

Bài báo nghiên cứu

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH DPSIR TRONG ĐÁNH GIÁ THỰC TRẠNG MÔI TRƯỜNG HỆ SINH THÁI ĐẤT NGẬP NƯỚC VEN BIỂN VƯỜN QUỐC GIA CÔN ĐẢO

Nguyễn Thị Hà Thành

Tác giả liên hệ: Nguyễn Thị Hà Thành – Email: nguyenthithathanh.hus.edu.vn

Ngày nhận bài: 17-12-2022; ngày nhận bài sửa: 31-3-2023; ngày duyệt đăng: 20-4-2023

TÓM TẮT

Hệ sinh thái đất ngập nước ven biển có giá trị lớn đối với loài người, nhưng đang gặp nhiều tác động tiêu cực gây ra bởi sự gia tăng nhu cầu của con người và hoạt động phát triển kinh tế. Nghiên cứu này đã áp dụng khung mô hình DPSIR (động lực – áp lực – hiện trạng – tác động – phản hồi) để đánh giá tổng quát những yếu tố nguy cơ gây suy giảm môi trường hệ sinh thái VQG Côn Đảo gồm: gia tăng lượng rác thải rắn, rác thải đại dương, nước thải; gia tăng nhu cầu tiêu dùng điện, nước ngọt; biến đổi khí hậu, cùng với phân hồi chính sách và mô hình bảo tồn của chính quyền địa phương, cư dân và doanh nghiệp địa phương. Kết quả nghiên cứu cho thấy quá tải khả năng xử lý rác thải rắn, xử lý nước thải, cung cấp nước sinh hoạt và nguy cơ vượt tải về sức chứa du lịch bãi biển là những thách thức lớn mà các cấp chính quyền tại Côn Đảo, Ban quản lý Vườn Quốc gia Côn Đảo và cộng đồng địa phương phải đối mặt. Đây là cơ sở cho các cấp chính quyền tham khảo trong quá trình ra quyết định đối với sử dụng khôn khéo vùng đất ngập nước VQG Côn Đảo.

Từ khóa: đất ngập nước ven biển; Vườn Quốc gia Côn Đảo; DPSIR

1. Giới thiệu

Các hệ sinh thái đất ngập nước (bao gồm hồ, sông, đầm lầy và vùng ven biển) ước tính có diện tích hơn 12,1 triệu km² (Ramsar Convention Secretariat, 2018a), phân bố ở khắp các châu lục trên Trái Đất với quy mô khác nhau. Chỉ có khoảng 7% trong số đó là đất ngập nước ven biển, còn lại 92,8% là đất ngập nước nội địa (Davidson et al., 2018). Tuy nhiên, hơn 50% các vùng đất ngập nước tại các khu vực của Bắc Mỹ, châu Âu, châu Úc và New Zealand đã bị phá hủy trong thế kỉ XX và nhiều nơi khác trên thế giới đang trong tình trạng bị suy thoái (Finlayson, 2018). Các nguyên nhân gián tiếp dẫn đến suy thoái, mất đất ngập nước nội địa và ven biển là sự gia tăng dân số và phát triển kinh tế. Các nguyên nhân trực tiếp dẫn đến suy thoái và mất đất ngập nước bao gồm phát triển cơ sở hạ tầng, chuyển đổi

Cite this article as: Nguyen Thi Ha Thanh (2023). Applying DPSIR framework in assessing coastal wetland ecosystem's environment of Con Dao National Park. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 20(5), 870-883.

mục đích sử dụng đất, rút nước, phú dưỡng và ô nhiễm, khai thác quá mức, sự du nhập của các loài ngoại lai xâm hại (Finlayson, 2018). Ở Việt Nam, gia tăng dân số và nhu cầu sử dụng nguồn tài nguyên, bao gồm tài nguyên đất, nước và sinh vật... cùng sự phát triển kinh tế cũng được xác định là các áp lực chính đến toàn bộ hệ sinh thái quốc gia, trong đó có hệ sinh thái đất ngập nước (Center for Biodiversity Conservation, 2021).

Vườn Quốc gia (VQG) Côn Đảo thuộc tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu là Khu bảo tồn tổng hợp rừng và biển, được công nhận là khu đất ngập nước quan trọng thứ 2203 của thế giới, và là khu Ramsar thứ 6 của Việt Nam (Hình 1). Trong những năm qua, kể từ khi thành lập VQG Côn Đảo vào năm 1993, Ban quản lý (BQL) VQG Côn Đảo, các cấp chính quyền huyện Côn Đảo, cùng với người dân Côn Đảo đã nỗ lực giữ gìn, bảo tồn tài nguyên đa dạng sinh học vùng rừng và biển nói chung, vùng đất ngập nước nói riêng của VQG. Tuy nhiên, vùng đất ngập nước ven biển Côn Đảo cũng là nơi rất nhạy cảm và thường xuyên chịu tác động của các yếu tố lục địa (đảo) và các yếu tố-quá trình biển, cũng như các hoạt động nhân sinh. Các yếu tố này không những tác động đến các dạng tài nguyên sinh vật mà các dạng tài nguyên phi sinh vật ở khu vực cũng đang bị tác động mạnh mẽ, làm ảnh hưởng rất lớn đến môi trường và quá trình phát triển bền vững của khu vực.

Từ thực tiễn đó, bài báo được thực hiện mục tiêu của bài báo nhằm đánh giá tổng hợp các yếu tố động lực, áp lực, thực trạng, tác động và những phản hồi đối với điều kiện môi trường vùng đất ngập nước ven biển của VQG Côn Đảo dựa trên mô hình khung DPSIR. Kết quả nghiên cứu là cơ sở quan trọng phục vụ cho các quá trình ra quyết định, chính sách bảo tồn đất ngập nước ở VQG Côn Đảo nói riêng và của tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu nói chung.

2. Nội dung

2.1. Khái niệm về vùng đất ngập nước

Công ước Ramsar đã định nghĩa vùng đất ngập nước là: “Các khu vực đầm lầy, đất than bùn hoặc nước, dù là tự nhiên hay nhân tạo, vĩnh viễn hay tạm thời, với nước tĩnh hoặc chảy, với loại nước ngọt, lợ hoặc mặn, bao gồm vùng nước biển có độ sâu không quá 6m khi thủy triều thấp”. Trong đó, vùng đất ngập nước ven biển bao gồm các cửa sông, đồng bằng châu thổ và bãi triều rừng ngập mặn, vùng biển ven bờ cũng như các rạn san hô (Ramsar Convention Secretariat, 2010a).

Đất ngập nước cung cấp thức ăn, dự trữ carbon, điều hòa dòng chảy, tích trữ năng lượng và rất quan trọng đối với đa dạng sinh học (Ramsar Convention Secretariat, 2015). Sự thịnh vượng của con người phụ thuộc vào nhiều lợi ích do các hệ sinh thái mang lại, trong đó có các vùng đất ngập nước “khỏe mạnh” (Ramsar Convention Secretariat, 2010a). Bảo tồn và sử dụng một cách khôn khéo các vùng đất ngập nước rất cần thiết đối với con người, giúp con người hưởng lợi được nhiều hơn, đặc biệt đối với cộng đồng địa phương và/hoặc người nghèo trong đó.

2.2. Mô hình DPSIR

Mô hình Động lực – Áp lực – Hiện trạng – Tác động – Phản hồi (DPSIR) do Tổ chức Môi trường châu Âu (EEA) xây dựng vào năm 1999, cung cấp một khung cấu trúc, trong đó đưa ra những thông tin cần thiết cho các nhà hoạch định chính sách về chất lượng môi trường và tác động của chúng, phục vụ cho lựa chọn chính sách trong tương lai. Khung DPSIR giả định một chuỗi liên kết nhân quả bắt đầu từ 'động lực' (các ngành kinh tế, hoạt động của con người) thông qua 'áp lực' (khí thải, chất thải) đến 'trạng thái' (vật lí, hóa học và sinh học) và 'tác động' đến hệ sinh thái, con người, sức khỏe và các chức năng, cuối cùng dẫn đến các 'phản hồi' chính sách (xếp thứ tự ưu tiên, thiết lập mục tiêu, các chỉ số) (Kristensen, 2004). Ở Việt Nam, mô hình DPSIR được ứng dụng rộng rãi trong các đánh giá tác động môi trường, và là công cụ để trình bày báo cáo hiện trạng môi trường theo quy định của Bộ Tài nguyên và Môi trường (Ministry of Resources and Environment, 2015).

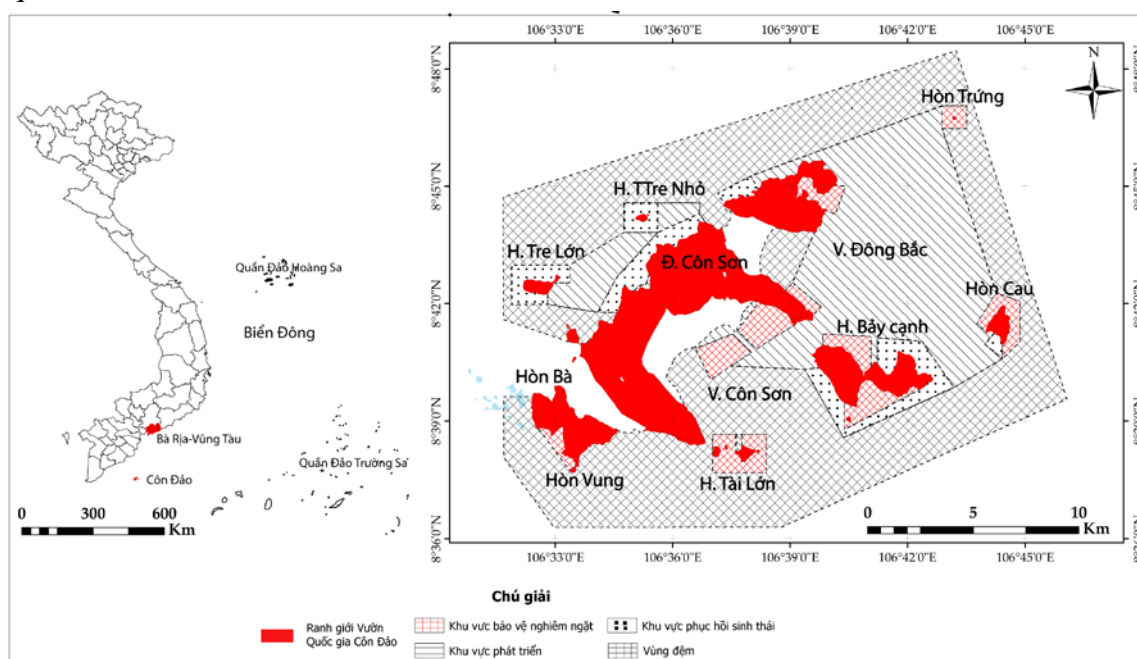
Trong nghiên cứu này, mô hình DPSIR được sử dụng để mô tả tổng hợp những động lực, áp lực của các hoạt động phát triển dân số, gia tăng lượng du khách đến môi trường hệ sinh thái đất ngập nước ven biển của VQG Côn Đảo nói riêng và huyện Côn Đảo nói chung, nhìn nhận hiện trạng, mô tả các tác động và tổng hợp một số chính sách của các cấp chính quyền địa phương, cùng các mô hình của doanh nghiệp và cư dân địa phương để giảm thiểu rủi ro từ các tác động nói trên (Hình 2).

2.3. Kết quả nghiên cứu

2.3.1. Khái quát về hệ sinh thái đất ngập nước ven biển VQG Côn Đảo

Vùng đất ngập nước VQG Côn Đảo đạt tính toàn vẹn về hệ sinh thái, với 5.479,1ha đất rừng có nguồn gốc là rừng tự nhiên (chiếm 91,6% diện tích tự nhiên của VQG), trong đó 22,27ha rừng ngập mặn; 10,1ha đất rừng có nguồn gốc là rừng trồng (chiếm 0,1% diện tích tự nhiên VQG); 1800ha rạn san hô với phong phú các loài; và 1000ha thảm cỏ biển (Management board of Con Dao National Park, 2020). Đối với 6 kiểu hệ sinh thái chính của vùng ĐNN ven biển VQG Côn Đảo, gồm có: rạn san hô, thảm cỏ biển, rừng ngập mặn, bãi cát ven bờ, vùng biển nông ven bờ, các bãi đá và vách đá ven bờ. Có thể nhận thấy đặc điểm, vị trí phân bố và vai trò của từng kiểu hệ có những đặc trưng riêng. Trong đó, có thể nhận thấy các rạn san hô, rừng ngập mặn và bãi cát ven bờ là những tài nguyên hấp dẫn đối với các hoạt động du lịch sinh thái. Thảm cỏ biển tuy không phục vụ trực tiếp cho các hoạt động du lịch sinh thái, nhưng lại là nơi cung cấp thức ăn và môi trường sống quan trọng cho nhiều loài động thực vật biển, trong đó có bò biển – loài thú biển đặc trưng chỉ còn ở Côn Đảo và Phú Quốc (tỉnh Kiên Giang), có giá trị du lịch và nghiên cứu khoa học. Vùng biển nông ven bờ có giá trị cho hoạt động của tàu thuyền, các hoạt động lặn ngắm san hô, tắm biển, nuôi trồng thủy hải sản phục vụ du lịch. Các bãi đá ven bờ tại các bãi biển mài mòn phía tây đảo Côn Sơn, hòn Tre lớn... tuy ít giá trị đối với khách tắm biển, nhưng mang lại giá trị cảnh quan hấp dẫn đối với du khách, tạo nên sự khác biệt với các bãi biển tích tụ ở bờ đông đảo

Côn Sơn. Bên cạnh đó, ở các vách đá thuộc hòn Trứng và hòn Tre còn là nơi trú ngụ và đẻ trứng của đa dạng các loài chim biển, tạo nên cảnh quan kì thú trên biển; các vách đá ven biển ở vịnh Đầm Tre, mũi Việt Minh, hòn Tre nhỏ, hòn Tre lớn, hòn Tài lớn, hòn Bông Lan, hòn Thỏ... còn là nơi làm tổ của các loài chim yến, cung cấp đặc sản yến sào phục vụ du lịch cho Côn Đảo. Tuy nhiên, với những tác động ngày càng lớn của con người đến hệ sinh thái đất ngập nước ven biển VQG Côn Đảo, khu vực này ngày càng phải chịu các áp lực lớn, gây ra nguy cơ biến đổi hiện trạng các hệ sinh thái, và từ đó gây suy giảm khả năng cung cấp dịch vụ hệ sinh thái của chúng, giảm đi sự hấp dẫn đối với du khách, đặc biệt là du khách quốc tế.



Hình 1. Bản đồ vị trí Vườn Quốc gia Côn Đảo

2.3.2. Kết quả đánh giá mô hình DPSIR đối với môi trường hệ sinh thái đất ngập nước ven biển VQG Côn Đảo

• Động lực

Các động lực chính hiện nay tác động đến các hệ sinh thái ĐNN ven biển VQG Côn Đảo gồm: (1) Sự tăng trưởng về dân số; (2) Sự phát triển của hoạt động du lịch – ngành kinh tế chính của Côn Đảo; (3) Phát triển hoạt động đánh bắt thủy hải sản.

- Dân số Côn Đảo có sự gia tăng nhanh chóng trong những năm trở lại đây. Mật độ dân số tăng từ 73 người/km² năm 2015 lên 120 người/km² năm 2020; tốc độ gia tăng dân số chung đạt bình quân 0,91%/năm trong giai đoạn 2015-2020 (Statistical Office of Ba Ria-Vung Tau Province, 2021).

- Du lịch được xác định là ngành kinh tế chủ lực của Côn Đảo trong hiện tại và tương lai. Theo thống kê, số lượt khách đến với VQG Côn Đảo đạt 31.190 người năm 2020, tăng

2,6 lần so với lượt khách đến vào năm 2010. Khách quốc tế đến VQG đạt 6764 lượt, chiếm đến 56,7% lượt khách đến năm 2010. Lượng khách đến các đảo nhỏ có xu hướng tập trung ở khu vực Hòn Cau, Hòn Bảy Cảnh có sự chênh lệch lớn giữa các tuyến, điềm du lịch sinh thái giữa năm 2020 và 2021, cụ thể: Hòn Cau tăng 1213,5%; hòn Bảy Cảnh tăng 382,4%; khách đến Đầm Tre giảm 21,23% và hòn Bà giảm 75,18% so với cùng kì năm 2020. Điều này cho thấy sự chọn lựa điềm đến tham quan phân bố không đều, gây áp lực quá tải về quản lí chung tại các hòn đảo nhỏ (People Committee of Con Dao District, 2021a).

Bảng 1. Số lượt tàu hàng và tấn hàng, tàu khách và lượt khách cập cảng Bến Đầm qua các năm

Năm	Số lượt tàu hàng cập cảng	Lượng hàng nhập cảng (tấn)	Số lượt tàu chở khách	Số lượt khách qua cảng (lượt)
2017	178	107.862	307	97.650
2018	347	120.238	893	170.176
2019	261	199.316	911	437.370
2020	287	186.037	625	289.907
2021	227	182.112	337	165.018
2022 (T1→29/3)	39	34.261	49	22.403

Nguồn: BQL cảng Bến Đầm 2022

- Các hoạt động vận tải bằng tàu thuyền cũng đang gia tăng nhờ vào sự phát triển kinh tế thủy hải sản và du lịch. Trên thực tế, số lượng hàng hóa nhập cảng và lượt khách qua cảng có sự gia tăng nhanh chóng qua các năm, đặc biệt từ năm 2017-2019, tuy nhiên do ảnh hưởng của dịch Covid-19 nên hoạt động cảng Bến Đầm ở Côn Đảo bị giảm sút đi nhiều (Bảng 1), và chỉ tăng trưởng trở lại trong thời gian gần đây (Management board of Ben Dam Port, 2022).

• **Áp lực và hiện trạng**

Gia tăng khối lượng chất thải rắn và rác thải đại dương

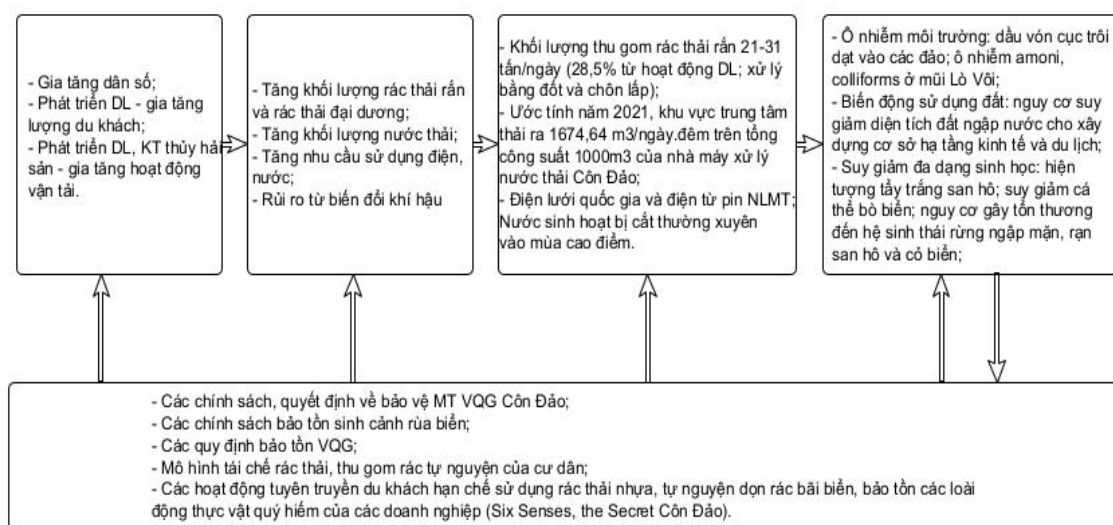
- Sự quá tải về lượng rác thải rắn ở Côn Đảo đã được ghi nhận. Tổng khối lượng chất thải rắn thông thường phát sinh năm 2020 đạt đến 20 tấn/ngày, tăng 10 tấn/ngày so với năm 2015. Trong đó 28,5% là chất thải rắn từ hoạt động du lịch, 22,5% là chất thải rắn sinh hoạt từ các hộ gia đình, 18,5% là chất thải rắn từ hoạt động xây dựng, còn lại là từ các nguồn khác (cơ sở y tế, chợ, rác đường phố...). Hiện nay, lò đốt rác tại Côn Đảo hiện chỉ xử lí được khoảng 5 tấn/ngày nên lượng rác còn lại phải tập kết ở bãi rác trên đường đi từ trung tâm huyện ra cảng Bến Đầm. Bãi rác này đang quá tải và chứa khoảng 60.000m³ rác, diện tích bãi rác chỉ còn khoảng 300m². Sản xuất công nghiệp và tiểu thủ công nghiệp trên địa bàn huyện chủ yếu là sản xuất nước đá, vật liệu xây dựng và chế biến hải sản với quy mô vừa và nhỏ, nằm xen kẽ trong khu dân cư, nhất là khu trung tâm. Chất thải của các cơ sở sản xuất

này có nguy cơ ảnh hưởng đến nước mặt và nước ngầm (People Committee of Con Dao District, 2020a). Bên cạnh rác sinh hoạt của người dân, Côn Đảo đang bị tấn công bởi rác từ đại dương. Rác đại dương tại Côn Đảo xuất phát từ nhiều nguồn: do ngư dân xả rác trên biển, hoặc rác theo dòng hải lưu chảy đến từ khu vực lân cận, thậm chí cả từ các nước láng giềng.

Các khu vực tập trung rác đại dương nhiều nhất là bãi Bờ Đập, bãi Dương (hòn Bảy Cạnh); bãi Cát Lớn (hòn Bà); bãi Đầm Trầu, khu vực cuối tuyến bến Đầm, trước vịnh Côn Sơn; bãi Vong; bãi Suối Ót; vịnh Đầm Tre. Rác chủ yếu là vỏ chai nhựa, lon nhôm, túi nilông, lưới đánh cá, giày dép, phao... Tại các đảo nhỏ, rác tập trung vào mùa gió chướng (từ tháng 10 năm trước đến tháng 3 năm sau) (People Committee of Con Dao District, 2020a).

Gia tăng khối lượng nước thải

Năm 2021 số lượng dân cư tại khu vực trung tâm là 11.047 người, tỉ lệ cấp nước sạch tại khu vực là 90%, tỉ lệ kết nối với hệ thống thoát nước thải là 60%, do đó theo tính toán, khu vực trung tâm Côn Đảo thải ra khoảng 1674,64 m³/ngày.đêm (Nguyen T.H.T., 2023). Con số này đang và sẽ tiếp tục tăng cao hơn nữa do sự tăng trưởng của dân số trên đảo và lượng khách đến hàng năm.



Hình 2. Khung DPSIR đối với môi trường đất ngập nước ven biển VQG Côn Đảo
Gia tăng nhu cầu đối với điện và nước sinh hoạt

Hiện nay, cung cấp điện cho Côn Đảo chủ yếu từ máy phát điện diesel có công suất thiết kế 7190kW trong đó công suất khả dụng đạt 4.540kW. Ngoài ra, nơi đây còn có nguồn điện năng lượng mặt trời, thuộc cụm nhà máy An Hội, công suất lắp đặt 36kW. Đảo cũng có chính sách tiết kiệm điện như hàng tuần sẽ cắt điện luân phiên một ngày/tuần trong khung giờ từ 7h đến 14h với các khu dân cư nằm ngoài thị trấn. Do vậy, hiện tượng thiếu điện ở đảo lớn ít diễn ra, nhưng tại vịnh Đầm Tre và các đảo như hòn Bảy Cạnh, hòn Cau, hòn Tài... thì hiện tượng này còn phổ biến, ảnh hưởng tới dịch vụ lưu trú của du khách.

Tổng sản lượng nước ngọt cung cấp của trạm Côn Đảo đạt 3400m³/ngày đêm (tại 25 giếng), phục vụ nhu cầu sử dụng trong sinh hoạt, sản xuất, kinh doanh dịch vụ tại địa phương. Thực tế, Trạm Côn Đảo đã và đang khai thác được 20 giếng, còn lại 5 giếng tạm ngưng khai thác do chất lượng nước không bảo đảm (People Committee of Con Dao District, 2021a). Với quy mô dân số cùng lượng du khách có xu hướng ngày càng tăng, thì nhu cầu ngày càng lớn lượng nước sạch tiêu thụ đang trở thành thách thức đối với địa phương.

Biến đổi khí hậu

Biến đổi khí hậu đang trở thành một trong những yếu tố áp lực, tác động mạnh mẽ đến môi trường vùng đất ngập nước VQG Côn Đảo, trong đó Côn Đảo đã được cảnh báo về sự gia tăng mực nước biển trung bình. Mực nước biển trung bình tại Côn Đảo từ năm 1986-2018 có xu thế tăng 6,32mm/năm. Cùng với Phú Quốc và Vân Đồn, Côn Đảo có nguy cơ ngập cao nhất do diễn biến của nước biển dâng (Ministry of Resources and Environment, 2021). Bên cạnh đó, hiện tượng tẩy trắng san hô do gia tăng nhiệt độ nước biển xuất hiện với tần suất ngày càng dày trong những năm gần đây (Management Board of Con Dao National Park, 2020). Điều này gây nguy cơ suy giảm nguồn đa dạng sinh vật biển trên diện rộng, đặc biệt đối với hệ sinh thái rạn san hô dễ bị tổn thương.

- **Tác động**

Ô nhiễm môi trường

Các hoạt động sinh hoạt của dân cư, khách du lịch và đặc biệt hoạt động vận tải đường thủy đang gây nên các rủi ro ô nhiễm môi trường nước biển. Hàng năm từ tháng 11 đến tháng 02 năm sau trên vùng biển Côn Đảo thường xuất hiện dầu vón cục trôi dạt vào bãi biển Bãi Vòng – Suối Ót, các bãi biển tại các hòn đảo nhỏ (không xác định được nguyên nhân, nguồn gây ra), làm ô nhiễm môi trường biển, ảnh hưởng xấu đến các rạn san hô, làm chết một số loài sinh vật vùng triều; dưới tác động của sóng, ánh nắng mặt trời, dầu lẫn vào trong cát gây hậu quả lâu dài đến môi trường biển, đặc biệt là các bãi biển có rùa biển lên đẻ trứng. Kết quả quan trắc năm 2021 cho thấy chất lượng nước biển ở tất cả các điểm quan trắc thuộc VQG Côn Đảo chưa bị ô nhiễm pH, các kim loại nặng (As, Cd, Pb, Cr, Mn, Fe), dầu mỡ khoáng nhưng lại bị ô nhiễm chất dinh dưỡng (amoni) ở mũi Lò Vôi. Ngoài ra nước biển khu vực mũi Lò Vôi còn bị ô nhiễm nhẹ chỉ tiêu Coliforms (People Committee of Con Dao District, 2021c).

Bãi rác chính của Côn Đảo ở ngay gần bãi Nhất – một trong những bãi biển hấp dẫn nhất của Côn Đảo bởi cảnh quan kì thú. Sự tồn tại của bãi rác này với phương pháp xử lý chính là chôn lấp rác thải đã gây ô nhiễm môi trường đất, nước và không khí đối với khu vực Bến Đầm nói chung và đối với bãi Nhất nói riêng.

Chuyển đổi mục đích sử dụng đất

Tính đến năm 2020, tổng diện tích đất tự nhiên của huyện Côn Đảo đạt 7578,87ha, tăng 41,58ha so với năm 2014. Tuy nhiên, diện tích của nhóm đất lâm nghiệp năm 2019 đã

giảm đi 166,01 ha (6526,05 ha so với 6692,06 ha) so với năm 2014, trong đó đất rừng phòng hộ (bao gồm diện tích rừng ngập mặn) giảm 74,52ha, đất rừng đặc dụng giảm 91,49ha do một phần chuyển đổi sang đất trồng cây lâu năm, đất xây dựng trụ sở cơ quan, đất sản xuất, kinh doanh phi nông nghiệp, đất mặt nước chuyên dùng, đất giao thông công cộng (People Committee of Con Dao District, 2020b; People Committee of Con Dao District, 2021b). Cùng với sự gia tăng nhu cầu diện tích xây dựng cơ sở hạ tầng phục vụ du lịch, đường giao thông, gia tăng nguy cơ xói lở bờ biển, từ đó dẫn đến suy giảm diện tích đất ngập nước, đặc biệt là diện tích rừng ngập mặn.

Suy giảm đa dạng sinh học

Độ phủ trung bình rạn san hô ở Côn Đảo đạt được khoảng 51,5%, với diện tích khoảng 1800ha, đa số là dạng riềm điển hình và không điển hình (Management Board of Con Dao National Park, 2022). Trong khi rạn san hô ở một số điểm thuộc VQG đã có sự phục hồi trở lại nhờ vào những nỗ lực của BQL VQG, thì song song với đó, kết quả khảo sát sơ bộ của BQL VQG Côn Đảo và Viện Hải dương học đã cho thấy tình trạng suy giảm loài và diện tích rạn san hô ở Côn Đảo trong nhiều năm trở lại đây do sự gia tăng nhiệt độ nước biển, với tần suất ngày càng dày hơn (1998, 2010, 2016, 2019). Trong tổng số 21 rạn khảo sát giai đoạn 2018-2019 ở Côn Đảo của các đơn vị này, có khoảng 23,8% số rạn có độ phủ kém (<30%). Một số điểm bị giảm độ phủ san hô cứng nhanh chóng, như Bãi Cát Lớn (độ phủ chỉ còn 15%), Bãi Chạ Gà (độ phủ chỉ còn 30%) (Management Board of Con Dao National Park, 2020). Bên cạnh đó, ở Côn Đảo chỉ có ít hơn 10 cá thể bò biển được ghi nhận giai đoạn 2000-2001 (Cox, 2002), nhưng sau đó, BQL VQG Côn Đảo đã phát hiện một số trường hợp các cá thể bò biển bị chết không rõ nguyên nhân vào các năm 2004, 2015 và 2019.

• **Phản hồi**

Từ các tác động này, UBND huyện Côn Đảo và BQL VQG Côn Đảo đã triển khai nhiều chương trình, dự án, giải pháp để thực hiện công tác bảo tồn, có thể kể đến như sau:

- Đến năm 2030 trên địa bàn huyện dự kiến có 07 dự án xây dựng hồ chứa nước thủy lợi, xây dựng nhà máy nước công suất 6000m³/ngày.đêm để phục vụ nhu cầu về nước sinh hoạt ngày càng tăng của cư dân và du khách.
- Đảo có chính sách tiết kiệm điện như hàng tuần sẽ cắt điện luân phiên một ngày/tuần trong khung giờ từ 7h-14h với các khu dân cư nằm ngoài thị trấn; Dự án cung cấp pin năng lượng mặt trời cho các đảo nhỏ đang được tiến hành lắp đặt.
- Quy định bảo vệ sinh cảnh, bãi đẻ của rùa: Từ ngày 01/4 đến ngày 31/10 hàng năm, ngừng các hoạt động đi lại trên bãi và vùng nước biển phía trước các bãi đẻ của rùa biển (từ bờ ra khơi 1.000m) kể từ 15 giờ đến 08 giờ sáng hôm sau. Riêng vùng nước phía trước bãi Cát lớn – hòn Bảy Cạnh các phương tiện thủy không neo đậu, không hoạt động 24/24 giờ trong khoảng thời gian trên; Ban hành quy định xem rùa đẻ và thả rùa con về biển.

- Ban hành các quy định bảo tồn VQG Côn Đảo. Trong đó, đặc biệt quy định giới hạn số lượt khách ban ngày và ban đêm tại các đảo nhỏ. Hiện nay theo quy định, tối đa sức chứa khách tại bãi Cát lớn – hòn Bảy Cạnh, bãi Cát lớn – hòn Cau đạt 50 khách/đêm và 50 khách/thời điểm, tại Bãi Dương – hòn Bảy Cạnh, bãi Cát lớn – hòn Tre lớn và bãi Cát – hòn Tài chỉ được đón 20 khách/đêm.

- Xây dựng mô hình ứng dụng phục hồi san hô cứng tại khu Ramsar Vườn Quốc gia Côn Đảo (Quyết định số 992/QĐ-UBND ngày 20/4/2018 của UBND tỉnh): Cùng các ngư dân địa phương phục hồi 2.200 tập đoàn san hô với diện tích 01 ha trên nền rạn tự nhiên tại vùng biển phía tây nam đảo Hòn Tài, tỉ lệ sống đạt 82,9%; xây dựng quy trình phục hồi, quy mô chăm sóc và bảo vệ san hô cứng tại Vườn Quốc gia Côn Đảo.

- Theo dõi, thu gom dầu vón cục vận chuyển về bãi rác để tập kết, liên hệ với đơn vị có chức năng vận chuyển về đất liền xử lý theo quy định về chất thải nguy hại. Đồng thời, BQL VQG thường xuyên thực hiện thu gom dầu vón cục trôi dạt vào các bãi biển tại các hòn đảo nhỏ.

- Thực hiện quan trắc môi trường nền hàng năm trên địa bàn huyện Côn Đảo nhằm theo dõi, đánh giá diễn biến chất lượng môi trường không khí, chất lượng nước mặt, nước biển, nước ngầm và chất lượng nước sinh hoạt trên địa bàn huyện.

- Triển khai các chương trình giảm thiểu rác thải nhựa do WWF, The Cói phối hợp; Tăng cường tuyên truyền, giáo dục thông qua các buổi tập huấn cho học sinh THCS, THPT Côn Đảo; Khuyến khích, hỗ trợ chương trình tình nguyện viên chung tay làm sạch bãi biển Côn Đảo mỗi tuần; Khuyến khích các mô hình tái chế rác thải (mô hình Nhà Chung) trong dân cư và riêng lẻ ở các trạm kiểm lâm, nhà dân; Thường xuyên tổ chức các đội tàu trực vớt rác thải đại dương; Tuyên truyền người dân, ngư dân, tàu bè qua lại về bảo vệ môi trường.

- Cấm đánh bắt trong phân khu bảo tồn nghiêm ngặt và phân khu phục hồi sinh thái; Áp dụng các quy chế đánh bắt trong phân khu phát triển (hạn chế đánh bắt với mắt lưới nhỏ, cấm các phương pháp đánh bắt hủy diệt).

- Bên cạnh vai trò của BQL VQG Côn Đảo và chính quyền địa phương, một số doanh nghiệp kinh doanh du lịch ở Côn Đảo cũng đã đứng ra tổ chức nhiều hoạt động liên quan đến bảo tồn đa dạng sinh học tại Côn Đảo. Hoạt động kinh doanh du lịch của Six Senses Côn Đảo là đại diện tiêu biểu, với rất nhiều chương trình liên quan đến hoạt động bảo tồn, như bảo tồn rùa biển, khuyến nghị du khách không sử dụng chai nhựa trong khách sạn, tài trợ cho nhiều hoạt động tự nguyện dọn rác thải bãi biển của cộng đồng địa phương, giáo dục môi trường cho học sinh trên đảo. Bên cạnh đó, ngày 20/8/2022, khách sạn The Secret Côn Đảo và tập đoàn Akyn đã tổ chức buổi chạy việt dã “Save Turtles Run – Chạy bộ vì rùa biển”, gây quỹ bảo tồn rùa biển cùng Vườn Quốc gia Côn Đảo, thu hút sự tham gia của hàng trăm du khách và dân cư địa phương. Mô hình của Six Senses Côn Đảo và The Secret Côn Đảo đã được triển khai khá hiệu quả và nên được nhân rộng.

2.3.3. Dự báo tác động trong tương lai

Như vậy, vùng đất ngập nước ven biển VQG Côn Đảo đã và đang phải gánh chịu khá nhiều áp lực lên môi trường hệ sinh thái, chủ yếu do sự gia tăng lượng khách đến và các phương tiện vận chuyển như máy bay, tàu thủy, cano... trên vùng trời và vùng biển Côn Đảo. Mặc dù, các cấp chính quyền địa phương, BQL VQG Côn Đảo cũng đã thực hiện nhiều chính sách nhằm mục đích bảo tồn hệ sinh thái VQG Côn Đảo nói riêng và huyện Côn Đảo nói chung, nhưng nhiều bất cập vẫn tồn tại bởi đặc thù của hệ sinh thái đảo với diện tích nhỏ, nhạy cảm với những biến động của môi trường. Một số áp lực được dự báo sẽ gia tăng trầm trọng trong tương lai, được kể đến như sau:

Quá tải lượng rác thải rắn

Năng lực thu gom rác thải hiện nay của Côn Đảo vào khoảng 21-31 tấn/ngày. Các cấp chính quyền hoàn toàn có thể tăng cường năng lực thu gom rác nhờ vào bổ sung đội ngũ nhân viên vệ sinh môi trường, trang thiết bị thu gom rác. Tuy nhiên, nhà máy xử lý rác thải ở Côn Đảo hiện chưa được đưa vào vận hành. Rác thải rắn chủ yếu được thu gom rồi xử lý bằng phương pháp chính là chôn lấp và đốt. Bãi rác chính với diện tích 3800m² đã hoạt động từ năm 1997 đến nay đã trở nên quá tải, lượng rác tồn đọng chưa được xử lý đúng quy định khoảng trên 70.000 tấn (đến năm 2020). Nếu vấn đề xử lý rác thải rắn không được giải quyết triệt để thì Côn Đảo sẽ bị quá tải rác thải rắn sinh hoạt (chưa tính đến lượng rác thải đại dương từ nhiều nơi trên biển trôi dạt vào thường xuyên), gây ra những vấn đề nghiêm trọng về ô nhiễm môi trường nước, đất và không khí.

Quá tải khả năng cung cấp nước sinh hoạt

Theo như kết quả tính toán sơ bộ, nếu trạm cấp nước Côn Đảo khai thác bổ sung thêm lượng nước mặt khoảng 1.000 m³/ngày.đêm (ngoài lượng nước ngầm đã được khai thác, với khả năng khai thác tối đa 3.800m³/ngày.đêm), thì có thể phục vụ được nhu cầu sử dụng nước tối thiểu của hơn 11.000 cư dân và khoảng 1647 khách du lịch/ngày. Trong mùa cao điểm, với lượng khách vượt quá 1647 khách/ngày thì lượng nước sạch được cung ứng không đủ phục vụ.

Đến năm 2025, sau khi nâng cấp trạm cấp nước Cỏ Ống công suất 500m³/ngày.đêm và hoàn thiện Nhà máy xử lý nước mặt 6000m³/ngày.đêm, Côn Đảo có thể phục vụ được 4481 khách du lịch/ngày.đêm. Tuy nhiên, với dự báo công suất phục vụ của sân bay Cỏ Ống và cảng Bến Đầm sau khi được nâng cấp, mở rộng, có thể đón 2,2 triệu lượt khách/năm thì lượng khách bình quân đến Côn Đảo có thể đạt 6000-6200 khách một ngày, theo đó lượng nước sạch sinh hoạt được cung ứng vẫn tiếp tục trong tình trạng bị thiếu hụt.

Vượt quá khả năng xử lý nước thải trong tương lai

Với cơ sở hạ tầng hiện tại, khả năng xử lý nước thải hiện nay tại Côn Đảo chưa đáp ứng với yêu cầu thực tế. Bên cạnh đó, huyện chuẩn bị đưa vào vận hành trạm xử lý nước thải với công suất giai đoạn là 1000 m³/ngày.đêm, thấp hơn lượng nước thải được ước tính là

1674,64 m³/ngày.đêm. Như vậy, hệ thống xử lý nước thải sắp được vận hành vẫn không đáp ứng được yêu cầu thực tế. Đến năm 2030, nhà máy tăng công suất từ 1000 m³/ngày đêm lên 3500 m³/ngày.đêm, đáp ứng được nhu cầu cho 4545 du khách/ngày, với tốc độ phát triển hiện nay của Côn Đảo, dự đoán số khách sẽ vượt so với tính toán và như vậy việc xả thải vượt quá khả năng xử lý dự tính.

Quá tải sức chứa bãi biển

Số lượng bãi tắm lớn nhỏ ở đảo Côn Sơn và các đảo nhỏ thuộc VQG Côn Đảo cũng khá nhiều, với khoảng hơn 20 bãi, tuy nhiên trong số đó, có khoảng 16 bãi đã có kế hoạch cho thuê môi trường rừng. Bãi Đất Dốc không thuộc diện cho thuê môi trường rừng, nhưng nằm trong khuôn viên Resort Six Senses, du khách bên ngoài không thể tiếp cận. Với lượng khách 6000-6200 khách/ngày của Côn Đảo trong tương lai, hai vấn đề lớn về sức chứa du lịch bãi biển sẽ phát sinh: lượng khách dồn về các bãi tắm hấp dẫn nhất của VQG Côn Đảo (như vịnh Đầm Tre, bãi Đầm Trầu lớn và nhỏ ở đảo Côn Sơn, bãi Cát Lớn, bãi Bờ Đập của hòn Bảy Chanh, bãi Cát lớn của hòn Cau...) quá lớn. Bên cạnh đó, khách sẽ tập trung nhiều hơn và nhiều khả năng dẫn đến quá tải tại các bãi biển không thuộc diện cho thuê môi trường rừng, trong khi đó, lượng khách được dự báo sẽ ít tập trung hơn ở bãi biển do các đơn vị tư nhân nhận thuê và thu phí cao.

Các đánh giá tác động này góp phần cảnh báo đến các nhà quản lý, người dân và doanh nghiệp địa phương về những rủi ro mà hệ sinh thái đất ngập nước VQG Côn Đảo phải đối mặt trong hiện tại và tương lai, từ đó có những giải pháp phù hợp, thận trọng và cân nhắc hơn khi phải lựa chọn giữa bảo tồn môi trường hệ sinh thái và phát triển kinh tế.

3. Kết luận

Vùng đất ngập nước VQG Côn Đảo có nguồn tài nguyên sinh vật đa dạng và quý hiếm, cảnh quan hấp dẫn. Tuy nhiên, theo đánh giá tổng hợp theo khung mô hình DPSIR, có thể nhận thấy rất nhiều yếu tố áp lực đối với đến hệ sinh thái đất ngập nước Côn Đảo, như: biến đổi sử dụng đất; rác thải rắn, rác thải đại dương; tình trạng xói lở, xói mòn đất. Trong đó, chuyển đổi mục đích sử dụng đất và vấn nạn rác thải rắn, rác thải đại dương là hai nhóm yếu tố áp lực có tác động lớn nhất đến dịch vụ hệ sinh thái của VQG Côn Đảo. Trong giai đoạn 2014-2019, diện tích đất rừng phòng hộ và đất rừng đặc dụng đều suy giảm. Áp lực này đến từ các nguyên nhân tăng trưởng dân số và du khách, cũng như sự phát triển du lịch và các hoạt động kinh tế khác trên địa bàn huyện. Áp lực về rác thải rắn và rác thải đại dương đang là bài toán khó đối với các cấp chính quyền và cộng đồng dân cư của Côn Đảo, bởi hiện nay huyện đảo và Ban quản lý VQG Côn Đảo chưa có giải pháp hiệu quả để xử lý rác thải, ngoài thúc đẩy công tác thu gom và khuyến khích cộng đồng dân cư tình nguyện cùng tham gia dọn rác bãi biển.

Trong tương lai, các vấn nạn về quá tải khả năng xử lý rác thải rắn, xử lý nước thải, cung cấp nước sinh hoạt và nguy cơ vượt tải về sức chứa du lịch bãi biển là những thách thức lớn mà VQG Côn Đảo nói riêng và huyện Côn Đảo nói chung phải đối mặt. Một số khuyến nghị được đưa ra gồm: (1) Nghiên cứu đề xuất ngưỡng khách du lịch mà thực trạng Côn Đảo có thể tiếp nhận, nhằm đảm bảo không quá tải về sức chứa, khả năng cung cấp nước, điện, khả năng xử lý rác thải và nước thải; (2) Thúc đẩy các mô hình bảo tồn, bảo vệ môi trường, du lịch sinh thái có sự hợp tác chặt chẽ với cộng đồng địa phương và doanh nghiệp địa phương; (3) Triển khai quyết liệt đề án “Nói không với rác thải nhựa”, khuyến khích tái chế rác thải, nhằm giảm tối đa lượng rác thải nhựa, nilon... hàng ngày trên đảo; (4) Thúc đẩy vận dụng “lối sống xanh” trên đảo để giảm thiểu các tác nhân gây ô nhiễm môi trường đất ngập nước; (5) Nghiên cứu khả năng vận hành nhà máy xử lý rác thải và nước thải thông minh trên đảo.

- ❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.
- ❖ **Lời cảm ơn:** Bài báo được thực hiện trong khuôn khổ đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ TN&MT “Nghiên cứu, đánh giá hệ sinh thái đất ngập nước ven biển Vườn Quốc gia Côn Đảo, đề xuất giải pháp bảo tồn và phát triển bền vững”, mã số TNMT.2021.562.07.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Center for Biodiversity Conservation & Institute for Strategy, Policy on Natural Resources and Environment. (2021). *Bao cao danh gia he sinh thai quoc gia (Report of National Ecosystems Assessment)*. Project Report.
- Cox, N. (2002). *Observations of the Dungong Dugon in Con dao National Park, Vietnam and recommendation for further research*.
- Davidson, N., Fluet-Chouinard, E., & Finlayson, C. (2018). Global Extent and Distribution of Wetlands: Trends and Issues. *Marine and Freshwater Research*, 69(4), 620-627. <https://doi.org/10.1071/MF17019>
- Finlayson, C. (2018). Millennium Ecosystem Assessment. In C. Finlayson, *The Wetland Book* (pp. 355-359). Springer Science + Business Media B.V. doi:https://doi.org/10.1007/978-90-481-9659-3_81
- Kristensen, P. (2004). *The DPSIR Framework – a comprehensive/detailed assessment of the vulnerability of water resources to environmental change in Africa using river basin approach*. Nairobi, Kenya: UNEP.
- Ministry of Resources and Environment. (2013). *Thong tin ve Khu dat ngap nuoc Ramsar VQG Con Dao (Information Sheet on Ramsar Wetland of Con Dao National Park)*.

- Ministry of Resources and Environment. (2015). *Thông tư về báo cáo hiện trạng môi trường, bộ chỉ thị môi trường và quản lý số liệu quan trắc môi trường (Circular on environmental status report, set of environmental indicators and management of environmental monitoring data)*. No 43/2015/TT-BTNMT.
- Ministry of Resources and Environment. (2021). *Báo cáo đánh giá khí hậu quốc gia (Report of National Climatology Assessment)*. Hanoi.
- Management board of Ben Dam Port. (2022). *Số liệu thống kê tàu thuyền và hàng hóa qua cảng 2017-2021 (Statistics of ships and goods arrived Ben Dam port in the period of 2017-2021)*.
- Management board of Con Dao National Park (2022). *Báo cáo bổ sung nội dung hồ sơ đề cử VQG Con Dao là Vườn di sản ASEAN (Additional report on the content of the nomination file for Con Dao National Park as an ASEAN Heritage Park)*. Issued on 30th May 2022.
- Management board of Con Dao National Park. (2020). *Thuyết minh phương án quản lý rừng bền vững VQG Con Dao đến năm 2030 (Detailed plan for sustainable forest management in Con Dao National Park until 2030)*.
- Statistical Office of Ba Ria-Vung Tau Province. (2022). *Niên giám thống kê tỉnh Ba Ria – Vung Tau 2021 (Statistical Yearbook of Ba Ria – Vung Tau Province 2021)*.
- Nguyen T. H. T. (2023). *Nghiên cứu, đánh giá hệ sinh thái đất ngập nước ven biển Vườn quốc gia Con Dao, đề xuất giải pháp bảo tồn và phát triển bền vững (Research and Evaluate the Coastal Wetland Ecosystem of Con Dao National Park, Propose Solutions for Conservation and Sustainable Development)*. Project report TNMT.2021.562.07.
- People Committee of Con Dao District. (2020a). *Nghiên cứu quản lý chất thải rắn theo mô hình phân loại tại nguồn (giảm thiểu - tái sử dụng - tái chế) cho huyện Con Dao (Research on solid waste management according to the model of classification at source (reduce - reuse - recycle) for Con Dao District)*.
- People Committee of Con Dao District. (2020b). *Báo cáo kiểm kê đất đai năm 2019 huyện Con Dao (Land Inventory Report of Con Dao District in 2019)*.
- People Committee of Con Dao District. (2021a). *Báo cáo đánh giá thực trạng hạ tầng phục vụ phát triển du lịch huyện Con Dao (Report on Assessment of the Current Status of Infrastructure for Tourism Development in Con Dao District)*.
- People Committee of Con Dao District. (2021b). *Báo cáo thuyết minh kết quả thống kê đất đai năm 2020 huyện Côn Đảo (Detailed Report on Land Statistics of Con Dao District in 2020)*.
- People Committee of Con Dao District. (2021c). *Báo cáo quan trắc môi trường huyện Con Dao 2021 (Report on Environmental Monitoring in Con Dao District in 2021)*.
- Ramsar Convention Secretariat. (2010). *Wise Use of Wetlands*. Gland, Switzerland.
- Ramsar Convention Secretariat. (2015). *Wetlands: Why should I care? Factsheet 1*.
- Ramsar Convention Secretariat. (2018). *The Global Wetland Outlook – State of the world’s wetlands and their services to people*. Gland, Switzerland.

**APPLYING DPSIR FRAMEWORK IN ASSESSING COASTAL WETLAND
ECOSYSTEM'S ENVIRONMENT OF CON DAO NATIONAL PARK***Nguyen Thi Ha Thanh**University of Science, Vietnam National University, Hanoi**Corresponding author: Nguyen Thi Ha Thanh – Email: nguyenthithanh.hus.edu.vn**Received: December 17, 2022; Revised: March 31, 2023; Accepted: April 20, 2023***ABSTRACT**

Coastal wetland ecosystems are of great value to mankind, but are facing several negative impacts caused by increasing human needs and economic development. This study applied the DPSIR model framework (dynamics - pressure - status - impact - responses) to generalize the risk factors for environmental degradation of Con Dao National Park's wetland ecosystem, including: increasing the amount of solid waste, ocean waste, wastewater; increasing demand for electricity and freshwater; climate change, along with conservation policies and models of local governments, residents, and businesses. The research results show the risks of overloading of the treatment capacity of solid waste and wastewater. The results also show a risk of overload in providing fresh water or failure to provide sufficient beach tourism. They are major challenges facing the local government, Con Dao National Park's Management Board as well as local communities. This is the basis for the local governments to refer to in the decision-making process for the wise use of wetlands in Con Dao National Park.

Keywords: Coastal wetlands; Con Dao National Park; DPSIR