



ĐÁNH GIÁ BIẾN ĐỘNG RỪNG NGẬP MẶN HUYỆN NGỌC HIỂN TỈNH CÀ MAU GIAI ĐOẠN 2000-2015 SỬ DỤNG GOOGLE EARTH ENGINE

Huỳnh Song Nhựt, Phạm Việt Hòa, Nguyễn An Bình,*

Nguyễn Ngọc Ân, Trần Anh Phương, Giang Thị Phương Thảo

Viện Địa lí Tài nguyên Thành phố Hồ Chí Minh – Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Ngày nhận bài: 30-9-2018; ngày nhận bài sửa: 22-10-2018; ngày duyệt đăng: 21-11-2018

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành nhằm đánh giá biến động diện tích rừng ngập mặn tại huyện Ngọc Hiến, tỉnh Cà Mau giai đoạn 2000-2015. Google Earth Engine (GEE), nền tảng điện toán đám mây đã được sử dụng bởi khả năng xử lý dữ liệu lớn với tốc độ cao, đa thời gian và được tích hợp nhiều thuật toán. Kết quả cho thấy diện tích rừng ngập mặn có sự giảm nhẹ (637,74 ha). Qua đó, rừng ngập mặn tại khu vực nghiên cứu chịu tác động từ yếu tố tự nhiên lẫn con người. Bên cạnh đó, những kết quả của bài báo cho thấy những lợi ích mà GEE mang lại để cho ra những kết quả với thời gian nhanh chóng và độ chính xác cao.

Từ khóa: biến động rừng, Google Earth Engine (GEE), huyện Ngọc Hiến, rừng ngập mặn.

ABSTRACT

Using GEE for assessing mangrove forest change in Ngoc Hien district, Ca Mau province in the period 2000-2015

The study was conducted to detected changes in mangrove forest in Ngoc Hien – Ca Mau in the period 2000-2015. Google Earth Engine (GEE), a new cloud-computing platform was used for its abilities of big data handling, multi-temporal analyzing and having many algorithms integrated. The result showed that there was a slight decrease of mangrove forest (637,74 ha). Indeed, mangrove forest at the research area was affected by both natural and human impacts. Moreover, this paper has shown that utilizing GEE can bring further benefits and help obtaining high-accuracy results with less time consumption.

Keywords: Forest change, Google Earth Engine (GEE), mangrove forest, Ngoc Hien District.

1. Giới thiệu

Do nhu cầu sinh kế, nuôi trồng thủy sản được đẩy mạnh kết hợp với quá trình trồng và bảo vệ rừng ngập mặn. Tuy nhiên, điều này đã làm giảm đáng kể diện tích rừng ngập mặn do việc triển khai chính sách chưa hợp lý khiến nhiều cánh rừng trở thành đầm tôm, cùng với đó là việc khai thác rừng để lấy gỗ không hợp lý nhất là rừng lõi. Trong giai đoạn 1979-2013, rừng ngập mặn ở Cà Mau giảm đi 74% cũng chính từ lý do này [1].

* Email: hsnhut@hcmig.vast.vn

Công nghệ viễn thám đóng vai trò thiết yếu trong giám sát rừng, nổi lên là những dịch vụ điện toán đám mây, trong đó có Google Earth Engine (GEE). GEE cho phép chúng ta giám sát và đo đạc những sự thay đổi môi trường của địa cầu ở phạm vi hành tinh với một kho lớn dữ liệu quan sát trái đất [2]. Những kỹ năng lập trình sẽ giúp tự động hóa các tác vụ lặp đi lặp lại và tốn thời gian, như thu nhận và xử lý hình ảnh, qua đó sẽ giúp tiết kiệm được tới 60% thời gian cho hoạt động này [3].

Tại Bắc Kinh, những loại hình lớp phủ chính dẫn đến sự suy giảm của lớp phủ thực vật được xác định khi kết hợp giữa chuỗi NDVI đa thời gian và bản đồ phân loại hiện trạng năm 2015 [4]. Farda [5] sử dụng ảnh landsat 3 MSS, landsat 5 TM, landsat 7 ETM+ và landsat 8 OLI kết hợp với nhiều thuật toán phân loại để thành lập bản đồ sử dụng đất đa thời gian của vùng đất ngập nước bờ biển tại khu vực đảo Java, Indonesia. Johansen [6] đã sử dụng chuỗi ảnh landsat 5 TM, landsat 7 ETM+, kết hợp với thuật toán CART và Random forest, chỉ số NDVI và FPC để đánh giá và thành lập bản đồ khai thác gỗ ở Queensland, Úc.

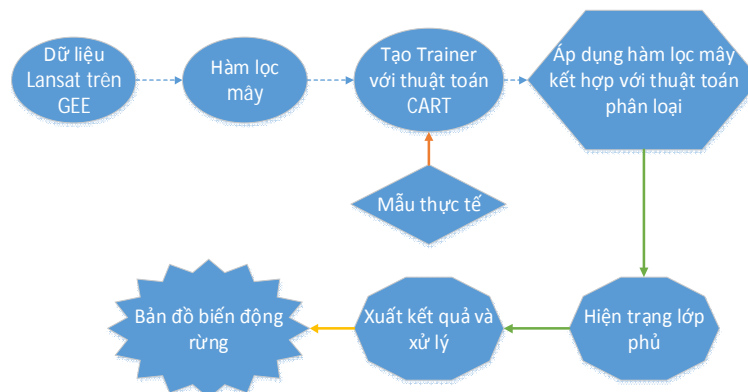
Kết hợp nền tảng GEE và thành lập bản đồ biến động diện tích rừng ngập mặn huyện Ngọc Hiển, tỉnh Cà Mau giai đoạn 2000-2015, chúng tôi muốn đánh giá sự thay đổi của rừng trong việc triển khai nuôi trồng thủy sản kết hợp với trồng và bảo vệ rừng ngập mặn và qua đó khẳng định lợi ích của việc sử dụng các dịch vụ điện toán đám mây trong phân tích đa thời gian với dữ liệu lớn.

2. Khu vực nghiên cứu

Ngọc Hiển là một huyện nằm ở phía Nam tỉnh Cà Mau và cũng là huyện cực Nam của Việt Nam. Huyện nằm trong Khu dự trữ sinh quyển Mũi Cà Mau được UNESCO công nhận là Khu dự trữ sinh quyển thế giới (2009). Huyện có vị trí tách biệt với 1 mặt giáp sông và 3 mặt giáp biển như một cù lao lớn với diện tích 733,15 km² và gồm những đối tượng thực phủ chính là rừng ngập mặn, rừng thưa và cây bụi, khu vực xây dựng, khu nuôi trồng thủy sản, mặt nước và đất ngập triều [7].

3. Dữ liệu và phương pháp

Hình 1 thể hiện các bước tiến hành trong nghiên cứu. Ảnh Landsat phản xạ bề mặt (Surface reflection) được sử dụng trong nghiên cứu (Landsat Collections: landsat.usgs.gov/landsat-collections). Để giúp ảnh đầu vào có chất lượng tốt, hàm lọc mây được áp dụng, ngưỡng mây được đặt ra áp dụng cho các kênh 1, 2 và 3. Khi các đối tượng có chỉ số phản xạ tại các kênh này vượt ngưỡng đặt ra (ở đây là 0,2) theo Sun [8], chúng sẽ được hiểu là mây, đảm bảo rằng chất lượng ảnh phục vụ cho việc phân loại phải thật rõ ràng.



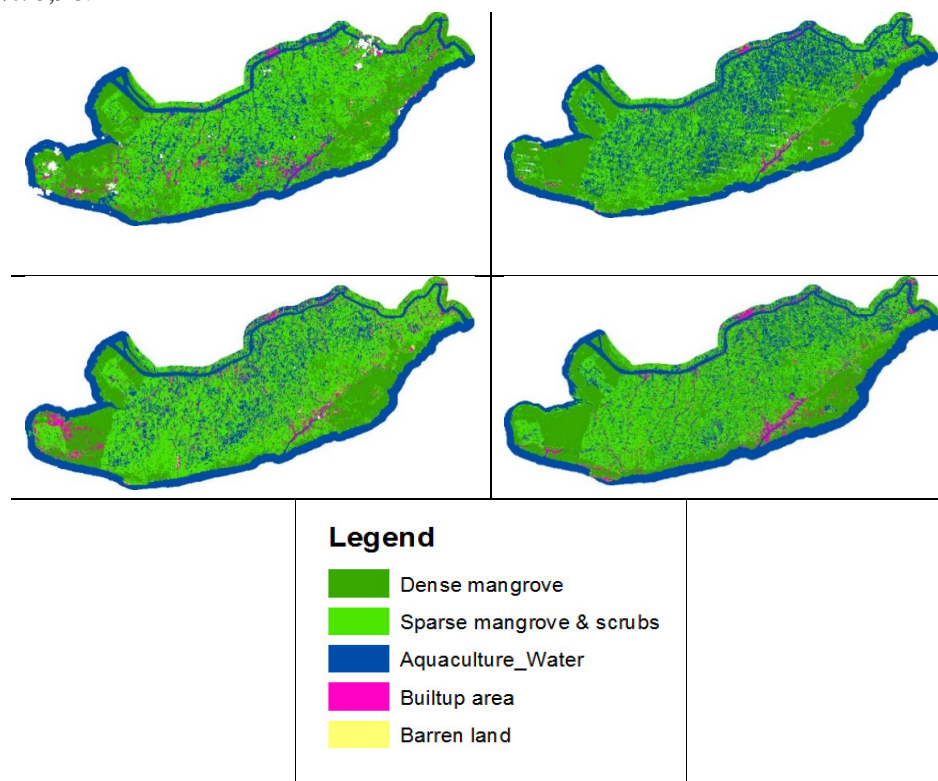
Hình 1. Sơ đồ các bước thực hiện trong phương pháp

Bộ dữ liệu huấn luyện được xây dựng sử dụng điểm mẫu năm 2015 theo thuật toán phân loại CART, sau đó áp dụng bộ dữ liệu này để phân loại cho tất cả ảnh (theo nguyên tắc tổ hợp trung bình năm). Do ảnh Landsat 5 và landsat 7 có sự tương đồng với nhau nên hoàn toàn có thể kết hợp trong phân loại [9].

4. Kết quả

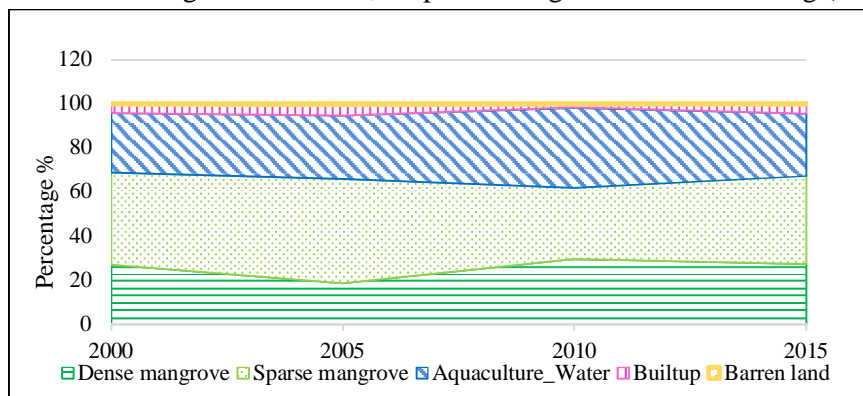
4.1. Hiện trạng lớp phủ

Độ chính xác toàn cục và Kappa lần lượt cho 2 loại ảnh là 95,76%/0,96 và 95,65%/0,96.



Hình 2. Hiện trạng lớp phủ phân loại các năm 2000, 2005, 2010 và 2015

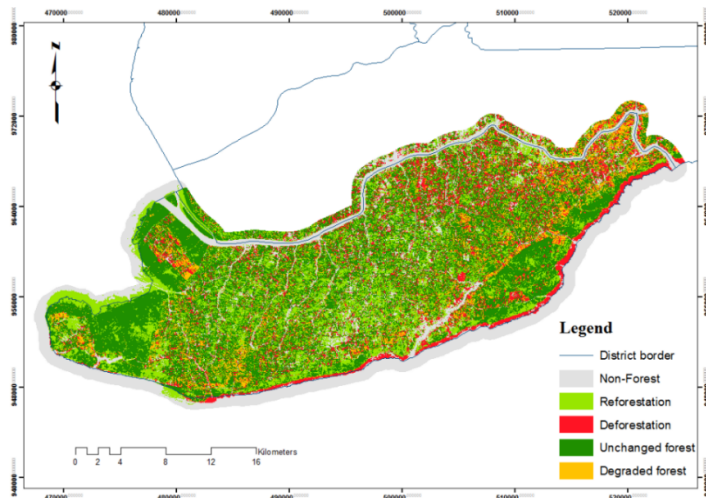
Qua Hình 2, thấy rằng rừng ngập mặn dày chủ yếu tập trung ở khu vực bờ biển phía Đông Nam và khu vực giáp biển phía Tây của huyện với tỉ lệ theo các năm lần lượt là 27,23%, 18,74%, 29,72% và 27,43%. Rừng ngập mặn thưa và cây bụi chiếm tỉ lệ cao và tập trung đều khắp khu vực nghiên cứu, xen kẽ với các khu vực nuôi trồng thủy sản với tỉ lệ lần lượt là 41,65%, 47,27%, 32,3% và 39,8%. Các khu dân cư và công trình tập trung chủ yếu ven các con sông lớn chiếm tỉ lệ thấp nhất cùng với các bãi đất trống (Hình 3).



Hình 3. Tỉ lệ các đối tượng phân loại qua các năm 2000, 2005, 2010 và 2015

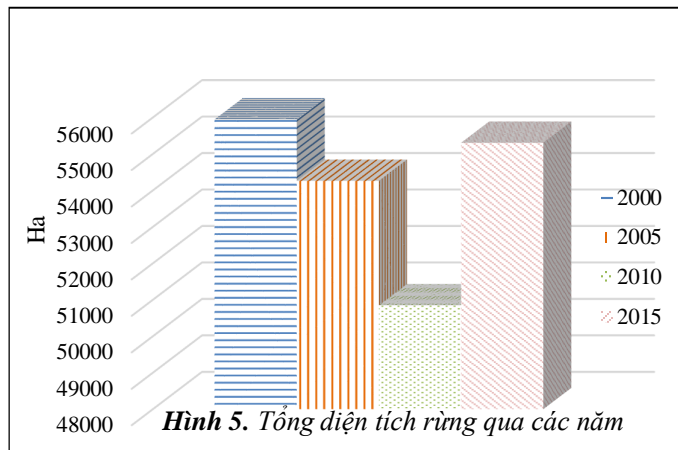
4.2. Biến động rừng ngập mặn

Hình 4 thể hiện biến động rừng ngập mặn tại khu vực nghiên cứu trong giai đoạn 2000-2015. Phần lớn rừng phục hồi tập trung ở khu vực trung tâm của vùng nghiên cứu, cũng là nơi tập trung các khu nuôi trồng thủy sản. Đây là kết quả của hoạt động xen kẽ giữa nuôi trồng thủy sản với trồng và bảo vệ rừng ngập mặn. Các khu vực phía Tây và Đông Nam của vùng tập trung nhiều diện tích rừng không thay đổi. Rừng bị mất chủ yếu trải dài theo đường bờ biển.



Hình 4. Biến động rừng ngập mặn giai đoạn 2000-2015

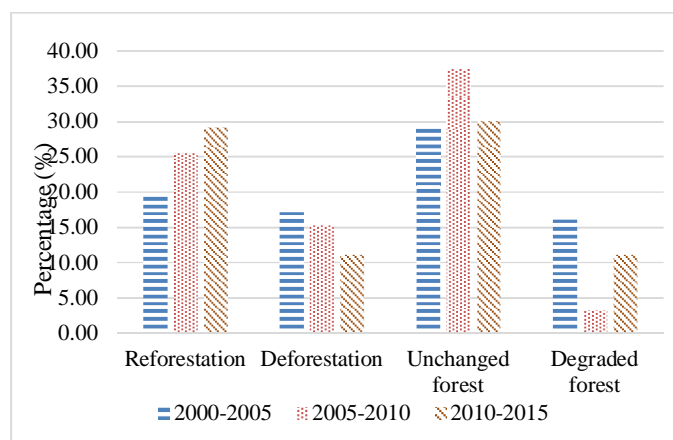
Tổng diện tích rừng có sự thay đổi qua các năm (Hình 5), diện tích rừng giảm trong giai đoạn 2000-2010 (55.944,63 ha xuống còn 50.848,29 ha). Theo Trung tâm dữ liệu thực vật Việt Nam, do người dân chưa hiểu hết giá trị của rừng ngập mặn, nhiều người di cư bất hợp pháp ở ạt kéo nhau đến những khu rừng



Hình 5. Tổng diện tích rừng qua các năm

ngập mặn ở Cà Mau để phá rừng để nuôi tôm [10]. Bắt đầu từ năm 2013, dự án MAM (Mangroves and Markets) được triển khai bởi IUCN và Tổ chức phát triển Hà Lan đã phục hồi nhiều cánh rừng tại đây [11].

Độ che phủ rừng đã tăng từ 39% năm 2013 lên 44% năm 2015, đó chính là lí do diện tích rừng tăng trở lại vào năm 2015 (55.306,89 ha). Trong giai đoạn nghiên cứu, tổng diện tích rừng có xu hướng giảm nhẹ 637,74 ha. Việc mất rừng còn được giải thích bởi tác động của xói lở bờ biển do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và các cơn bão định kì [12]. Những cơn bão tự nhiên còn gây ra tác động tích lũy và dẫn tới sự thay đổi môi trường sống [13]. Tại cửa Rạch Góc chỉ trong vòng 2 ngày sóng biển đã đánh trôi 50m rừng phòng hộ [14]. Rừng phục hồi tăng đều trong các giai đoạn nghiên cứu, tuy nhiên có thể thấy rằng tỉ lệ rừng không thay đổi và tỉ lệ rừng giảm có sự đi xuống, điều đó nói rằng hầu hết những cánh rừng hiện nay là rừng đang được trồng mới, có thể là kết quả của việc xen kẽ giữa nuôi trồng thủy sản kết hợp với trồng rừng (Hình 6).



Hình 6. Tỉ lệ các loại biến động rừng trong từng giai đoạn

5. Kết luận

Nhờ vào những dịch vụ đám mây, chúng ta dễ dàng truy cập GEE vào bất cứ lúc nào chỉ cần có Internet và hầu như không bị phụ thuộc vào tác nhân phần mềm hoặc phần cứng. Sự bảo mật và tính liên tục cao hơn khi ổ cứng bị hư hỏng, dữ liệu vẫn còn trên đám mây, cũng như dữ liệu lưu trữ không bị phụ thuộc vào dung lượng của máy tính người sử dụng. Các thuật toán được tích hợp trên GEE giúp người dùng truy cập dễ dàng và khả năng tổ hợp ảnh trung bình cho kết quả chất lượng cao. Các kết quả có thể được xuất ra dưới nhiều dạng như bản đồ, bảng số liệu, biểu đồ. Hơn nữa, người dùng có thể tải lên các dữ liệu riêng của mình. Kết hợp với ngôn ngữ Python phục vụ machine learning, GEE còn giúp đa dạng hóa những công cụ hỗ trợ người dùng.

Hàm lọc mây khi áp dụng cho một số ảnh có lượng mây quá cao, ảnh đầu ra sẽ có chất lượng kém ảnh hưởng đến kết quả phân loại. Trong những nghiên cứu sau này, kết quả sẽ chi tiết hơn và thể hiện chính xác sự thay đổi hơn nếu được áp dụng cho nhiều ảnh trong chuỗi thời gian dài. Kết hợp với các tham số về kinh tế, môi trường, xã hội, nghiên cứu tiếp theo có thể giải thích sâu hơn những xu hướng biến động rừng, từ đó đề xuất giải pháp quy hoạch phát triển phù hợp ở địa phương, cân bằng giữa việc duy trì diện tích rừng ngập mặn, ổn định sinh kế cho người dân và quan trọng hơn nữa trong công tác bảo vệ hệ sinh thái này là nâng cao ý thức của họ [15].

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thanh son, N., et al., Mangrove Mapping and Change Detection in Ca Mau Peninsula, Vietnam, *Using Landsat Data and Object-Based Image Analysis*. 8, pp. 503-510, 2015.
2. T. Moore, R. and M. C. Hansen, *Google Earth Engine: a new cloud-computing platform for global-scale earth observation data and analysis*, p. 2, 2011.
3. Younes Cárdenas, N., K.E. Joyce, and S.W. Maier, "Monitoring mangrove forests: Are we taking full advantage of technology?," *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 63, pp. 1-14, 2017.
4. Huang, H., "Mapping major land cover dynamics in Beijing using all Landsat images in Google Earth Engine," *Remote Sensing of Environment*, 202, pp. 166-176, 2017.
5. Farda, N.M., "Multi-temporal Land Use Mapping of Coastal Wetlands Area using Machine Learning in Google Earth Engine," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 98(1): p. 012042, 2017.
6. Johansen, "Mapping woody vegetation clearing in Queensland, Australia from Landsat imagery using the Google Earth Engine," *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 1, pp. 36-49, 2015.

7. Hauser, L., et al., Uncovering the spatio-temporal dynamics of land cover change and fragmentation of mangroves in the Ca Mau peninsula. *Vietnam using multi-temporal SPOT satellite imagery (2004-2013)*, 86, pp. 197-207, 2017.
8. Sun, L., "A cloud detection algorithm-generating method for remote sensing data at visible to short-wave infrared wavelengths," *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 124, pp. 70-88, 2017.
9. Vogelmann, J.E., et al., "Effects of Landsat 5 Thematic Mapper and Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper Plus radiometric and geometric calibrations and corrections on landscape characterization," *Remote Sensing of Environment*, 78(1), pp. 55-70, 2001.
10. Botany (2009). *Phá rừng ngập mặn để nuôi tôm, hậu quả sinh thái và kinh tế*. Available from: www.botanyvn.com/cnt.asp?param=news&newsid=614 (accessed on 20 June 2018).
11. IUCN (2016). *Tổng kết dự án MAM: kết quả đạt được và bài học kinh nghiệm*. Available from: www.iucn.org/vi/content/tong-ket-dy-an-mam-ket-qua-dat-duoc-va-bai-hoc-kinh-nghiem (accessed on 20 June 2018).
12. W. Doyle, T., *Wind damage effects of Hurricane Andrew on mangrove communities along the southwest coast of Florida. USA*, 21, pp. 159-168, 1995.
13. Smith Iii, T.J., et al., "Cumulative Impacts of Hurricanes on Florida Mangrove Ecosystems: Sediment Deposition," *Storm Surges and Vegetation*, 29, pp. 24-34, 2009.
14. Hong, T. (2017), *Báo động xói lở bờ biển, suy thoái rừng ngập mặn ở ĐBSCL*. Available from: www.vov.vn/xa-hoi/bao-dong-xoi-lo-bo-bien-suy-thoai-rung-ngap-man-o-dbscl-634522.vov (accessed on 16 June 2018).
15. Romanach, S.S., et al., "Conservation and restoration of mangroves: Global status, perspectives, and prognosis," *Ocean & Coastal Management*, 154, pp. 72-82, 2018.