

Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển; Tập 17, Số 4; 2017: 469-479
DOI: 10.15625/1859-3097/17/4/8459
<http://www.vjs.ac.vn/index.php/jmst>

HIỆN TRẠNG VÀ BIẾN ĐỘNG DIỆN TÍCH CÁC HỆ SINH THÁI BIỂN TIÊU BIỂU TRONG VỊNH NHA TRANG

Nguyễn Văn Long*, Tổng Phước Hoàng Sơn

Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
*E-mail: longhdh@gmail.com

Ngày nhận bài: 30-6-2016

TÓM TẮT: Đánh giá hiện trạng phân bố các hệ sinh thái biển tiêu biểu (rừng ngập mặn, thảm cỏ biển và rạn san hô) trong vịnh Nha Trang được thực hiện bằng việc giải đoán ảnh viễn thám Landsat 8-LCM đa phổ, ảnh Google Earth kết hợp với kiểm định thực địa tại 50 điểm chìa khóa (san hô: 25 điểm, cỏ biển: 10 điểm, cây ngập mặn: 5 điểm, đá: 5 điểm và cát: 5 điểm) trong năm 2015. Việc đánh giá sự biến động phân bố các hệ sinh thái nói trên được thực hiện bằng phương pháp phân tích hồi cổ dựa trên kết quả giải đoán ảnh viễn thám và ảnh máy bay theo các đợt đánh giá tổng thể đa dạng sinh học tiến hành trong năm 2002 (Orbview 3 và ảnh máy bay), 2005 (SPOT5) và 2007 (ALOS-AVNIR2). Kết quả nghiên cứu xác định có trên 812 ha diện tích các hệ sinh thái tiêu biểu (gồm 754,1 ha rạn san hô, 52,4 ha thảm cỏ biển và 5,4 ha rừng ngập mặn) phân bố trong vịnh Nha Trang vào năm 2015. Nhìn chung, có sự biến động khá lớn diện tích các hệ sinh thái tiêu biểu trong giai đoạn 2002 - 2015, trong đó thảm cỏ biển bị mất 64 ha (tương đương 45%; chủ yếu ở khu vực Bãi Tiên, Phú Quý, Mũi Nam và Vũng Me, Đầm Già, Sông Lô) và rạn san hô bị mất 117,4 ha (tương đương 13,5%, Đầm Già, Đường Đệ, Sông Lô, Bãi Tiên, Eo Cò); riêng rừng ngập mặn tăng 3,1 ha do trồng mới ở khu vực Đầm Báy trong giai đoạn nói trên. Nguyên nhân làm mất diện tích các hệ sinh thái là do việc phát triển cơ sở hạ tầng ven bờ và ven đảo để phát triển khu dân cư và cơ sở du lịch trong thời gian qua.

Từ khóa: Biến động theo thời gian, phân bố, hệ sinh thái, vịnh Nha Trang.

MỞ ĐẦU

Vịnh Nha Trang, một trong 29 vịnh đẹp nhất thế giới với 14 hòn đảo lớn nhỏ phân bố rải rác. Toàn vịnh Nha Trang có diện tích 249,65 km², được giới hạn từ Mũi Kê Gà (phía bắc) ra Hòn Cau (phía đông bắc) xuống Hòn Nọc (phía đông), Hòn Mun (phía đông nam) và Mũi Cù Hin (phía nam) (theo Quyết định 738/QĐ-UBND ngày 31/3/2005 của UBND tỉnh về ranh giới vịnh Nha Trang, Khánh Hòa). Với điều kiện tự nhiên và môi trường thuận lợi, vùng nước ven bờ vịnh Nha Trang được xem là nơi phù hợp cho sự phát triển và tồn tại của các hệ sinh thái (HST) biển điển hình như rạn san hô, thảm cỏ biển, rừng ngập mặn, vùng triều bờ

đá và nguồn lợi sinh vật khá phong phú [1]. Các rạn san hô vùng nước nông ven bờ và nguồn lợi sinh vật trong vịnh đã được biết đến như là một trong những nơi có giá trị đa dạng sinh học cao và là một trong những trung tâm du lịch biển lớn nhất Việt Nam.

Mặc dù có nhiều nghiên cứu liên quan đến đa dạng sinh học đã được thực hiện trong thời gian qua, tuy nhiên việc nghiên cứu xác định phạm vi phân bố của các hệ sinh thái biển tiêu biểu trong vịnh Nha Trang rất ít được quan tâm. Kết quả đánh giá dựa trên kỹ thuật đánh giá nhanh (Manta tow technique) trong khuôn khổ của Dự án thí điểm thiết lập khu bảo tồn biển (KBTB) Hòn Mun tiến hành vào năm

2002 bước đầu xác định có khoảng < 1 ha các dải cây ngập mặn phân bố ở Đầm Báy và Đầm Già [2]. Trong giai đoạn 2006 - 2007, việc xây dựng bản đồ phân bố rạn san hô tại khu vực này đã được quan tâm trong khuôn khổ của đề tài “*Điều tra hiện trạng phân bố rạn san hô vùng biển ven bờ Khánh Hòa làm cơ sở quy hoạch, bảo vệ, phục hồi và sử dụng bền vững*” do CN. Tổng Phước Hoàng Sơn chủ trì xác định có khoảng 679 ha rạn san hô phân bố trong vịnh Nha Trang, trong đó Bãi Cạn Lớn (Grandbank) có diện tích lớn nhất (427 ha), Hòn Tre có 52,4 ha, các đảo khác có 74,6 ha và các khu vực còn lại (Bãi Tiên, Hòn Chồng, Hòn Rùa, Sông Lô) chiếm 127 ha. Trên cơ sở kết quả của Nhiệm vụ môi trường tỉnh Khánh Hòa về “*Điều tra, thống kê diện tích, thành phần loài, đánh giá hiện trạng phân bố hệ sinh thái rừng ngập mặn, thảm cỏ biển và vai trò của chúng đối với kinh tế-xã hội, môi trường ở vùng biển ven bờ Khánh Hòa - Đề xuất giải pháp quản lý và sử dụng bền vững*” giai đoạn 2007 - 2008 và đề tài cơ sở năm 2015, Nguyễn Xuân Hòa và nnk., (2015) [3] đã xác định có khoảng 3,4 ha với 9 loài cây ngập mặn ở khu vực Đầm Báy, 78 ha và 10 loài cỏ biển phân bố tập trung tại một số khu vực như Hòn Chồng, Đầm Già, Đầm Tre, Con Sẻ Tre, Hòn Miếu, Hòn Mun, Sông Lô. Nghiên cứu này bước đầu cũng nhận định có khoảng 0,5 ha dải cây ngập mặn ở Đầm Già và 28 ha (chiếm 29%) diện tích thảm cỏ biển bị mất ở Đầm Già và Hòn Chồng trong giai đoạn 2002 - 2015.

Có thể thấy rằng các tư liệu nghiên cứu và đánh giá liên quan đến đa dạng sinh học trong vịnh Nha Trang là tương đối nhiều và được tiến hành khá liên tục trong những năm gần đây trong khuôn khổ của nhiều đề tài, dự án khác nhau. Tuy nhiên, phạm vi tiến hành và phương pháp thực hiện là khá khác nhau, trong đó một số khu vực quan trọng khác nằm ngoài phạm vi của khu bảo tồn biển (KBTB) ở phía bắc vịnh (Bãi Cạn Lớn - Grandbank, Hòn Rùa, Bãi Tiên) là những khu vực có phân bố của rạn san hô nhưng rất ít được nghiên cứu. Thêm vào đó, dưới áp lực phát triển kinh tế-xã hội diễn ra trong thời gian qua đã và đang gây tác động xấu đến tài nguyên và môi trường trong vịnh. Vì vậy, trong khuôn khổ của Nhiệm vụ môi trường “*Khảo sát đa dạng sinh học trong khu*

bảo tồn biển vịnh Nha Trang” thực hiện trong giai đoạn 2014 - 2015, việc tiến hành khảo sát hiện trạng và đánh giá xu thế biến động diện tích phân bố dưới tác động của hoạt động phát triển kinh tế-xã hội đối với tài nguyên nhằm cung cấp đầy đủ hơn về nguồn tư liệu và làm cơ sở đánh giá hiệu quả quản lý, trên cơ sở đó đề xuất các giải pháp góp phần nâng cao hiệu quả quản lý phù hợp với tình hình hiện nay và trong thời gian sắp đến trong toàn vịnh Nha Trang là hết sức cần thiết.

NGUỒN SỐ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Chúng tôi sử dụng tài liệu ảnh viễn thám và ảnh máy bay kết hợp khảo sát ngầm để giải đoán phân bố và biến động chi tiết của các sinh cảnh đặc trưng (rạn san hô, thảm cỏ biển, rừng ngập mặn) trong vịnh Nha Trang. Các mốc thời gian để đánh giá biến động theo các năm 2002, 2005, 2007 và 2015 vì đây là các mốc thời gian Viện hải dương học tiến hành các hoạt động đánh giá đa dạng sinh học ở khu vực này.

Nguồn tư liệu ảnh

Xác định hiện trạng phân bố các hệ sinh thái tiêu biểu

Việc đánh giá hiện trạng phân bố và diện tích các hệ sinh thái trong vịnh Nha Trang được tập trung chủ yếu vào các hệ sinh thái tiêu biểu (rừng ngập mặn, thảm cỏ biển và rạn san hô) trên cơ sở giải đoán từ ảnh vệ tinh kết hợp với ảnh máy bay bằng phương pháp phân tích kỹ thuật số và giải đoán trực quan, đồng thời kết hợp với khảo sát thực địa (ground truthing) để kiểm định và điều chỉnh kết quả giải đoán. Tư liệu ảnh được sử dụng giải đoán và xác định hiện trạng phân bố các hệ sinh thái năm 2015 gồm: Một cảnh ảnh vệ tinh Landsat 8-LCM đa phổ (7 băng phổ), độ phân giải bức xạ 16 bit, độ phân giải không gian 30 m, chụp ngày 31/3/2015 (hình 1e). Ảnh này thu được từ website: https://lpdaac.usgs.gov/data_access/usgs-s_earthexplorer trong chương trình hợp tác nghiên cứu của Cục khảo cứu Địa chất Hoa kỳ (USA Geology Survey - USGS) hợp tác với Cục quản lý Hàng không và Vũ trụ Quốc gia Mỹ (National Aeronautics and Space Administration - NASA). Bên cạnh đó, sử dụng một cảnh ảnh chụp ngày 3/7/2014 khai thác

Hiện trạng và biến động diện tích các hệ sinh...

miễn phí trên Google Map để bổ sung cho công tác giải đoán (hình 1i).

Đánh giá biến động phân bố các hệ sinh thái tiêu biểu

Việc đánh giá xu thế biến động diện tích các hệ sinh thái tiêu biểu (rừng ngập mặn, thảm cỏ biển và rạn san hô) trong vịnh Nha Trang được thực hiện theo các mốc thời gian tiến hành khảo sát và đánh giá đa dạng sinh học trước đây vào năm 2002, 2005 (thuộc Dự án thí

điểm KBTB Hòn Mun), 2007 (thuộc Hợp phần LMPA) và 2015 (Nhiệm vụ môi trường tỉnh Khánh Hòa).

Tư liệu ảnh dùng để giải đoán chủ yếu dựa vào nguồn ảnh thu thập trong giai đoạn 2002 - 2007 như sau:

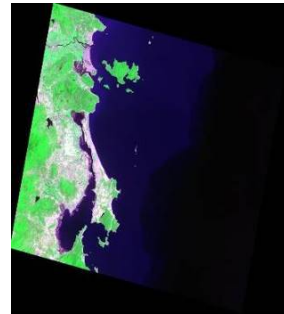
Hai cảnh ảnh vệ tinh Orbview 3 đa phổ (4 băng phổ), độ phân giải bức xạ 11 bit, độ phân giải không gian 4 m, chụp ngày 8/11/2002 (hình 1a).



a) Ảnh Orbview 3 chụp ngày 8/11/2002



b) Ảnh máy bay chụp tháng 2/2003



c) Ảnh SPOT5 chụp ngày 24/3/2005



d) Ảnh ALOS-AVNIR2 chụp ngày 17/7/2007



e) Ảnh LANDSAT 8 chụp ngày 31/3/2015



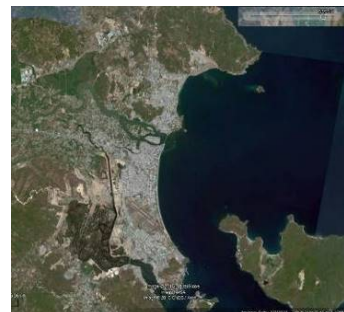
f) Ảnh Google Earth chụp ngày 11/8/2002



g) Ảnh Google Earth chụp ngày 26/8/2006



h) Ảnh Google Earth chụp ngày 3/9/2007



i) Ảnh Google Earth chụp ngày 3/7/2014

Hình 1. Các ảnh vệ tinh, ảnh máy bay và ảnh Google Earth dùng giải đoán phân bố các hệ sinh thái tiêu biểu trong vịnh Nha Trang giai đoạn 2002 - 2015

Một cảnh ảnh máy bay màu chụp khu vực ven bờ vịnh Nha Trang do xí nghiệp bay chụp ảnh hàng không - Bộ Quốc phòng chụp vào tháng 2/2003 (hình 1b).

Một cảnh ảnh vệ tinh SPOT5 đa phổ (4 băng phổ), độ phân giải bức xạ 8 bit, độ phân giải không gian 10 m, chụp ngày 24/3/2005 (hình 1c).

Một cảnh ảnh vệ tinh ALOS-AVNIR2 đa phổ (4 băng phổ), độ phân giải bức xạ 8 bit, độ phân giải không gian 10 m, chụp ngày 17/7/2007 (hình 1d).

Một cảnh ảnh vệ tinh Ảnh LANDSAT8-LCM đa phổ (7 băng phổ), độ phân giải bức xạ 16 bit, độ phân giải không gian 30 m, chụp ngày 31/3/2015 (hình 1e).

Ngoài ra nguồn dữ liệu ảnh khai thác miễn phí trên Google Map, gồm các cảnh ảnh vào các mốc thời gian khác nhau (11/8/2002, 28/6/2006 và 3/9/2007) cũng được kết hợp sử dụng để giải đoán (hình 1f, 1g, 1h).

Trên cơ sở kiểm định thực địa và hiệu chỉnh kết quả giải đoán của năm 2015, dùng phương pháp phân tích hồi cố để chỉnh lý kết quả giải đoán cho các năm 2002, 2005 và 2007.

Tư liệu khảo sát thực địa

Phương pháp khảo sát thực địa xây dựng các điểm chìa khóa phục vụ giải đoán ảnh về phân bố rạn san hô chủ yếu dựa trên phương pháp khảo sát điểm. Phương pháp này sử dụng trực tiếp để chọn điểm chìa khóa cho việc phân lập ảnh. Phương pháp này được thực hiện dựa trên các vị trí chọn lọc sau khi xem xét ảnh tổ hợp màu, có 2 nhóm điểm khảo sát chính được chọn là:

Nhóm điểm khảo sát vật liệu nền đáy: Dựa trên sơ đồ phân bố trầm tích vùng ven bờ Khánh Hòa xây dựng năm 2000, chúng tôi chọn 150 điểm nền đáy cát nhằm tính chỉ số bất biến theo độ sâu của từng cặp băng phục vụ giải đoán ảnh.

Nhóm điểm khảo sát dùng cho phân lập ảnh: Gồm 62 điểm khảo sát có nền đáy khác nhau như san hô, cỏ biển, nền đá, nền cát được thu thập từ các đề tài trước đây.

Kỹ thuật giải đoán ảnh

Giải đoán phân bố của các hệ sinh thái bằng công nghệ viễn thám

Dựa trên nguyên lý của việc giải đoán rạn san hô bằng phương pháp tính toán chỉ số bất biến theo độ sâu [4, 5], một quy trình giải đoán rạn san hô phù hợp với điều kiện thực tế ở vùng khảo sát đã được đề xuất. Quy trình này được tiến hành theo các bước sau: a) Nắn chỉnh hình học nhằm đưa dữ liệu ảnh vệ tinh về tọa độ địa lý thực tế ở vịnh Nha Trang theo hệ lưới chiếu VN2000, múi 3°, kinh độ chuẩn 107°45'E; b) Hiệu chỉnh bức xạ; c) Hiệu chỉnh khí quyển; d) Hiệu chỉnh cột nước; e) Che khuất (mask) khu vực không nghiên cứu; f) Phân loại có giám sát (supervised classification); và g) Chuyển đổi dữ liệu dạng raster sang dữ liệu GIS.

Phương pháp luận giải đoán các sinh cư (habitats) tiêu biểu theo phương pháp chỉ số bất biến đáy của Lyzenga như sau:

Bước 1: Tuyến tính hóa giá trị phản xạ theo độ sâu từ băng bằng cách lấy logarit tự nhiên.

$$X_i = \ln(L_i)$$

Trong đó: L_i : Phổ phản xạ đã hiệu chỉnh khí quyển băng i ; X_i : phổ phản xạ đã tuyến tính hóa băng i ; $i \in [1, 2, 3, 4]$ phổ bước sóng nhìn thấy và cận hồng ngoại.

Bước 2: Trên cơ sở của bước sóng tại 1 nền đáy, ta sẽ có được quan hệ giữa 2 băng đó với hệ số góc (hay độ dốc) slope = $k_i/k_j \cdot k_i/k_j$ được tính theo Lyzenga:

$$k_i/k_j = a + \sqrt{(a^2 + 1)} \quad \text{Với: } a = \frac{\sigma_i - \sigma_j}{\sigma_{ij}}$$

σ_i , σ_j , σ_{ij} : là phương sai và hiệp phương sai của băng i và j ; k_i/k_j cũng có thể được tính bằng cách lấy hệ số góc của phương trình hồi qui của băng i và băng j .

Bước 3: Trên nền đáy đồng nhất (ở đây là nền cát), hệ số góc k_i/k_j các nền đáy là như nhau. Giả sử gọi DII_{ij} là độ lệch của đường thẳng, thì phương trình hồi qui giữa băng i và j là:

$$\ln(L_i) = \frac{k_i}{k_j} \ln(L_j) + DII_{ij}$$

Ta dễ dàng thấy rằng, với mỗi nền đáy sẽ có độ lệch DII_{ij} khác nhau nên từ phương trình (5) ta có thể tính như sau:

$$DII_{ij} = \ln(L_i - L_{si}) - \frac{k_i}{k_j} \ln(L_j - L_{sj})$$

Bảng 1. Bộ hệ số DII phục vụ giải đoán phân bố rạn san hô và thảm cỏ biển theo các loại ảnh chụp vào các thời điểm khác nhau ở vịnh Nha Trang

Loại ảnh	Ngày	k_1/k_2	k_1/k_3	k_1/k_4	k_2/k_3	k_2/k_4	k_3/k_4
Orbview 2	08/11/2002	1,35	0,86	0,60	0,35	0,34	0,62
SPOT5	24/03/2005	1,29	0,69	0,50	0,26	0,28	0,42
AVNIR2	17/07/2007	1,27	0,71	0,29	0,20	0,54	0,39
LC8 - OLI	30/03/2015	0,94	0,53	0,21	0,18	0,22	0,18

Sử dụng tài nguyên mạng Google Map để đánh giá hiện trạng phân bố

Do các dải cây ngập mặn trong vịnh Nha Trang có phân bố khá hẹp nên việc nhận diện gặp nhiều khó khăn khi giải đoán bằng kỹ thuật số trên các phần mềm viễn thám. Vì vậy, chúng tôi tận dụng nguồn ảnh và các công cụ trên Google Earth để xác định các dải rừng ngập mặn bằng cách: a) Định vị vị trí các đám cây ngập mặn trên Google Earth; b) Trong một số trường hợp, sử dụng nguồn ảnh phân giải siêu cao, ảnh máy bay, dùng công cụ Add/Image overlay để đưa bộ ảnh hiện có vào Google Earth; c) Số hóa trực tiếp trên màn hình (Screen Digitizer) bằng công cụ Add Path/Add Polygon ở những mảng rừng nhỏ từ Google Earth; và d) Chuyển đổi từ file dạng *.kml thuộc Google Earth sang dạng GIS (*.shp, *.tab, *.csv,...) bằng công cụ kml2shp hoặc kml2x.

Kiểm định kết quả giải đoán

Trên cơ sở kết quả giải đoán từ ảnh vệ tinh và máy bay, nhiệm vụ chọn 50 điểm chìa khóa đại diện cho các sinh cư tiêu biểu như rạn san hô (25 điểm), cỏ biển (10 điểm), cây ngập mặn (5 điểm), đá (5 điểm) và cát (5 điểm) để khảo sát kiểm định thực địa nhằm đánh giá và hiệu chỉnh độ chính xác của kết quả giải đoán. Việc kiểm định kết quả giải đoán được thực hiện cùng với các chuyến khảo sát các bãi nguồn giống thủy sản (tháng 5-6/2015) và đánh giá cấu trúc quần xã trong các hệ sinh thái (tháng 8/2015). Kết quả kiểm định thực địa cho thấy độ tin cậy của kết quả giải đoán đạt tỷ lệ khá

DII_{ij} được gọi là chỉ số bất biến theo độ sâu giữa băng i và j.

Kết quả tính toán chỉ số bất biến theo độ sâu giữa các băng phổ phục vụ giải đoán phân bố rạn san hô vào các thời điểm khác nhau được trình bày trong bảng 1.

cao, trong đó 3 thành phần là cây ngập mặn, đá và cát đều đạt mức độ chính xác 100%, còn cỏ biển và san hô đạt tương ứng 90% (9/10 điểm giải đoán là chính xác) và 84% (21/25 điểm là chính xác). Đối với rừng ngập mặn, chúng tôi kết hợp lấy tọa độ ranh giới phân bố trên thực địa của từng cụm phân bố của rừng tự nhiên và rừng trồng để đối chiếu và hiệu chỉnh kết quả giải đoán.

Việc xác định phạm vi các khu vực bị san lấp do hoạt động xây dựng các công trình dân sinh và du lịch được dựa trên kết quả phân tích sự thay đổi đường bờ từ nguồn ảnh Google Earth chụp vào các mốc thời gian nói trên.

Phân tích và xử lý số liệu

Do không có số liệu khảo sát thực địa kiểm chứng kết quả giải đoán của năm 2002, 2005 và 2007, vì vậy chúng tôi dựa trên kết quả kiểm định thực địa và hiệu chỉnh của năm 2015 và dùng phương pháp phân tích hồi cổ bằng phương pháp và kỹ thuật giải đoán ảnh thực hiện tương tự để xây dựng các bản đồ phân bố các hệ sinh thái cho các năm 2002, 2005 và 2007. Việc xây dựng bản đồ phân bố các hệ sinh thái tiêu biểu được chuyển đổi hệ chiếu từ UTM, WGS84 đổi 49 về hệ tọa độ địa phương (VN 2000, múi 3°, kinh tuyến trực 108°15'E). Trên cơ sở đó, tính toán diện tích các hệ sinh thái tiêu biểu.

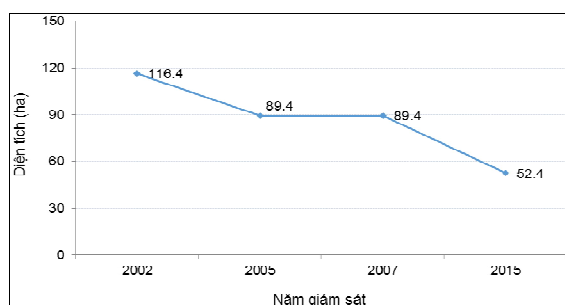
KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Hiện trạng phân bố và diện tích các hệ sinh thái tiêu biểu

Bảng 2. Diện tích các hệ sinh thái tiêu biểu trong vịnh Nha Trang năm 2015

STT	Khu vực	Rạn san hô	Thảm cỏ biển	Rừng ngập mặn
1	Bãi Tiên	0,3	0	0
2	Đường Đệ	20,2	0	0
3	Hòn Rùa	6,4	0	0
4	Hòn Chồng	12	11,6	0
5	Mũi Nam	15	4,0	0
6	Eo Cỏ	5,2	0	0
7	Đầm Già	1,4	0	0
8	Bãi Rạn	15	0	0
9	Mũi Xà Cừ	10,4	0	0
10	Đầm Tre	6,1	20,7	0
11	Bãi Bàng	3,1	0	0
12	Bãi Dê	3,2	0	0
13	ĐN Hòn Tre	11	0	0
14	Bích Đàm	12	0	0
15	Đầm Báy	20	0	5,4
16	Vũng Ngán	29,4	0	0
17	Hòn Miếu	16	0,9	0
18	Hòn Tằm	6,3	0	0
19	Hòn Một	15,2	1,1	0
20	Hòn Mun	21,8	0	0
21	Hòn Rơm	2,2	0	0
22	Hòn Nọc	3,8	0	0
23	Hòn Đụn	4,7	0	0
24	Hòn Hố	2,2	0	0
25	Sông Lô	84,2	15,9	0
26	Bãi Cạn lớn	427	0	0
Tổng cộng		754,1	52,4	5,4

Biến động diện tích các hệ sinh thái



Hình 3. Biến động diện tích thảm cỏ biển trong vịnh Nha Trang theo thời gian

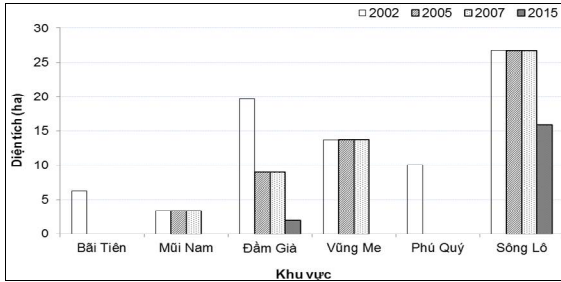
Rừng ngập mặn: Kết quả giải đoán ảnh vệ tinh và máy bay kết hợp với kiểm tra thực địa cho thấy các dải cây ngập mặn tự nhiên ở khu vực Đầm Báy duy trì ổn định với khoảng 2,3 ha trong giai đoạn 2002 - 2007, tuy nhiên diện tích này tăng lên 5,4 ha vào năm 2015 (tức tăng 3,1 ha) chủ yếu là sự gia tăng thảm rừng trồng

ở phía đông đầm do Ban Quản lý vịnh Nha Trang thực hiện (hình 3 và phụ lục 1-3).

Thảm cỏ biển: Đối với thảm cỏ biển, có sự suy giảm diện tích từ 116,4 ha trong năm 2002 xuống còn 52,4 ha trong năm 2015 (giảm 64 ha, tương đương 45%), trong đó giảm 27 ha trong giai đoạn 2002 - 2005, duy trì ổn định trong giai đoạn 2005 - 2007 và giảm 37 ha trong giai đoạn 2007 - 2015 (hình 3 và phụ lục 1-3).

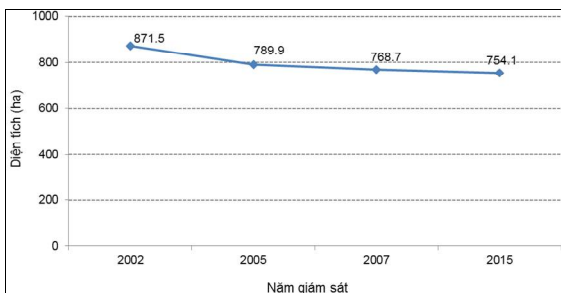
Một số khu vực có diện tích thảm cỏ biển bị biến mất hoàn toàn là Bãi Tiên (mất 6,2 ha) và Phú Quý (mất 10,1 ha) trong giai đoạn 2002 - 2005), Mũi Nam mất 3,4 ha và Vũng Me mất 13,8 ha trong giai đoạn 2007 - 2015, còn khu vực Đầm Già giảm từ 19,7 ha xuống còn 9,7 ha (tức 10,7 ha) trong giai đoạn 2002 - 2005, duy trì ổn định trong giai đoạn 2005 - 2007 nhưng bị biến mất hoàn toàn vào năm 2015. Khu vực Sông Lô bị giảm diện tích từ 26,7 ha trong năm 2007 xuống còn 15,9 ha năm 2015 (giảm 10,8 ha) (hình 4 và phụ

lục 1-3). Riêng khu vực Đầm Tre diện tích thảm cỏ biển được duy trì ổn định.



Hình 4. Biến động diện tích thảm cỏ biển tại một số khu vực trong vịnh Nha Trang theo thời gian

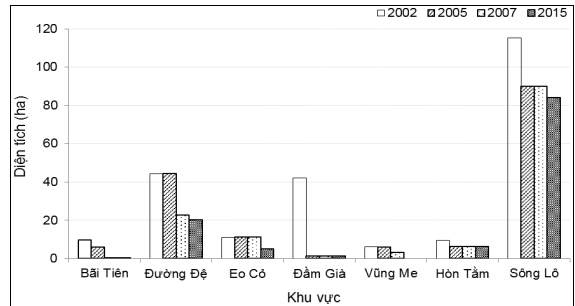
Rạn san hô: Tư liệu thu được từ kết quả giải đoán ảnh vệ tinh và ảnh máy bay kết hợp với khảo sát thực địa kiểm tra vào giai đoạn 2002 - 2015 ở vịnh Nha Trang cho thấy tổng diện tích rạn san hô trên toàn vịnh có xu thế giảm dần từ 871,5 ha trong năm 2002 xuống còn 754,1 ha năm 2015 (giảm 117,4 ha), nhiều nhất vào giai đoạn năm 2002 - 2005 (giảm 81,6 ha) và thấp nhất ở giai đoạn 2007 - 2015 (giảm 14,6 ha) (hình 5 và phụ lục 1-3).



Hình 5. Biến động diện tích rạn san hô trong vịnh Nha Trang theo thời gian

Trong các khu vực có sự suy giảm diện tích rạn san hô theo thời gian thì Đầm Già bị giảm mạnh nhất trong giai đoạn 2002 - 2005 (giảm 40,6 ha), duy trì 1,4 ha trong giai đoạn 2005 - 2007 nhưng biến mất hoàn toàn vào năm 2015. Khu vực Đường Đệ bị giảm 24,2 ha trong giai đoạn 2002 - 2015, mạnh nhất trong giai đoạn 2005 - 2007 (giảm 21,8 ha); Sông Lô bị mất 31 ha trong giai đoạn 2002 - 2015, mạnh nhất trong giai đoạn 2002 - 2005 (giảm 25,2 ha)

nhưng giảm nhẹ trong giai đoạn 2007 - 2015 (giảm 5,8 ha) (hình 6 và phụ lục 1-3).



Hình 6. Biến động diện tích rạn san hô tại một số khu vực trong vịnh Nha Trang theo thời gian

Các khu vực có diện tích rạn san hô nhỏ (không quá 15 ha) cũng có xu hướng giảm dần như Bãi Tiên (giảm 9,4 ha giữa năm 2002 và 2015), Eo Cỏ bị giảm 6 ha trong giai đoạn 2007 - 2015, Vũng Me bị giảm 2,7 ha trong giai đoạn 2005 - 2007 và biến mất hoàn toàn vào năm 2015 (hình 6 và phụ lục 1). Nhìn chung, các khu vực có diện tích rạn san hô bị suy giảm tập trung chủ yếu vào giai đoạn 2002 - 2005 (có 4/8 khu vực bị giảm trong giai đoạn này), riêng khu vực Đường Đệ giảm mạnh trong giai đoạn 2005 - 2007.

Kết quả giải đoán ảnh và kiểm tra thực địa ghi nhận số lượng khu vực và quy mô bị san lấp xây dựng cơ sở hạ tầng dân sinh và phát triển du lịch xung quanh vịnh diễn ra với quy mô tăng dần từ 1 khu vực (Eo Cỏ - Hòn Tre) trong năm 2002 lên 4 khu vực vào năm 2005 (Bãi Tiên, Eo Cỏ, Đầm Già, Phú Quý và Sông Lô), 8 khu vực vào năm 2007 (Bãi Tiên, Đường Đệ, Eo Cỏ, Đầm Già, Vũng Me, Hòn Tằm, Phú Quý và Sông Lô) và 9 khu vực vào năm 2015 (Bãi Tiên, Đường Đệ, Hòn Đỏ, Eo Cỏ, Đầm Già, Vũng Me, Hòn Tằm, Phú Quý và Sông Lô) với tổng diện tích san lấp mặt nước toàn vịnh trong giai đoạn 2002-2015 vào khoảng 197 ha, diễn ra mạnh nhất trong giai đoạn 2002 - 2005 (106 ha) tại khu vực Phú Quý (58 ha), Đầm Già của Hòn Tre (30 ha) và Sông Lô (12 ha) (bảng 3 và phụ lục 1-3).

Kết quả công bố của Nguyễn Xuân Hòa và nnk., (2015) xác định có khoảng 28 ha diện tích

thảm cỏ biển (tập trung chủ yếu ở Đầm Già và Hòn Chông) bị giảm trong giai đoạn 2002 - 2015 (giai đoạn 2002 - 2007 giảm 18 ha và 2007 - 2015 là 10 ha), thấp hơn so với kết quả của nghiên cứu này (giảm 64 ha). Tương tự như đã đề cập ở trên, lý do đưa đến sự chênh lệch này là do thời gian khảo sát, phương pháp và kỹ thuật sử dụng trong giải đoán ảnh có sự khác nhau giữa 2 nghiên cứu nói trên.

Bảng 3. Diện tích san lấp (ha) tại các khu vực trọng điểm theo thời gian

STT	Khu vực	2005	2007	2015
1	Bãi Tiên	0	20	0
2	Đường Đệ	5	9	3
3	Hòn Chông	1	0	4
4	Hòn Tằm	0	0	2
5	Hòn Tre	30	13	27
6	Phú Quý	58	8	0
7	Sông Lô	12	0	5
	Tổng cộng	106	50	41

KẾT LUẬN

Với trên 812 ha diện tích các hệ sinh thái tiêu biểu (754,1 ha rạn san hô, 52,4 ha thảm cỏ biển và 5,4 ha rừng ngập mặn đã được ghi nhận trong năm 2015 đã cho thấy vịnh Nha Trang là nơi có sự phân bố tương đối cao so với nhiều vùng khác ven bờ Việt Nam.

Có sự biến động khá lớn diện tích các hệ sinh thái tiêu biểu trong giai đoạn 2002 – 2015, trong đó thảm cỏ biển bị mất 64 ha (tương đương 45%; chủ yếu ở khu vực Bãi Tiên, Phú Quý, Mũi Nam và Vũng Me, Đầm Già, Sông Lô) và rạn san hô bị mất 117,4 ha (tương đương 13,5%; Đầm Già, Đường Đệ, Sông Lô, Bãi Tiên, Eo Cỏ). Riêng rừng ngập mặn tăng 3,1 ha do trồng mới ở khu vực Đầm Bảy trong giai đoạn nói trên.

Nguyên nhân gây suy giảm diện tích các hệ sinh thái tiêu biểu trong giai đoạn 2002-2015 chủ yếu là do san lấp, lấn biển xây dựng cơ sở

Hiện trạng và biến động diện tích các hệ sinh...

hạ tầng du lịch và dân sinh tại những khu vực nói trên.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này là một phần kết quả được thực hiện trong khuôn khổ của Nhiệm vụ Môi trường “*Khảo sát đa dạng sinh học trong khu bảo tồn biển vịnh Nha Trang*” giai đoạn 2014-2015. Tác giả xin gửi lời cảm ơn đến Sở Tài nguyên và Môi trường Khánh Hòa, UBND TP. Nha Trang, Ban Quản lý vịnh Nha Trang và Viện Hải dương học đã giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi để chúng tôi hoàn thành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Võ Sĩ Tuấn, Nguyễn Huy Yết và Nguyễn Văn Long, 2005. Hệ sinh thái rạn san hô biển Việt Nam. *Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Chi nhánh Tp. Hồ Chí Minh*, 115 tr.
2. Vo Si Tuan, Hua Thai Tuyen, Nguyen Xuan Hoa, Lyndon DeVantier, 2002. Shallow water habitats of Hon Mun Marine Protected Area, Nha Trang bay, Vietnam: Distribution, extent and status 2002. *Collection of Marine Research Works*, **12**, 179-204.
3. Nguyễn Xuân Hòa, Nguyễn Nhật Như Thủy, Nguyễn Trung Hiếu, 2015. Hiện trạng và xu thế biến động rừng ngập mặn, thảm cỏ biển trong vịnh Nha Trang. *Tuyển tập Nghiên cứu biển*, **21**(2), 201-211.
4. Green, E. P., Mumby, P. J., Edwards, A. J., and Clark, C. D., 2000. Remote sensing handbook for tropical coastal management. *Coastal Management Sourcebooks 3, UNESCO Publishing, Paris*.
5. Radiarta, I. N., Tripathi, N. K., Borne, F., and Jensen, K. R., 2008. Coral Reef Habitat Mapping: A Case Study In Mensanak Island-Senayang Lingga, Riau Province, Indonesia.

