

BƯỚC ĐẦU ĐÁNH GIÁ BIẾN ĐỘNG DIỆN TÍCH VÀ SUY THOÁI CÁC HỆ SINH THÁI TẠI ĐẦM NẠI, TỈNH NINH THUẬN

Nguyễn Văn Quân^{1*}, Nguyễn Đắc Vệ¹, Đặng Hoài Nhơn¹
Chu Thế Cường¹, Nguyễn Thu Huyền²

¹*Viện Tài nguyên và Môi trường biển, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

²*Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội*

Email*: quannv@imer.ac.vn

Ngày gửi bài: 12.04.2015

Ngày chấp nhận: 20.10.2015

TÓM TẮT

Diễn thế sinh thái tại đầm Nại đã được nghiên cứu định lượng bằng phương pháp xử lý dữ liệu ảnh vệ tinh trong các giai đoạn từ năm 1975 đến năm 2014 và phân tích đồng vị phóng xạ ²¹⁰Pb, ²²⁶Ra, mô hình tính tuổi CRS trong cột khoan trầm tích. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy, đầm Nại đã có sự biến động rõ rệt về diện tích các hệ sinh thái, đặc biệt là sự suy giảm của hệ sinh thái rừng ngập mặn, thảm cỏ biển và sự tăng nhanh diện tích đầm nuôi thủy sản, ruộng muối và khu dân cư. Cùng với sự thay đổi trên là sự nóng hóa đáy đầm với tốc độ lắng đọng trầm tích cao hơn so với các đầm phá khác tại miền Trung. Sự nóng hóa mạnh này vừa là hậu quả của sự chuyển đổi mục đích sử dụng đất, đồng thời là một trong những nguyên nhân gây suy thoái đa dạng sinh học và nguồn lợi trong đầm Nại.

Từ khóa: Diễn thế sinh thái, biến động, lắng đọng trầm tích, đầm Nại.

Preliminary Evaluation of Area Change and Degradation of Ecosystems in Nai Lagoon in Ninh Thuan Province

ABSTRACT

The degradation process in Nai lagoon was studied by analyses of the satellite images during 1975 to 2014 period and radioactive isotopes of ²¹⁰Pb and ²²⁶Ra and the use of CRS model. Our results showed that, there was a dramatical decrease in areas of mangrove ecosystem and wetland ecosystem and increase in areas for aquaculture, saltmaking pans and settlement. Along with these changes there was a strong sedimentation of the lagoon, the rate being higher than that of other lagoons in the central region. This great sedimentation is a consequence of the land use transformation and this is one of the causes of degradation in biodiversity and natural resources in Nai lagoon.

Keywords: Ecosystem, degradation, sedimentation, Nai lagoon.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đầm Nại là đầm phá kiểu nhiệt đới khô hạn ven biển điển hình, nằm ở phía đông của thành phố Phan Rang - Tháp Chàm, thuộc địa phận huyện Ninh Hải, tỉnh Ninh Thuận. Đây là một trong 12 đầm phá tiêu biểu tại Việt Nam, diện tích lòng đầm gần 700ha và có một con lạch dài khoảng 2km, rộng 150 - 300m nối cửa đầm với vịnh Phan Rang (Bùi Lai và cs., 1998). Theo thống kê từ những nghiên cứu trước đây, đầm

Nại đã từng có tài nguyên sinh vật tương đối phong phú, gồm 150 loài thực vật nổi, 22 loài động vật nổi, 40 loài rong biển, 61 loài động vật đáy và 42 loài cá biển. Đặc biệt vào những năm 80, diện tích rừng ngập mặn xung quanh đầm tăng đến 300ha, gồm nhiều loài cây ngập mặn điển hình như: Đước Vòi, Đưng (Đước Bộp), Mắm Biển, Mắm Trắng, Mắm Quăn (Bùi Lai và cs., 1998). Bên cạnh đó, hệ sinh thái Đầm Nại còn là nơi sinh sống của hơn 4.000 hộ/30.000 nhân khẩu của các xã Phương Hải, Tri Hải, Tân

Hải, Hộ Hải và thị trấn Khánh Hải, huyện Ninh Hải (Schmidt et al., 2007). Có thể nói, hệ sinh thái Đầm Nai cùng với nguồn tài nguyên thiên nhiên sẵn có của nó chiếm một vị trí quan trọng trong sự phát triển kinh tế - xã hội của huyện Ninh Hải và của tỉnh Ninh Thuận.

Tuy nhiên, từ những năm 90 của thế kỷ trước đến gần đây, các khu dân cư, ngành nghề kinh tế dựa vào nguồn tài nguyên thiên nhiên của đầm không ngừng phát triển; các hoạt động dịch vụ, khai thác thủy sản, sản xuất muối, nuôi trồng thủy sản... có giai đoạn gặp điều kiện thuận lợi đã phát triển tự phát một cách quá nhanh, phá vỡ quy hoạch phát triển chung của huyện cũng như của các ngành, thiếu sự kiểm soát chặt chẽ về bảo vệ môi trường dẫn đến tình trạng hệ sinh thái của đầm Nai bị mất cân bằng, suy thoái nghiêm trọng nguồn tài nguyên thiên nhiên và môi trường bị ô nhiễm. Nguyên nhân chính được đánh giá gây ra sự suy thoái các hệ sinh thái này là: 1) Mở rộng diện tích nuôi trồng thủy sản không theo quy hoạch, chưa xử lý triệt để nước thải là nguyên nhân chính gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến hệ sinh thái và làm suy yếu chức năng của đầm; 2) Nước thải từ hoạt động sản xuất nông nghiệp và sản xuất muối chứa nhiều dư lượng thuốc bảo vệ thực vật, phân bón, độ muối cao; 3) Rác thải từ các hoạt động dân sinh, công nghiệp, dịch vụ của hàng vạn cư dân sống quanh đầm làm mất cân bằng sinh hóa môi trường nước của đầm; 4) Hoạt động chặt phá, khai thác, lấn chiếm trái phép rừng ngập mặn để nuôi tôm và làm muối làm mất nơi cư trú của nhiều loài động vật trên cạn và dưới nước; 5) Hoạt động khai thác cá, tôm, cào sò, bắt ốc không đúng mùa vụ, kích thước mắt lưới quá nhỏ, khai thác bằng các dụng cụ có tính hủy diệt thường xuyên.

Mục tiêu của bài báo này là đánh giá những suy thoái của các hệ sinh thái tại đầm Nai do việc chuyển đổi mục đích sử dụng đất và sự nông hóa đầm Nai bằng các phương pháp nghiên cứu hiện đại như tư liệu viễn thám đa thời gian và công nghệ hệ thống tin địa lý (GIS), xác định tuổi trầm tích trong đầm bằng phương pháp đồng vị phóng xạ. Đây sẽ là cơ sở khoa học quan trọng trong việc xây dựng kế hoạch và

phương án phục hồi các hệ sinh thái và tài nguyên sinh vật cho đầm Nai.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Sử dụng tư liệu viễn thám và GIS

2.1.1. Tài liệu

Tài liệu ảnh vệ tinh hiện có đã được sử dụng để giải đoán và phân tích phân bố không gian của các hệ sinh thái, bao gồm: 2 cảnh ảnh Landsat MSS thu tháng 3 năm 1975 và tháng 3 năm 1989; 1 cảnh ảnh Landsat TM thu tháng 2 năm 1996 và 1 cảnh ảnh Landsat 8 thu tháng 3 năm 2014 ở khu vực đầm Nai, tỉnh Ninh Thuận. Ngoài ra, sử dụng bản đồ nền khu vực tỷ lệ 1/25.000, tài liệu khảo sát thực tế ở vùng nghiên cứu vào các tháng 10/2013 và tháng 3/2014 được sử dụng trong giải đoán và thành lập các bản đồ.

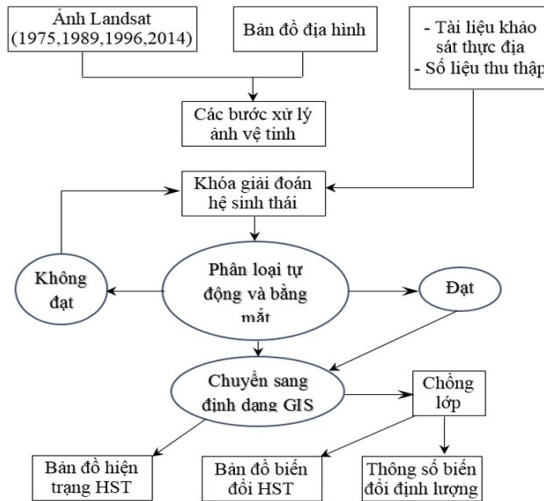
Các kỹ thuật xử lý và giải đoán ảnh vệ tinh đã được sử dụng như: Hiệu chỉnh hình học; Tăng cường ảnh và tổ hợp các kênh phổ; Chọn vùng mẫu; Giải đoán các hệ sinh thái trên ảnh vệ tinh; Phân loại có kiểm định bằng phương pháp Maximum Likelihood trong phần mềm xử lý ảnh ENVI (ENVI, 2008 ; Jensen, 1996; Murai et al., 1993).

2.1.2. Giải đoán các HST

HST rừng ngập mặn, đầm nuôi thủy sản, lúa nước, đô thị, nông thôn, đồng muối, phi lao ven biển được giải đoán trực tiếp trên ảnh vệ tinh thông qua khóa giải đoán và sử dụng phương pháp phân loại bằng mắt. Các kết quả giải đoán, các bản đồ trên giấy, kết quả phân tích và khảo sát thực địa, kết quả thu thập dữ liệu được số hóa chuyển sang định dạng dữ liệu địa lý và không gian (dữ liệu GIS) để biên tập và xây dựng thành các bản đồ chuyên đề thông qua sử dụng phần mềm ARCGIS (Hình 1).

2.1.3. Xây dựng các bản đồ

Trong môi trường GIS, các bản đồ được xây dựng ở dạng số trên cơ sở thông tin chiết tách từ dữ liệu viễn thám và khảo sát thực tế. Kết quả tổng hợp các thông tin được thể hiện trên bản đồ nền để tạo ra bản đồ chuyên đề phân bố các HST và biến động các HST (Hình 1).



Hình 1. Phương pháp xử lý ảnh vệ tinh thành lập bản đồ hệ sinh thái

2.2. Xác định độ tuổi trầm tích

2.2.1. Khoan thu mẫu trầm tích

Cột khoan trầm tích thu bằng khoan tay piston với ống khoan bằng nhựa thủy tinh hữu cơ (Plexiglass) đường kính trong 6cm, vị trí lỗ khoan như hình 1. Cột khoan ở đầm Nại được cất từ 1cm ở tầng mặt, 2cm ở độ sâu 1 - 21cm, 3cm ở độ sâu 21 - 51cm, 4cm ở độ sâu 51 - 83cm. Các cột mẫu trầm tích được cất và cân ngoài hiện trường, bảo quản lạnh ở 4°C trước khi về phòng thí nghiệm. Trong phòng thí nghiệm mẫu trầm tích đem phân tích ^{210}Pb và ^{226}Ra , độ ẩm, độ rỗng.

2.2.2. Tính tuổi trầm tích

Sử dụng mô hình CRS, mô hình này được Krishnaswami et al. (1971) đề xuất và Appleby (1978), Robbins (1978) hoàn thiện. Ý nghĩa của tuổi trầm tích có giá trị nằm trong khoảng 100 - 150 năm, công thức tính tuổi trầm tích theo công thức (1), tốc độ lắng đọng trầm tích theo công thức (2) ở dưới đây:

$$t = \frac{1}{\lambda} \ln \left(\frac{A(0)}{A(x)} \right) \quad (1)$$

Trong đó:

t là thời gian (năm), λ là hằng số (0,031); $A(0)$ là tổng lượng chì dư trong cột khoan ($^{210}\text{Pb}_{\text{du}}$); $A(x)$ là lượng chì dư tích lũy đến độ sâu x .

Tốc độ lắng đọng trầm tích (R) trong thủy vực được tính theo công thức (2) sau:

$$R = \frac{l}{t_n - t_{n-1}} \quad (2)$$

Trong đó:

R là tốc độ lắng đọng trầm tích (cm/năm), l là bề dày của lát cắt, t_n và t_{n-1} là thời gian tính được theo công thức (1).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng hệ sinh thái các năm 1975, 1989, 1996 và 2014

Kết hợp giữa phân loại đối tượng trong phòng và khảo sát thực địa kiểm chứng, chúng tôi đã xây dựng được bảng chú giải cho bản đồ phân bố hệ sinh thái ven đầm Nại gồm có 13 đối tượng với các mã ID cho từng đối tượng (Bảng 1).

Bảng 1. Mã đối tượng (ID) trong bản đồ hiện trạng hệ sinh thái ven đầm Nai

ID	Tên hệ sinh thái	ID	Tên hệ sinh thái
0	Sông, hồ và biển	7	Đầm nuôi thủy sản
1	Lúa nước	8	Đồng muối
2	Cây trồng hàng năm (ngô, khoai, sắn...)	9	Nông thôn
3	Cây trồng lâu năm (nhò, táo...)	10	Đô thị
4	Cỏ nước	11	Phi lao ven biển
5	Thực vật ngập mặn	12	Bãi cát biển
6	Cây bụi	13	Cồn cát

Bảng 2. Diện tích các hệ sinh thái ven đầm Nai theo từng năm

Đối tượng	Diện tích theo từng năm (ha)			
	1975	1989	1996	2014
HST lúa nước	3229,70	3378,20	3359,98	2664,30
HST cây trồng hàng năm (ngô, khoai, sắn...)	526,68	1038,00	565,18	274,88
HST cây trồng lâu năm (nhò, táo...)	1691,15	1696,64	2019,43	1638,14
HST cỏ nước (lau, sậy...)	269,61	331,36	0,00	0,00
HST rừng ngập mặn (sú, vẹt...)	434,31	152,55	5,48	10,22
HST cây bụi	2426,20	1392,67	1410,19	1243,37
HST đầm nuôi thủy sản	0,00	312,32	602,17	914,50
HST đồng muối	197,70	340,39	648,92	1579,90
HST nông thôn	799,59	976,72	841,04	1045,95
HST đô thị	0,00	0,00	256,67	456,13
HST phi lao ven biển	0,00	5,73	5,28	18,61
HST bãi cát biển	78,81	28,05	35,39	39,51
HST cồn cát	171,42	154,18	108,92	0,00

Kết quả giải đoán và tính toán diện tích bằng phần mềm GIS dựa trên cơ sở phân bố không gian của đối tượng (Bảng 2) và xây dựng bản đồ phân bố cho từng hệ sinh thái (Hình 2) ven đầm Nai thu được cái nhìn mang tính định lượng và bao quát. Các số liệu tính được theo từng năm sẽ là số liệu đầu vào để tính toán biến động các hệ sinh thái theo các mốc thời gian khác nhau.

Bản đồ hiện trạng phân bố hệ sinh thái năm 1975 tính từ mép nước đầm cho thấy: 1) HST rừng ngập mặn (gồm các quần xã chính: mắm biển, mắm quắn, sú, đước vôi, đước đôi) chiếm diện tích khá lớn (434,31ha) tạo thành một vành đai rộng hàng trăm mét bảo vệ quanh bờ đầm, tạo nơi sinh cư cho rất nhiều loài sinh

vật trong đầm sinh sống, cư trú và bảo vệ bờ đầm không bị xói lở; 2) HST đồng muối chỉ có ở thôn Phương Cự và chiếm 197,70ha; 3) HST lúa nước lớn nhất chiếm 3229,70ha, phân bố ở phía bắc, phía tây và phía nam của đầm, thuộc các thôn Bình Nghĩa, Gò Thau, Phước Nhơn, Cà Đú 1, Cà Đú 2, Thủy Lợi và Dư Khánh; 4) HST cây bụi chiếm 2426,20ha, phân bố chủ yếu ở các khu vực đồi núi thấp và dải cồn cát ven biển như là núi Cà Đú, núi Quýt, núi Đá Chông; 5) HST cây trồng lâu năm (nhò, táo, ổi...) chiếm diện tích lớn thứ ba với 1691,15ha, phân bố ở khu vực Bình Nghĩa và Nhơn Sơn. Diện tích và diện phân bố của các đối tượng còn lại được chi tiết trong bảng 2 và hình 2a.

Bản đồ hiện trạng phân bố hệ sinh thái năm 1989 (Hình 2b) tính từ mép nước đầm cho thấy: 1) HST rừng ngập mặn chiếm diện tích (152,55ha), phân bố dọc bờ đầm từ Hòn Thiêng đến Phương Cựu và một vạt rừng ở khu vực Tri Thủy; vào thời gian này phong trào nuôi tôm đã bắt đầu phát triển mạnh và một phần lớn diện tích rừng ngập mặn đã bị phá bỏ để làm đầm nuôi, diện tích đầm nuôi chiếm 312,32ha, phân bố lớn nhất ở Hòn Thiêng và Nhơn Sơn; 2) HST đồng muối chỉ có ở thôn Phương Cựu và chiếm 340,39ha; 3) HST lúa nước lớn nhất chiếm 3378,20ha, phân bố ở phía bắc, phía tây và phía nam của đầm, thuộc các thôn Bình Nghĩa, Gò Thau, Phước Nhơn, Cà Đú 1, Cà Đú 2, Thủy Lợi và Dư Khánh; 4) HST cây bụi chiếm 1392,67ha, phân bố chủ yếu trên các khu vực đồi núi thấp đó là núi Cà Đú, núi Quýt, núi Đá Chông; 5) HST cây trồng lâu năm chiếm diện tích lớn thứ ba với 1696,64ha, phân bố ở khu vực Bình Nghĩa và Nhơn Sơn.

Đến năm 1996 (Hình 2c), hầu như toàn bộ diện tích rừng ngập mặn biến thành đầm nuôi thủy sản, chỉ còn một vạt nhỏ chiếm 5,48ha nằm ở gần chân núi hòn Thiêng. Diện tích đầm nuôi thủy sản chiếm 602,17ha và phân bố hầu khắp xung quanh đầm, đầm nuôi không những lấn chiếm rừng ngập mặn mà còn lấn chiếm cả một phần diện tích lúa nước. Trong giai đoạn này, phong trào làm muối cũng phát triển mạnh, toàn bộ khu vực đất sinh lầy ở Khánh Tường đã được cải tạo để làm cánh đồng muối rộng lớn.

Đến năm 2014 (Hình 2d) diện tích đầm nuôi thủy sản vẫn tăng mạnh so với năm 1996, hầu hết diện tích xung quanh đầm Nại là hệ thống các địa nuôi trồng thủy sản, rừng ngập mặn chỉ còn một vạt nhỏ ở khu vực hòn Thiêng và một vạt rừng được trồng lại và đang phát triển mạnh ở khu vực Tri Thủy, Phương Cựu. Giai đoạn này phong trào làm muối vẫn phát triển mạnh, phần lớn diện tích ở chân núi Quýt đã được cải tạo để thành các sân phơi muối.

3.2. Đánh giá biến động hệ sinh thái giai đoạn 1975 - 2014

Từ việc chồng 2 lớp thông tin về hiện trạng HST năm 1975 - 1989, 1989 - 1996 và 1996 -

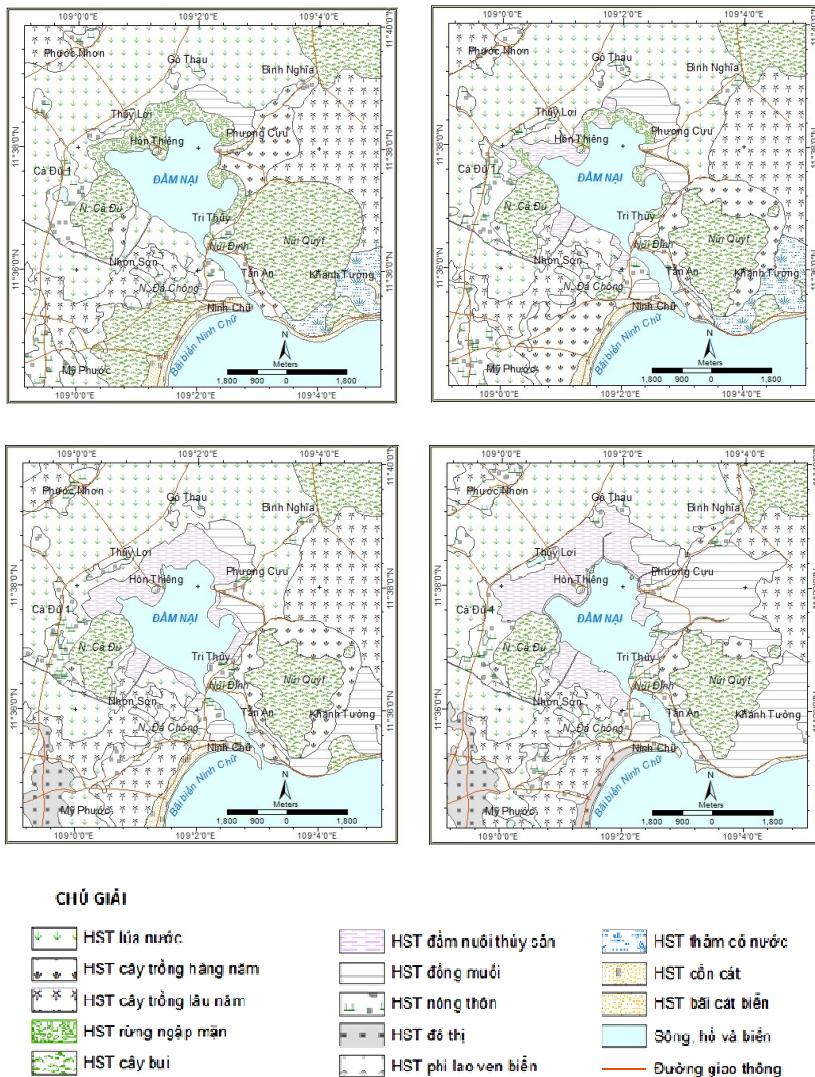
2014 thu được bản đồ biến động hệ sinh thái (Hình 5), nhìn trên bản đồ có thể thấy được sự biến đổi về phân bố không gian của các đối tượng HST khác nhau. Một kết quả khác thu được từ việc chồng lớp trong phân tích không gian của công nghệ GIS là xác định được sự thay đổi định lượng các đối tượng hệ sinh thái. Các vùng thay đổi hoặc không thay đổi được tính toán cả về diện tích và cơ chế thay đổi của chúng. So sánh kết quả về diện tích hiện trạng HST tại các mốc thời gian khác nhau được thể hiện trên hình 3.

Có thể thấy rằng, từ năm 1975 đến năm 2014 có sự thay đổi rất lớn trong mục đích sử dụng đất với sự suy giảm nghiêm trọng của diện tích rừng ngập mặn (lên đến 99,98% kể từ năm 1975, trung bình mỗi năm mất đi khoảng 10,6ha, tương đương với 2,4% tổng diện tích rừng ngập mặn vào năm 1975). Ngược lại, diện tích đầm nuôi trồng thủy sản và đồng muối đã tăng lên một cách rõ rệt từ năm 1975 đến năm 2014, cao nhất là 964ha vào năm 2010. Diện tích đầm nuôi trồng thủy sản xung quanh đầm Nại đã tăng từ 0 lên đến 914ha, trung bình mỗi năm tăng 22,85ha (Bảng 2). Qua phân tích ảnh viễn thám cho thấy phần lớn diện tích rừng ngập mặn năm 1975 đã bị các đầm nuôi thủy sản thay thế vào năm 2014.

Diện tích đồng muối tại đây cũng đã tăng lên thêm 1.382,2ha kể từ năm 1975, trung bình mỗi năm tăng 34,56ha. Diện tích đồng muối tăng lên cũng là do chuyển đổi từ hệ sinh thái cỏ nước, toàn bộ diện tích cỏ nước năm 1975 đã được thay thế bằng đồng muối năm 1996. Diện tích đồng muối tăng xấp xỉ 200% vào các năm 1989, 1996 và trên 200% vào năm 2006. Bên cạnh đó, hệ sinh thái lúa nước bị giảm diện tích từ 3.229,70ha năm 1975 xuống còn 2.664,30ha và hệ sinh thái cỏ cát biến mất hoàn toàn do quá trình đô thị hóa.

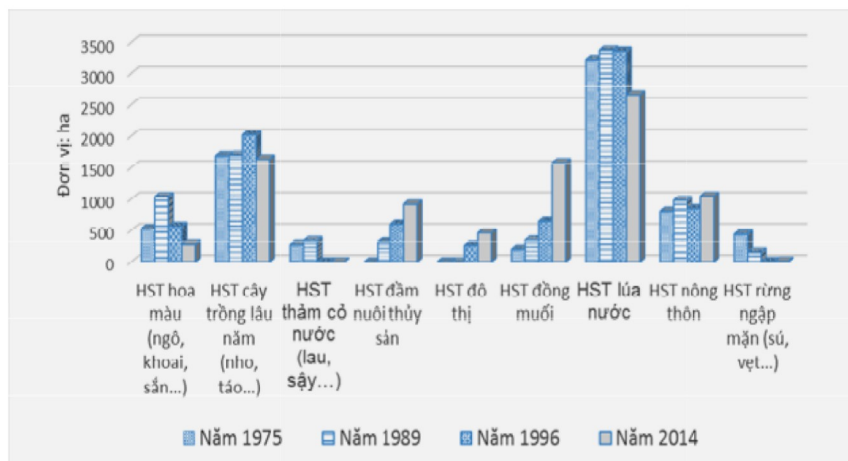
Kết quả chồng lớp trong GIS còn cho thấy xu thế diễn thế suy thoái của các hệ sinh thái trong đầm Nại. Giai đoạn 1975 - 1989, diễn thế sinh thái diễn ra mạnh nhất ở hệ sinh thái thực vật ngập mặn, hệ sinh thái lúa nước và hệ sinh thái cây bụi. Giai đoạn 1989 - 1996 diễn thế sinh

Bước đầu đánh giá biến động diện tích và suy thoái các hệ sinh thái tại Đầm Nại, tỉnh Ninh Thuận



Hình 2. Bản đồ hiện trạng phân bố hệ sinh thái ven đầm Nại, Ninh Thuận

Ghi chú: a - 12/3/1975; b - 27/2/1989; c - 7/2/1996; d - 12/3/2014



Hình 3. Sự thay đổi diện tích một số HST chính ven đầm Nại giai đoạn 1975 - 2014

thái diễn ra mạnh nhất ở hệ sinh thái cỏ nước, hệ sinh thái thực vật ngập mặn, hệ sinh thái cây trồng hàng năm và hệ sinh thái cồn cát. Giai đoạn 1996 - 2014 diễn thế sinh thái diễn ra mạnh nhất ở hệ sinh thái lúa nước, hệ sinh thái cây bụi, hệ sinh thái cồn cát và hệ sinh thái đầm nuôi thủy sản.

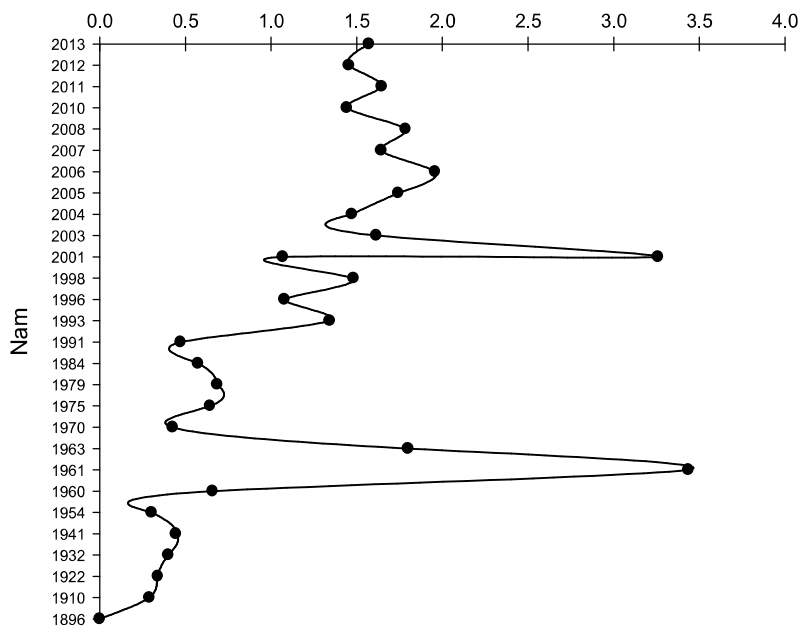
3.3. Tốc độ lắng đọng trầm tích

Tốc độ lắng đọng trầm tích đầm Nại rất lớn, trung bình là $1,25 \pm 0,81$ cm/năm. Sự thay đổi tốc độ lắng đọng trầm tích trong đầm ở mỗi giai đoạn và thời kỳ thể hiện sự thay đổi của môi trường trầm tích trước ảnh hưởng của tự nhiên và nhân sinh. Tốc độ lắng đọng trầm tích phản ánh những thay đổi môi trường trầm tích, độ phức tạp của môi trường trầm tích càng phức tạp thì độ lệch càng lớn, nếu độ lệch nhỏ phản ánh môi trường trầm tích bình ổn và ít thay đổi. Trong đầm Nại tốc độ lắng đọng trầm tích quan sát thấy 2 giai đoạn dao động đột biến là các năm 1961, 2001, còn lại có sự dao động tăng lên từ từ (Hình 4). Dựa trên các đặc điểm về độ ẩm, độ rỗng và tốc độ lắng đọng chia ra làm 4 giai đoạn lắng đọng trầm tích: Giai đoạn 1, độ sâu 27 - 81cm, thời gian 1896 - 1960, tốc độ lắng đọng trầm tích nhỏ nhất, độ

ẩm và độ rỗng lớn nhất trong các giai đoạn; Giai đoạn 2, độ sâu 50-57cm, thời gian 1960 - 1963, tốc độ lắng đọng trầm tích cao nhất, độ ẩm và độ rỗng thấp nhất; Giai đoạn 3, độ sâu 39 - 50cm, thời gian 1963 - 1991, tốc độ lắng đọng trầm tích giảm đi so với giai đoạn 2, độ rỗng và độ ẩm cao hơn giai đoạn 2; Giai đoạn 4, độ sâu 0 - 39cm, thời gian 1991 - 2013, tốc độ lắng đọng trầm tích > 1 cm/năm, cũng là giai đoạn ảnh hưởng của nhân sinh diễn ra mạnh mẽ bằng chứng là mất diện tích rừng ngập mặn quanh đầm phá và các lớp phủ thực vật trên thượng nguồn đã khiến cho đầm Nại hứng tất cả các vật chất bị bào mòn mà không chịu sự cản trở nào.

3.4. Thảo luận

So sánh một số kết quả tốc độ lắng đọng trầm tích với đầm phá khác trên thế giới thấy rằng tốc độ lắng đọng ở các đầm phá Việt Nam cao hơn (Bảng 5), so sánh với một số thủy vực như bãi triều miền Bắc, các vùng cửa sông miền Bắc thì tốc độ lắng đọng trong đầm phá nhỏ hơn. Ở đầm Thị Nại và Tam Giang - Cầu Hai, các tác giả người Italia nghiên cứu tốc độ lắng đọng trầm tích cũng chỉ ra tốc độ lắng đọng thấp hơn kết quả nghiên cứu này tại đầm Nại.



Hình 4. Tốc độ lắng đọng trầm tích trong các cột khoan (cm/năm)

Bảng 3. So sánh tốc độ lắng đọng trầm tích các đầm phá với một số thủy vực khác

Đầm phá và các thủy vực khác	Tốc độ (cm/năm) lắng đọng			Mô hình tính	Nguồn tài liệu tham khảo
	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình		
Đầm Nại	0,29	3,44	1,25	CRS	Nghiên cứu này
Đầm Tam Giang - Cầu Hai	0,31	0,60	0,45	CFCS	Albertazzi et al. (2007)
Đầm Thị Nại	-	-	0,14	CFCS	Albertazzi et al. (2007)
Đầm Nại	-	-	0,10	CFCS	Albertazzi et al. (2007)
Đầm Ohuira, Mexico	0,06	0,32	0,18	CFCS	Ruiz-Fernández et al. (2009)
Đầm Chiricahueto, Mexico	-	-	0,08	CFCS	Ruiz-Fernández et al. (2009)
Đầm Estero de Urias, Mexico	-	-	0,12	CFCS	Ruiz-Fernández et al. (2009)
Đầm Thau France	0,15	0,25	0,20	CFCS	Schmidt et al. (2007)
Bãi triều Đồng Bắc, Việt Nam	0,14	0,82	0,48	CRS	Dang Hoai Nhon et al. (2013)
Bãi triều châu thổ sông Hồng	0,34	3,04	1,41	CRS	Dang Hoai Nhon et al. (2013)
Cửa sông Bạch Đằng	0,69	0,82	0,76	CIC	Bùi Văn Vượng (2013)

Tốc độ lắng đọng trầm tích tại đầm Nại phù hợp với kết quả tính toán sự thay đổi diện tích sử dụng đất trong các giai đoạn từ năm 1975 đến 2014, với tốc độ lắng đọng tăng dần tỷ lệ thuận với diện tích rừng ngập mặn giảm và diện tích đầm nuôi thủy sản, ruộng muối tăng lên. Rõ ràng là sự nông hóa mạnh của đầm Nại trong thời gian này gắn liền với sự gia tăng các hoạt động của con người. Tuy nhiên, sự gia tăng đột biến trong tốc độ lắng đọng trầm tích vào năm 1960 - 1963 không có mối liên hệ trực tiếp với các tác động của con người nên cần phải được làm rõ trong thời gian tới.

4. KẾT LUẬN

Biến động diện tích hệ sinh thái trên cơ sở phân tích, giải đoán từ tài liệu ảnh vệ tinh tại các mốc thời gian khác nhau cho cái nhìn tương quan giữa diện tích bị chuyển đổi, mất đi hay tăng lên giữa các hệ sinh thái với nhau. Kết quả đã xác định được 13 hệ sinh thái khác nhau từ năm 1975 - 2014. Các hệ sinh thái bị biến động mạnh nhất là thực vật ngập mặn giảm từ 434,31ha năm 1975 xuống còn 10,22ha năm 2014, hệ sinh thái đầm nuôi thủy sản tăng lên hơn 900ha, hệ sinh thái cỏ nước bị biến mất hoàn toàn biến đổi thành hệ sinh thái đồng muối, hệ sinh thái đồng muối năm 2014 tăng lên gần 8 lần so với năm 1975. Một số hệ sinh thái bị giảm diện tích là hệ sinh thái lúa nước, hệ sinh thái cây trồng hàng năm, hệ sinh thái cây bụi.

Đầm Nại tốc độ lắng đọng trầm tích $1,25 \pm 0,81$ cm/năm, ở độ sâu 0 - 81cm trong khoảng thời gian 1896 - 2013, chỉ trong giai đoạn 1991 - 2013 (22 năm) đã bồi tụ 39cm. Đầm Nại có sự thay đổi về tốc độ lắng đọng trong thời gian gần đây và có sự tác động của con người được thể hiện khá rõ ở đầm Nại. Thảm thực vật ngập mặn quanh đầm phá do con người chặt phá rừng để làm đầm nuôi tôm, HST cỏ nước bị biến mất do con người cải tạo thành cánh đồng làm muối... đã dẫn tới lòng đầm phá nhận được rất nhiều nguồn trầm tích từ lục địa gây nên nông hóa lòng đầm phá, làm giảm tuổi thọ của Đầm và là nguyên nhân gián tiếp dẫn đến sự suy giảm đa dạng sinh học ở khu vực này.

LỜI CẢM ƠN

Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện tài nguyên và Môi trường Biển (Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam), Ban Chủ nhiệm đề tài trọng điểm cấp nhà nước KC.08.25/11-15 đã cho phép sử dụng nguồn số liệu của đề tài và hỗ trợ kinh phí để hoàn thành công trình này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Albertazzi S., Bellucci L.G., Frignani M., Giuliani S., Romano S., Nguyen Huu Cu (2007). ^{210}Pb and ^{137}Cs in sediment of Central Vietnam coastal lagoons: Tentative assessment of accumulation rate, Journal of Marine Science and Technology Supplement, p. 73 - 81.
- Appleby A.G. and Oldfield F. (1978). The calculation of ^{210}Pb dates assuming a constant rate of supply of unsupported ^{210}Pb to sediment, Catena, 5: 1 - 8.
- ENVI, 2008. ENVI User's Guide version 4.5. ENVI help
- Jensen, J.R (1996). Introduction digital image processing, A remote sensing perspective, 2nd ed. Prentice-Hall, Inst. USA, 316 pages.
- Krishnaswami S., Lal D., Martin J.M., Meybeck M., (1971). Geochronology of lake sediments, Earth and Planet Science Letter, 11: 407 - 414.
- Bùi Lai, Nguyễn Hữu Nhân, Trịnh Thế Hiếu (1998). Các hệ sinh thái cơ bản ven Đầm Nại. Báo cáo khoa học của Trung tâm Nhiệt đới Việt Nga, TP Hồ Chí Minh, 24 trang.
- Murai, S. (Ed.) (1993). Remote sensing Note. Tokyo, Japan, p. 172 - 179.
- Dang Hoài Nhơn, Tran Duc Thanh, Dinh Van Huy, Nguyen Thi Kim Anh (2013). The sedimentary processes on tidal flats in the North of Viet Nam: initial results and implication future in Symposium on Marine Science, Publishing House for Science and Technology, Ha Noi, p. 110 - 125.
- Nguyễn Văn Quân, Nguyễn Thị Hương Liên, Đào Minh Đông (2014). Đa dạng sinh học khu hệ cá đầm Nại, tỉnh Ninh Thuận. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, 14(3A): 143 - 151.
- Quyết định số 22/2007/QĐ-BTNMT. Ban hành quy định về thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất. Hà Nội, ngày 17 tháng 12 năm 2007.
- Robbins, J.A (1978). Geochemical and geophysical applications of radioactive lead, in The Biogeochemistry of Lead in the Environment, Elsevier, The Netherlands, 285 pages.
- Ruiz-Fernández, A.C. and Hillaire-Marcel C. (2009). ^{210}Pb -derived ages for the reconstruction of

- terrestrial contaminant history into the Mexican Pacific coast: Potential and limitations, *Marine Pollution Bulletin*, 59: 134 - 145.
- Sabine Schmidt, Jean-Marie Jouanneau, Olivier Weber, Pascal Lecroart, Olivier Radakovitch (2007). Sedimentary processes in the Thau Lagoon (France): From seasonal to century time scales, *Journal Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 72: 534 - 542.
- Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Ninh Thuận (2013). Quy hoạch nuôi trồng thủy sản tỉnh Ninh Thuận đến năm 2020. Báo cáo cho UBND Tỉnh Ninh Thuận, 75 trang.
- Bùi Văn Vượng (2013). Kết quả bước đầu nghiên cứu tốc độ lắng đọng và tuổi trầm tích hiện đại vùng cửa sông Bạch Đằng bằng phương pháp đồng vị phóng xạ ^{210}Pb và ^{137}Cs , *Tuyển tập báo cáo khoa học Hội nghị Địa chất biển toàn quốc lần thứ hai*, tr. 215 - 233.