



ỨNG DỤNG PHÂN TÍCH MÔ HÌNH KHÔNG GIAN HÌNH THÁI VÀ VIỄN THÁM TRONG ĐÁNH GIÁ PHÂN MẢNH RỪNG TỰ NHIÊN Ở NAM ĐÔNG, THỪA THIÊN HUẾ

Nguyễn Văn Lợi*, Dương Văn Thành, Nguyễn Hoi, Hồ Đăng Nguyên, Lê Thái Hùng

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, 102 Phùng Hưng, Huế, Việt Nam

* Tác giả liên hệ: Nguyễn Văn Lợi <loanloi2010@gmail.com>

(Ngày nhận bài: 29-3-2022; Ngày chấp nhận đăng: 20-6-2022)

Tóm tắt. Phân mảnh rừng là một trong những mối đe dọa chính gây mất rừng và đa dạng sinh học rừng tự nhiên. Chúng tôi đánh giá tình trạng phân mảnh rừng tự nhiên diễn ra từ năm 2005 đến năm 2020 tại địa bàn nghiên cứu. Hai cảnh ảnh của vệ tinh Landsat 5 TM năm 2005 và Landsat 8 OLI năm 2020 đã được sử dụng đánh giá hiện trạng rừng cho từng thời điểm. Phân tích mô hình không gian hình thái dựa trên cơ sở GIS cũng được sử dụng để đánh giá và phát hiện sự thay đổi về phân mảnh rừng trong thời gian này. Rừng tự nhiên đã giảm từ 76,77 năm 2005 xuống còn 73,79% năm 2020, trong khi diện tích rừng trồng tăng lên đáng kể (16,55%). Phân tích phân mảnh rừng tự nhiên cho thấy sự suy giảm về diện tích bìa rừng, rừng khuyết lỗ và rừng phân mảnh dẫn đến suy giảm diện tích rừng lõi. Nguyên nhân chính dẫn đến phân mảnh rừng là các hoạt động xâm lấn đất rừng và phát triển cơ sở hạ tầng.

Từ khóa: GIS, Landsat, phân mảnh rừng, phân tích mô hình không gian hình thái, Nam Đông

Application of morphological spatial pattern analysis and remote sensing in assessing natural forest fragmentation in Nam Dong, Thua Thien Hue

Nguyen Van Loi*, Duong Van Thanh, Nguyen Hoi, Ho Dang Nguyen, Le Thai Hung

University of Agriculture and Forestry, Hue University, 102 Phung Hung St., Hue, Vietnam

* Correspondence to Nguyen Van Loi <loanloi2010@gmail.com>

(Submitted: March 29, 2022; Accepted: June 20, 2022)

Abstract. Forest fragmentation is one of the major threats causing the loss of natural forests and biodiversity. We assessed the status of forest fragmentation from 2005 to 2020 in Nam Dong district, Thua Thien Hue province. Two satellite images of Landsat 5 TM and Landsat 8 OLI were used to extract the status of natural

forest cover each time. GIS-based morphological spatial pattern analysis was also used to study the forest fragmentation change during the period. The results show that the natural forests decreased from 76.77% in 2005 to 73.79% in 2020, while the area of plantation forests increased significantly (16.55%). The analysis of forest fragmentation revealed an area decrease in forest edge, perforated forest, and fragmented forest, leading to the decline in the core forest. The main causes of forest fragmentation were forest encroachment and infrastructure development.

Keywords: GIS, forest fragmentation, morphological Spatial Pattern Analysis, landsat, Nam Dong

1 Đặt vấn đề

Phân mảnh rừng được coi là một quá trình mà rừng liên tục bị chia nhỏ thành các khu rừng nhỏ xen lẫn với đất không có rừng [1]. Quá trình phân mảnh rừng xảy ra khi rừng tự nhiên bị chia cắt thành nhiều phần nhỏ hơn và bị ngăn cách bởi các kiểu che phủ đất khác nhau [2]. Kết quả của phân mảnh được bao quanh bởi các vùng đất không có rừng và việc sử dụng đất đe dọa nghiêm trọng đến hệ sinh thái rừng tự nhiên và môi trường sống của các loài động vật và thực vật [3]. Những điều này không chỉ dẫn đến mất môi trường sống và đa dạng sinh học mà còn dẫn đến việc thay đổi sinh cảnh rừng và các chức năng của hệ sinh thái rừng. Rừng tự nhiên ở huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế, được xem là nơi sinh sống của hầu hết các loài động vật và thực vật có giá trị kinh tế và bảo tồn cao ở khu vực miền Trung Trường Sơn. Đây là nơi cư trú của nhiều loài đặc hữu, bao gồm Mang lớn (*Muntiacus vuquangensis*), Mang Trường Sơn (*Muntiacus truongsongensis*), Trĩ sao (*Rheinardia ocellata*) và Thỏ vằn Trường Sơn (*Nesolagus timminsi*), cũng như các loài thú khác có giá trị bảo tồn cao như Sơn dương (*Capricornis sumatraensis*), Vượn (*Nomascus annamensis*), Voọc/Chà vá chân nâu (*Pygathrix nemaeus*) và Khỉ mặt đỏ (*Cacajao calvus*) [4]. Vì vậy, hiểu được tác động của phân mảnh rừng qua từng thời kỳ là rất quan trọng đối với bảo tồn đa dạng sinh học rừng. Hiện nay, tư liệu ảnh viễn thám được xem là công cụ đặc biệt có hiệu quả và thành công nhất để theo dõi giám sát chất lượng rừng tự nhiên. Trong những năm gần đây, ở Việt Nam, đặc biệt ở tỉnh Thừa Thiên Huế, vẫn chưa có các công trình nghiên cứu về phân mảnh rừng. Phần lớn các nghiên cứu về sự thay đổi chất lượng rừng tự nhiên trước đây đều sử dụng phương pháp lập ô tiêu chuẩn, đo đếm trực tiếp từ thực địa và thống kê trên các tài liệu có liên quan. Phương pháp này có nhược điểm là mất rất nhiều thời gian, chi phí cao và khó áp dụng ở những nơi có địa hình phức tạp như rừng tự nhiên. Vì vậy, cần phải có các phương pháp đánh giá chính xác và nhanh chóng về tình trạng thay đổi số lượng và chất lượng rừng tự nhiên và cần phải có giải pháp hữu hiệu hơn trong đánh giá tình trạng rừng. Ngày nay, với sự phát triển của kỹ thuật thu thập thông tin mang tính chất khách quan, đảm bảo độ tin cậy từ tư liệu viễn thám thì tình trạng chất lượng rừng tự nhiên thay đổi theo thời gian hoàn toàn có thể biết được. Với đặc tính ưu việt của của tư liệu ảnh viễn thám, nguồn dữ liệu phong phú và miễn phí thì việc phân tích phân mảnh rừng thông qua mô hình

không gian dựa trên cơ sở GIS và viễn thám sẽ cung cấp thông tin nhanh chóng, kịp thời và đảm bảo độ tin cậy là rất cần thiết, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn, được xem như là một phương pháp tiếp cận mới hiện nay. Kết quả phân tích phân mảnh rừng có ý nghĩa quan trọng giúp các nhà quản lý lâm nghiệp đưa ra các biện pháp bảo tồn, phục hồi và quản lý rừng bền vững tại tỉnh Thừa Thiên Huế.

2 Vật liệu và phương pháp

2.1 Vật liệu

Dữ liệu không gian: Dữ liệu không gian được sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm tư liệu ảnh vệ tinh Landsat bao phủ khu vực nghiên cứu. Ảnh vệ tinh Landsat 5 (TM) tháng 5 năm 2005 và Landsat 8 (OLI) tháng 7 năm 2020, với độ che phủ mây 5% đã được tải miễn phí từ nguồn trực tuyến từ Trung tâm dữ liệu Khoa học và Quan sát Tài nguyên trái đất của cơ quan khảo sát địa chất Hoa Kỳ. Bên cạnh đó, một số dữ liệu thứ cấp cũng đã được sử dụng để hỗ trợ trong quá trình xử lý ảnh như bản đồ hành chính, bản đồ địa hình, bản đồ kiểm kê rừng năm 2016, bản đồ theo dõi diễn biến rừng năm 2020 của huyện Nam Đông và các ô mẫu điều tra trên thực địa.

Dữ liệu thuộc tính: Thông tin về các loại phân mảnh rừng tự nhiên cũng như độ tàn che và trữ lượng của các trạng thái rừng tự nhiên hiện có ở vùng nghiên cứu.







2.2 Phương pháp

Áp dụng mô hình không gian dựa trên cơ sở GIS và viễn thám để đánh giá phân mảnh rừng tự nhiên ở vùng nghiên cứu theo trình tự các bước sau:

Bước 1. Phân tích hiện trạng rừng tự nhiên qua từng thời điểm: Hai cảnh ảnh Landsat 5 TM năm 2005 và Landsat 8 OLI năm 2020 đã được chọn để phân tích và tách các lớp hiện trạng rừng tự nhiên. Ranh giới giữa các loại rừng được xác định dựa trên các tiêu chí phân loại rừng theo Thông tư 33/2018/TT-BNN&PTNT về điều tra, kiểm kê và theo dõi diễn biến rừng [5] và hiện trạng rừng thực tế ở huyện Nam Đông. Ảnh tổ hợp kênh 453 trên ảnh Landsat 5 và tổ hợp 564 trên ảnh Landsat 8 cho phép phân biệt rất dễ dàng giữa rừng trồng với các dạng thực vật rừng tự nhiên. Đồng thời cũng rất dễ dàng nhận ra vùng phân bố giữa các thảm thực vật khác nhau (Bảng 1).

Trước khi tiến hành phân loại, chúng tôi đã thực hiện nắn chỉnh ảnh để đưa về hệ thống tọa độ quy chuẩn VN 2000, chọn kênh (kênh 3, 4, 5 của Landsat 5 và kênh 4, 5, 6 của Landsat 8 với độ phân giải không gian 30 m) và vùng nghiên cứu. Sử dụng kết quả phân tích chỉ số khác biệt thực vật NDVI, phân loại không có sự giám sát ISODATA cùng với dữ liệu thứ cấp và số liệu điều tra trên các tuyến tại các xã Hương Phú, Hương Lộc, Thượng Lộ, Thượng Nhật và Thượng

Bảng 1. Mô tả đại diện một số lớp rừng tự nhiên và rừng trồng trên tư liệu ảnh Landsat

TT	Hiện trạng rừng	Mô tả	Mẫu ảnh Landsat (tổ hợp kênh 453 trên ảnh Landsat 5 và 564 trên ảnh Landsat 8)
1	Rừng trồng	Rừng trồng Keo các loại	
		Rừng trồng Cao su	
2	TXG	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh giàu ($\geq 201 \text{ m}^3/\text{ha}$)	
3	TXB	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh trung bình ($101\text{--}200 \text{ m}^3/\text{ha}$)	
4	TXN	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh nghèo ($8\text{--}100 \text{ m}^3/\text{ha}$)	
5	Mất rừng tự nhiên	TXN (2005) chuyển sang rừng Keo năm 2020	

Quảng (65 ô mẫu điều tra trữ lượng và tổ thành các loài cây, mỗi ô mẫu có kích thước $50 \times 20 \text{ m}$) để chọn mẫu phân loại. Tối thiểu mỗi lớp lấy ba mẫu. Tại mỗi thời điểm, phân loại ban đầu được phân ra làm 45 lớp, rồi sau đó hợp nhất lại thành 10 loại: i) rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh giàu (TXG); ii) rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX trung bình (TXB); iii) rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX nghèo (TXN); iv) rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX phục hồi (TXP); v) rừng hỗn giao gỗ tre nứa; vi) rừng tre nứa; vii) rừng trồng; viii) đất mặt nước; ix) đất trống và x) đất khác (giao thông, đất nông nghiệp, đất thổ cư). Chúng tôi đã sử dụng phương pháp phân loại có sự giám sát bằng thuật toán Maximum Likelihood classification để phân loại các thảm thực vật che phủ hiện có ở huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế. Đánh giá độ chính xác của phân loại trên ảnh Landsat 8 được thực hiện theo phương pháp mô tả của Congalton [6] dựa trên cơ sở mẫu đánh giá thông qua ma trận sai số theo phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên, tối thiểu mỗi lớp

chọn ít nhất 50 mẫu đánh giá với tổng số lượng mẫu đánh giá ở mỗi thời điểm là 550 mẫu. Độ chính xác của kết quả giải đoán ảnh được đánh giá thông qua hệ số Kappa theo công thức sau:

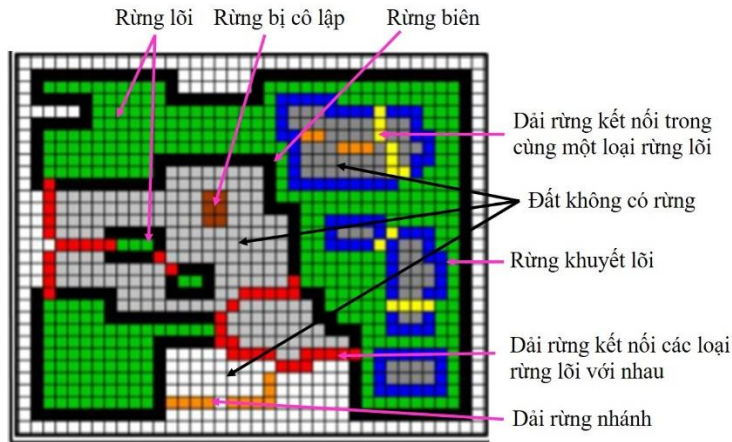
$$K = \frac{n \sum_{i=1}^m n_{ii} - \sum_{i=1}^m (n_{i+} - n_{+i})}{n^2 - \sum_{i=1}^m (n_{i+} - n_{+i})}$$

trong đó K là hệ số Kappa; m là số lượng lớp phân loại trong ma trận sai số; n là tổng số pixel hay tổng số mẫu điều tra; n_{ii} là tổng số số pixel hay số mẫu phân loại chính xác của lớp thứ i ; n_{i+} là tổng số số pixel hay số mẫu phân loại của lớp thứ i ; n_{+i} là tổng số số pixel hay số mẫu điều tra của lớp thứ i . Kappa có giá trị từ 0 đến 1 và được phân ra làm bốn mức độ: (i) chấp thuận thấp hay độ chính xác rất thấp ($k < 0,2$); (ii) chấp thuận thấp hay độ chính xác dưới mức trung bình ($0,2 \leq k < 0,4$); chấp thuận vừa phải hay độ chính xác trung bình ($0,4 \leq k < 0,6$); mức chấp thuận cao hay độ chính xác cao ($0,6 \leq k < 0,8$) và mức chấp thuận rất cao hay độ chính xác rất cao ($0,8 \leq k < 1$) [7]. Khi kết quả phân loại được chấp nhận, một bộ lọc 3×3 được áp dụng để loại bỏ những diện tích nhỏ tạo ra trong quá trình phân loại. Sau khi hoàn thành phân loại, kết quả phân loại được xuất sang phần mềm chuyên dụng GIS để thiết lập bản đồ có rừng tự nhiên và không có rừng tự nhiên cho từng thời điểm. Thủ tục phân loại ảnh được phân tích và xử lý thông qua phần mềm ENVI.

Bước 2. Thiết lập bản đồ rừng tự nhiên năm 2005 và 2020: Hiện trạng rừng tự nhiên ở từng thời điểm được gộp nhóm thành hai loại: (1) đất không có rừng tự nhiên và (2) đất có rừng tự nhiên, rồi sau đó chuyển từ dữ liệu Vector sang dữ liệu Raster.

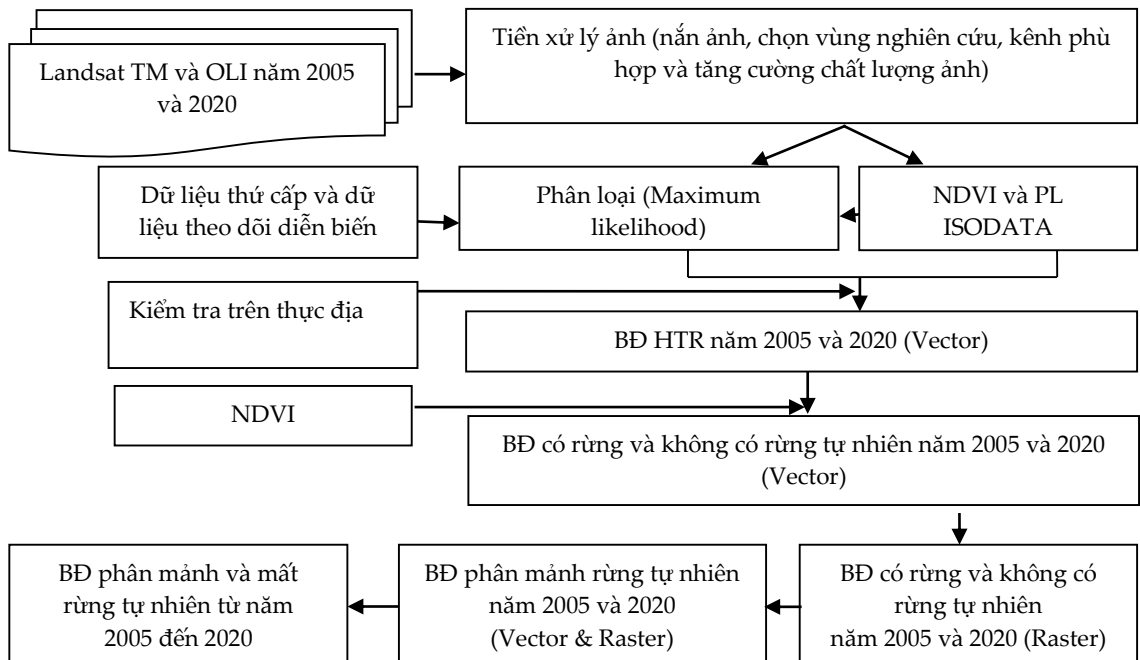
Bước 3. Sử dụng mô hình phân tích không gian (MSPA) được Vogt và cs. phát triển để phân tích phân mảnh rừng trên dữ liệu Raster cho từng thời điểm khác nhau. Hình 1 là kết quả của mô hình MSPA đã phân mảnh thực vật rừng tự nhiên thành các loại phân mảnh rừng khác nhau, bao gồm rừng lõi, rừng biên, rừng phân mảnh (rừng bị cô lập, rừng khuyết lõi, dải rừng kết nối các loại rừng lõi với nhau, dải rừng kết nối trong cùng một loại rừng lõi và dải rừng nhánh), rừng khuyết lõi và đất khác/đất không có rừng tự nhiên [8].

Bước 4. Tính toán diện tích, xác định vị trí chính xác các thảm thực vật rừng tự nhiên bị phân mảnh, thay đổi qua từng thời kỳ, thiết lập bản đồ phân mảnh rừng qua từng thời kỳ và bản đồ biến động phân mảnh rừng từ năm 2005 đến 2020.



Hình 1. Các loại phân mảnh rừng tự nhiên từ trên mô hình phân tích không gian (MSPA)

Trình tự các bước ứng dụng phân tích mô hình không gian hình thái và viễn thám để phân tích phân mảnh rừng tự nhiên tại huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế, được trình bày trên Hình 2.



Hình 2. Quy trình phân tích phân mảnh rừng tự nhiên

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Đánh giá hiện trạng rừng tự nhiên

Hiện trạng rừng được phân loại thông qua giải đoán và phân tích ảnh Landsat 5 và 8 năm 2005 và 2020. Kết quả đánh giá độ chính xác của phân loại ảnh Landsat cho thấy chỉ số thống kê Kappa biểu thị cho mức độ chấp thuận/độ chính xác phân loại trên các cảnh ảnh năm 2005 và 2020 đều đạt trên 0,87. Theo Athony và cs., giá trị dưới 0,2 cho thấy mức độ chấp thuận rất thấp, giá trị nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,4 thể hiện mức độ chấp thuận thấp, giá trị nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,6 thể hiện mức chấp thuận trung bình, giá trị nằm trong khoảng từ 0,6 đến 0,8 thể hiện mức độ chấp thuận cao và giá trị $\geq 0,8$ cho thấy mức độ chấp thuận rất cao. Chỉ số thống kê Kappa trong nghiên cứu này là trên 0,87; điều này cho thấy phân loại hiện trạng rừng trên ảnh Landsat đạt ở mức độ chấp thuận rất cao hay độ chính xác đạt trên 87%. Độ chính xác này đảm bảo độ tin cậy để xây dựng lớp dữ liệu hiện trạng rừng phục vụ phân tích phân mảnh rừng tự nhiên ở vùng nghiên cứu. Kết quả phân tích và thống kê về diện tích cho từng trạng thái rừng tự nhiên và các loại đất ở huyện Nam Đông được tổng hợp ở Bảng 2.

Có thể thấy rằng phần lớn diện tích vùng nghiên cứu năm 2005 là rừng tự nhiên với 49.730,9 ha, chiếm 76,77% tổng diện tích tự nhiên, và 48.850,5 ha năm 2020 (73,79%). Diện tích còn lại ở các loại đất khác và rừng trồng ở năm 2005 và 2020 là 15.051,2 ha (23,23%) và 16.976,7 ha (26,21%). Có sự khác nhau về các loại đất và loại rừng giữa năm 2005 và năm 2020, nhưng TXG không có sự thay đổi nhiều, TXB có xu hướng tăng dần, trong khi đó các loại rừng tự nhiên

Bảng 2. Kết quả phân loại hiện trạng rừng trên ảnh Landsat 5 và 8

Loại đất và loại rừng/ Hiện trạng rừng	Diện tích năm 2005		Diện tích năm 2020		Ghi chú
	ha	%	ha	%	
TXG	5.532,5	8,54	5.531,5	8,54	Rừng tự nhiên
TXB	13.047,1	20,14	13.134,9	20,28	Rừng tự nhiên
TXN	3.958,8	6,11	3.861,1	5,96	Rừng tự nhiên
TXP	23.068,8	35,61	21.704,4	33,5	Rừng tự nhiên
Rừng hỗn giao gỗ tre nứa	4.016,2	6,2	3.481,2	5,37	Rừng tự nhiên
Rừng tre nứa	107,5	0,17	92,4	0,14	Rừng tự nhiên
Rừng trồng	497,1	0,77	11.219	17,32	
Đất trống	10.124,8	15,63	1.187,7	1,83	
Đất mặt nước	439,6	0,68	597,7	0,92	
Đất khác	3.989,7	6,16	3.972,7	6,13	
Tổng	64.782,1	100	64.782,1	100	

khác có xu hướng giảm dần, đặc biệt là TXP, rừng hỗn giao tre nứa, TXN và rừng tre nứa. Trong khi đó, các loại đất khác và đặc biệt là rừng trồng tăng lên đáng kể. Điều này chứng tỏ một số diện tích TXP, TXN, rừng hỗn giao gỗ tre nứa và rừng tre nứa đã bị tàn phá để chuyển đổi sang mục đích sử dụng khác.

Điều tra trên thực địa cho thấy phần lớn diện tích rừng tự nhiên bị mất là do xâm lấn của người dân địa phương chuyển sang trồng rừng keo thương mại và một số diện tích còn lại chuyển đổi sang phát triển cơ sở hạ tầng (xây dựng đường cao tốc La Sơn – Túy Loan), xây dựng hồ thủy điện ở xã Thượng Nhật và một số ít do sạt lở đất.

3.2 Phân tích phân mảnh rừng tự nhiên

Kết quả điều tra trên thực địa cho thấy những diện tích rừng tự nhiên ở bìa rừng trong phạm vi 100 m ở vùng nghiên cứu có nguy cơ cao dẫn đến mất rừng và suy thoái rừng. Do đó, "khoảng cách từ bìa rừng" này đã được sử dụng làm đầu vào cho các mô hình phân tích không gian hình thái để xác định các loại phân mảnh rừng tự nhiên. Kết quả của phân tích phân mảnh rừng tự nhiên năm 2005 và 2020 ở huyện Nam Đông được tổng hợp ở Bảng 3.

Phân tích phân mảnh rừng tự nhiên năm 2005 cho thấy rừng lõi chiếm tỷ lệ cao nhất (68,56% diện tích diện tích tự nhiên hay 89,31% diện tích rừng tự nhiên), tiếp theo là bìa rừng (4,72 và 6,15%), rừng cách ly (1,96 và 2,56%), và thấp nhất là rừng khuyết lõi (chiếm 1,52% diện tích diện tích tự nhiên hay 1,98% diện tích rừng tự nhiên). Trong vòng 15 năm (2005–2020), diện tích rừng lõi, bìa rừng, rừng cách ly và rừng khuyết lõi giảm 1.925,5 ha (rừng lõi: –1.333,2 ha; rừng khuyết lõi: –390,9 ha; rừng phân mảnh: –111,7 ha và bìa rừng: –89,7 ha). Phân tích chi tiết tình trạng phân mảnh rừng cho thấy rằng diện tích rừng lõi, bìa rừng, rừng khuyết lõi và rừng cách ly giảm nhẹ từ 68,56, 4,72, 1,52, và 1,96% năm 2005 xuống 65,50, 4,58, 0,92 và 1,79% vào năm 2020 với tỷ lệ thay đổi tương ứng là –2,06, –0,14, –0,60 và –0,17%. Sự sụt giảm diện tích rừng khuyết lõi chứng tỏ rằng một số diện tích đất trống trong rừng tự nhiên qua 15 năm đã được phục hồi thành rừng. Trái lại, sự sụt giảm diện tích rừng lõi, bìa rừng, và rừng cách ly cho thấy

Bảng 3. Diện tích các loại rừng và phân mảnh rừng ở huyện Nam Đông năm 2005 và 2020

TT	Các loại rừng và phân mảnh rừng	Năm 2005		Năm 2020		Chênh lệch	
1	Rừng lõi	44.416,1	68,56	43.082,9	66,5	–1.333,2	–2,06
2	Rừng biên/bìa rừng	3.057,5	4,72	2.967,8	4,58	–89,7	–0,14
3	Rừng khuyết lõi	984,6	1,52	593,7	0,92	–390,9	–0,6
4	Rừng phân mảnh	1.272,7	1,96	1.161	1,79	–111,7	–0,17
5	Đất không có rừng tự nhiên	15.051,2	23,23	16.976,7	26,21	1.925,5	2,97
	Tổng	64.782,1	100	64.782,1	100	–	–

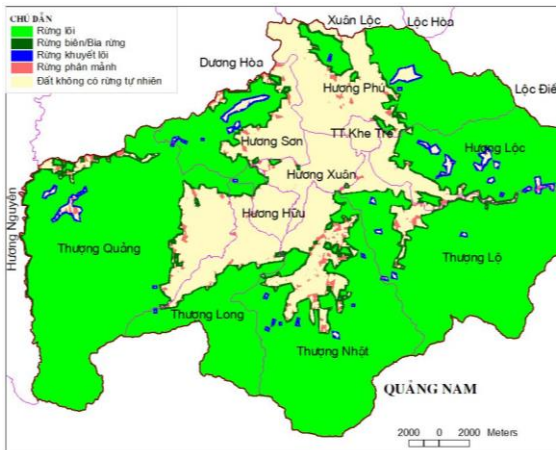
sự gia tăng tình trạng mất rừng tự nhiên, đặc biệt những diện tích rừng bị phân mảnh ở các xã Hương Phú, Thượng Nhật và Thượng Lộ đã bị chuyển đổi hoàn toàn sang mục đích sử dụng khác (Hình 3 và 4).

3.3 Đánh giá biến động phân mảnh rừng tự nhiên ở huyện Nam Đông từ năm 2005 đến 2020

Việc phân tích biến động phân mảnh rừng dựa trên sự chu chuyển qua lại lẫn nhau giữa các loại rừng và phân mảnh rừng. Sử dụng chức năng phân tích thống kê của phần mềm chuyên dụng GIS, chúng tôi xác định biến động rừng và phân mảnh rừng tự nhiên từ 2005 đến 2020. Số liệu được tổng hợp thông qua ma trận biến động ở Bảng 4.

Từ kết quả ở Bảng 4 và Hình 5 có thể nhận thấy rằng trong tổng số 47.805,4 ha các loại rừng và phân mảnh rừng tự nhiên các loại, so với năm 2005 có 1.550,4 ha rừng thay đổi (chiếm 3,2% tổng diện tích rừng tự nhiên ở huyện Nam Đông) và 46.256,6 ha (96,8%) không thay đổi, trong đó 42.726,5 ha ở rừng lõi, 1.982,8 ha ở bìa rừng, 549,0 ha ở rừng khuyết lõi và 996,7 ha ở rừng cách ly. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy trong số 1.925,5 ha đất khác tăng lên từ năm 2005 đến 2020 thì có 969,9 ha chuyển đổi từ bìa rừng, 740,8 ha từ rừng lõi, 275,9 ha từ rừng cách ly và 43,5 ha chuyển từ rừng khuyết lõi, trong khi đó có 293,7 ha chuyển lên rừng lõi từ bìa rừng và rừng khuyết lõi. Bên cạnh đó, từ năm 2005 đến năm 2020, 104,5 ha rừng tự nhiên được phục hồi trên đất trống có cây gỗ tái sinh, trong đó 62,7 ha chuyển lên rừng lõi; 17,3 ha chuyển lên bìa rừng; 19,0 ha chuyển lên rừng phân mảnh và 5,6 ha chuyển lên rừng khuyết lõi.

Trên diện tích 1.548,8 ha các loại rừng và phân mảnh rừng tự nhiên thay đổi so với năm 2005 có 356,4 ha chuyển lên rừng lõi từ rừng biên, rừng khuyết lõi và đất trống có cây gỗ tái sinh;



Hình 3. Phân mảnh rừng tự nhiên ở huyện Nam Đông năm 2005

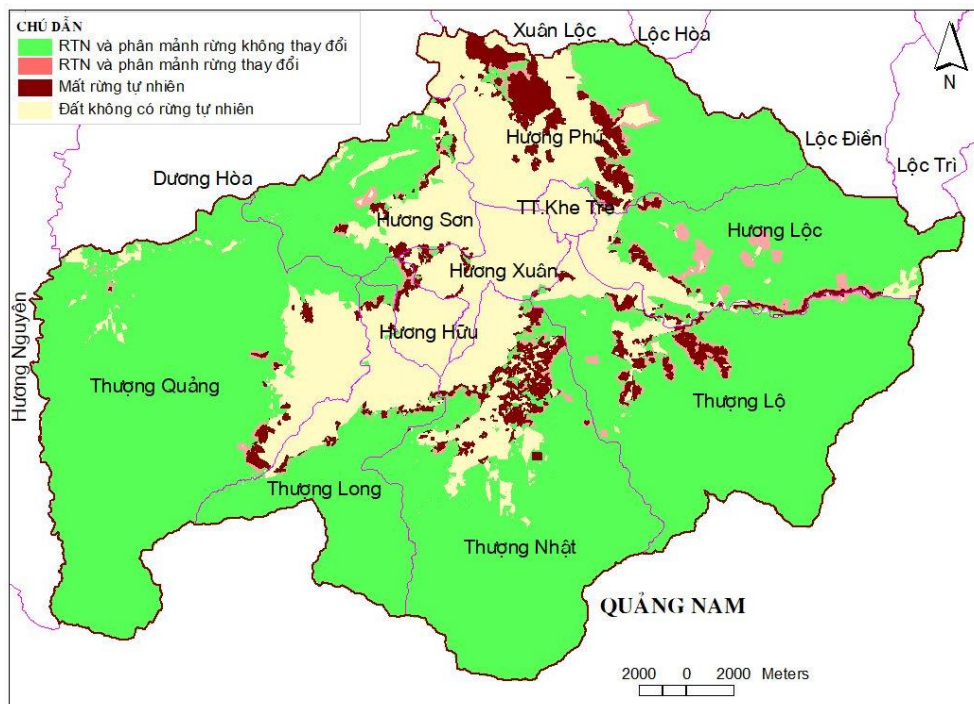


Hình 4. Phân mảnh rừng tự nhiên ở huyện Nam Đông năm 2020

Bảng 4. Ma trận biến động phân mảnh rừng tự nhiên ở huyện Nam Đông từ năm 2005 đến 2020

2005/2020	Rừng lõi	Rừng biên/bìa rừng	Rừng khuyết lõi	Rừng phân mảnh	Đất khác	Tổng năm 2005
Rừng lõi	42.726,5	770,3	37,6	140,9	740,8	44.416,1
Rừng biên/bìa rừng	104,8	1.982,8			969,9	3057,5
Rừng khuyết lõi	188,9	197,4	550,5	4,3	43,5	984,6
Rừng phân mảnh				996,8	275,9	1.272,7
Đất khác (rừng trồng, đất trống) đất sản xuất nông nghiệp, đất mặt nước và đất khác)	62,7	17,3	5,6	19,0	14.946,6	15.051,2
Tổng năm 2020	43.082,9	2967,8	593,7	1.161,0	16.976,7	64.782,1

214,7 ha chuyển đến bìa rừng từ rừng khuyết lõi và đất trống có cây gỗ tái sinh và 24,6 ha chuyển lên rừng khuyết lõi và phân mảnh rừng cũng từ đất trống có cây gỗ tái sinh. Đồng thời, 948,8 ha chuyển từ rừng lõi đến bìa rừng, rừng khuyết lõi và rừng phân mảnh. 4,3 ha chuyển từ rừng khuyết lõi đến rừng phân mảnh. Đặc biệt, 2.030,1 ha chuyển sang đất khác từ rừng lõi đến bìa rừng, rừng khuyết lõi và rừng phân mảnh. Điều này chứng tỏ diện tích rừng tự nhiên bị chuyển đổi sang mục đích sử dụng khác hay rừng tự nhiên bị mất là 2030,1 ha. Diện tích rừng tự nhiên bị mất là do đất rừng chuyển sang trồng rừng keo và chuyển đổi mục đích sử dụng để phát triển cơ sở hạ tầng đã gây ra phân mảnh rừng tự nhiên, tăng nguy cơ mất rừng tự nhiên, thay đổi độ che phủ rừng và đất, đe dọa nghiêm trọng đối với các dịch vụ hệ sinh thái rừng và mất đa dạng sinh học rừng tự nhiên ở huyện Nam Đông, đặc biệt là những khu rừng bị phân mảnh và bìa rừng gần với khu dân cư và rừng trồng của người dân địa phương. Diện tích rừng tự nhiên bị mất nhiều nhất là ở xã Hương Phú, tiếp đến ở các xã Thượng Nhật, Thượng Lộ và Hương Lộc; sự mất rừng tự nhiên xả ra ít nhất ở xã Hương Hữu (Hình 5).



Hình 5. Bản đồ thay đổi phân mảnh rừng và mất rừng tự nhiên ở huyện Nam Đông từ 2005 đến 2020

4 Kết luận

Việc thay đổi độ che phủ rừng và đất và phân mảnh rừng được coi là một trong những mối đe dọa nghiêm trọng đối với các dịch vụ hệ sinh thái rừng và mất đa dạng sinh học rừng tự nhiên ở huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế. Việc sử dụng tư liệu ảnh vệ tinh Landsat để phân tích sự thay đổi các dạng che phủ rừng và phân mảnh rừng cũng như tìm ra những khu vực đã xảy ra thay đổi cung cấp thông tin hữu ích cho các hoạt động theo dõi giám sát rừng trong tương lai. Bản đồ phân mảnh rừng và biến động phân mảnh rừng từ năm 2005 đến 2020 có thể cung cấp thông tin cơ bản cho quy hoạch bảo tồn đa dạng sinh học rừng. Thông tin này cũng có thể giúp ích cho việc thiết kế phục hồi và bảo tồn rừng để duy trì lâu dài đa dạng sinh học rừng tự nhiên ở vùng nghiên cứu.

Phân tích phân mảnh rừng cho thấy có nhiều thay đổi ở huyện Nam Đông. Sự suy giảm diện tích bìa rừng, rừng khuyết lỗ và rừng phân mảnh đã dẫn đến sự suy giảm diện tích rừng lỗ và gia tăng tình trạng chia cắt rừng từ năm 2005 đến 2020. Lấn chiếm rừng để trồng keo, phát triển cơ sở hạ tầng (giao thông và hồ chứa nước) và sạt lở đất là những nguyên nhân chính dẫn đến phân mảnh rừng ở huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế.

Sử dụng ảnh viễn thám có độ phân giải không gian khác nhau có thể dẫn đến có sự sai khác nhau về kết quả nghiên cứu. Để nâng cao độ chính xác của đánh giá hiện trạng và phân mảnh rừng tự nhiên, cần có sự phối hợp giữa các tư liệu ảnh viễn thám và sử dụng các ảnh có độ phân giải không gian cao hơn như ảnh Spot.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Đại học Huế đã hỗ trợ cho nghiên cứu này, đặc biệt là cán bộ của Hạt kiểm lâm Nam Đông, Ban quản lý rừng phòng hộ Nam Đông và người dân địa phương đã nhiệt tình giúp đỡ và cung cấp các thông tin.

Tài liệu tham khảo

1. Young, A., Boyle, T., Young, A., Boshier, D., and Boyle, T. (2000), *Forest fragmentation*, 123–134 in: *Forest conservation genetics: principles and practice*, CSIRO-Publishing.
2. Saunders, D. A., Hobbs, R. J. & Margules, C. R. (1991), Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review, *Conservation Biology*, 5, 18–32.
3. Snyder, M. C., et al. (2015), *Vermont Forest Fragmentation Report*.
4. Huỳnh Văn Kéo và Nguyễn Thiện Ân (2011), *Kiểm kê danh lục động thực vật Vườn Quốc Gia Bạch Mã*, Nxb. Thuận Hóa Huế.
5. Bộ NN&PTNT (2018), *Thông tư 33/2018/TT-BNNPTNT quy định về điều tra, kiểm kê và theo dõi diễn biến rừng*, Khai thác từ <https://thwuvienphapluat.vn>.
6. Congalton, R. G., Green, K (1999), *Assessing the accuracy of remote sensed sata*, Lewis, London – New York – Washington.
7. Anthony J. Viera and Joanne M. Garrett (2005), Understanding Interobserver Agreement: The Kappa Statistic, *Family Medicine*, 35, 360–363.
8. Vogt, P., Riitters, K. (2018), GuidosToolbox: universal digital image object analysis, *European Journal of Remote Sensing* 50(1), 352–361, DOI: 10.1080/22797254.2017.1330650.