

ĐÁNH GIÁ TÍNH TỔN THƯƠNG CỦA HỆ SINH THÁI RỪNG Ở KHU VỰC TÂY NGUYÊN DƯỚI ẢNH HƯỞNG CỦA TỰ NHIÊN VÀ NHÂN SINH

Đoàn Ngọc Nguyên Phong^{1*}, Nguyễn Quang Việt¹, Nguyễn Phước Gia Huy¹, Lê Duy Đạt

¹ Khoa Địa lý - Địa chất, Trường Đại học Khoa học Huế, Đại học Huế

Tóm tắt:

Hệ sinh thái rừng mang lại rất nhiều lợi ích cho con người và môi trường nhưng hiện nay quá trình phá rừng và thoái hóa đang diễn ra nhanh chóng dưới sự tác động của tự nhiên lẫn con người. Nghiên cứu này nhằm xác định mức độ tổn thương của hệ sinh thái rừng ở khu vực Tây Nguyên thông qua áp lực tự nhiên (lượng mưa trung bình năm, nhiệt độ trung bình năm, mức độ chia cắt ngang và chia cắt sâu), nhân sinh (sự mở rộng đất nông nghiệp, mật độ giao thông, sự mất rừng và cháy rừng), và sự phân mảnh hệ sinh thái rừng hiện tại (số lượng mảnh, diện tích mảnh, tổng số cạnh). Phương pháp phân tích theo ô lưới với kích thước 5x5 km, cùng với sự tích hợp GIS và phương pháp phân tích thứ bậc AHP đã được áp dụng để tính toán chỉ số tổn thương hệ sinh thái rừng. Kết quả nghiên cứu cho thấy mức độ tổn thương mạnh và rất mạnh chiếm 27,95%, trung bình chiếm 21,42% và ít, rất ít chiếm 50,63%.

Từ khóa : Phân tích thứ bậc, phân tích ô lưới, GIS, tổn thương hệ sinh thái rừng, Tây Nguyên.

Abstract

ASSESSMENT OF FOREST ECOSYSTEM VULNERABILITY UNDER NATURAL AND HUMAN DISTURANCES IN TAY NGUYEN

Doan Ngoc Nguyen Phong¹, Nguyen Quang Viet¹, Nguyen Phuoc Gia Huy¹, Le Duy Dat¹

¹ Department of Geology and Geography, Hue University of Sciences, Hue University

Forest ecosystem brings a wide range of benefits to human and environment, but now deforestation and forest degradation have been increasing significantly under both natural and human impacts. This study aimed to conduct an assessment of forest ecosystem vulnerability in Tay Nguyen based on natural pressures (average annual rainfall, average annual temperature, river density and relative elevation), anthropogenic pressures (agricultural expansion, road density, deforestation and forest fire occurrence), and forest fragmentation (number of patch, mean patch, total edge). This study applied 5x5 km grid as an assessment unit, together with the integration of GIS and AHP analysis to determine forest ecosystem vulnerability index. The results showed that the study area under both very severe and severe, and moderate vulnerability were 27,95%, 21,42% respectively, and remainders were 50,63%.

Keywords: AHP, grid analysis, GIS, forest ecosystem vulnerability, Tay Nguyen

* Tác giả liên hệ - ĐT: 0349969854
Email: phong080595@gmail.com

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hệ sinh thái (HST) rừng có vai trò vô cùng quan trọng đối với tự nhiên và con người. HST rừng cung cấp nhiều dịch vụ sinh thái, trong đó rừng có tác dụng điều hòa khí hậu, cung cấp gỗ, dược liệu, đa dạng về nguồn gen, tham gia vào nhiều vòng tuần hoàn tự nhiên (CO_2 , O_2 , H_2O ...), ngăn ngừa và hạn chế các tai biến thiên nhiên. Do đó, HST rừng có ảnh hưởng lớn đến sự tồn tại và phát triển của các loài sinh vật, trong đó có con người. Tuy nhiên, HST rừng ngày càng bị đe dọa bởi hàng loạt các tác động từ con người và tự nhiên. Trong đó, con người được xem là nguyên nhân hàng đầu trong việc phá hủy và làm giảm chất lượng rừng thông qua chuyển đổi diện tích rừng sang canh tác nông nghiệp, phát triển đô thị, hạ tầng, thủy điện, khai thác gỗ (bao gồm hợp pháp và bất hợp pháp), cháy rừng do con người...

Khu vực Tây Nguyên được xem là một trong những khu vực còn duy trì được khá lớn diện tích rừng tự nhiên ở Việt Nam. Tuy nhiên trong những thập niên gần đây, HST rừng tự nhiên đang đứng việc thu hẹp về diện tích và thoái hóa do chịu sự tác động của con người, chủ yếu là các hoạt động phá rừng để canh tác cây công nghiệp, phát triển cơ sở hạ tầng, xây dựng đường xá, thủy điện, phá rừng... Vì vậy, HST rừng ở Tây Nguyên đang bị tổn thương bởi nhiều nguyên nhân, bao gồm cả nhân sinh và tự nhiên.

Hiện nay, tính tổn thương (Vulnerability) được nhiều nhà tổ chức, nhà khoa học ở các lĩnh vực khác nhau quan tâm nghiên cứu và đã đưa ra nhiều khái niệm, khung đánh giá khác nhau. Khung đánh giá tổn thương do IPCC (2007 và 2014) là một trong những nguồn tài liệu được nhiều nghiên cứu áp dụng và cải biến theo các đối tượng, hệ thống, hệ sinh thái khác nhau dựa vào 03 hợp phần: Sự phơi lộ (Exposure), độ nhạy (Sensitivity) và sự thích ứng (Adaptive Capacity). Cho đến nay, khái niệm và khung đánh giá về tính tổn thương tùy thuộc vào nhiều cách tiếp cận khác nhau, và không có một chuẩn mực toàn cầu nhất định. Ví dụ liên quan đến HST rừng, Manoj Kumar và nnk (2018) đã nghiên cứu, đo lường mức độ tổn thương HST rừng ở Uttarakhand, Indian Western Himalayan. Nghiên cứu đã trình bày cách thành lập bản đồ tính dễ bị tổn thương của hệ sinh thái rừng bằng cách phân tích sự biến đổi và xu hướng sinh khối của thực vật (Net primary productivity-NPP). Tính dễ bị tổn thương của hệ sinh thái rừng được đánh giá thông qua các xu hướng về độ nhạy cảm và khả năng thích ứng của NPP. Clément Bourgoin và nnk (2020) khi nghiên cứu tính dễ bị tổn thương của rừng tại huyện Di Linh (tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam). Dữ liệu ảnh viễn thám Sentinel-2 và Landsat được sử dụng và từ đó trích xuất ra các chỉ số liên quan đến việc mở rộng đất trồng trọt, độ nhạy liên quan đến suy thoái và phân chia rừng và khả năng đáp ứng của rừng dựa trên thành phần cảnh quan rừng. Từ đó, xác định các sự suy thoái và phân mảnh ảnh hưởng đến độ che phủ rừng về tốc độ và cường độ khác nhau. Các chỉ số này được kết hợp lại để xác định chính xác các khu vực rừng dễ bị tổn thương.

Trong nghiên cứu, tính tổn thương của HST rừng xem xét đến các áp lực từ tự nhiên và con người ở khu vực nghiên cứu, cũng như đặc điểm phân mảnh (fragmentation) của HST rừng thông qua các chỉ số phân mảnh. Trong đó, các áp lực từ con người bao gồm khả năng tiếp cận HST rừng thông qua phát triển hệ thống giao thông, sự mở rộng diện tích nông nghiệp, cháy rừng và sự mất rừng; các áp lực từ tự nhiên bao gồm khả năng con người tiếp cận đến HST rừng (mật độ sông suối, độ cao tương đối địa hình), lượng mưa và nhiệt độ trung bình năm thể hiện khả năng tiềm tàng dẫn đến khô hạn, cháy rừng. Các chỉ số thể hiện sự phân mảnh của rừng bao gồm số lượng mảnh, diện tích trung bình mảnh và tổng số cạnh. Tất cả các chỉ số được phân tích theo ô lưới 5x5 km sau đó được đánh giá bằng chỉ số tổn thương tổng hợp dựa vào phương pháp phân tích thứ bậc AHP (*Analytic Hierarchy Process*).

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Khái quát khu vực nghiên cứu

Tây Nguyên là một trong 3 vùng của miền Trung của Việt Nam. Khu vực này có đặc điểm địa hình chính là các cao nguyên bao gồm nhiều tỉnh, xếp theo thứ tự vị trí địa lý từ Bắc xuống Nam gồm Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng có tổng diện tích tự nhiên là 54.037,32 ha. Khu vực Tây Nguyên là khu vực không tiếp giáp biển, chịu ảnh hưởng của vùng khí hậu cận Xích Đạo.

Tây Nguyên lại có thể chia thành ba tiểu vùng địa hình đồng thời là ba tiểu vùng khí hậu, gồm Bắc Tây Nguyên (Kon Tum và Gia Lai), Trung Tây Nguyên (Đắk Lắk và Đắk Nông) và Nam Tây Nguyên (Lâm Đồng). Trung Tây Nguyên có độ cao địa hình thấp hơn và nền nhiệt độ cao hơn hai tiểu vùng phía Bắc và Nam.

Với đặc điểm thổ nhưỡng đất đỏ bazan ở độ cao khoảng 500 m đến 600 m so với mặt biển, Tây Nguyên rất phù hợp với những cây công nghiệp như cà phê, ca cao, hồ tiêu, dâu tằm. Tây Nguyên cũng là khu vực ở Việt Nam còn nhiều diện tích rừng với thảm sinh vật đa dạng, trữ lượng khoáng sản phong phú hầu như chưa khai thác và tiềm năng du lịch lớn. Tuy nhiên, nạn phá rừng, sử dụng tài nguyên thiên nhiên và khai thác lâm sản chưa hợp lý có thể dẫn đến nguy cơ làm nghèo kiệt rừng và thay đổi môi trường, sinh thái.

Khí hậu ở Tây Nguyên được chia làm hai mùa: mùa mưa từ tháng 5 đến hết tháng 10 và mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4, trong đó tháng 3 và tháng 4 là hai tháng nóng và khô nhất. Do ảnh hưởng của độ cao nên trong khi ở các cao nguyên cao 400 - 500 m khí hậu tương đối mát và mưa nhiều, riêng cao nguyên cao trên 1000 m thì khí hậu lại mát mẻ quanh năm, đặc điểm của khí hậu núi cao

2.2. Dữ liệu nghiên cứu

Để phục vụ đánh giá tính tổn thương của HST rừng, các dữ liệu được thu thập từ nhiều nguồn khác nhau.

- Dữ liệu bản đồ thảm phủ năm 2007 và 2017 được tải từ JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) với độ phân giải 10 m (link <https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/lulc/>) sau đó tiến hành ghép các mảnh (scenes) cho khu vực nghiên cứu. Từ dữ liệu thảm phủ, các khu vực mất rừng và mở rộng đất nông nghiệp được phân tích cho giai đoạn 2007-2017.

- Mô hình số độ cao DEM năm 2017 với độ phân giải 30m được tải từ Digital Elevation Database (link <http://srtm.csi.cgiar.org/srtmdata/>). Từ dữ liệu DEM, tiến hành chiết xuất các thông tin về độ cao tương đối và mật độ mạng lưới sông suối.

- Hệ thống đường giao thông Open Street Map được tải về từ Geofabrik (link <http://download.geofabrik.de/asia/vietnam.html>). Sử dụng dữ liệu này để đưa ra được mật độ mạng lưới giao thông, là một trong những yếu tố gây tác động đến sự tổn thương hệ sinh thái rừng.

- Dữ liệu về nhiệt độ và lượng mưa trung bình năm từ 2006 - 2016 được tải từ WorldClim (link <http://worldclim.org/version2>). Từ dữ liệu về nhiệt độ và lượng mưa, tính toán để có được nhiệt độ và lượng mưa trung bình năm.

- Dữ liệu về các điểm cháy rừng từ 2006 - 2016 được tải từ EarthData (link https://daac.ornl.gov/cgi-bin/dsviewer.pl?ds_id=1642). Từ dữ liệu các điểm cháy rừng, tần suất xuất hiện của các khu vực có cháy rừng xảy ra lặp lại.

Bảng 3.1. Dữ liệu nghiên cứu

STT	Dữ liệu	Thời gian	Nguồn
1	Bản đồ thảm phủ	2007 - 2017	JAXA (https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/lulc/)

2	Mô hình số độ cao (DEM)	2017	DEM SRTM (http://srtm.csi.cgiar.org/)
3	Hệ thống đường giao thông Open Street Map	2019	Geofabrik (http://download.geofabrik.de/)
4	Lượng mưa và nhiệt độ trung bình năm	2006 - 2016	WorldClim (http://worldclim.org/version2)
5	Điểm xảy ra cháy rừng	2006 - 2016	EarthData (https://daac.ornl.gov/cgi-bin/)

2.3. Phương pháp đánh giá mức độ tổn thương hệ sinh thái rừng

a. Phân tích các chỉ số gây tổn thương

Trong nghiên cứu này, các chỉ số gây tổn thương được xác định bằng việc phân tích các mối quan hệ và sự tương tác giữa con người và môi trường ảnh hưởng đến hệ sinh thái rừng. Các nhân tố có thể gây ảnh hưởng đến suy thoái và mất rừng từ các quá trình tự nhiên và con người, cùng với đặc điểm hiện trạng về cấu trúc cảnh quan của rừng.

Các chỉ số thể hiện áp lực lên hệ sinh thái phục vụ cho đánh giá tổn thương.

* Áp lực tự nhiên

- Mật độ mạng lưới sông suối: Mạng lưới sông được xem là con đường tự nhiên cho con người có thể di chuyển hạ lưu đến thượng nguồn và ngược lại một cách dễ dàng. Đây là cách phổ biến để con người tiếp cận đến các khu vực rừng xa xôi nhằm khai thác lâm sản và sản vật ngoài rừng. Do đó, khu vực có mật độ sông suối càng lớn, khả năng con người tiếp cận đến những khu vực rừng càng nhiều, dẫn đến khả năng mất rừng càng tăng.

- Độ cao tương đối: Độ cao là yếu tố quan trọng trong việc quyết định kiểu khí hậu vi mô và xác định mô hình thảm thực vật (Mehebut Sahana, 2018). Các hoạt động của con người ảnh hưởng bởi yếu tố địa hình, hoạt động diễn ra mạnh ở những nơi có địa hình thuận lợi (bằng phẳng, độ dốc thấp, địa hình đơn giản) và ngược lại. Những khu vực địa hình hiểm trở, khó đi lại thường ít bị tác động bởi con người và ngược lại. Những khu vực bằng phẳng hoặc ít phức tạp thường có sự hiện diện của con người. Do đó, những khu vực địa hình thuận lợi, rừng thường có xu hướng bị phá nhiều hơn những khu vực hiểm trở.

- Lượng mưa trung bình năm: Lượng mưa giúp cho sự phát triển của thực vật trong khi sự tăng trưởng của chúng bị hạn chế bởi hạn hán hoặc cháy rừng. Sự phân bố cường độ mưa có thể ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến độ che phủ của rừng. Khu vực nghiên cứu mùa khô từ tháng 1 đến tháng 4, đây là khoảng thời gian độ ẩm thấp, các cành lá rơi rụng thường là vật liệu dễ cháy nên khả năng cháy rừng cao.

- Nhiệt độ trung bình năm: Đây là chỉ số quan trọng quyết định độ nhạy cảm của rừng với khả năng xảy ra cháy rừng. Thông thường, nhiệt độ cao dẫn đến suy giảm độ ẩm của đất và các vật liệu nhiên liệu trên bề mặt đất trở nên khô hơn, dễ bốc cháy hơn.

* Áp lực nhân sinh

- Mật độ mạng lưới giao thông: Thể hiện sự ảnh hưởng của tác động nhân sinh với khu vực có rừng nằm gần với mạng lưới đường bộ. Do đó, mật độ giao thông trong một khu vực nhất định hoặc những khu vực có đường giao thông nằm ở khu vực gần rừng/bìa rừng có thể được coi là một yếu tố tác động quan trọng của quá trình phá rừng hoặc phân mảnh.

Phân bố rừng nằm trong khu vực có mật độ mạng lưới đường cao có nghĩa là rừng ở khu vực này dễ bị phá rừng hoặc phân mảnh từ các hoạt động của con người.

- Khả năng mở rộng đất nông nghiệp: Đây được coi là một trong những hoạt động nhân sinh chính tại khu vực nghiên cứu do nhu cầu đất trồng cây công nghiệp (cà phê, cao su, hồ tiêu) cao hơn so với các khu vực khác. Tốc độ mở rộng đất nông nghiệp cao hơn, diện tích rừng sẽ bị phá nhiều hơn để nhường chỗ cho phát triển nông nghiệp.

- Số lượng điểm cháy rừng: Cháy rừng được coi là nguyên nhân hàng đầu gây thiệt hại tài nguyên rừng và chúng xảy ra định kỳ ở các mức độ nghiêm trọng khác nhau (Omid Ghorbanzadeh, 2019). Ngoài ra, các vụ cháy rừng đã tăng lên do nhiệt độ cao, dân số và các hoạt động của con người trong khu vực rừng. Cháy rừng gây ra một số thay đổi vĩnh viễn cho các khu vực rừng, chẳng hạn như giảm cộng đồng thực vật và đa dạng sinh học, có thể đẩy nhanh quá trình phá rừng.

- Mất rừng: Phá rừng là một trong những tác động chính đang đe dọa hệ sinh thái rừng (Reddy và cộng sự, 2014). Nó ảnh hưởng mạnh đến môi trường sống của sinh vật rừng, bao gồm cả hệ thực vật và động vật. Nó tạo ra sự thay đổi trong cấu trúc, thành phần và chức năng của hệ sinh thái rừng.

**Các yếu tố phân mảnh hệ sinh thái rừng*

- Số lượng mảnh của rừng: Đó là một thước đo cảnh quan đại diện cho một sự phá vỡ của một cảnh quan rừng (forest landscape) từ các mảng lớn thành các mảng nhỏ hơn, thường là nhiều hơn và ít kết nối với nhau hơn.

- Diện tích của mảnh: Diện tích các mảnh rừng là thông tin quan trọng và hữu ích nhất trong cảnh quan. Ví dụ, có nghiên cứu chứng minh rằng sự phong phú của loài và sự xuất hiện của một số loài có mối tương quan chặt chẽ với kích thước (diện tích) miếng vá (K. McGarigal et al., 2001).

- Tổng số cạnh: Là yếu tố quan trọng cho thấy được các diễn thế sinh thái. Nó làm tăng sự đa dạng của môi trường sống bị ảnh hưởng cạnh và các tác động bất lợi của các yếu tố bên ngoài đối với sự nhạy cảm của các thành phần bên trong nó. Ngoài ra, các số liệu tổng số cạnh cũng cho thấy vấn đề kết nối giữa các kiểu, loại cảnh quan (K. McGarigal et al., 2001).

b. Tích hợp công nghệ GIS và áp dụng phương pháp AHP

Để có thể đánh giá được tính tổn thương từ các chỉ số của các yếu tố, khu vực nghiên cứu được chia thành các ô lưới kích thước 5 km × 5 km tương ứng với diện tích 25 km².

GIS là công cụ hữu hiệu trong phân tích không gian, quản lý, tích hợp và chồng ghép các lớp thông tin. Mô hình phân tích thứ bậc sẽ hỗ trợ, tổng hợp các thông tin, gán trọng số phù hợp với chỉ tiêu đã lựa chọn, từ đó đưa ra được bản đồ phân cấp tổn thương HST rừng.

AHP là phương pháp được sử dụng một cách hữu hiệu nhằm hỗ trợ đưa ra quyết định trong nhiều nghiên cứu. Tổn thương của HST rừng được tính toán từ nhiều chỉ số khác nhau, và mỗi chỉ số có vai trò quan trọng khác nhau đối với sự tổn thương. AHP cho phép thực hiện so sánh cặp về mức độ quan trọng giữa các chỉ số, sau đó tính toán được trọng số cho tất cả các chỉ số đánh giá. Kết quả tính toán trọng số các chỉ tiêu được thể hiện ở bảng 3.2, với chỉ số Consistency Ratio = 1.6% (dưới 10%) đảm bảo yêu cầu quy định.

Bảng 3.2. Kết quả trọng số AHP của các chỉ tiêu

Các chỉ tiêu	Kí hiệu	Trọng số AHP
<i>Áp lực tự nhiên</i>		
1. Mật độ sông suối	A	0.0434
2. Độ cao tương đối	B	0.0416
3. Lượng mưa trung bình năm	C	0.0560
4. Nhiệt độ trung bình năm	D	0.0565
<i>Áp lực nhân sinh</i>		
5. Mật độ giao thông	E	0.0919
6. Mở rộng đất nông nghiệp	F	0.1663
7. Số lượng điểm cháy rừng	G	0.1237
8. Diện tích mất rừng	H	0.1613
<i>Phân mảnh rừng</i>		
9. Số lượng mảnh	I	0.0864
10. Diện tích trung bình mảnh (ha)	K	0.0864
11. Tổng cạnh (m)	L	0.0864
Consistency Ratio R = 1.6%		

Các tiêu chí đánh giá được xử lý ở dạng vector sau đó chuyển sang dạng raster với độ phân giải 30 m. Mô hình DEM được sử dụng để nội suy thành độ cao tương đối (đơn vị tính bằng độ), mật độ sông suối bằng phần mềm ArcGIS. Chỉ số FVI được tính toán theo

công thức (1) bằng Raster Calculator. Quá trình ứng dụng GIS và phân tích đa tiêu chí cho nghiên cứu được trình bày ở hình 1.

$$FVI = (t_1m_1+t_2m_2+t_3m_3+\dots+t_nm_n) \quad (1)$$

Trong đó: FVI: Chỉ số tổn thương HST rừng

t_1, t_2, \dots, t_n : Trọng số cấp 1 của tiêu chí thứ 1, 2... thứ n

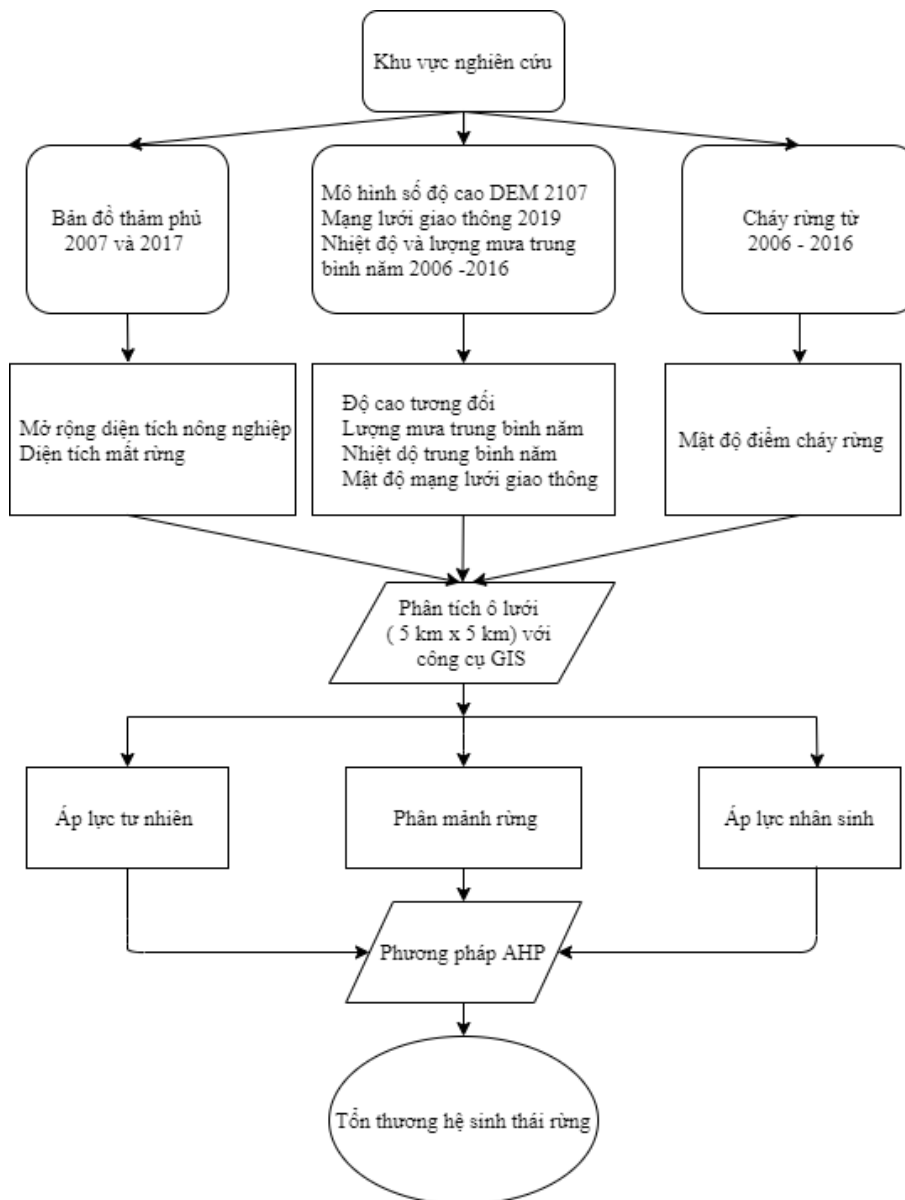
m_1, m_2, \dots : Trọng số cấp 2 của tiêu chí thứ 1, 2... thứ n

Ta có:

$$FVI = 0,0434*A + 0,0416*B + 0,0560*C + 0,0565*D + 0,0919*E + 0,1663*F + 0,1237*G + 0,1613*H + 0,0864*I + 0,0864*K + 0,0864*L$$

Sau đó, chỉ số tổn thương hệ sinh thái rừng được phân thành 05 cấp theo phương pháp Jenks natural break trong ArcGIS thể hiện mức độ tổn thương.

- Quy trình nghiên cứu:

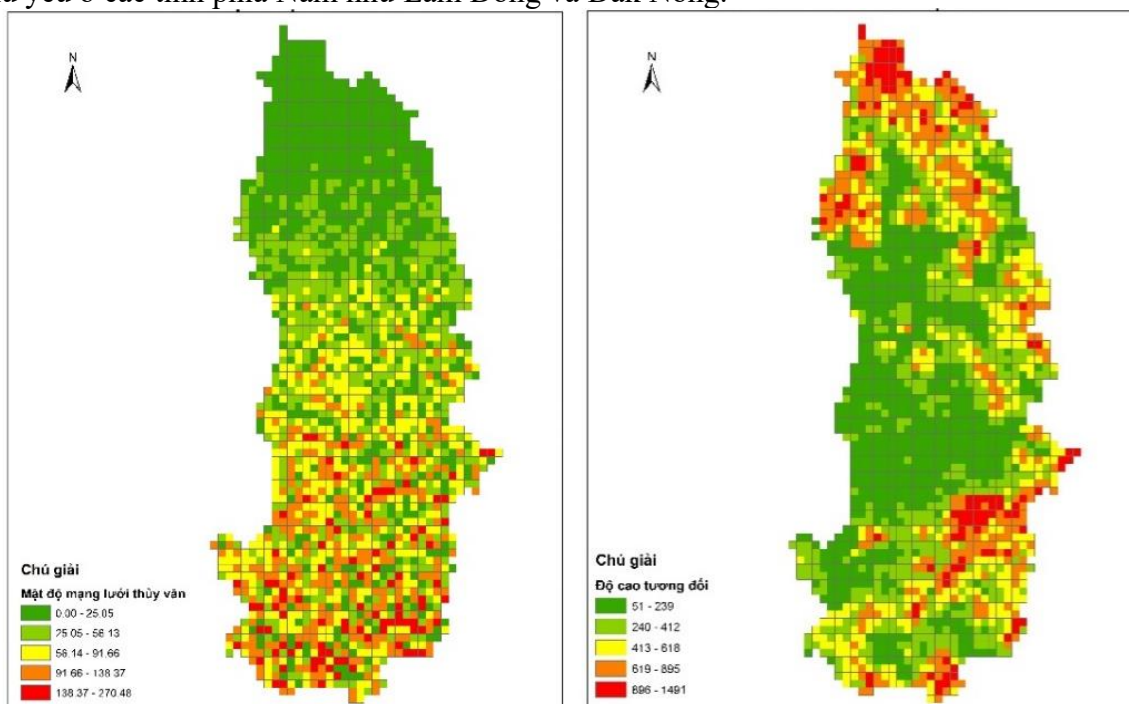


3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các chỉ số đánh giá tổn thương sinh thái rừng

a. Các chỉ số áp lực tự nhiên

- Mật độ mạng lưới sông suối và độ cao tương đối: Các dữ liệu này được chiết xuất thông tin từ DEM SRTM 30m, từ đó phân cấp bậc độ cao và tính toán được mật độ mạng lưới sông suối tại khu vực Tây Nguyên. Phần lớn lãnh thổ có độ cao tương đối từ 51 - 412 m, chiếm hơn 55% diện tích lãnh thổ, tập trung ở các khu vực phía Bắc và Đông Nam. Theo hình 3, khu vực có mật độ sông suối dao động 0 - 25,06 km/km², chiếm 35,16% diện tích, tương ứng 17,650 ha, phân bố chủ yếu tại khu vực tỉnh Gia Lai, Kom Tum. Khu vực có mật độ sông suối cao 138,38 - 270,49 km/km², chiếm 2.750 ha diện tích tự nhiên, khoảng 4,73% chủ yếu ở các tỉnh phía Nam như Lâm Đồng và Đắk Nông.

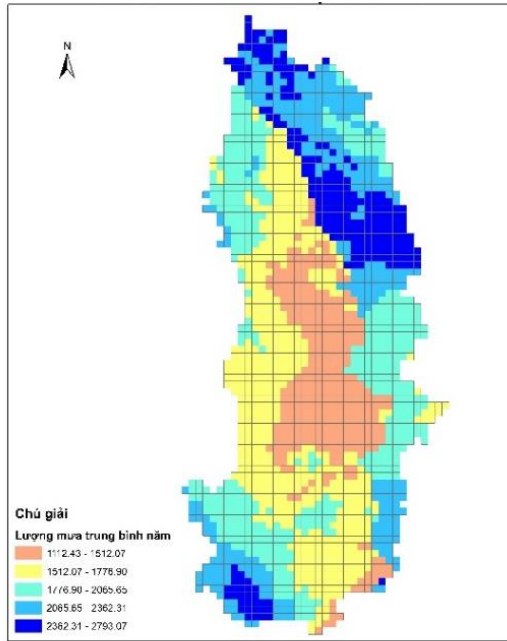


Hình 1. Sơ đồ mật độ sông suối

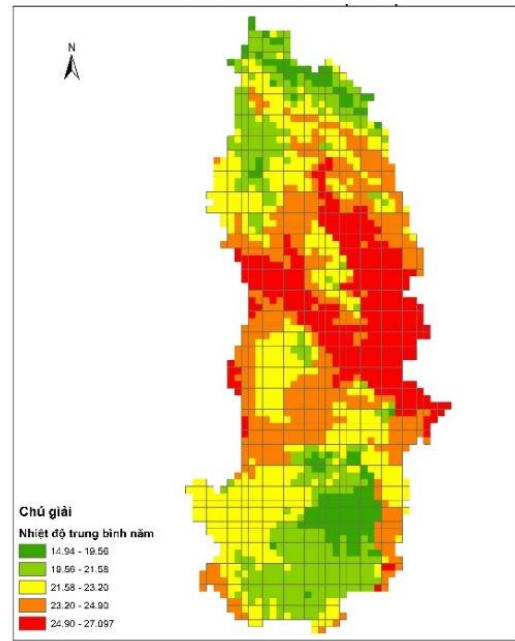
Hình 2. Sơ đồ phân bố độ cao

- Nhiệt độ trung bình và lượng mưa trung bình năm:

Lượng mưa có xu hướng dịch chuyển từ Tây sang Đông, được chia thành 5 cấp. Trong đó, diện tích có lượng mưa 2.362,31 - 2.793,07 mm chiếm 12,10% phân bố tại phía Đông Bắc, lượng mưa từ 1.512,08 - 2.065,66 mm chiếm 53,19% diện tích, phân bố chủ yếu ở phía Bắc và Đông.



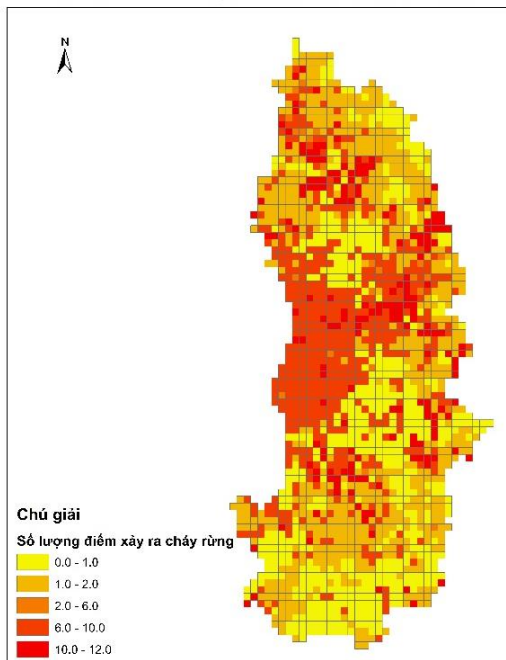
Hình 3. Sơ đồ phân bố lượng mưa trung bình năm



Hình 4. Sơ đồ phân bố nhiệt độ trung bình năm

b. Các chỉ số áp lực nhân sinh

- Nhiệt độ trung bình năm phân bố thành các khu vực riêng biệt, nền nhiệt độ 24,90

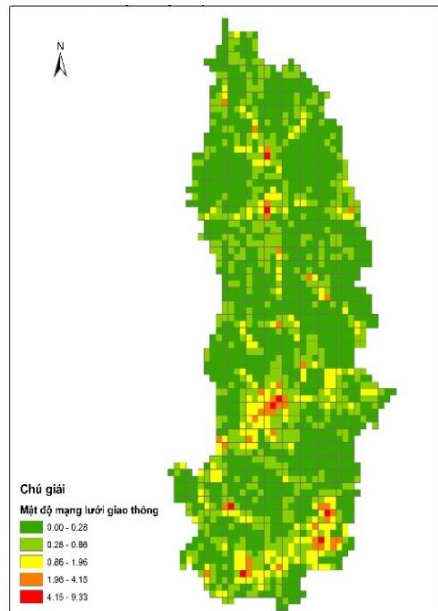


Hình 5. Sơ đồ phân bố số lượng điểm cháy rừng

- 27,09⁰C tập trung tại khu vực phía Đông với 18,48% diện tích, khoảng 9.275 ha. Trong khi đó, nhiệt độ từ 14,95 - 21,58⁰C chiếm hơn 26,09% diện tích lại tập trung ở khu vực phía Nam và Bắc. Nền nhiệt độ từ 21,58 - 24,9⁰C chiếm 27.825 ha.

- Chỉ số số lượng điểm cháy rừng được xác định từ năm 2006 - 2016 từ dữ liệu của EarthData, xác định được khu vực có xảy ra cháy rừng và tần suất xuất hiện của nó. Khu vực có số lượng điểm cháy xảy ra 10 - 12 lần chiếm diện tích ít khoảng 9,46% diện tích. Khu vực có tần suất xuất hiện khá cao 6 - 10 chiếm 26,05%, diện tích khoảng 13.075 ha, tập trung ở khu vực có rừng khộp, hay dễ cháy vào mùa khô. Các khu vực có xảy ra cháy rừng thấp 0 - 1 chiếm 14.825 ha, tức 29,53% diện tích tự nhiên. Thường các khu vực này phân bố ở những vùng núi cao như tỉnh Lâm Đồng.

- Mật độ mạng lưới giao thông: Sau khi được tính toán qua diện tích ô lưới (5 km * 5 km) với đầu vào bao gồm: Dữ liệu được lấy thông tin từ Geofabrik để trích xuất được mật độ giao thông từ OpenStreetMap của khu vực Tây Nguyên.



Hình 7. Mật độ mạng lưới giao thông

Bảng 3.1. Mật độ mạng lưới giao thông

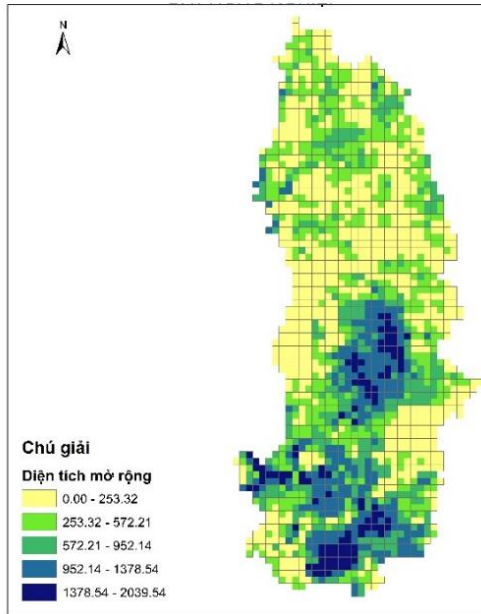
STT	Mật độ giao thông (km/ha)	Số grid	Diện tích (ha)	Phần trăm (%)
1	0,00 - 0,28	1187	29.675	59,11
2	0.28 - 0,86	582	14.550	28,98
3	0,86 - 1,97	187	4.675	9,31
4	1,97 - 4,15	44	1.100	2,19
5	4,15 - 9,34	8	200	0,40
		2008	50.200	100

Thông qua bảng 3.1, ta thấy được mật độ mạng lưới giao thông thường tập trung các khu vực có mật độ dân cư đông, thường là các khu vực trung tâm của các tỉnh thuộc khu vực Tây nguyên, như Lâm Đồng và Đắk Lắk. Mật độ giao thông 0 - 0,86 km/ha chiếm hơn 85%, tập phân bố toàn khu vực chủ yếu là các con đường nhỏ hay nơi chủ yếu được phủ toàn bộ là lớp thực vật.

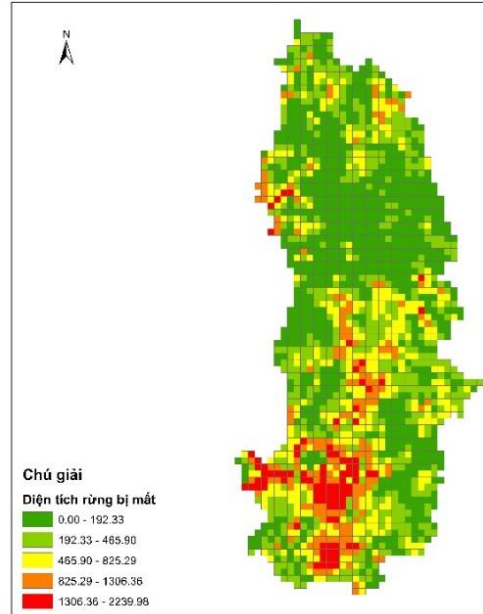
- Mở rộng diện tích đất nông nghiệp và diện tích mất rừng:

Trong giai đoạn 2007-2017, sự chuyển đổi diện tích rừng sang mục đích nông nghiệp diễn ra trên diện rộng ở khu vực nghiên cứu. Diện tích mở rộng nhất 1378,54 - 2039,55 ha chiếm 5,53% diện tích, tức khoảng 2.775 ha phân bố ở các khu vực phía Nam, nơi có đất được chuyển đổi sang cho mục đích nông nghiệp, diện tích mở rộng 0 - 253,32 ha chiếm 40,09% diện tích, phân bố đều khắp với diện tích khoảng 20.125%. Diện tích 572,22 - 952,14 ha chiếm 15,94%, với diện tích là 8.000 ha.

Bên cạnh đó, phân tích sự thay đổi diện tích rừng trong giai đoạn 2007-2017 cho thấy diện tích bị mất 1.30,37 - 2.239,99 ha chiếm 4,68% khoảng 2.350 ha khu vực có rừng bị mất đi, chủ yếu là tỉnh Đắk Nông, phần lớn diện tích rừng được chuyển đổi sang làm đất nông nghiệp hay phục vụ cho các công trình xây dựng. Khu vực diện tích rừng bị mất đi ở mức độ thấp 0 - 192,33 ha chiếm 41,14% diện tích, khoảng 20.650 ha chủ yếu phân bố tại các khu vực là vườn Quốc gia, chịu ít tác động từ bên ngoài làm mất đi diện tích rừng. Trong khi đó, diện tích rừng bị mất từ 465,90 - 825,30 ha, chiếm 15,79% khoảng 7.925 ha.

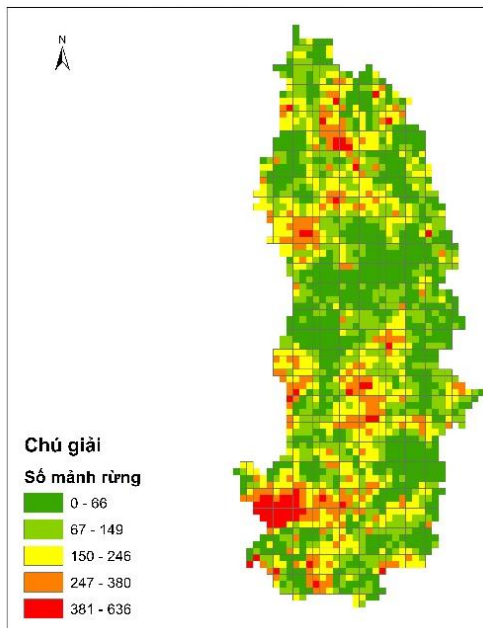


Hình 8. Sơ đồ mở rộng diện tích nông nghiệp



Hình 9. Sơ đồ phân bố diện tích mất rừng

3.2. Các thông số phân mảnh rừng



Hình 10. Số lượng mảnh

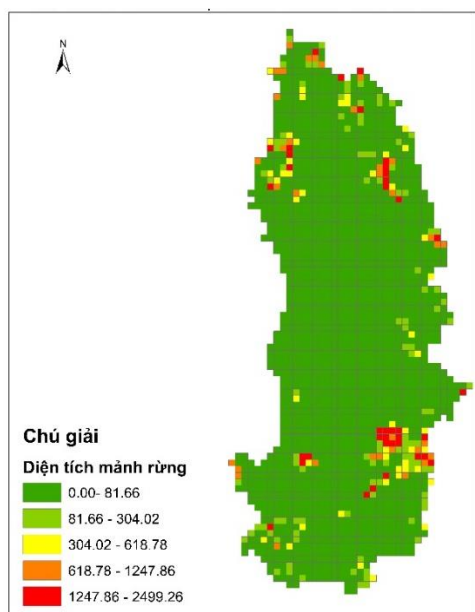
- Số lượng mảnh trong khu vực nghiên cứu được chia thành 5 cấp thể hiện số lượng mảnh của rừng. Khu vực có số lượng phân mảnh cao từ 381 - 636 chiếm 3,04%, khoảng 1.525 ha tập trung nhiều ở khu vực tỉnh Đắk Nông và rải rác ở Gia Lai, Kom Tum. Khu có mật độ thấp từ 0 - 66 chiếm 35,56%, chiếm hơn 17.850 ha thường xuất hiện ở các khu vực chủ yếu có đô thị hoặc là nơi hoạt động nông nghiệp xảy ra, điều này cho thấy các mảnh rừng có độ phân mảnh cao. Khu vực có mật độ từ 100 - 246 chiếm 22,66%, khoảng 11.375 ha tập trung phân bố đều khắp, chủ yếu là đối tượng rừng thường xanh và rừng khộp.

- Diện tích mảnh rừng và tổng số cạnh được phân tích từ bản đồ thảm phủ 2017 được chia thành 5 cấp. Diện tích các mảnh cho thấy được sự phân hóa các khu rừng, cho thấy sự thay đổi cũng như phân bố của các khu rừng có trong khu vực nghiên cứu. Việc diện tích của

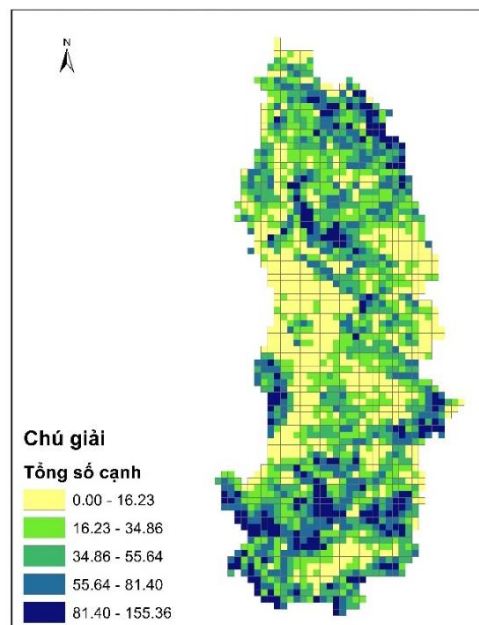
cách mảnh sẽ thể hiện sự phân hóa cảnh quan của hệ sinh thái rừng, qua đó thấy được tác động của các yếu tố ảnh hưởng. Diện tích có mảnh rừng cao nhất từ 1.247,86 - 2499,26 ha chiếm 1,84% khoảng 925 ha diện tích. Trong khi đó diện tích mảnh thấp từ 0 - 81,66 ha chiếm 88,70% khoảng 44.525 ha diện tích, thể hiện các khu vực rừng lớn có thể bị chia cắt thành những mảnh nhỏ do sự xâm lấn của các hoạt động con người.

Việc các khu vực rừng bị phân mảnh sẽ dẫn đến tổng các cạnh của các mảnh cũng có xu hướng gia tăng. Theo kết quả phân tích tổng các cạnh 0 - 16,23 km chiếm 28,78% chiếm tới 578 ô lưới, thể hiện ở các khu vực phía Tây. Ngoài ra, tổng các cạnh từ 81,40 -

155,36 km chiếm 9,56% với tổng số ô lưới là 192 ô, tại các khu vực này có các đối tượng cảnh quan thay đổi hay mức độ có các yếu tố khác ảnh hưởng tới hệ sinh thái rừng, phân bố tại các nơi xuất hiện các yếu tố đất nông nghiệp, đất đô thị và cả đất rừng.



Hình 10. Sơ đồ phân bố diện tích mảnh rừng



Hình 11. Sơ đồ phân bố tổng số cạnh

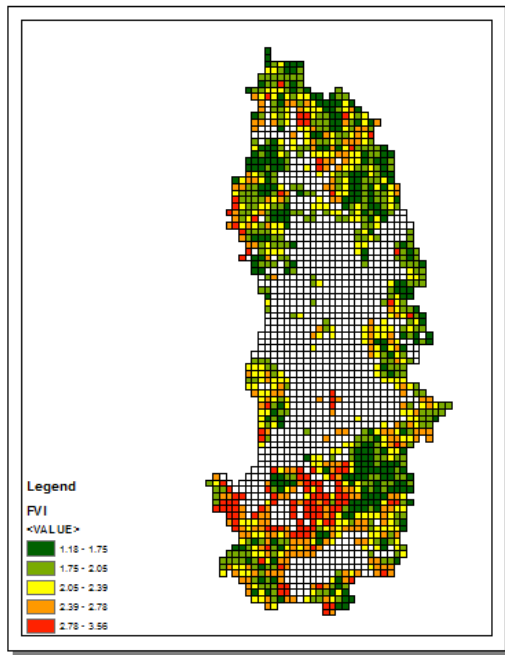
3.3. Đánh giá mức độ tổn thương hệ sinh thái rừng

Nghiên cứu sử dụng phương pháp AHP để tính trọng số các chỉ tiêu được lựa chọn, các trọng số của các chỉ tiêu được thể hiện trong bảng 3.2.

Kết quả đánh giá tính tổn thương hệ sinh thái rừng khu vực Tây Nguyên, sau khi sử dụng công cụ tính toán ta được giá trị FVI của khu vực nghiên cứu biến thiên từ 1,18 đến 3,56. Chỉ số tổn thương FVI được phân chia thành 05 ngưỡng theo phương pháp Jenks natural break (ngưỡng phân cấp và diện tích các cấp được thể hiện ở bảng 3.3).

Bảng 3.3. Phân ngưỡng chỉ số FVI tổn thương hệ sinh thái rừng

STT	Cấp độ tổn thương	Khoảng cách điểm FVI	Diện tích (ha)	Phần trăm (%)
1	Rất ít	1,18 - 1,75	11.468,1	22,845
2	Ít	1,76 - 2,05	13.946,5	27,782
3	Trung bình	2,06 - 2,39	10.754,3	21,423
4	Mạnh	2,40 - 2,78	9.073,65	18,075
5	Rất mạnh	2,79 - 3,56	4.956,74	9,874



Hình 12. Sơ đồ phân bố mức độ tổn thương

Sau khi phân ngưỡng tổn thương thành 5 cấp độ, kết quả cho thấy được mức độ tổn thương của hệ sinh thái rừng tại khu vực Tây Nguyên. Khu vực tổn thương rất mạnh chiếm 9,87% khoảng 4.956,74 ha, tập trung phân bố tại tỉnh Đak Nông, nơi đang tập trung phát triển mạnh về nông nghiệp và xây dựng cơ sở hạ tầng. Khu vực tổn thương rất ít và ít bị tổn thương chiếm 50,63%, khoảng hơn 25.414,75 ha, các khu vực này thường nằm trong các vườn Quốc gia hay các khu bảo tồn. Chính vì thế nên các khu vực này chịu ít tổn thương khi không bị ảnh hưởng bởi các yếu tố nhân sinh và tự nhiên.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã ứng dụng phương pháp GIS và AHP để tính toán chỉ số tổn thương của hệ sinh thái rừng trên cơ sở dựa vào các chỉ số từ áp lực tự nhiên, nhân sinh và hiện trạng phân mảnh rừng. Những chỉ số này được phân tích và tính toán bằng ô lưới 5x5 km. Những chỉ số này được tính toán tổng hợp để xác định mức độ tổn thương của HST rừng cho khu vực nghiên cứu. Kết quả đã xác định và phân ngưỡng tổn thương cho khu vực nghiên cứu với 5 cấp: cấp rất mạnh chiếm 9,87%; cấp mạnh chiếm 18,07%; cấp trung bình chiếm 21,42%; cấp ít chiếm 27,78% và cấp rất ít chiếm 22,84%. Nghiên cứu đã chỉ ra những khu vực có khả năng tổn thương của HST đối với tự nhiên và nhân sinh, từ đó cung cấp thông tin quan trọng cho các nhà quản lý có thể điều chỉnh chính sách trong quản lý, bảo vệ và phát triển rừng ở quy mô vùng. Phương pháp tiếp cận ô lưới dựa trên những dữ liệu sẵn có cho phép dễ dàng áp dụng cho những khu vực cảnh quan khác nhau, đặc biệt là những khu vực lớn có quy mô cấp vùng hay quốc gia. Tuy nhiên, ở những cấp lãnh thổ nhỏ hơn như địa phương, phương pháp này sẽ có hạn chế là không thể hiện được chi tiết phân bố nếu sử dụng phân tích theo ô lưới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dolores Armentera, Tania Gonzalez, Javier Retana (2013), Forest fragmentation and edge influence on fire occurrence and intensity under different management types in Amazon forests, *Biological Conservation* 159:73-79, March 2013.
2. Eben N. Broadbent, ect... (2008), Forest fragmentation and edge effects from deforestation and selective logging in the Brazilian Amazon, *Biological Conservation* 141,1745 – 1757.
3. Florian Pletterbauer et al. (2017), Drivers of change and pressures on aquatic ecosystems: guidance on indicators and methods to assess drivers and pressures, Wageningen University & Research.

4. Firoz Ahmad, Laxmi Goparaju (2017), Assessment of Threats to Forest Ecosystems Using Geospatial Technology in Jharkhand State of India, Current World Environment.
6. Reddy, C. S., Khuroo, A. A., Harikrishna, P., Saranya, K. R. L., Jha, C. S., & Dadhwal, V. K., (2014), Threat evaluation for biodiversity conservation of forest ecosystems using geospatial techniques: a case study of Odisha, India. Ecological Engineering, 69: 287–303.
7. Sudhakar S, Reddy Ch, Sudha K, Shilpa Babar, Swapna Potteti (2003), Sustainable developmant of forest resourse through RS & GIS techniques - a case study in RV. Nagar Range, Visakhapatnam, District, Andhra Pradesh.