

DỰ BÁO VÀ ĐÁNH GIÁ TÍNH TỒN THƯƠNG ĐỐI VỚI CÁC NGUY CƠ XẢY RA DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TRÊN VÙNG CỬA SÔNG HỆ THỐNG SÔNG SÀI GÒN – ĐỒNG NAI

Nguyễn Thanh Trúc, Nguyễn Hoàng Anh

Viện Môi trường tài nguyên

Email: ngthtruc95@gmail.com, anhnguyen.ier@gmail.com

TÓM TẮT

Những nguy cơ và tổn thương có khả năng xảy ra ở vùng cửa sông hệ thống sông Sài Gòn – Đồng Nai do biến đổi khí hậu (BĐKH) đã được dự báo và đánh giá trong nghiên cứu này. Trên cơ sở áp dụng kết hợp các phương pháp mô hình hóa (Delft3D), viễn thám (ảnh Landsat từ năm 1992 đến 2018), GIS, phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) và phương pháp tính toán chỉ số tổn thương đới bờ (CVI); các bản đồ phân vùng tổn thương đã được thành lập. Kết quả đã cung cấp các phân vùng mức độ tổn thương và diện tích bị tổn thương của các yếu tố: đường bờ, biên mặn, vùng bị ngập và rừng ngập mặn. Cuối cùng, một đề xuất về quy trình tích hợp và phân tích dữ liệu được trình bày nhằm hỗ trợ về công cụ cho những nhà ra quyết định và các bên liên quan trong quá trình xây dựng các biện pháp quản lý và giảm thiểu tổn thương ở vùng nghiên cứu trong bối cảnh BĐKH.

Từ khóa: biến đổi khí hậu, đánh giá tổn thương, AHP, CVI, mô hình hóa.

1. GIỚI THIỆU

Việt Nam là một quốc gia ven biển, có đường bờ biển kéo dài trên 3260km từ Bắc tới Nam (chưa kể bờ biển ở các đảo). Gần một nửa số tỉnh, thành của Việt Nam tiếp giáp với biển và có đông đảo dân cư sinh sống tại khu vực này. Hiện nay, các vùng ven biển ở VN đang được dự báo có nguy cơ bị ảnh hưởng nặng nề bởi BĐKH do đặc trưng là vùng vô cùng nhạy cảm, dễ bị tổn thương. Trong đó, vùng cửa sông hệ thống sông Sài Gòn - Đồng Nai với thành phần quan trọng nhất là hệ sinh thái rừng ngập mặn có chức năng cung cấp nhiều dịch vụ sinh thái góp phần vào phúc lợi của con người (Bochove và ctv, 2014; Friess, 2016), cũng nằm trong số những vùng bị nguy cơ cao. Những tác động của biến đổi khí hậu đặc biệt là hiện tượng nước biển dâng đang gây ra những ảnh hưởng ngày càng phức tạp. Do đó, cần thiết phải có một nghiên cứu thực hiện “**Đánh giá và dự báo tính tổn thương đối với các nguy cơ xảy ra do biến đổi khí hậu cho vùng cửa sông hệ thống sông Sài Gòn Đồng Nai**”, nhằm xác định và phân cấp những yếu tố dễ bị tổn thương trên vùng, từ đó có thể định hướng các biện pháp phòng tránh và khắc phục cụ thể nhằm tăng khả năng thích nghi cũng như sức chống chịu ở nơi đây.

2. PHƯƠNG PHÁP

Các phương pháp được áp dụng trong nghiên cứu phân cấp tổn thương được tóm lược theo sơ đồ hình 2.1

2.1. Điều tra, khảo sát hiện trạng môi trường khu vực nghiên cứu

Thu thập, khảo sát đo đạc và tổng hợp tài liệu, dữ liệu quan trắc, dữ liệu GIS, dữ liệu ảnh viễn thám, ... của vùng nghiên cứu bao gồm các dữ liệu về đặc điểm địa hình, kết quả quan trắc mực nước, thủy triều, lưu lượng, gió, sóng, nhiệt độ, độ mặn,...

2.2. Xây dựng bộ chỉ thị và trọng số về tổn thương

Một hệ thống chỉ số dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu đã được xây dựng cho các yếu tố: đường bờ, biên mặn, vùng bị ngập và rừng ngập mặn. Các phương pháp được áp dụng bao gồm:



Hình 2.1. Sơ đồ tóm tắt nội dung và phương pháp thực hiện

2.2.1 Phân tích đa tiêu chí – AHP

Phương pháp phân tích thứ bậc đa tiêu chí (AHP) do Saaty đề xuất vào đầu những năm 1970, là một hệ thống tính toán phân cấp liên quan đến xếp hạng các yếu tố quyết định, sau đó sử dụng một quy trình so sánh theo cặp để đạt đến một mức độ ưu tiên trong số các yếu tố lựa chọn.

Các giá trị thứ bậc AHP theo Saaty được gán theo các ưu tiên: 1 - tầm quan trọng tương đương của các tiêu chí, 3 - tầm quan trọng vừa phải (ưu tiên của một tiêu chí), 5 - tầm quan trọng mạnh mẽ, 7 - tầm quan trọng rất mạnh, 9 - cực kỳ quan trọng; 2, 4, 6, 8 - giá trị trung gian.

Trong nghiên cứu này, trọng số AHP được tính toán dựa trên các thông tin và dữ liệu thu thập được và tầm quan trọng (điểm trọng số) của các yếu tố gây ra tổn thương của khu vực nghiên cứu được tham khảo từ các nghiên cứu tương tự trong và ngoài nước.

2.2.2 Tính toán chỉ số tổn thương CVI

Chỉ số tổn thương vùng ven biển (CVI) được phát triển bởi Gornitz (1990) để đánh giá tính dễ bị tổn thương của các khu vực ven biển do biến đổi khí hậu. Chỉ số này được xây dựng từ các biến có tác động đến vùng đới ven bờ trong điều kiện biến đổi khí hậu gồm: cấu tạo thành phần vật liệu, cao độ địa hình, tần suất ngập triều, tốc độ thay đổi đường bờ, lan truyền mặn và thay đổi trầm tích. Công thức tính CVI sau đó được hiệu chỉnh bởi Jie Yin và ctv có sự tham gia của yếu tố trọng số được áp dụng theo công thức dưới đây:

$$CVI = \sum_{i=1}^n (F_i * W_i)$$

Trong đó F_i là thứ hạng dễ bị tổn thương của yếu tố i và W_i là trọng số của yếu tố i

2.3. Mô phỏng mực nước và lan truyền mặn tương ứng với các kịch bản BĐKH

Mô hình thủy động lực Delf 3D được áp dụng để mô phỏng diễn biến mực nước và lan truyền mặn tương ứng với kịch bản BĐKH RCP 6.0 (Bộ TNMT, 2016) với mực nước biển dâng cao trong 100 năm. Điều kiện biên mở tại biển được trích xuất từ mô hình thủy triều toàn cầu TPXO 7.2. Biên mở thượng nguồn được thiết lập dạng lưu lượng. Biên mặn tại biển được sử dụng từ dữ liệu thực đo năm 2018. Sau khi hiệu chỉnh hệ số nhám Manning của vùng, dữ liệu thủy động lực thực đo tại các trạm dọc sông Thị Vải đã được sử dụng để hiệu chỉnh và kiểm định. Kết quả độ mặn được thu thập và xử lý để đánh giá sự thay đổi biên mặn trên vùng.

2.4. Ứng dụng GIS và viễn thám

2.4.1 Xác định tốc độ thay đổi đường bờ

Ảnh Landsat trong 6 năm 1992, 1995, 2002, 2006, 2010, 2018 được sử dụng để phân tích biến động đường bờ ở khu vực nghiên cứu. Tiêu chí lựa chọn ảnh là chọn các ảnh trong thời gian mùa khô (tháng 11 đến tháng 4) và ảnh có chất lượng tốt (ảnh không bị sọc, có độ che phủ của mây nhỏ hơn 10% độ che phủ trên toàn khu vực).

2.4.2 Thành lập bản đồ phân vùng tổn thương

Công cụ GIS với khả năng phân tích dữ liệu không gian và thuộc tính, được sử dụng để tích hợp các dữ liệu về điều kiện vùng, các bản đồ thành phần và các giá trị trọng số của từng yếu tố tổn thương, từ đó thành lập các bản đồ phân vùng tổn thương do BĐKH bao gồm:

- Bản đồ phân vùng tổn thương do ngập lụt;
- Bản đồ phân vùng tổn thương do thay đổi biên mặn;
- Bản đồ phân vùng tổn thương do dịch chuyển đường bờ;
- Bản đồ phân vùng tổn thương rừng ngập mặn;

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân cấp tổn thương do ngập lụt

Kết quả phân tích các khu vực bị tổn thương do ngập lụt cho thấy: ở giai đoạn hiện tại, khu vực đạt mức tổn thương rất cao (cấp 5) có tần suất ngập theo ngày và cao độ địa hình nhỏ hơn 0,5m chiếm 8,26% diện tích toàn vùng. Những vùng có chu kỳ ngập theo tháng thuộc mức tổn thương cao (cấp 4) chiếm 33,67%. Khu vực chiếm tỉ lệ lớn nhất 55,51% với diện tích 31782,4 ha có cao độ từ 1 đến 2 m có mức tổn thương trung bình (cấp 3). Diện tích còn lại (2,55%) có độ cao lớn hơn 2m thuộc mức tổn thương thấp (cấp 1 và 2).

Đến năm 2050, diện tích những vị trí có mức tổn thương từ cao đến rất cao tăng hơn nhiều so với hiện tại do ảnh hưởng của NBD (24020,8 ha chiếm 41,96% tổng diện tích toàn vùng). Năm 2100 mức độ tổn thương theo cấp 5 chiếm hầu hết (97,45%) diện tích lên đến 55790,6 ha. Một bộ phận nhỏ diện tích còn lại thuộc cấp 3 và 4 là những vị trí có cao độ lớn hơn 2m ở hiện tại.

3.2. Phân vùng tổn thương do thay đổi biên mặn

Theo kết quả mô phỏng 2 kịch bản MNBD năm 2050 và 2100 của kịch bản RCP 6.0, trong năm 2050 biên mặn tại những vị trí ven biển có sự thay đổi từ độ mặn 4 -18 ppt lên đến lớn hơn 18 ppt. Xâm nhập sâu 1.743 km ở cửa sông Soài Rạp, 0,914 km ở ven biển Cần Thạnh và 2,223 km ở cửa sông Thị Vải. Đến năm 2100 độ mặn xâm nhập lên đến 2,548 km ở cửa sông Soài Rạp, 1,257 km ở ven biển Cần Thạnh và sâu nhất là ở khu vực sông Thị Vải lên đến 5,474 km.

3.3. Phân vùng tổn thương do dịch chuyển đường bờ

Kết quả phân tích diễn biến đường bờ từ ảnh viễn thám giai đoạn 1992 đến 2018 cho thấy khu vực chịu tác động của hai quá trình đan xen: xói lở và bồi tụ, trong đó diễn biến xói lở bờ diễn ra phức tạp và chủ yếu xảy ra ở các tuyến giao thông chính. Đặc biệt ở 2 tuyến giao thông thuộc sông Lòng Tàu – Đồng Tranh, quá trình xói lở diễn ra mạnh mẽ, có khu vực xói lở đến - 6,4 m/ năm và bờ sông Ngã Bảy là khu vực chịu xói lở nặng nề lên đến -14,3 m/năm.

Theo kết quả mô phỏng của kịch bản RCP 6.0 của Bộ TNMT năm 2016, đến năm 2050 và 2100 diện tích ngập thường xuyên lên đến 55786,1 ha chiếm phần lớn (97,7032% năm 2100), dẫn đến mất đi sự tồn tại của đường bờ hiện tại mà thay thế bằng ranh giới đất – nước mới tương ứng với mức độ ngập triều và tần suất ngập triều theo kịch bản trong tương lai.

3.4. Phân vùng tổn thương rừng ngập mặn (RNM)

Khi BĐKH xảy ra, các yếu tố về dịch chuyển đường bờ, thay đổi biên mặn, ngập lụt và thay đổi trầm tích tác động lên RNM, làm thay đổi về diện tích và về thành phần loài.

Về diện tích phân bố RNM, ở giai đoạn năm 2018, các nguy cơ tổn thương đến diện tích rừng không lớn (15,71% ở mức cao và 4,62% ở mức tổn thương rất cao). Sự tổn thương diện tích RNM ở mức cao và rất cao tăng lên 48,44% vào năm 2050. Đến năm 2100, diện tích đất chỉ còn lại 2,55% so với năm 2018 ứng với mực nước biển dâng 56 cm, chỉ còn sót lại rải rác những khu vực có cao độ địa hình từ 5m trở lên. Đến giai đoạn này, chỉ số CVI cho tổn thương diện tích RNM đạt 0,56% giá trị tổn thương thấp, 0,4% tổn thương cao và 0,18% tổn thương rất cao.

Đối với đánh giá tổn thương theo loài, năm 2018 những vùng có tần suất ngập triều cao theo ngày, cấu tạo từ trầm tích biển được đánh giá là có mức tổn thương rất cao tuy nhiên diện tích vùng này chiếm tỉ lệ thấp 4,57%. Khi mực nước biển gia tăng làm độ mặn tiến sâu vào nội đồng cùng với gia tăng tần suất ngập triều sẽ làm thay đổi thành phần loài. Kết quả tính toán đến năm 2050 cho thấy, diễn biến loài RNM ở mức độ tổn thương cao tăng lên 26,98% và đến năm 2100, phần diện tích rừng còn lại chỉ chiếm 2,87% so với năm 2018 và cũng đang ở mức tổn thương rất cao về đa dạng loài.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu của đề tài đã xác định được 4 nguy cơ chính do biến đổi khí hậu tác động lên vùng cửa sông hệ thống sông SG-ĐN, bao gồm: dịch chuyển đường bờ, ngập lụt, thay đổi biên mặn và ảnh hưởng đến rừng ngập mặn theo loài và theo diện tích. Kết quả nghiên cứu cho thấy, dựa theo kết quả mô phỏng mực nước biển dâng RCP 6.0, tính đến năm 2050 có 41,93% diện tích toàn vùng bị ngập và 97,45% diện tích ngập ở năm 2100. Như vậy trong tương lai, RNM Cần giờ chỉ còn lại những khu vực có cao độ trên 1m ở năm 2050 và trên 2m đối ở năm 2100.

Trước nguy cơ bị mất đất do BĐKH, hệ sinh thái rừng ngập mặn được dự báo sẽ chịu nhiều ảnh hưởng. Các quần xã thực vật RNM trước đây phân bố ngoài cùng, nơi có độ mặn cao và nước ngập sâu nay bị mất nơi sống, bị hủy diệt hoàn toàn hoặc bị đẩy lùi vào vùng bờ phía trong. Hậu quả của việc suy thoái rừng ngập mặn sẽ kéo theo các tác động khác, chẳng hạn gia tăng nguy cơ xói lở bờ biển, tăng mức độ phá hủy đối với vùng ven biển do tác động của bão, lốc và sóng biển. Quá trình và diễn thế của hệ sinh thái theo hướng tích cực bị chặn lại và có nguy cơ suy thoái. Nghiêm trọng hơn là đa dạng sinh học trong hệ sinh thái rừng ngập mặn bị tác động mạnh mẽ theo hướng tiêu cực.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2016. *Kịch bản Biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội
- [2]. Friess D. A., 2016. Ecosystem services and disservices of mangrove forests: Insights from historical colonial observations. MDPI AG, p. 183.
- [3]. Gornitz V., 1990. *Vulnerability of the East Coast, U.S.A. to Future Sea Level Rise*. Coastal Education & Research Foundation, Inc., pp. 201-237.
- [4]. Poff, N.L.; Brinson, M.M.; Day, J.W., Jr. *Aquatic Ecosystems and Global Climate Change*; Pew Center on Global Change: Arlington, VA, USA, 2002; p. 45
- [5]. Saaty T. L., 1980. *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York.
- [6]. van Bochove J.-W., Sullivan E., Nakamura T., 2014. *The importance of mangroves to people : a call to action*, United Nations Environment Programme (UNEP) ; World Conservation Monitoring Centre (WCMC), Cambridge.

FORECASTING AND ASSESSING THE RISK AND VULNERABILITY TO CLIMATE CHANGE IN THE ESTUARY OF SAIGON - DONG NAI RIVER SYSTEM

Nguyen Thanh Truc ¹, Nguyen Hoang Anh ²,

Institute for Environment & Resources

¹ ngthtruc95@gmail.com, ² anhnguyen.ier@gmail.com

ABSTRACT

Potential risk and vulnerability in the estuary of the Saigon - Dong Nai river system due to climate change were predicted and evaluated in this study. By applying different methods of modeling (Delft3D), remote sensing (Landsat image from 1992 to 2018), GIS, hierarchical analysis (AHP) and coastal zone vulnerability index (CVI); vulnerability maps have been built. The results showed the classification of vulnerable areas of the factors: shoreline, salinity intrusion, flooded area and mangrove forest. Finally, a proposal for an integrated procedure and data analysis was presented. They are support tools for decision makers and stakeholders during the process of management in the context of climate change.

Key words: climate change, vulnerability assessment, AHP, CVI, modeling.