

PHÂN TÍCH CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG VÀ NGUYÊN NHÂN SUY GIẢM ĐA DẠNG THỰC VẬT TẠI VƯỜN QUỐC GIA BA BÈ

¹Võ Đại Hải, ²Chu Ngọc Quân

¹*Chuyên gia độc lập*

²*Cục Lâm nghiệp và Kiểm lâm*

TÓM TẮT

Đa dạng thực vật (ĐDTV) tại Vườn Quốc gia Ba Bè đang có xu hướng suy giảm dưới tác động tổng hợp của các yếu tố tự nhiên và kinh tế - xã hội. Nghiên cứu nhằm phân tích các yếu tố ảnh hưởng và xác định các nguyên nhân trực tiếp và gián tiếp gây suy giảm ĐDTV. Phương pháp nghiên cứu bao gồm tổng hợp tài liệu, khảo sát thực địa (thực hiện năm 2024) và phỏng vấn bán cấu trúc 38 đối tượng (08 cán bộ quản lý và 30 hộ dân), kết hợp phân tích theo khung MEA (2005) và IPBES (2019). Kết quả cho thấy địa hình karst và điều kiện đất đai là các yếu tố tự nhiên chi phối mạnh, với lần lượt 86,8% và 78,9% ý kiến đánh giá là những hạn chế chính đối với sinh trưởng và tái sinh rừng. Các yếu tố kinh tế - xã hội như dân cư, sinh kế và mức độ phụ thuộc vào rừng tạo áp lực đáng kể lên tài nguyên rừng. Trong các nguyên nhân trực tiếp, khai thác tài nguyên rừng và chuyển đổi mục đích sử dụng đất được xác định là tác nhân chính. Nghiên cứu cho thấy suy giảm ĐDTV là kết quả của tương tác giữa điều kiện sinh thái karst và áp lực sinh kế, từ đó nhấn mạnh sự cần thiết của tiếp cận quản lý tổng hợp gắn với sinh kế bền vững nhằm nâng cao hiệu quả bảo tồn.

Từ khóa: Đa dạng thực vật, hệ sinh thái karst, nguyên nhân trực tiếp và gián tiếp, sinh kế phụ thuộc rừng, suy giảm đa dạng sinh học, Vườn Quốc gia Ba Bè, yếu tố ảnh hưởng.

ANALYSIS OF INFLUENCING FACTORS AND DRIVERS OF PLANT DIVERSITY LOSS IN BA BE NATIONAL PARK

¹Vo Dai Hai, ²Chu Ngoc Quan

¹*Independent expert*

²*Forestry and Forest Protection Department*

ABSTRACT

Plant diversity in Ba Be National Park has shown a declining trend under the combined influence of natural and socio-economic factors. This study aimed to analyze the influencing factors and identify both direct and indirect drivers of plant diversity loss in the study area. The research employed a combination of literature review, field surveys conducted in 2024, and semi-structured interviews with 38 respondents, including 08 forest managers and 30 local households. Data were analyzed using the conceptual frameworks of the Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005) and the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES, 2019). The results indicate that karst topography and poor soil conditions are the dominant natural factors affecting forest ecosystems in Ba Be National Park. Specifically, 86.8% of respondents identified limestone terrain, while 78.9% identified shallow and nutrient-poor soils as major constraints on forest growth and regeneration. Socio-economic factors, particularly population distribution, local livelihoods, and dependence on forest resources, exert considerable pressure on forest ecosystems and biodiversity conservation. Among the direct drivers, overexploitation of forest resources and land-use conversion were identified as the most significant causes of plant diversity loss. Other factors, including forest fires, tourism activities, and invasive alien species, were found to have localized or potentially emerging impacts. Indirect drivers such as livelihood pressure, limitations in forest management, and inadequate enforcement of conservation policies further intensified these direct impacts. The study demonstrates that plant diversity loss in Ba Be National Park results from complex interactions between karst ecological conditions and human livelihood pressures. These findings highlight the importance of integrated conservation approaches that combine biodiversity protection with sustainable livelihood development in order to improve the effectiveness of forest and biodiversity management in the area.

Keywords: Plant diversity, karst ecosystem, direct and indirect drivers, forest-dependent livelihoods, biodiversity loss, Ba Be National Park, influencing factors.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đa dạng sinh học (ĐDSH) nói chung và đa dạng thực vật (ĐDTV) nói riêng giữ vai trò đặc biệt quan trọng trong duy trì cân bằng sinh thái, bảo vệ môi trường và phát triển bền vững. Nhận thức được tầm quan trọng đó, Việt Nam đã ban hành Luật ĐDSH năm 2008 (Quốc hội, 2008), trong đó nhấn mạnh việc bảo tồn và phát triển bền vững các hệ sinh thái tự nhiên, các loài sinh vật và nguồn gen. Tiếp đó, Chiến lược quốc gia về ĐDSH đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 được ban hành theo Quyết định số 149/QĐ-TTg ngày 28/01/2022 đã xác định rõ mục tiêu bảo vệ các hệ sinh thái quan trọng, phục hồi các hệ sinh thái bị suy thoái và ngăn chặn xu hướng suy giảm ĐDSH (Thủ tướng Chính phủ, 2022). Tuy nhiên, trong thực tế, ĐDSH tại nhiều khu vực rừng tự nhiên ở Việt Nam vẫn đang suy giảm dưới tác động tổng hợp của các yếu tố tự nhiên và con người (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2020).

Vườn Quốc gia (VQG) Ba Bể là một trong những khu bảo tồn thiên nhiên quan trọng của Việt Nam, được thành lập theo Quyết định số 83/TTg ngày 10/11/1992 của Thủ tướng Chính phủ trên cơ sở khu rừng đặc dụng Ba Bể trước đây. Khu vực này được đánh giá là một trong những hệ sinh thái rừng trên núi đá vôi (karst) điển hình và có giá trị cao về ĐDSH ở vùng Đông Bắc Việt Nam (Bird Life International, 2004). Với diện tích trên 10.000 ha, VQG Ba Bể không chỉ có vai trò bảo tồn thiên nhiên mà còn có ý nghĩa quan trọng về cảnh quan, du lịch sinh thái và sinh kế của cộng đồng địa phương. Thảm thực vật tại đây có tính đa dạng cao với nhiều kiểu rừng khác nhau như rừng thường xanh trên núi đá vôi, rừng trên đất, rừng thứ sinh và các dạng thảm thực vật phục hồi. Các nghiên cứu đã ghi nhận khu vực này có hàng nghìn loài thực vật bậc cao, trong đó có nhiều loài quý hiếm và đặc hữu, góp phần tạo nên giá trị bảo tồn nổi bật của Vườn (Bird Life International, 2004; Nguyễn Nghĩa Thìn, 2008). Đặc điểm địa hình karst kết hợp với điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm đã tạo nên tính đa dạng cao về cấu trúc và thành phần loài

của hệ thực vật, đồng thời làm cho hệ sinh thái trở nên nhạy cảm trước các tác động từ bên ngoài (Whitmore, 1998; Zhu *et al.*, 2003). Tuy nhiên, trong những năm gần đây, ĐDTV tại VQG Ba Bể có xu hướng suy giảm rõ rệt. Nguyên nhân không chỉ đến từ các yếu tố tự nhiên như địa hình chia cắt mạnh và đất đai nghèo dinh dưỡng, mà còn chịu tác động đáng kể từ các yếu tố kinh tế - xã hội như gia tăng dân số, nhu cầu sinh kế của cộng đồng địa phương và sự phát triển du lịch (Nguyễn Thu Thùy, 2023; Adhikari *et al.*, 2017). Các hoạt động như khai thác tài nguyên rừng, chuyển đổi mục đích sử dụng đất, cháy rừng và phát triển du lịch đã làm biến đổi sinh cảnh, gây phân mảnh rừng và suy giảm khả năng tái sinh tự nhiên, từ đó ảnh hưởng trực tiếp đến ĐDTV.

Mặc dù đã có một số nghiên cứu đề cập đến ĐDSH và hiện trạng tài nguyên rừng tại VQG Ba Bể, nhưng các nghiên cứu này chủ yếu tập trung vào mô tả hiện trạng hoặc đánh giá riêng lẻ các yếu tố tác động. Mối quan hệ giữa các yếu tố tự nhiên, kinh tế - xã hội và các nguyên nhân trực tiếp, gián tiếp gây suy giảm ĐDTV vẫn chưa được phân tích một cách hệ thống. Do đó, việc nghiên cứu theo hướng tích hợp nhằm làm rõ các yếu tố ảnh hưởng, xác định nguyên nhân và phân tích mối quan hệ giữa chúng là cần thiết, góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho công tác quản lý và bảo tồn. Xuất phát từ thực tiễn đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm phân tích các yếu tố ảnh hưởng và xác định các nguyên nhân trực tiếp, gián tiếp gây suy giảm ĐDTV tại VQG Ba Bể, qua đó đề xuất cơ sở khoa học cho các giải pháp quản lý và bảo tồn phù hợp với điều kiện cụ thể của khu vực nghiên cứu.

II. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu là đa dạng thực vật (ĐDTV) và các yếu tố ảnh hưởng, nguyên nhân gây suy giảm ĐDTV tại Vườn Quốc gia Ba Bể, tỉnh Thái Nguyên.

- Phạm vi nghiên cứu được xác định trong địa giới hành chính của Vườn Quốc gia Ba Bể, bao gồm cả khu vực vùng lõi và vùng đệm.

- Thời gian nghiên cứu: kế thừa, tổng hợp số liệu và tài liệu giai đoạn 2000 - 2024, kết hợp với điều tra, khảo sát thực địa được thực hiện trong năm 2024.

2.2. Phương pháp thu thập số liệu

2.2.1. Thu thập số liệu thứ cấp

Số liệu thứ cấp được thu thập và kế thừa từ các nguồn chính sau: (i) Báo cáo hiện trạng tài nguyên rừng và đa dạng sinh học tại Vườn Quốc gia Ba Bể; (ii) Các công trình nghiên cứu khoa học đã công bố trong và ngoài nước có liên quan; (iii) Các văn bản pháp lý, chiến lược, quy hoạch về bảo tồn đa dạng sinh học và quản lý rừng; và (iv) Các tài liệu khoa học về hệ sinh thái rừng núi đá vôi và suy giảm đa dạng sinh học.

Các tài liệu được lựa chọn theo các tiêu chí: nguồn gốc rõ ràng, có độ tin cậy cao (cơ quan quản lý nhà nước, tổ chức khoa học, tạp chí chuyên ngành); có nội dung cập nhật và liên quan trực tiếp đến khu vực nghiên cứu và đối tượng nghiên cứu. Số liệu sau khi thu thập được tiến hành tổng hợp, hệ thống hóa, phân tích và đối chiếu giữa các nguồn nhằm đảm bảo tính nhất quán và phục vụ cho việc xác định các yếu tố ảnh hưởng cũng như nguyên nhân suy giảm đa dạng thực vật tại khu vực nghiên cứu.

2.2.2. Thu thập thông tin thực địa

Thông tin thực địa được thu thập thông qua khảo sát hiện trường kết hợp với phỏng vấn bán cấu trúc, được thực hiện trong năm 2024 tại Vườn Quốc gia Ba Bể, tỉnh Thái Nguyên.

- Khảo sát thực địa: Khảo sát được bố trí theo phương pháp chọn điểm đại diện (purposive sampling), bao gồm các trạng thái rừng và mức độ tác động khác nhau, gồm: (i) vùng lõi (khu vực ven hồ Ba Bể, động Puông, thác Đầu Đẳng); (ii) vùng đệm (các khu vực thuộc xã Ba Bể hiện nay, trước

đây là Nam Mẫu, Khang Ninh, Cao Thượng); và (iii) khu vực chịu tác động mạnh (gần đường giao thông, khu dân cư, khu du lịch). Tại mỗi khu vực, tiến hành điều tra nhanh theo tuyến, kết hợp quan sát trực tiếp và ghi chép hiện trường. Các nội dung thu thập gồm: đặc điểm thảm thực vật (kiểu thảm, trạng thái rừng), độ che phủ ước tính, dấu hiệu tác động (khai thác lâm sản, đốt thực bì, chăn thả gia súc, mở đường, hoạt động du lịch), và mức độ biến đổi sinh cảnh.

- Phỏng vấn cán bộ quản lý: Tiến hành phỏng vấn bán cấu trúc 08 cán bộ quản lý rừng của VQG, gồm: 01 lãnh đạo, 02 cán bộ kỹ thuật/khoa học và 05 kiểm lâm phụ trách địa bàn. Nội dung phỏng vấn tập trung vào: (i) hiện trạng và xu hướng biến động ĐDTV; (ii) các yếu tố ảnh hưởng và nguyên nhân suy giảm; (iii) tình hình vi phạm và áp lực lên tài nguyên rừng; (iv) hiệu quả và hạn chế trong công tác quản lý, bảo vệ rừng; và (v) các khó khăn, thách thức và đề xuất giải pháp.

- Phỏng vấn hộ dân: Phỏng vấn bán cấu trúc 30 hộ dân địa phương, được lựa chọn theo phương pháp chọn mẫu có chủ đích nhằm đại diện cho các nhóm có mức độ phụ thuộc vào tài nguyên rừng khác nhau. Cụ thể: 10 hộ khu vực ven hồ (gắn với du lịch), 10 hộ khu vực trung gian và 10 hộ khu vực phụ thuộc nhiều vào rừng. Nội dung phỏng vấn gồm: (i) hình thức và mức độ sử dụng tài nguyên rừng; (ii) nhận thức về biến động ĐDTV; (iii) các nguyên nhân suy giảm theo quan điểm cộng đồng; và (iv) đặc điểm sinh kế và mức độ tham gia trong bảo vệ rừng.

- Xử lý và sử dụng thông tin: Dữ liệu thu thập được tổng hợp và phân loại theo các nhóm nội dung nghiên cứu. Thông tin định tính từ phỏng vấn được mã hóa theo chủ đề và so sánh giữa các nhóm đối tượng. Kết quả được đối chiếu với số liệu thứ cấp nhằm kiểm chứng, qua đó xác định các yếu tố ảnh hưởng và nguyên nhân chủ yếu gây suy giảm ĐDTV, phục vụ cho phân tích và đề xuất giải pháp.

2.2.3. Phương pháp phân loại và xác định các yếu tố, nguyên nhân

Việc phân loại các yếu tố ảnh hưởng và nguyên nhân suy giảm ĐDTV được thực hiện dựa trên khung phân tích của MEA (2005) và IPBES (2019), kết hợp với điều kiện thực tiễn tại khu vực nghiên cứu. Cụ thể, các yếu tố và nguyên nhân được xác định thông qua tổng hợp tài liệu, kết quả khảo sát thực địa và thông tin phỏng vấn, sau đó được phân loại theo các nhóm:

- Yếu tố ảnh hưởng gồm: (i) yếu tố tự nhiên (địa hình, đất đai, khí hậu, đặc điểm sinh thái karst,...) và (ii) yếu tố kinh tế - xã hội (dân cư, sinh kế, mức độ phụ thuộc vào rừng, hoạt động du lịch,...);
- Nguyên nhân suy giảm gồm: (i) nguyên nhân gián tiếp (gia tăng dân số, áp lực sinh kế, chính sách và quản lý,...) và (ii) nguyên nhân trực tiếp (khai thác tài nguyên rừng, chuyển đổi mục đích sử dụng đất, cháy rừng,...).

Việc phân loại được thực hiện trên cơ sở đối chiếu giữa các nguồn thông tin và tham vấn ý kiến chuyên gia, nhằm đảm bảo tính khách quan và phù hợp với đặc điểm của hệ sinh thái nghiên cứu.

2.2.4. Phương pháp phân tích mối quan hệ giữa các yếu tố ảnh hưởng và nguyên nhân

Mối quan hệ giữa các yếu tố ảnh hưởng và nguyên nhân suy giảm ĐDTV được phân tích theo cách tiếp cận hệ thống, dựa trên khung phân tích nguyên nhân - hệ quả của MEA (2005) và IPBES (2019). Cụ thể, các mối quan hệ được xác định theo chuỗi tác động: yếu tố nền → nguyên nhân gián tiếp → nguyên nhân trực tiếp → biến đổi sinh cảnh → suy giảm ĐDTV. Việc phân tích được thực hiện thông qua: (i) tổng hợp và đối chiếu các nguồn tài liệu; (ii) phân tích thông tin thu thập từ khảo sát và phỏng vấn; và (iii) xây dựng sơ đồ thể hiện mối quan hệ giữa các nhóm yếu tố và nguyên nhân. Cách tiếp cận này cho phép làm rõ vai trò và cơ chế tác động của từng nhóm yếu tố, đồng thời nhận

diện các mối liên kết và tương tác giữa chúng trong quá trình suy giảm ĐDTV.

2.2.5. Phương pháp đánh giá mức độ tác động

Mức độ tác động của các yếu tố và nguyên nhân đến ĐDTV được đánh giá theo phương pháp bán định lượng (semi-quantitative), kết hợp giữa thông tin định tính từ phỏng vấn và quan sát thực địa với tần suất ý kiến đánh giá của các nhóm đối tượng. Cụ thể, mức độ tác động được xác định dựa trên các tiêu chí: (i) tần suất xuất hiện trong ý kiến phỏng vấn; (ii) phạm vi không gian bị ảnh hưởng; và (iii) mức độ biến đổi cấu trúc và thành phần loài của thảm thực vật. Các tiêu chí này được tổng hợp và chuẩn hóa để phân loại mức độ tác động thành 3 cấp:

- Mạnh: Tác động phổ biến, phạm vi ảnh hưởng rộng, gây biến đổi rõ rệt sinh cảnh và suy giảm đáng kể ĐDTV;
- Trung bình: Tác động xảy ra ở phạm vi cục bộ hoặc theo thời gian, gây biến đổi nhất định đến cấu trúc thảm thực vật;
- Nhẹ: Tác động hạn chế, phạm vi ảnh hưởng hẹp, ít làm thay đổi cấu trúc và chức năng hệ sinh thái.

Kết quả đánh giá được sử dụng để xác định các nguyên nhân chủ yếu và mức độ ưu tiên, làm cơ sở đề xuất các giải pháp quản lý và bảo tồn phù hợp.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến suy giảm ĐDTV ở VQG Ba Bể

3.1.1. Ảnh hưởng của các yếu tố tự nhiên

Kết quả tổng hợp tại bảng 1 cho thấy các yếu tố tự nhiên tại VQG Ba Bể có mức độ ảnh hưởng khác nhau đến đa dạng thực vật, trong đó địa hình karst và điều kiện đất đai là hai yếu tố chi phối mạnh nhất. Đây là các yếu tố nền tảng, quyết định cấu trúc, tổ thành loài và khả năng tái sinh của hệ sinh thái rừng trong khu vực.

Bảng 1. Các yếu tố tự nhiên và mức độ ảnh hưởng đến đa dạng thực vật tại VQG Ba Bể

TT	Yếu tố tự nhiên	Biểu hiện đặc trưng tại VQG Ba Bể	Ảnh hưởng đến ĐDTV	Mức độ ảnh hưởng
1	Địa hình karst (đá vôi)	Địa hình núi đá vôi, chia cắt mạnh, đá lộ đầu 40 – 70%, độ dốc lớn.	Phân mảnh sinh cảnh; hạn chế tích tụ đất và nước; giảm tái sinh cây gỗ.	Mạnh
2	Đất đai	Tầng đất mỏng (10 - 30 cm), phân bố không đồng đều; đất nghèo dinh dưỡng.	Giảm sinh trưởng; nghèo tổ thành loài; tái sinh kém.	Mạnh
3	Khí hậu – thủy văn	Mưa theo mùa (tập trung tháng 5 - 9); khô hạn cục bộ mùa khô; độ ẩm biến động theo địa hình.	Ảnh hưởng đến nảy mầm, tái sinh; khô hạn làm tăng tỷ lệ chết cây con.	Trung bình
4	Ánh sáng	Phân hóa theo trạng thái rừng; rừng nghèo có độ tán che < 0,5	Thúc đẩy loài ưa sáng, giảm loài chịu bóng.	Trung bình
5	Cạnh tranh sinh học	Cạnh tranh mạnh ở tầng tái sinh và tầng cây bụi.	Ảnh hưởng cấu trúc tổ thành.	Nhẹ đến Trung bình
6	Thiên tai	Mưa lớn cục bộ, sạt lở, gió mạnh tại sườn dốc.	Gây đổ gãy cây, xói mòn đất.	Nhẹ

VQG Ba Bể phát triển trên hệ sinh thái núi đá vôi karst điển hình, với đặc trưng địa hình chia cắt mạnh, đá lộ đầu phổ biến và độ dốc lớn. Điều kiện này làm giảm khả năng tích tụ đất và nước, đồng thời tạo ra các sinh cảnh biệt lập, dẫn đến phân mảnh sinh cảnh ngay từ yếu tố tự nhiên. Kết quả điều tra cho thấy 86,8% số người được hỏi đánh giá địa hình đá vôi là yếu tố hạn chế lớn nhất đối với sinh trưởng và tái sinh rừng. Điều này phù hợp với các nghiên cứu về rừng karst, trong đó cấu trúc rừng và đa dạng loài bị giới hạn bởi điều kiện lập địa khắc nghiệt (Whitmore, 1998; Zhu *et al.*, 2003). Bên cạnh đó, điều kiện đất đai với tầng đất mỏng, phân bố không đồng đều và nghèo dinh dưỡng làm giảm khả năng giữ nước và tích lũy chất hữu cơ, từ đó hạn chế sinh trưởng cây gỗ và làm suy giảm chất lượng tái sinh. Kết quả phỏng vấn cho thấy 78,9% ý kiến cho rằng đất mỏng và nhanh khô là nguyên nhân chính khiến cây rừng khó phát triển. Điều này dẫn đến xu hướng đơn giản hóa tổ thành loài, với ưu thế của các loài chịu hạn và thích nghi với điều kiện nghèo dinh dưỡng, tương tự các kết quả đã được ghi nhận trong nghiên cứu rừng nhiệt đới (Tripathi *et al.*, 2005).

Yếu tố khí hậu - thủy văn có mức ảnh hưởng trung bình nhưng đóng vai trò điều tiết quan trọng. Mặc dù lượng mưa tương đối lớn, đặc điểm địa hình karst làm giảm khả năng giữ nước, gây ra hiện tượng khô hạn cục bộ trong mùa khô. Kết quả điều tra cho thấy 65,8% số người được hỏi ghi nhận tỷ lệ chết cây con tăng cao vào mùa khô, đặc biệt tại các khu vực sườn dốc xa nguồn nước. Đồng thời, sự tồn tại của hồ Ba Bể tạo ra sự phân hóa vi khí hậu rõ rệt giữa vùng thấp và vùng cao, góp phần làm tăng tính không đồng nhất về phân bố loài (Bongers *et al.*, 2009).

Các yếu tố như ánh sáng, cạnh tranh sinh học và thiên tai có mức ảnh hưởng từ nhẹ đến trung bình và chủ yếu đóng vai trò điều tiết cấu trúc quần xã. Trong điều kiện tự nhiên, các yếu tố này không phải là nguyên nhân trực tiếp gây suy giảm ĐDTV, tuy nhiên có thể khuếch đại tác động khi kết hợp với các yếu tố nhân sinh. Kết quả phỏng vấn cho thấy 57,9% ý kiến cho rằng mở tán rừng làm gia tăng các loài ưa sáng, trong khi 34,2% ghi nhận tác động của gió mạnh và sạt lở đến cấu trúc rừng.

Nhìn chung, các yếu tố tự nhiên tại VQG Ba Bể đóng vai trò là giới hạn sinh thái nền tảng, quy định khả năng sinh trưởng, tái sinh và phục hồi của

hệ sinh thái rừng. Mặc dù không phải là nguyên nhân trực tiếp gây suy giảm ĐDTV, các yếu tố này làm gia tăng tính dễ bị tổn thương của hệ sinh thái, đặc biệt trong bối cảnh gia tăng áp lực từ các hoạt

động kinh tế - xã hội. Đây là cơ sở quan trọng để giải thích sự suy giảm ĐDTV tại khu vực nghiên cứu và là nền tảng cho việc phân tích các nguyên nhân trực tiếp và gián tiếp ở các phần tiếp theo.

3.1.2. Ảnh hưởng của yếu tố kinh tế – xã hội

Bảng 2. Các yếu tố kinh tế – xã hội ảnh hưởng đến suy giảm ĐDTV ở VQG Ba Bể

TT	Yếu tố kinh tế – xã hội	Biểu hiện đặc trưng tại VQG Ba Bể	Ảnh hưởng đến ĐDTV	Mức độ ảnh hưởng
1	Dân cư phân bố trong và ven rừng	Có dân cư sinh sống trong vùng lõi và vùng đệm; phân bố ven hồ và dọc các tuyến vào rừng.	Gia tăng áp lực sử dụng đất, tài nguyên rừng; làm gián đoạn sinh cảnh.	Mạnh
2	Thành phần dân tộc	Chủ yếu là Tày, Dao, Mông, Nùng; có tập quán sử dụng tài nguyên rừng lâu đời.	Tác động đến cách thức khai thác và sử dụng tài nguyên; ảnh hưởng cấu trúc quần xã.	Trung bình
3	Sinh kế của người dân	Chủ yếu nông - lâm kết hợp, khai thác lâm sản ngoài gỗ (LSNG), thủy sản hồ; một phần du lịch	Tác động thường xuyên đến rừng và thảm thực vật, đặc biệt ở khu vực dễ tiếp cận.	Mạnh
4	Mức độ phụ thuộc vào rừng	Nhiều hộ phụ thuộc vào củi, gỗ, LSNG và đất rừng.	Làm tăng tần suất tác động lên hệ sinh thái rừng và khả năng tái sinh.	Mạnh
5	Hoạt động sản xuất và sinh hoạt	Canh tác đất dốc, chăn thả, khai thác tài nguyên, hoạt động ven hồ.	Làm biến đổi sinh cảnh, ảnh hưởng đến tái sinh và cấu trúc rừng.	Trung bình đến mạnh
6	Hoạt động du lịch	Phát triển du lịch cộng đồng ven hồ (Pác Ngòi, Bó Lù thuộc xã Nam Mẫu,...)	Tạo áp lực cục bộ lên môi trường và thảm thực vật nếu không kiểm soát tốt.	Trung bình

(Nguồn tổng hợp từ các tài liệu và khảo sát thực tế tại VQG Ba Bể)

Kết quả tổng hợp tại bảng 2 cho thấy các yếu tố kinh tế – xã hội có ảnh hưởng rõ rệt đến đa dạng thực vật tại VQG Ba Bể, trong đó dân cư, sinh kế và mức độ phụ thuộc vào rừng là các yếu tố chi phối mạnh nhất. Đây là các yếu tố mang tính nền tảng, quyết định tần suất và cường độ tác động của con người lên hệ sinh thái rừng.

Yếu tố dân cư phân bố trong và ven rừng được đánh giá ở mức ảnh hưởng mạnh do có phạm vi tác động rộng và diễn ra thường xuyên. Dân cư phân bố xen kẽ trong vùng lõi và vùng đệm, tập trung quanh hồ Ba Bể và dọc các tuyến giao thông vào rừng, làm gia tăng áp lực sử dụng đất và tài nguyên rừng. Kết quả phỏng vấn cho thấy hầu hết cán bộ quản lý đều nhận định đây là nguồn áp lực thường xuyên và khó kiểm soát. Điều này phù hợp với các nghiên cứu trước đây về khu bảo tồn có dân cư

sinh sống, trong đó sự hiện diện của cộng đồng làm gia tăng nguy cơ phân mảnh sinh cảnh và suy giảm tài nguyên (Bird Life International, 2004).

Sinh kế của người dân là yếu tố có ảnh hưởng mạnh do tác động trực tiếp đến tài nguyên rừng thông qua các hoạt động sản xuất và khai thác. Các hoạt động nông – lâm kết hợp, khai thác lâm sản ngoài gỗ, sử dụng củi và khai thác nguồn lợi tự nhiên diễn ra phổ biến và liên tục. Mặc dù quy mô mỗi hoạt động không lớn, nhưng tính lặp lại cao tạo ra tác động tích lũy, làm suy giảm lớp cây tái sinh và thay đổi tổ thành loài. Kết quả này tương đồng với các nghiên cứu về sinh kế phụ thuộc rừng tại khu vực miền núi (Nguyễn Thu Thùy, 2023).

Mức độ phụ thuộc vào rừng có mối quan hệ chặt chẽ với sinh kế và cũng được đánh giá ở mức ảnh hưởng mạnh. Người dân phụ thuộc vào rừng

không chỉ về gỗ và lâm sản ngoài gỗ mà còn về củi đun, đất sản xuất và các nguồn tài nguyên thiết yếu khác. Trong bối cảnh sinh kế thay thế còn hạn chế, áp lực khai thác tài nguyên rừng mang tính kéo dài và khó giảm trong ngắn hạn, từ đó làm gia tăng nguy cơ suy giảm ĐDTV.

Các yếu tố như hoạt động sản xuất - sinh hoạt và du lịch có mức ảnh hưởng từ trung bình đến mạnh, thể hiện sự phân hóa theo không gian và cường độ tác động. Hoạt động canh tác đất dốc, chăn thả gia súc và khai thác tài nguyên tập trung chủ yếu ở khu vực ven rừng và gần khu dân cư, trong khi tác động của du lịch mang tính cục bộ, tập trung tại các điểm như Pác Ngòi, Bó Lù. Du lịch góp phần tạo sinh kế bổ sung nhưng đồng thời cũng làm gia tăng áp lực lên môi trường và thảm thực vật nếu không được quản lý hiệu quả.

Thành phần dân tộc được đánh giá có mức ảnh hưởng trung bình và chủ yếu tác động gián tiếp thông qua tập quán sử dụng tài nguyên và sinh kế. Mặc dù có sự khác biệt giữa các nhóm dân tộc trong cách khai thác và sử dụng rừng, nhiều tri thức bản địa vẫn đóng vai trò tích cực trong bảo vệ và sử dụng bền vững tài nguyên.

Nhìn chung, các yếu tố kinh tế - xã hội ảnh hưởng đến ĐDTV tại VQG Ba Bể theo hướng gia tăng áp lực khai thác và làm biến đổi sinh cảnh, trong đó các yếu tố liên quan đến dân cư và sinh kế đóng vai trò quyết định. Kết quả này cho thấy suy giảm ĐDTV không chỉ là vấn đề sinh thái mà còn gắn chặt với đặc điểm xã hội và sinh kế của cộng đồng địa phương, là cơ sở quan trọng cho việc xác định các nguyên nhân trực tiếp và gián tiếp trong các phần tiếp theo.

3.2. Các nguyên nhân gây suy giảm ĐDTV tại VQG Ba Bể

3.2.1. Nguyên nhân trực tiếp

Bảng 3. Nguyên nhân trực tiếp gây suy giảm ĐDTV ở VQG Ba Bể

TT	Nguyên nhân trực tiếp	Biểu hiện cụ thể tại VQG Ba Bể	Tác động đến ĐDTV	Mức độ tác động
1	Khai thác tài nguyên rừng quá mức	Khai thác rừng trái phép, vận chuyển và cất giấu lâm sản trái pháp luật vẫn còn xảy ra; giai đoạn 2015 - 2020 phát hiện 222 vụ vi phạm lâm luật, trong đó có 84 vụ khai thác trái phép, 87 vụ vận chuyển lâm sản trái phép, 21 vụ cất giấu lâm sản trái phép.	Làm giảm số lượng cá thể cây gỗ, gây suy thoái cấu trúc tầng cây cao, tán rừng bị phá vỡ, suy giảm loài quý hiếm, cản trở tái sinh tự nhiên.	Mạnh
2	Chuyển đổi mục đích sử dụng đất (nuông rẫy)	Mở rộng diện tích canh tác nông nghiệp, lấn chiếm đất lâm nghiệp; giai đoạn 2015 - 2020 ghi nhận 7 vụ phá rừng làm nương rẫy; một số nghiên cứu cho thấy diện tích đất canh tác trong cảnh quan Ba Bể đã tăng từ 10% lên 17% trong giai đoạn 1983 - 1998.	Làm mất sinh cảnh rừng tự nhiên, chia cắt quần xã thực vật, thay thế thảm thực vật bản địa bằng hệ canh tác thứ sinh, làm giảm mạnh tính đa dạng loài và khả năng phục hồi rừng.	Mạnh
3	Cháy rừng và đốt thực bì	Vi phạm về phòng cháy, chữa cháy rừng được ghi nhận nhưng số vụ không lớn; đốt thực bì gắn với canh tác và xử lý nương rẫy ở khu vực ven rừng vẫn là nguy cơ hiện hữu.	Gây hủy hoại lớp cây non, cây tái sinh và thảm tươi; làm nghèo lớp mùn, tăng xói mòn, thúc đẩy hình thành quần xã thứ sinh kém ổn định.	Trung bình
4	Xâm lấn của loài ngoại lai	Chưa thấy tài liệu chuyên khảo về Ba Bể xác định đây là nguyên nhân nổi trội; tuy nhiên đã xuất hiện cây Mai dương cục bộ ở khu ven đường, ven hồ, khu dân cư.	Có thể cạnh tranh ánh sáng, dinh dưỡng và không gian sống với loài bản địa, nhất là ở sinh cảnh bị xáo trộn; tuy nhiên hiện chưa đủ bằng chứng để xem là tác nhân trực tiếp chính tại Ba Bể.	Nhẹ đến tiềm ẩn

TT	Nguyên nhân trực tiếp	Biểu hiện cụ thể tại VQG Ba Bể	Tác động đến ĐDTV	Mức độ tác động
5	Tác động của du lịch	Phát triển du lịch sinh thái, du lịch cộng đồng ven hồ; tình đặt mục tiêu đến năm 2025 thu hút 150.000 lượt khách/năm và đến 2030 là 450.000 lượt khách/năm; mở rộng điểm du lịch, hạ tầng và khai thác cảnh quan nếu thiếu kiểm soát có thể gia tăng sức ép lên sinh cảnh.	Tác động cục bộ đến thảm thực vật ven hồ, ven tuyến tham quan và khu dịch vụ; gây giẫm đạp, rác thải, mở rộng công trình, gia tăng phân mảnh sinh cảnh ở các điểm nhạy cảm.	Trung bình

(Nguồn tổng hợp từ *VQG Ba Bể (2021)*, *Nguyễn Thu Thùy (2023)*, *BirdLife International* và *FIPI (2004)*, *Adhikari và đồng tác giả (2017)* và *khảo sát thực tế*).

Kết quả tổng hợp tại bảng 3 cho thấy các nguyên nhân trực tiếp gây suy giảm ĐDTV tại VQG Ba Bể có mức độ tác động khác nhau, trong đó khai thác tài nguyên rừng và chuyển đổi mục đích sử dụng đất là hai nguyên nhân chi phối, có tác động mạnh và diễn ra phổ biến. Kết quả khảo sát và phỏng vấn cho thấy, 87,5% cán bộ quản lý (7/8 người) và 76,7% hộ dân (23/30 hộ) xác định đây là hai nguyên nhân trực tiếp quan trọng nhất, phản ánh sự thống nhất cao giữa nhận định chuyên môn và thực tiễn địa phương. Khai thác tài nguyên rừng quá mức là nguyên nhân có tác động mạnh nhất. Trong giai đoạn 2015 - 2020, ghi nhận 222 vụ vi phạm lâm luật, trong đó có 84 vụ khai thác trái phép. Mặc dù phần lớn hoạt động khai thác hiện nay có quy mô nhỏ, nhưng diễn ra thường xuyên và phân tán, dẫn đến tác động tích lũy đáng kể. Việc khai thác làm giảm số lượng cá thể cây gỗ, phá vỡ cấu trúc tầng cây cao, mở tán rừng và thay đổi vi khí hậu, từ đó làm suy giảm khả năng tái sinh tự nhiên. Trong điều kiện hệ sinh thái rừng karst có tầng đất mỏng, các khoảng trống sau khai thác dễ bị xói mòn và phục hồi chậm, làm gia tăng mức độ suy thoái sinh cảnh (Whitmore, 1998).

Chuyển đổi mục đích sử dụng đất (nuông rẫy) cũng có mức tác động mạnh, thể hiện rõ qua sự mất sinh cảnh và phân mảnh không gian sinh thái. Mặc dù số vụ vi phạm phát hiện không lớn, khảo sát cho thấy 70% hộ dân (21/30 hộ) vẫn duy trì hoặc có xu hướng mở rộng diện tích canh tác ven rừng. Các nghiên cứu cho thấy diện tích đất canh tác trong cảnh quan Ba Bể đã tăng từ 10% lên 17% trong giai đoạn 1983 - 1998 (Adhikari *et al.*, 2017). Việc

chuyển đổi này không chỉ làm mất rừng tự nhiên mà còn thay thế bằng các dạng thảm thực vật thứ sinh nghèo loài, làm suy giảm khả năng phục hồi và trao đổi nguồn gen giữa các quần xã.

Cháy rừng và đốt thực bì được đánh giá ở mức tác động trung bình nhưng có ý nghĩa tích lũy. Mặc dù số vụ cháy lớn không nhiều, việc đốt thực bì vẫn diễn ra phổ biến trong canh tác, với 60% hộ dân (18/30 hộ) xác nhận có sử dụng. Các tác động này làm phá hủy lớp cây tái sinh, làm nghèo lớp mùn và gia tăng xói mòn đất. Trong điều kiện địa hình dốc và đất mỏng của hệ karst, các tác động lặp lại có thể làm suy giảm nghiêm trọng khả năng phục hồi hệ sinh thái (Nguyễn Thu Thùy, 2023).

Tác động của du lịch có mức ảnh hưởng trung bình và mang tính không gian cục bộ. Khảo sát cho thấy 65% hộ dân (19/30 hộ) đánh giá du lịch mang lại lợi ích sinh kế, trong khi 50% cán bộ quản lý (4/8 người) nhận định du lịch đang gây áp lực lên thảm thực vật tại các điểm nhạy cảm (ven hồ, tuyến tham quan, khu dịch vụ). Các tác động chính bao gồm giẫm đạp sinh cảnh, phát sinh rác thải và mở rộng hạ tầng. Với xu hướng gia tăng lượng khách, nếu không kiểm soát tốt, du lịch có thể trở thành tác nhân làm gia tăng phân mảnh sinh cảnh.

Xâm lấn của loài ngoại lai hiện chưa phải là nguyên nhân trực tiếp nổi bật, nhưng có tính tiềm ẩn. Khảo sát thực địa ghi nhận sự xuất hiện cục bộ của loài Mai dương (*Mimosa pigra*) tại các khu vực ven đường, ven hồ và khu dân cư. Tuy nhiên, phạm vi phân bố còn hạn chế và chưa có đủ dẫn liệu định lượng để khẳng định vai trò chi phối. Nguyên nhân

này chủ yếu có nguy cơ gia tăng tại các sinh cảnh bị xáo trộn, nơi loài ngoại lai có lợi thế cạnh tranh. Nhìn chung, các nguyên nhân trực tiếp gây suy giảm ĐDTV tại VQG Ba Bể chủ yếu liên quan đến các hoạt động làm mất và suy thoái sinh cảnh rừng, trong đó khai thác tài nguyên và chuyển đổi đất

đóng vai trò quyết định. Các nguyên nhân khác như cháy rừng, du lịch và loài ngoại lai có vai trò hỗ trợ hoặc tiềm ẩn. Kết quả này phản ánh rõ mối quan hệ giữa áp lực sinh kế và suy giảm ĐDTV trong bối cảnh hệ sinh thái rừng karst có tính nhạy cảm cao.

3.2.2. Nguyên nhân gián tiếp

Bảng 4. Các nguyên nhân gián tiếp gây suy giảm ĐDTV tại VQG Ba Bể

TT	Nguyên nhân gián tiếp	Biểu hiện tại VQG Ba Bể	Tác động đến ĐDTV	Mức độ tác động
1	Áp lực dân số và sinh kế phụ thuộc rừng	Dân cư sinh sống trong và ven rừng; sinh kế gắn với nông – lâm nghiệp, LSNG.	Gia tăng nhu cầu sử dụng tài nguyên → thúc đẩy khai thác, chuyển đổi đất rừng.	Mạnh
2	Nhận thức cộng đồng về bảo tồn	Một bộ phận người dân còn hạn chế về hiểu biết pháp luật và bảo tồn.	Khai thác thiếu kiểm soát, sử dụng tài nguyên không bền vững.	Trung bình
3	Hạn chế trong quản lý và bảo vệ rừng	Địa hình karst phức tạp, lực lượng mỏng, khó kiểm soát toàn bộ diện tích.	Giảm hiệu quả phát hiện – ngăn chặn vi phạm, kéo dài các tác động tiêu cực.	Mạnh
4	Chính sách và thực thi pháp luật	Chính sách đã có nhưng thực thi chưa đồng đều, còn tồn tại vi phạm lâm luật.	Không kiểm soát triệt để khai thác, sử dụng đất và tài nguyên rừng.	Trung bình đến mạnh
5	Biến đổi khí hậu	Biến động thời tiết, khô hạn cục bộ, mưa cực đoan.	Làm suy giảm khả năng tái sinh, gia tăng tính dễ tổn thương của hệ sinh thái.	Trung bình (dài hạn)

Kết quả tổng hợp tại bảng 4 cho thấy các nguyên nhân gián tiếp đóng vai trò yếu tố nền tảng, chi phối cường độ và xu hướng của các nguyên nhân trực tiếp gây suy giảm ĐDTV tại VQG Ba Bể, trong đó áp lực dân số và sinh kế phụ thuộc rừng cùng với hạn chế trong quản lý, bảo vệ rừng là các yếu tố có tác động mạnh nhất; các yếu tố khác như nhận thức cộng đồng, chính sách và biến đổi khí hậu có mức tác động trung bình, chủ yếu thông qua cơ chế gián tiếp và tích lũy.

Kết quả khảo sát cho thấy 83,3% hộ dân (25/30 hộ) và 87,5% cán bộ quản lý (7/8 người) nhận định áp lực dân cư và sinh kế là nguyên nhân gián tiếp quan trọng nhất. Tại VQG Ba Bể, dân cư sinh sống xen kẽ trong cả vùng lõi và vùng đệm, đặc biệt tập trung quanh hồ và các tuyến tiếp cận vào rừng. Khoảng 76,7% hộ dân (23/30 hộ) cho biết còn phụ thuộc vào tài nguyên rừng (củi, lâm sản ngoài gỗ, đất sản xuất). Trong điều kiện địa hình karst, quỹ

đất hạn chế và sinh kế thay thế chưa ổn định, nhu cầu khai thác tài nguyên trở thành tất yếu, qua đó thúc đẩy trực tiếp các hoạt động khai thác rừng và chuyển đổi đất. Đây là nguyên nhân có phạm vi rộng, diễn ra liên tục và mang tính quyết định trong chuỗi nguyên nhân suy giảm ĐDTV.

Hạn chế trong quản lý và bảo vệ rừng cũng được đánh giá ở mức tác động mạnh. Mặc dù hệ thống quản lý đã được thiết lập, 75% cán bộ (6/8 người) cho rằng lực lượng kiểm lâm còn mỏng, khó kiểm soát toàn bộ diện tích, đặc biệt tại các khu vực địa hình karst phức tạp, khó tiếp cận. Thực tế vẫn ghi nhận nhiều vi phạm lâm luật trong giai đoạn 2015 - 2020, cho thấy hiệu quả quản lý chưa đáp ứng yêu cầu. Các hạn chế về nhân lực, địa hình và nguồn lực làm giảm khả năng phát hiện và xử lý vi phạm, từ đó kéo dài và duy trì các tác động tiêu cực lên hệ sinh thái rừng.

Chính sách và thực thi pháp luật có mức tác động trung bình đến mạnh. Mặc dù hệ thống chính sách bảo vệ rừng tương đối đầy đủ, hiệu quả thực thi còn chưa đồng đều. Khoảng 62,5% cán bộ (5/8 người) cho rằng việc kiểm soát các hành vi khai thác nhỏ lẻ và chuyển đổi đất còn gặp nhiều khó khăn. Điều này phản ánh khoảng cách giữa quy định và thực tiễn, đặc biệt trong bối cảnh sinh kế người dân còn phụ thuộc vào rừng.

Nhận thức cộng đồng về bảo tồn được đánh giá ở mức trung bình. Kết quả khảo sát cho thấy 56,7% hộ dân (17/30 hộ) có hiểu biết cơ bản về quy định bảo vệ rừng, nhưng vẫn còn một bộ phận chưa nhận thức đầy đủ về giá trị của đa dạng sinh học. Điều này dẫn đến xu hướng khai thác tài nguyên theo nhu cầu trước mắt, thiếu tính bền vững. Tuy nhiên, yếu tố này chủ yếu đóng vai trò trung gian, làm gia tăng hoặc duy trì các tác động, thay vì là nguyên nhân quyết định.

Biến đổi khí hậu là nguyên nhân gián tiếp có tác động trung bình theo hướng dài hạn. Khoảng 50% cán bộ (4/8 người) ghi nhận xu hướng gia tăng các hiện tượng thời tiết cực đoan như khô hạn cục bộ và mưa lớn. Trong điều kiện hệ sinh thái karst với tầng đất mỏng và khả năng giữ nước kém, các biến động khí hậu làm suy giảm khả năng tái sinh và gia tăng tính dễ bị tổn thương của hệ sinh thái. Tuy nhiên, đây không phải là nguyên nhân trực tiếp mà chủ yếu làm trầm trọng thêm các tác động hiện hữu.

Nhìn chung, các nguyên nhân gián tiếp tại VQG Ba Bể có mối quan hệ chặt chẽ và tương tác lẫn nhau, trong đó áp lực sinh kế và hạn chế trong quản lý là hai yếu tố cốt lõi, đóng vai trò thúc đẩy và duy trì các nguyên nhân trực tiếp. Đặc thù “dân cư - sinh kế - rừng hồ đan xen” làm cho các nguyên nhân này không tồn tại riêng lẻ mà có xu hướng cộng hưởng, làm gia tăng mức độ suy giảm ĐDTV trong khu vực nghiên cứu.

3.3. Phân tích mối quan hệ giữa các yếu tố ảnh hưởng và nguyên nhân gây suy giảm ĐDTV ở VQG Ba Bể

Kết quả nghiên cứu cho thấy suy giảm ĐDTV tại VQG Ba Bể không phải là hệ quả của mối quan

hệ nhân - quả tuyến tính đơn giản, mà là kết quả của hệ thống tương tác đa chiều giữa các yếu tố tự nhiên, kinh tế - xã hội và các nhóm nguyên nhân ở nhiều cấp độ khác nhau.

Dựa trên cách tiếp cận hệ thống và khung phân tích của MEA (2005) và IPBES (2019), mối quan hệ này được cấu trúc theo ba cấp độ chính:

- Yếu tố nền (địa hình karst, điều kiện đất đai nghèo dinh dưỡng, phân bố dân cư trong và ven rừng) tạo lập bối cảnh sinh thái - xã hội và quy định mức độ nhạy cảm của hệ sinh thái;

- Nguyên nhân gián tiếp (áp lực dân cư, sinh kế phụ thuộc vào rừng, nhu cầu phát triển kinh tế và du lịch) đóng vai trò là các lực thúc đẩy (driving forces);

- Nguyên nhân trực tiếp (khai thác tài nguyên rừng, chuyển đổi mục đích sử dụng đất, cháy rừng, tác động của du lịch) là các tác động trực tiếp lên sinh cảnh và cấu trúc thảm thực vật.

Điểm cốt lõi của mối quan hệ này là vai trò trung gian và khuếch đại của các nguyên nhân gián tiếp. Các yếu tố này không chỉ làm gia tăng cường độ và tần suất của các nguyên nhân trực tiếp, mà trong một số trường hợp còn tác động trực tiếp đến sinh cảnh thông qua các hoạt động sử dụng tài nguyên mang tính phân tán và tích lũy theo thời gian. Thực tế tại VQG Ba Bể cho thấy: Gia tăng dân cư và nhu cầu sinh kế dẫn đến các hoạt động như mở rộng không gian sinh hoạt, khai thác lâm sản quy mô nhỏ, chăn thả gia súc và thu hái lâm sản ngoài gỗ, qua đó làm biến đổi sinh cảnh ngay cả khi không có khai thác quy mô lớn (Nguyễn Thu Thùy, 2023). Hoạt động du lịch cộng đồng có thể trực tiếp làm thay đổi cấu trúc thảm thực vật và cảnh quan tại các khu vực ven hồ và tuyến tham quan, thông qua các tác động như giẫm đạp, mở rộng hạ tầng và gia tăng áp lực sử dụng không gian (BirdLife International & FIPI, 2004). Trên cơ sở đó, mối quan hệ giữa các yếu tố và nguyên nhân có thể được khái quát theo chuỗi tác động sau:

- Yếu tố nền tạo điều kiện hình thành và duy trì các nguyên nhân gián tiếp;

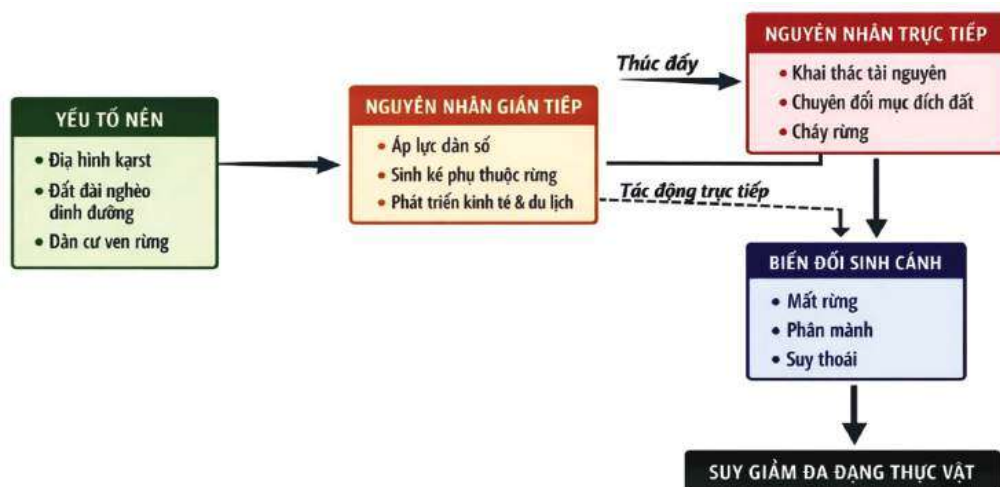
- Các nguyên nhân gián tiếp tác động theo hai hướng:

(i) thúc đẩy và gia tăng cường độ các nguyên nhân trực tiếp;

(ii) tác động trực tiếp đến sinh cảnh thông qua các hoạt động khai thác và sử dụng tài nguyên.

Các tác động này dẫn đến biến đổi sinh cảnh (mất rừng, phân mảnh và suy thoái), từ đó làm suy giảm ĐDTV. Như vậy, suy giảm ĐDTV tại VQG Ba Bể là kết quả của sự tương tác tổng hợp giữa các yếu

tố tự nhiên và kinh tế - xã hội, trong đó các nguyên nhân gián tiếp đóng vai trò cầu nối và khuếch đại tác động. Đặc thù hệ sinh thái karst kết hợp với sự đan xen giữa “dân cư - sinh kế - rừng - hồ” làm cho các tác động này không diễn ra riêng lẻ mà có xu hướng cộng hưởng, làm gia tăng mức độ suy giảm ĐDTV so với các hệ sinh thái rừng trên đất phát triển liên tục. Toàn bộ mối quan hệ giữa các yếu tố ảnh hưởng và chuỗi nguyên nhân – hệ quả được khái quát trong sơ đồ dưới đây.



Hình 1. Sơ đồ quan hệ Yếu tố - Nguyên nhân - Hệ quả về suy giảm ĐDTV ở VQG Ba Bể

IV. KẾT LUẬN

- Nghiên cứu đã làm rõ các yếu tố ảnh hưởng và nguyên nhân gây suy giảm đa dạng thực vật (ĐDTV) tại VQG Ba Bể theo cách tiếp cận hệ thống. Kết quả cho thấy suy giảm ĐDTV là hệ quả của sự tương tác tổng hợp giữa các yếu tố tự nhiên và kinh tế – xã hội, thông qua chuỗi nguyên nhân gián tiếp và trực tiếp, thay vì do một tác nhân đơn lẻ.

- Các yếu tố tự nhiên, đặc biệt là địa hình karst và điều kiện đất đai mỏng, nghèo dinh dưỡng đóng vai trò giới hạn sinh thái nền, làm gia tăng tính dễ bị tổn thương của hệ sinh thái rừng. Trong khi đó, các yếu tố kinh tế - xã hội như phân bố dân cư, sinh kế và mức độ phụ thuộc vào rừng là động lực chính thúc đẩy các hoạt động sử dụng tài nguyên, từ đó làm gia tăng áp lực lên ĐDTV.

- Trong các nguyên nhân trực tiếp, khai thác tài nguyên rừng và chuyển đổi mục đích sử dụng đất

được xác định là hai tác nhân chi phối, do vừa làm mất sinh cảnh, vừa làm suy thoái cấu trúc và chức năng hệ sinh thái. Các nguyên nhân khác như cháy rừng, du lịch và loài ngoại lai có vai trò hỗ trợ hoặc tiềm ẩn. Ở cấp độ gián tiếp, áp lực sinh kế và hạn chế trong quản lý, bảo vệ rừng là các yếu tố quan trọng điều tiết cường độ và xu hướng của các tác động trực tiếp.

- Kết quả nghiên cứu khẳng định vai trò trung gian và khuếch đại của các nguyên nhân gián tiếp, thông qua hai cơ chế: (i) thúc đẩy và duy trì các nguyên nhân trực tiếp; và (ii) tác động trực tiếp đến sinh cảnh thông qua các hoạt động khai thác và sử dụng tài nguyên mang tính tích lũy. Trên cơ sở đó, chuỗi tác động tổng quát được xác định theo hướng: yếu tố nền → nguyên nhân gián tiếp → nguyên nhân trực tiếp → biến đổi sinh cảnh → suy giảm ĐDTV.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Adhikari, B., Williams, F., & Lovett, J. C., 2010. Local benefits from community forests in the middle hills of Nepal. *Forest Policy and Economics*, 12(2), 81 - 89. DOI: 10.1016/j.forpol.2005.11.002
2. Bongers, F., Poorter, L., Hawthorne, W. D., & Sheil, D., 2009. The intermediate disturbance hypothesis applies to tropical forests, but disturbance contributes little to tree diversity. *Science*, 323, 130 - 134. DOI:10.1111/j.1461-0248.2009.01329.x.
3. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2020. Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia giai đoạn 2016 - 2020. Hà Nội.
4. BirdLife International, 2004. Sourcebook of existing and proposed protected areas in Vietnam (2nd ed.). Hanoi: BirdLife International Vietnam Programme.
5. Chính phủ, 2022. Quyết định số 149/QĐ-TTg ngày 28/01/2022 phê duyệt Chiến lược quốc gia về đa dạng sinh học đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050. Hà Nội.
6. IPBES, 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Bonn: Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.
7. ISSG, 2023. Global Invasive Species Database. Available at: <http://www.iucngisd.org/gisd/> (Accessed March 2026).
8. Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press.
9. Nguyễn Nghĩa Thìn, 2008. *Hệ thực vật Việt Nam*. Hà Nội: NXB Đại học Quốc gia, Hà Nội.
10. Nguyễn Thu Thùy, 2023. Nghiên cứu sinh kế và sự phụ thuộc vào tài nguyên rừng của cộng đồng vùng đệm Vườn Quốc gia Ba Bể. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 21(2), 45 - 54.
11. Tripathi, S. K., & Singh, K. P., 2005. Soil characteristics and vegetation in tropical forest ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 205, 1 - 11.
12. Quốc hội, 2008. Luật Đa dạng sinh học số 20/2008/QH12 ngày 13/11/2008. Hà Nội.
13. Whitmore, T. C., 1998. *An introduction to tropical rain forests* (2nd ed.). Oxford: Oxford University Press.
14. Zhu, H., Wang, H., & Li, B., 2003. Karst forest ecosystems and their conservation in southwestern China. *Biodiversity and Conservation*, 12, 1750 - 1800.

Email tác giả liên hệ: haivodai@gmail.com

Ngày nhận bài: 31/03/2026

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 07/04/2026; 04/05/2026

Ngày duyệt đăng: 07/05/2026