước biển dâng cao là điều kiện rất thuận lợi cho nước dâng trong bão. Khi mực nước biển dâng cao 1m, bão tần suất xuất hiện 15 năm có thể gây ngập lụt nhấn chìm một khu vực tương đương cơn bão tần suất 100 năm ở điều kiện hiện tại [8]. Thiệt hại do lũ lụt có thể gia tăng từ 36 đến 58% khi mực nước biển dâng cao 30cm và mức thiệt hại đó sẽ là 102-200% khi mực nước biển cao thêm 90 cm [8].

Tần suất, cường độ và quy mô các cơn bão nhiệt đới trong những năm gần đây đang gia tăng đáng kể, không những thế, hướng di chuyển và quy luật thông thường của chúng cũng bị thay đổi. Các trận bão thế kỷ như Katrina đổ bộ vào nước Mỹ 8/2005, hay cơn bão Nargis 5/2008 đã "đưa Myanmar về thời nguyên thủy" là một ví dụ. Bão có thể đi kèm lốc xoáy, đi kèm với mưa lớn diện rộng gây lũ lụt, úng ngập. Đặc biệt bão kết hợp triều cường, nước dâng trong bão có thể dẫn đến phá hủy bãi, gây biến động địa hình bờ và luồng lạch.

3.4. Gia tăng nhiễm mặn nền đất và các tầng nước ngầm

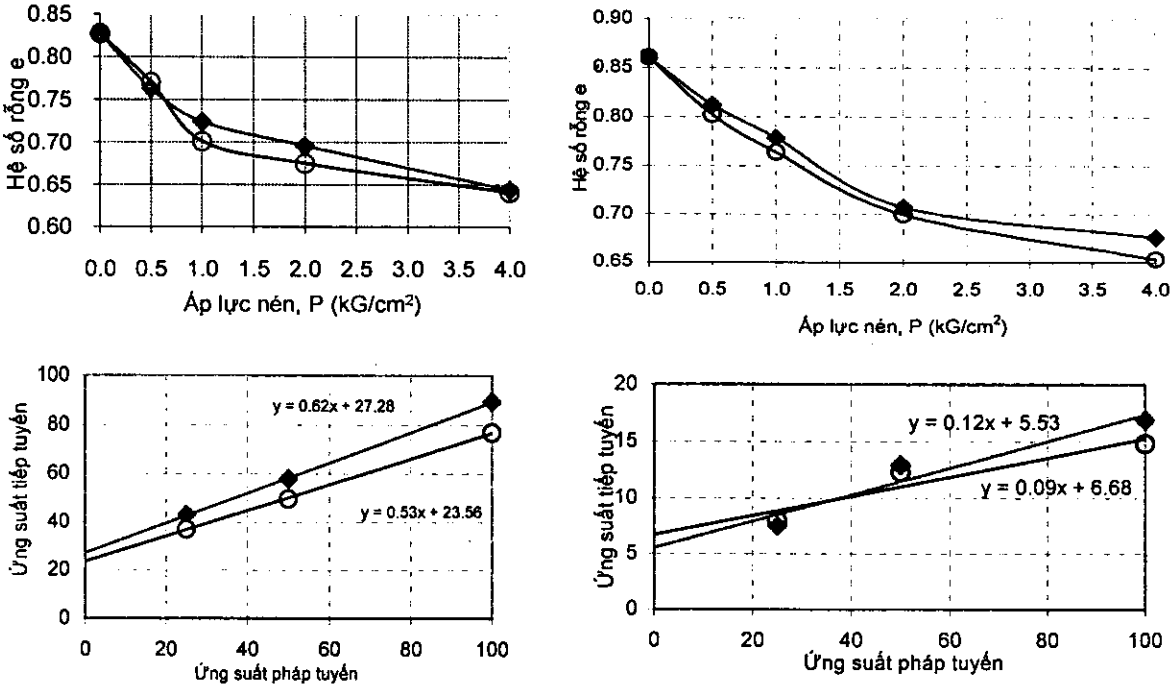
Mực nước biển dâng lên sẽ tạo điều kiện để lăng thể nước mặn xâm nhập sâu vào nội địa và phía thượng nguồn. Nước mặn xâp nhập sâu làm mặn hóa cả nguồn cấp nước mặt và nước ngầm; không những thế, nó còn dẫn đến hủy hoại các hệ sinh thái nước ngọt, các vùng đất trồng trọt trước đây [7,8]. Sự xâm nhập mặn cũng tác động xấu đến các loài động thực vật thủy sinh và đe dọa đến vấn đề cung cấp nước sạch cho các vùng ven biển. [7,8].

Về khía cạnh Sinh thái, mực nước biển dâng, lăng thể triều mở rộng hơn về phía lục địa làm đất bị chứa một lượng muối cưỡng bức và có thể làm hủy diệt hệ sinh thái nước ngọt đã tồn tại từ trước [Gornitz, 1991]. Hơn nữa, nước biển dâng thúc đẩy quá trình nhiễm mặn các tầng chứa nước ven biển. Thấu kính nước nhạt nằm trên lớp nước mặn dọc theo dải bờ biển và các đảo san hô núi lửa, chúng có thể dày tới 40 lần cao độ của gương nước ngầm trên mực nước biển trung bình. Do đó mực nước biển tăng thêm sẽ làm giảm dung tích khối nước nhạt của thấu kính này tới 40 lần [Gornitz, 1991].

Về khía cạnh Địa kỹ thuật, chúng tôi đã tiến hành nhiều nghiên cứu trên hàng trăm mẫu đất loại sét hệ tầng Thái Bình thuộc 6 khu vực đồng bằng sông Hồng gồm Hà Nội, Hà Đông, Hải Dương, Thái Bình, Nam Định, Hải Phòng và nhận thấy, khi nền đất bị nhiễm mặn, hầu hết các tính chất cơ-lý của đất nền đều bị biến đổi và trở nên xấu đi. Nhìn chung, những sự biến đổi đó ảnh hưởng tiêu cực trực tiếp đến sự ổn định các công trình đắp (đê sông, đê biển, nền đường...).

Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra, hệ số rỗng e, hệ số nén lún a_{1-2}, chỉ số nén lún Cc đều giảm sau khi đất bị nhiễm mặn. Điều đó đồng nghĩa với cường độ kháng nén của đất tăng lên, mặc dù mức độ tăng này là chưa lớn. Trong khi đó lực dính C và góc ma sát trong φ tại 6 khu vực cũng giảm sau khi đất bị nhiễm mặn, làm cho độ bền kháng cắt giảm theo. Mức độ giảm bền của đất là rất đáng kể. Hệ số thấm K nhìn chung tăng lên nhưng chỉ chiếm tỷ trọng khoảng 83.33 % mẫu nghiên cứu.

Hình 8. Đồ thị thí nghiệm cắt-nén trung bình đối với đất loại sét hệ tầng Thái Bình bão hòa nước nhạt (▪) và nước mặn (O) [tại Thái Bình (trái) và Hải Phòng (phải)]



Như vậy, đất nền hệ tầng Thái Bình khi nhiễm mặn sẽ tăng tính trương nở, tăng tính lún, giảm sức kháng cắt, gia tăng tính thấm. Bản thân đất nền hệ tầng Thái Bình là đất yếu, khi bị nhiễm mặn các tính chất yếu của đất càng tăng thêm.

Khu vực nghiên cứu	Tỷ lệ thay đổi (%)					
	a_{1-2}^{**}/a_{1-2}^{*}	Cc^{**}/Cc^{*}	E^{**}/E^{*}	φ^{*}/φ^{**}	C^{*}/C^{**}	K^{*}/K^{**}
Hà Nội	- 6.52	- 16.17	- 12.06	- 14.04	- 20.07	+ 0.746
Hà Đông	- 2.65	- 8.5	- 4.65	- 14.81	- 20.09	- 6.0
Hải Phòng	- 5.0	- 2.88	- 0.61	- 8.32	- 8.32	+ 7.73
Hải Dương	- 3.2	- 10.0	- 2.88	- 15.16	+ 6.07	+ 2.0
Nam Định	- 7.143	- 3.053	- 1.16	- 8.184	- 15.46	+ 3.7
Thái Bình	- 17.07	- 4.667	- 0.54	- 35.95	- 13.64	+ 0.483

Bảng 2. Tỉ lệ thay đổi của một số thông số đất nền hệ tầng Thái Bình do nhiễm mặn ([*]: khi bão hòa nước nhạt; [**]: khi bão hòa nước mặn, [-]: giảm; [+]: tăng)

Ở Việt nam, nhiễm mặn nền đất đã được ghi nhận ở nhiều nơi từ khá lâu như tại Nông trường Rạng Đông, nông trường Bình Minh, tại các khu vực Cát hải (Hải Phòng), Nga Sơn (Thanh hóa),...Mức độ ảnh hưởng ngày càng nghiêm trọng hơn.

3.5. Gia cường trượt lở đất

Trượt lở đất là hiện tượng phá vỡ và di chuyển các khối đất đá trên sườn dốc. Chiều rộng của thân khối trượt có thể tới hàng trăm mét. Khối trượt có thể tích tới hàng vạn mét khối hoặc lớn hơn gọi là lở núi.

Trượt lở đất thường tập trung ở vùng đồi núi, nơi có địa hình phân cắt và tầng phong hóa tương đối dày, đất đá sườn đồi núi bị bão hòa nước, chân sườn bị hụt hẫng, vận động kiến tạo và cấu trúc địa chất thuận lợi... Quá trình trượt đất còn chịu ảnh hưởng tác động của con người như cắt xén chân dốc khi làm đường giao thông, xây dựng các công trình có tải trọng lớn trên sườn dốc, khai thác mỏ bằng phương pháp nổ mìn, hoạt động của các phương tiện cơ giới...

BĐKH thể hiện một phần bởi mưa lớn không theo quy luật, mưa tập trung tại một số khu vực trong thời gian dài làm đất đá bão hòa tầm ướt. Khi đó, cả khối đất đá được bôi trơn, lực dính C và góc ma sát trong φ của đất suy giảm, hiện tượng trượt lở bắt đầu xảy ra. Ở một chừng mực nào đó, mưa lớn kéo dài và nguồn vật liệu phong phú, trượt lở đất đá sẽ dẫn đến lũ bùn đá, lũ quét.

Ở Việt nam, trong 10 năm trở lại đây, trượt lở đất thường xuyên xảy ra, gây thiệt hại nặng nề về người và tài sản của nhân dân. Trượt lở đất đã xảy ra phổ biến hơn trên toàn lãnh thổ, đặc biệt tập trung ở vùng đồi núi, dọc theo các tuyến đường mới được xây dựng, các tuyến đường đang được mở rộng hoặc nắn thẳng. Hậu quả của trượt lở đất đá dẫn đến vùi lấp đường giao thông, đe dọa cuộc sống của các khu dân cư dọc theo tuyến đường và dưới chân các sườn dốc.

Trượt lở đất đã diễn ra với tần suất xuất hiện ngày càng cao, quy mô ngày càng lớn hơn. Từ khoảng cuối năm 1999 (vụ trượt lở đất kinh hoàng tại đèo Hải Vân) đến nay, trượt lở đất đá đã diễn ra ngày càng phức tạp và khốc liệt. Số vụ người chết, số nhà cửa bị phá hủy do trượt lở cũng gia tăng hàng năm. Điều đó chứng tỏ xu thế trượt lở đất đang gia tăng dần cùng với mưa lớn liên quan đến hiện tượng ấm lên toàn cầu.

3.6. Gia cường lũ quét, lũ bùn đá

Tần suất và quy mô xảy ra lũ quét, lũ bùn đá ngày càng phức tạp khi môi trường bị tác động mạnh mẽ bởi BĐKH toàn cầu. Nếu như từ năm 1959-1989 chỉ có 16 nơi xảy ra lũ, thì trong hơn 10 năm tiếp sau đã có 25 trận lũ và chỉ trong vòng 5 năm từ 2000-2004 đã có gần 1.000 người chết do lũ, tổng thiệt hại ước tính gần 2.000 tỉ đồng.

Điện Biên, Lai Châu, Lào Cai, Hà Giang, Sơn La là những địa bàn bị lũ quét nặng nề nhất. Mức độ phức tạp của thiên tai ở đây không chỉ do điều kiện tự nhiên gây ra mà ngày càng gia tăng do nguyên nhân chủ quan, những tập quán sản xuất, sinh sống lạc hậu của người dân.

Liên tục trong 10 năm trở lại đây, mỗi năm Lào Cai chịu 2, 3 trận lũ quét. Mới đây nhất, trận lũ quét-trượt lở đất đầu tháng 8/2008 xảy ra tại các tỉnh miền núi Tây Bắc đã làm trên 130 người thiệt mạng, hầu hết nhà cửa và các công trình công cộng bị cuốn trôi và phá hủy nặng nề, tổng thiệt hại lên tới hàng ngàn tỉ đồng...

Ngoài tác động dễ nhận thấy của BĐKH toàn cầu và trái đất ấm lên, nạn phá rừng, khai thác khoáng sản trái phép, mở các tuyến đường mới cũng là nguyên nhân chủ yếu gia cường trượt lở đất, lũ quét, lũ bùn đá trong những năm gần đây tại các tỉnh miền núi ở Việt Nam.

3.7. Gia cường mức độ nguy hiểm động đất

Động đất là một dạng tai biến địa chất nguồn gốc nội sinh. BĐKH toàn cầu là quá trình ngoại sinh. Bản thân động đất sẽ không bị tác động cường hóa của hoạt động ngoại sinh, nhưng mức độ nguy hiểm của nó lại được cường hóa lên nhiều lần khi mực nước biển dâng cao thêm, khi mưa lũ xảy ra nhiều hơn, khi nền đất đá bị bão hòa nước và gương nước ngầm dâng cao.

Mật độ, tốc độ truyền sóng đàn hồi và độ cứng chống lại địa chấn là những đặc trưng chủ yếu của đất đá khi đánh giá mức độ ổn định về địa chấn của chúng (bảng 3). Độ cứng là

tính chất của đất đá chống lại sự tạo thành biến dạng. Độ chặt của đất đá (tương ứng với vận tốc truyền sóng dọc) càng cao, thì đất đá càng có sức chống lại lớn đối với sự lan truyền biến dạng rộng. Những loại đất đá xốp, bão hòa nước, và đất đắp đều rất không ổn định với địa chấn, trong đó những rung động được thể hiện với cường độ lớn nhất. Điều đó đồng nghĩa, mức độ nguy hiểm của nền đối với địa chấn tỉ lệ thuận với mực nước biển dâng, mưa lũ, úng ngập... Từ bảng 3, ta nhận thấy đất xốp và sũng nước có sức chống biến dạng nhỏ hơn đá cứng nhiều lần.

Bảng 3. Độ cứng địa chấn của các nhóm và loại đất cơ bản [5]

Đất đá	Cấp địa chấn	Đất đá	Cấp địa chấn
Đất cát		*Đất đắp và thổ nhưỡng*	
+ Cát sỏi, cát thô	1.2-1.4	+ Đất đắp	2.3-2.6
+ Cát hạt trung	1.3-1.6	+ Thổ nhưỡng	2.6-3.0
+ Cát mịn, cát bụi	1.4-1.8		
Đất loại sét		*Đất sũng nước*	
+ Sét	1.2-1.6	+ Sỏi cuội	1.6-2.0
+ Sét pha cát	1.3-1.7	+ Đất cát	2.0-2.4
+ Cát pha sét	1.4-1.8	+ Đất loại sét (sét pha, cát pha)	2.4-2.8
		+ Đất đắp và thổ nhưỡng	3.3-3.9

Đặc biệt, đất bão hòa nước càng ảnh hưởng đáng kể đến cường độ biểu hiện địa chấn. Điều đó thể hiện khi đất đá nằm gần hay xa gương nước ngầm (bảng 4).

Bảng 4. Tương quan độ sâu mực nước ngầm - cấp địa chấn [5]

Độ sâu mực nước dưới đất (m)	Cấp địa chấn
0 - 1	1.0
1 - 4	0.5
10	0.0

4. MỘT SỐ ĐỀ XUẤT ỨNG PHÓ VÀ THÍCH NGHI VỚI CÁC TAI BIẾN ĐỊA CHẤT-MÔI TRƯỜNG Ở VIỆT NAM DO BĐKH TOÀN CẦU

Việt nam đang gặp rất nhiều khó khăn trong ứng xử với vấn đề BĐKH, khi nước ta là một nước nghèo nhưng lại đứng thứ 5 trên thế giới về mức độ nguy hiểm và thiệt hại. Chúng tôi đã tham khảo nhiều ý kiến của các chuyên gia trong và ngoài nước để từ đó đưa ra một số đề xuất ứng phó thích nghi hiệu quả đối với BĐKH, bao gồm:

1) Tăng cường giáo dục, truyền thông cho nhân dân về vấn đề BĐKH, tăng cường ý thức trách nhiệm cá nhân và xã hội đối với vấn đề BĐKH.

2) Nâng cao dân trí, trình độ hiểu biết cho mỗi người dân để họ có khả năng tự bảo vệ mình trước các tai biến và thảm họa có thể xảy ra.

3) Thiết lập các hệ thống cảnh báo sớm đối với các dạng tai biến do BĐKH nhằm ứng phó kịp thời với mọi tình huống xấu nhất xảy ra.

4) Tập trung lực lượng khoa học, đầu tư nghiên cứu, dự báo chi tiết cho từng loại hình tai biến, tiến tới xây dựng một chương trình hành động quốc gia về BĐKH.

5) Kêu gọi và tranh thủ mọi sự trợ giúp về mặt khoa học và tài chính từ các tổ chức quốc tế và các nước trên thế giới nhằm ứng phó tốt nhất với BĐKH.

6) Mọi chương trình hành động cần đặt trong mối quan hệ mật thiết toàn cầu, có sự liên hệ chặt chẽ với các chương trình hành động toàn cầu.

5. KẾT LUẬN

Biến đổi khí hậu toàn cầu, nước biển dâng và vấn đề cường hóa các dạng tai biến địa chất-môi trường liên quan đến BĐKH là điều đã được ghi nhận ở Việt nam. Đặc biệt, tại các vùng ven biển và đồi núi thì sự biến đổi càng thể hiện rõ. Ở nước ta, xói lở bờ biển, lầy hóa-úng ngập, nhiễm mặn đất nền, trượt lở, lũ quét...là những dạng tai biến đang ngày càng phổ

biển và được cường hóa trầm trọng hơn. Một chương trình hành động quy mô quốc gia và quốc tế nhằm ứng phó và thích nghi với BĐKH cũng như vấn đề cường hóa các dạng tai biến địa chất-môi trường liên quan là điều rất cấp bách và cần triển khai ngay từ bây giờ trước khi quá muộn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Houghton, J.T., L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg, and K. Maskell (eds.).** Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 1996. Climate Change 1995: The Science of Climate Change., Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group I. Cambridge University.
2. **Trần Đức Lương,** *Hiểm họa của biến đổi khí hậu toàn cầu đối với Việt nam và nhìn từ Việt nam.* Báo Tiền Phong.
3. **Nguyen Ngoc Truc, Dinh Nho Hung.** *The Issue of Sea Leval Rise Due to Global Warming and its Impacts on the Coastal Zone of Vietnam.* Hanoi Geoengineering 2007. Vietnam National University Publishing House, Hanoi.
4. **U.S Environmental Protection Agency.** *Sea level rise reports.*
5. **V.D. Lomtadze,** *Địa chất Động lực Công trình.* Nhà xuất bản Đại học và Trung học Chuyên nghiệp, 1982. Hà Nội.
6. **Vietnam Green Building Council (VGBC),** *The Wilkins Ice Shelf Collapse and Vietnam (Results tagged "sea level rise" from Viet Nam Green Building Council).*
7. **Watson R.T. (ed.)** and the Core Writing Team. IPCC, 2001a: *Climate Change 2001: The Scientific Basis - Contribution of Working Group I to the IPCC Third Assessment Report 2001.* IPCC, 2001b: *Synthesis Report 2001- Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge University Press, 397 pp.
8. **Watson, R.T., Zinyowera M.C., and Moss R.H. (eds.), IPCC, 1998.** *The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability., Intergovernmental Panel on Climate Change,* Working Group II. Cambridge University.
9. **World Bank Policy Research Working, 2007.**