

Ổ SINH THÁI KHÔNG GIAN CỦA CÁC LOÀI THÚ HỌ KHỈ (Cercopithecidae Gray, 1821) Ở KHU BẢO TỒN THIÊN NHIÊN PÙ HOẠT, TỈNH NGHỆ AN

Nguyễn Văn Sinh¹, Nguyễn Đắc Mạnh^{2*}, Nguyễn Văn Hiếu¹, Lê Văn Nghĩa¹,
Nguyễn Văn Mạnh¹, Nguyễn Văn Tùng², Nguyễn Văn Lý², Trịnh Văn Thành²

Tóm tắt. Để xác định ổ sinh thái không gian của các loài thú họ Khỉ ở Khu BTTN Pù Hoạt, sinh cảnh sống của chúng đã được điều tra từ tháng 4-9/2023. Thông qua tính toán các hệ số lựa chọn để nghiên cứu quy luật lựa chọn sinh cảnh sống của các loài thú họ Khỉ, đồng thời ứng dụng GIS& phân tích thứ bậc (AHP) để mô hình hóa ổ sinh thái không gian của chúng. Kết quả cho thấy; các loài Khỉ và Voọc xám thường hoạt động ở nhiều đai cao (ngoại trừ đai 450-900 m) và nhiều hướng phơi (ngoại trừ hướng Đông), nơi dốc dựng trên 40°. Chúng ưa thích sống ở 2 kiểu rừng cây gỗ có độ tàn che trên 50%, độ che phủ trên 50%, mật độ cây gỗ trên 1200 cây/ha, nơi có cự ly đến nguồn nước, đường giao thông và khu dân cư lần lượt vượt quá: 500 m, 1000 m và 1500 m. Ổ sinh thái không gian của các loài thú họ Khỉ tại khu vực nghiên cứu có diện tích 46.887,92 ha phân bố tập trung ở 14 tiểu khu gồm: TK6, TK8, TK13, TK22, TK25, TK26, TK37, TK46, TK47, TK48, TK59, TK64, TK77 và TK91. Ngoài ra, nghiên cứu cũng định hướng một số giải pháp quy hoạch để bảo tồn các loài thú họ Khỉ tại Khu BTTN Pù Hoạt.

Từ khóa: AHP, GIS, họ Khỉ, Khu BTTN Pù Hoạt, quy hoạch bảo tồn, yếu tố hoàn cảnh.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các loài thú họ Khỉ (Cercopithecidae) là nhóm thú di chuyển trên cây và chủ yếu lấy thực vật làm thức ăn. Trên thế giới đã ghi nhận được 158 loài thú họ Khỉ (Wilson & Reeder, 2005; Mittermeier et al., 2013); trong đó, Việt Nam có 16 loài phân bố (Nguyễn Xuân Đăng và Lê Xuân Cảnh, 2009), bao gồm 5 loài thuộc họ phụ Khỉ (Cercopithecinae) và 11 loài thuộc họ phụ Voọc (Colobinae) và tại Khu BTTN Pù Hoạt đã ghi nhận sự hiện diện của 6 loài thú họ Khỉ (Ban Quản lý Khu BTTN Pù Hoạt, 2021).

Ổ sinh thái không gian là không gian sinh thái lý tưởng của một loài hay nhóm loài sinh vật nào đó, ở đó các yếu tố hoàn cảnh cấu thành nên không gian cư trú của sinh vật đều có giá trị nằm trong giới hạn mà loài hay nhóm loài sinh vật này ưa thích. Ở Việt Nam, đã có một số nghiên cứu xác định ổ sinh thái của thú Linh trưởng. Các công trình tiêu biểu đã công bố như: ứng dụng GIS để mô hình hóa vùng phân bố tiềm năng của loài Chà vá chân nâu (Đỗ Quang Huy và cộng sự, 2018); ứng dụng GIS để dự đoán vùng phân bố tương lai của một số loài Vượn thuộc giống *Nomascus* (Trần Văn Dũng, 2016), của loài Chà vá chân đen (Vũ Thị Phương, 2016), của loài Voọc mũi hếch (Phạm Thanh Van và cs., 2010) dưới

¹ Khu bảo tồn thiên nhiên Pù Hoạt, tỉnh Nghệ An

² Trường Đại học Lâm nghiệp, thành phố Hà Nội

* Email: manhd@vnuf.edu.vn

ảnh hưởng của biến đổi khí hậu. Các nghiên cứu này đều lấy dữ liệu các yếu tố khí tượng (chứ không phải yếu tố hoàn cảnh) tại điểm ghi nhận loài động vật để chạy mô hình; đồng thời, không gian nghiên cứu là toàn bộ vùng phân bố của loài, chứ không giới hạn trong phạm vi một khu bảo tồn. Năm 2019, Đoàn Quốc Vượng và cộng sự đã thử nghiệm tích hợp quy trình phân tích thứ bậc (Analytic Hierarchy Process - AHP) và hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System - GIS) để mô hình hóa ổ sinh thái không gian của động vật hoang dã trong phạm vi khu bảo tồn và nghiên cứu điểm với quần thể Gấu ngựa tại Khu BTTN Pù Luông (Đoàn Quốc Vượng và cs., 2019).

Nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho công tác quy hoạch bảo tồn các loài thú họ Khỉ tại Khu BTTN Pù Hoạt, nhóm tác giả đã tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của một yếu tố hoàn cảnh đối với tập tính lựa chọn sinh cảnh sống của các loài thú họ Khỉ từ đó xác định ổ sinh thái không gian của chúng. Bài báo này giới thiệu các kết quả chính của nghiên cứu đó.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bốn đợt điều tra thực địa được triển khai từ tháng 4/2023 đến tháng 9/2023 tại các khu vực thuộc địa giới hành chính của 4 khu vực xã, gồm: Thông Thụ, Đồng Văn, Nậm Giải + Hạnh Dịch và Tri Lễ. Đã thiết kế 35 tuyến và tuyến phụ trong rừng để điều tra tìm kiếm các loài thú họ Khỉ và dấu hiệu của chúng; tổng chiều dài các tuyến điều tra là 96,260 km. Đi bộ men sườn núi, phóng tầm mắt sang vách núi đối diện để quan sát, tìm kiếm các đàn Khỉ/Voọc; sử dụng ống nhòm OLYMPUS (42 x 10 lần) và máy ảnh Nikon COOLPIX P1000 (16 mega Pixels, Zoom 250 lần) để hỗ trợ việc quan sát và ghi nhận hình ảnh Khỉ/Voọc ở khoảng cách xa.

Song song với điều tra theo tuyến cũng tiến hành điều tra điểm. Đã sử dụng 28 bẫy ảnh (bao gồm 15 bẫy ảnh Wildgame- Model Tr8ix và 13 bẫy ảnh Bushnell Trophy Cam đều có độ phân giải 8.0 megapixel, gắn 32 đèn LED hồng ngoại) để rải đặt tại vùng rừng xã Thông Thụ từ tháng 4/2023-6/2023. Bẫy ảnh được đặt dọc theo tuyến điều tra, tại các điểm Khỉ/Voọc thường hay lui tới lấy thức ăn (bụi chuối, đặt trên cây có quả làm thức ăn), nơi ngủ (cây gỗ to có mùi phân nước tiểu) và đường duy nhất phải đi chuyển qua (cây gỗ đổ ngang dòng suối hoặc ngã vào vách núi dựng).

Sau khi phát hiện Khỉ/Voọc và dấu hiệu của chúng (tiếng kêu, dấu vết hoạt động,...) trên tuyến và hoặc bẫy ảnh chụp được thì thiết lập vùng ô mẫu với kích thước 500 m² (20 m × 25 m) và điều tra đo lường 12 yếu tố hoàn cảnh trong ô (Zhang & Li, 2005). Trong quá trình khảo sát trên tuyến, cũng yêu cầu cán bộ kiểm lâm địa bàn và người dân địa phương (nhớ lại) chỉ ra những điểm đã từng bắt gặp Khỉ/Voọc vào mùa Hè Thu (từ tháng 4 đến tháng 9 hằng năm). Sau đó, tiến hành lập ô mẫu tại các điểm từng gặp này và điều tra ghi nhận 12 yếu tố hoàn cảnh trong ô.

Ngoài lập ô mẫu tại nơi ghi nhận Khỉ/Voọc và dấu hiệu, cũng tiến hành lập các ô mẫu ngẫu nhiên trong vùng điều tra để đối chứng. Các bẫy ảnh sau khi gỡ khỏi điểm đặt cũng sẽ tiến hành lập ô mẫu tại đó và điều tra, các ô mẫu tại điểm bẫy không bắt/chụp được loài Khỉ/Voọc được đưa vào loại ô đối chứng. Tổng cộng đã thiết lập được 147 ô mẫu, trong đó 75 ô mẫu lập tại nơi ghi nhận 03 loài Khỉ (Khỉ vàng, Khỉ mốc, Khỉ cộc) và loài Voọc xám.



Hình 1. Khỉ vàng (*Macaca mulatta*) ghi nhận ở vách đá khe Nậm Cắn, xã Thông Thụ



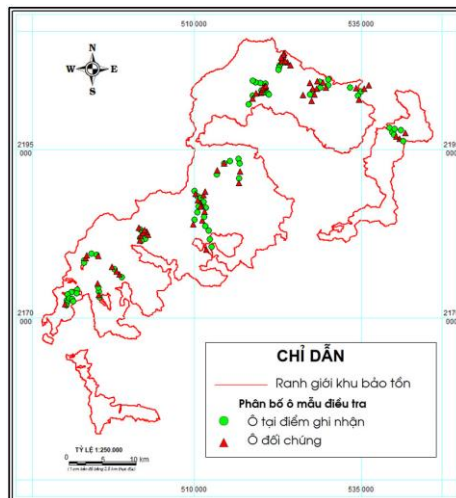
Hình 2. Khỉ mốc (*Macaca assamensis*) đánh bắt ảnh tại TK6, xã Thông Thụ



Hình 3. Khỉ cộc (*Macaca arctoides*) đánh bắt ảnh tại khe Nậm Cắn, xã Thông Thụ



Hình 4. Voọc xám (*Trachypithecus crepusculus*) đánh bắt ảnh tại TK6, xã Thông Thụ



Hình 5. Bản đồ phân bố các ô mẫu điều tra sinh cảnh của các loài thú họ Khỉ tại KBTTN Pù Hoạt

2.1. Đo lường và phân cấp giá trị của các yếu tố hoàn cảnh

Nhóm tác giả đã chọn dùng các phương pháp sau để đo lường và phân cấp kết quả điều tra 12 yếu tố hoàn cảnh:

(1) Độ cao: Sử dụng GPS để đo trực tiếp độ cao tuyệt đối tại trung tâm ô mẫu. Khu BTTN Pù Hoạt có đai độ cao biến động từ 97-2457 m; độ cao ghi nhận trong 147 ô mẫu có giá trị biến động từ 182-2.119 m; do đó khi chia làm 4 cấp thì kết quả phân cấp như sau: ≤ 450 m; 450-900 m; 900-1.350 m và > 1.350 m.

(2) Độ dốc: Sử dụng địa bàn để đo trực tiếp trong chính thể ô mẫu. Độ dốc ghi nhận trong 147 ô mẫu có giá trị biến động từ 10° - 48° ; do đó khi chia làm 3 cấp thì kết quả như sau: dốc thoải ($< 25^{\circ}$); dốc xiên (25 - 40°) và dốc dựng ($\geq 40^{\circ}$).

(3) Hướng dốc: Sử dụng địa bàn để xác định trực tiếp góc lệch Bắc của hướng phơi ô mẫu. Kết quả được phân làm 04 nhóm: hướng Đông (45° - 135°); hướng Nam (135° - 225°); hướng Tây (225° - 315°) và hướng Bắc (315° - 45°).

(4) Vị trí dốc: Chính là độ cao tương đối của ô mẫu trong chính thể quả núi, phân làm 03 kiểu: chân (1/3 dưới chân quả núi), sườn (1/3-2/3 giữa quả núi) và đỉnh (2/3 phía trên quả núi).

(5) Cự ly đến nguồn nước: Sử dụng GPS kết hợp với bản đồ địa hình để xác định khoảng cách gần nhất từ ô mẫu đến nguồn nước (suối). Cự ly đến nguồn nước ghi nhận trong 147 ô mẫu có giá trị biến động từ 0-700 m; do đó, cự ly đến nguồn nước được phân làm 3 cấp là: gần (< 250 m); trung bình (250-500 m) và xa (≥ 500 m).

(6) Kiểu thảm thực vật: Thảm thực vật ở khu vực nghiên cứu được phân thành 4 kiểu trạng thái là: Rừng gỗ lá rộng thường xanh nhiệt đới; Rừng gỗ thường xanh ẩm á nhiệt đới; Rừng tre nứa & rừng hỗn giao gỗ - tre nứa; Trảng cây bụi & thảm cây trồng.

(7) Độ che phủ của cây tầng trên (độ tàn che): Sử dụng hai dải thước dây giăng cao ngang ngực, cắt vuông góc tại tâm ô mẫu để mục trắc. Tại các vị trí 1 m, 2 m, 3 m,... 10 m hướng mắt lên tán cây tầng trên; nếu có tán che ghi là 1, nếu không tán che ghi là 0. Tổng có 20 điểm mục trắc, do đó độ tàn che của ô chính là tỉ lệ % số điểm có tán che trong tổng số 20 điểm. Lấy 25% làm đơn vị phân cấp, tổng cộng có 4 cấp.

(8) Độ che phủ của cây tầng dưới: Sử dụng phương pháp tương tự như mục trắc độ tàn che, nhưng hướng mắt nhìn xuống tán cây bụi thảm tươi. Cũng lấy 25% làm đơn vị phân cấp, tổng cộng có 4 cấp.

(9) Mật độ cây gỗ: Số lượng cây gỗ (cây gỗ có thân chính rõ ràng với $D_{1.3} \geq 6$ cm) trong ô mẫu 500m^2 . Số lượng cây gỗ trong mỗi ô mẫu ghi nhận ở 147 ô mẫu có giá trị biến động từ 0-186 cây; do đó kết quả được phân làm 3 cấp: thấp (< 60 cây); trung bình (60 - 120 cây) và cao (≥ 120 cây).

(10) Mật độ cây bụi: Số lượng cây bụi (cây thân gỗ phân cành thấp, không có thân chính rõ ràng) trong ô mẫu 500m^2 . Số lượng cây bụi trong mỗi ô mẫu ghi nhận ở 147 ô mẫu có giá trị biến động từ 19-168 cây, do đó kết quả được phân làm 3 cấp: thấp (< 50 cây); trung bình (50-100 cây) và cao (≥ 100 cây).

(11) Cự ly đến đường giao thông: Sử dụng GPS để xác định khoảng cách từ ô mẫu đến đường giao thông gần nhất; chính là đường lớn được tạo ra bởi hoạt động vận xuất lâm sản và hoặc xây dựng cơ sở hạ tầng. Cự ly đến đường giao thông ghi nhận trong 147 ô

mẫu có giá trị biến động từ 20-7.000 m, do đó kết quả được phân làm 3 cấp là: gần (< 1.000 m); trung bình (1.000-3.000 m) và xa (≥ 3.000 m).

(12) Cự ly đến khu dân cư: Sử dụng GPS kết hợp với bản đồ địa hình để xác định khoảng cách từ ô mẫu đến nhà dân gần nhất. Cự ly đến khu dân cư ghi nhận trong 147 ô mẫu có giá trị biến động từ 40-11.600 m, do đó kết quả được phân làm 3 cấp như sau: gần (< 1.500 m); trung bình (1.500-5.500 m) và xa (≥ 5.500 m).

2.2. Phương pháp xử lý dữ liệu

2.2.1. Xác định kiểu tập tính lựa chọn sinh cảnh sống của các loài thú họ Khỉ

Sử dụng hệ số lựa chọn Vanderploeg & Scavia (W_{ij}) và chỉ số lựa chọn (E_{ij}) để xác định kiểu tập tính lựa chọn của các loài Khỉ/Voọc đối với từng cấp độ (i) trong yếu tố hoàn cảnh (j) được xem xét (Lechowicz, 1982). Các công thức tính toán như sau:

$$W_{ij} = \frac{ri/Pi}{\sum(\frac{ri}{Pi})}; \quad E_{ij} = \frac{Wi-1/n}{Wi+1/n}$$

trong đó: W_i là hệ số lựa chọn cấp độ i; E_i là chỉ số lựa chọn cấp độ i; i là trị đặc trưng/hay loại cấp độ của yếu tố hoàn cảnh (j) đang xem xét; n là tổng số cấp độ của yếu tố hoàn cảnh đang xem xét; p_i là số ô điều tra có yếu tố hoàn cảnh đang xem xét thuộc cấp độ i; r_i là số ô điều tra mà các loài Khỉ/Voọc lựa chọn có yếu tố hoàn cảnh đang xem xét thuộc cấp độ i.

Nếu $E_i = -1$, biểu thị Khỉ/Voọc không lựa chọn (ký hiệu N); nếu $-1 < E_i < 0$, biểu thị Khỉ/Voọc lẩn tránh (ký hiệu NP); nếu $E_i = 0$, biểu thị Khỉ/Voọc lựa chọn ngẫu nhiên (ký hiệu R); nếu $0 < E_i < 1$ và $W_i < 1$, biểu thị Khỉ/Voọc ưa thích (ký hiệu P); nếu $0 < E_i < 1$ và $W_i = 1$, biểu thị Khỉ/Voọc rất ưa thích (ký hiệu SP).

2.2.2. Ứng dụng hệ thông tin địa lý (GIS) và quy trình phân tích thứ bậc (AHP) để mô hình hóa ổ sinh thái không gian của các loài thú họ Khỉ

ArcGIS version 10.2 là phần mềm được sử dụng để phân tích GIS. Ứng dụng các chức năng cơ bản của ArcGIS như: tích hợp các thông tin vào bản đồ, chồng ghép, truy vấn, phân tích, hiển thị dữ liệu để bản đồ hóa ổ sinh thái không gian.

Trên cơ sở dữ liệu bản đồ có thể thu thập được, nhóm tác giả chỉ lựa chọn 8 lớp thông tin/yếu tố hoàn cảnh (độ cao, độ dốc, hướng dốc, cự ly đến nguồn nước, kiểu thảm, độ che phủ thảm thực vật, cự ly đến đường mòn và cự ly đến khu dân cư) làm dữ liệu đầu vào để xây dựng bản đồ mô phỏng ổ sinh thái không gian của các loài thú họ Khỉ.

Tiến hành biên tập lại 08 lớp thông tin thành từng lớp bản đồ chuyên đề (bản đồ đơn tính) để mô phỏng ảnh hưởng riêng lẻ của từng yếu tố hoàn cảnh đến tập tính lựa chọn sinh cảnh của các loài Khỉ/Voọc. Bản đồ tổng hợp (bản đồ đa tính) được biên tập bằng cách chồng ghép các lớp bản đồ chuyên đề về mặt không gian và thuộc tính với mức ảnh hưởng khác nhau được xác định thông qua các trọng số đã tính toán từ phương pháp phân tích thứ bậc (Analytic Hierarchy Process- AHP).

Trên mỗi đơn vị của bản đồ tổng hợp sẽ xác định được chỉ số chất lượng sinh cảnh theo công thức sau (Đoàn Quốc Vượng và cs., 2019):

$$HQI = \sum_i = \sum_j W_j W_{ij}$$

trong đó: HQI (Habitat of Quality Index) là chỉ số chất lượng sinh cảnh; W_j là trọng số của yếu tố hoàn cảnh thứ j ; W_{ij} là trọng số của cấp thứ i trong yếu tố hoàn cảnh j .

Tiếp theo, truy vấn giá trị HQI của tất cả các đơn vị bản đồ tổng hợp trong khu vực nghiên cứu; phân tích thống kê để chia khoảng (phân cấp) trị chỉ số này; từ dữ liệu đó có thể biên tập được bản đồ phân cấp mức độ thích hợp của sinh cảnh (tức bản đồ mô phỏng ô sinh thái không gian).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm ổ sinh thái không gian của các loài thú họ Khỉ tại Khu BTTN Pù Hoạt

Từ kết quả xác định kiểu lựa chọn của các loài Khỉ/Voọc đối với từng phân cấp của 12 yếu tố hoàn cảnh (Bảng 1) cho thấy, các loài thú họ Khỉ ưa thích hoạt động ở: nhiều đai cao (ngoại trừ đai 450-900 m), nơi dốc dựng (trên 40°), xa nguồn nước (trên 500 m) và nhiều hướng phơi khác nhau (ngoại trừ sườn dốc hướng Đông). Các loài thú họ Khỉ cũng ưa thích các khu vực đỉnh quả núi, xa đường giao thông (trên 1.000 m) và xa khu dân cư (trên 1.500 m).

Bảng 1. Kiểu tập tính lựa chọn của các loài thú họ Khỉ đối với từng phân cấp của một số yếu tố hoàn cảnh tại Khu BTTN Pù Hoạt

Yếu tố hoàn cảnh/ Lớp thông tin	Tên phân cấp (mã hiệu)	W_i	E_i	Kiểu lựa chọn	Diện tích (ha)
1. Độ cao (m)	Đai cao: 450-900 m (H2)	0,169	-0,193	NP	8.858,47
	Đai cao: ≤ 450 m (H1)	0,281	0,059	P	
	Đai cao: 900-1.350 m (H3)	0,283	0,063	P	76.317,20
	Đai cao: > 1.350 m (H4)	0,266	0,032	P	
2. Độ dốc (°)	Dốc thoải: < 25° (SL1)	0,338	0,007	~R	49.878,96
	Dốc xiên: 25°-40° (SL2)	0,294	-0,062	NP	30.247,61
	Dốc dựng: ≥ 40° (SL3)	0,368	0,050	P	5.049,10
3. Hướng dốc (góc lệch Bắc°)	Đông: 4°-135° (DF1)	0,167	-0,200	NP	3.195,40
	Nam: 135°-225° (DF2)	0,267	0,032	P	
	Tây: 225°-315° (DF3)	0,270	0,039	P	
	Bắc: 315°-360° và 0°-45° (DF4)	0,297	0,085	P	
4. Vị trí dốc	Chân	0,274	-0,097	NP	
	Sườn	0,336	0,004	~R	
	Đỉnh	0,390	0,078	P	
5. Cự ly đến nguồn nước (m)	Gần: < 250 m (WD1)	0,309	-0,037	NP	73.706,27
	Trung bình: 250-500 m (WD2)	0,307	-0,041	NP	
	Xa: ≥ 500 m (WD3)	0,384	0,070	P	

PHẦN 1. NGHIÊN CỨU CƠ BẢN TRONG SINH HỌC

Yếu tố hoàn cảnh/ Lớp thông tin	Tên phân cấp (mã hiệu)	W_i	E_i	Kiểu lựa chọn	Diện tích (ha)
6. Kiểu thảm	Rừng gỗ lá rộng thường xanh nhiệt đới (VT2)	0,323	0,128	P	65.795,02
	Rừng gỗ thường xanh ẩm á nhiệt đới (VT1)	0,314	0,113	P	
	Rừng tre nửa & rừng hỗn giao gỗ - tre nửa (VT3)	0,241	-0,017	NP	19.380,65
	Trảng cây bụi & thảm cây trồng (VT4)	0,121	-0,347	NP	
7. Độ tàn che (%)	Thấp: ≤ 25	0,129	-0,319	NP	
	Trung bình: 25-50	0,248	-0,003	~R	
	Cao: 50-75	0,276	0,049	P	
	Rất cao: > 75	0,347	0,162	P	
8. Độ che phủ (%)	Thấp: ≤ 25 (C1)	0,129	-0,319	NP	5.747,95
	Trung bình: 25-50 (C2)	0,248	-0,003	~R	6.013,27
	Cao: 50-75 (C3)	0,276	0,049	P	73.414,45
	Rất cao: > 75 (C4)	0,347	0,162	P	
9. Mật độ cây gỗ (cây/500 m ²)	Thấp (< 60)	0,250	-0,144	NP	
	Trung bình (60-120)	0,350	0,024	P	
	Cao (≥ 120)	0,401	0,092	P	
10. Mật độ cây bụi (bụi/500 m ²)	Thấp (< 50)	0,367	0,048	P	
	Trung bình (50-100)	0,324	-0,014	NP	
	Cao (≥ 100)	0,309	-0,038	NP	
11. Cự ly đến đường giao thông (m)	Gần: < 1.000 m (RD1)	0,155	-0,365	NP	19.270,86
	Trung bình: 1.000-3.000 m (RD2)	0,351	0,025	P	65.904,81
	Xa: ≥ 3.000 m (RD3)	0,494	0,194	P	
12. Cự ly đến khu dân cư (m)	Gần: < 1.500 m (HD1)	0,138	-0,414	NP	24.206,15
	Trung bình: 1.500-5.500 m (HD2)	0,449	0,148	P	60.969,52
	Xa: ≥ 5.500 m (HD3)	0,413	0,107	P	

Chú thích: R là Ngẫu nhiên; P là ưa thích; NP là lẩn tránh.

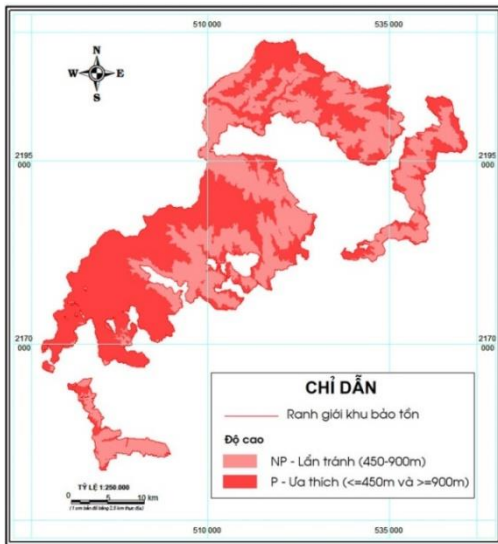
Kết quả tính toán các hệ số/chỉ số lựa chọn ở bảng 1 còn thuyết minh: các loài thú họ Khi ưa thích hoạt động ở 2 kiểu rừng gỗ (Rừng gỗ lá rộng thường xanh nhiệt đới và Rừng gỗ thường xanh ẩm á nhiệt đới). Thú họ Khi ưa thích thảm rừng có độ tàn che cao và rất cao (trên 50%) và độ che phủ từ trung bình trở lên (trên 25%), thậm chí chúng không chọn ở thảm rừng có độ che phủ thấp hơn 25%. Ngoài ra, các loài thú họ Khi ưa thích thảm rừng có mật độ cây gỗ cao (trên 60 cây/500 m², hay trên 1.200 cây/ha) và mật độ cây bụi thấp (dưới 50 cây/500 m², hay dưới 1.000 cây bụi/ha).

Sự lựa chọn của các loài thú họ Khi đối với khu vực dốc thoải (dưới 25°), vị trí sườn quả núi và thảm rừng có độ tàn che trung bình (25-50%) là ngẫu nhiên; tức chúng không có xu hướng ưa thích, cũng như lẩn tránh đối với các khu vực này.

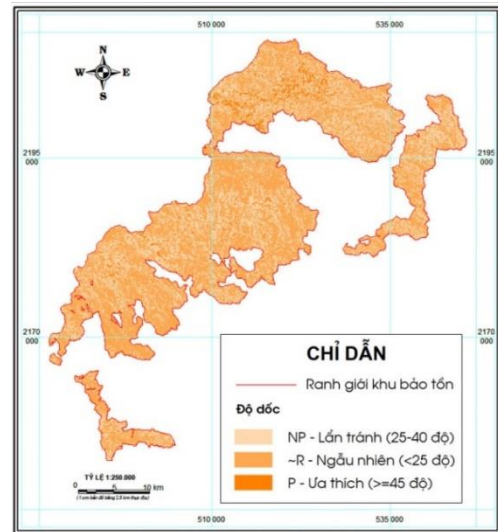
3.2. Mô hình hóa ổ sinh thái không gian của các loài thú họ Khỉ tại Khu BTTN Pù Hoạt

3.2.1. Thành lập bản đồ đánh giá ảnh hưởng riêng lẻ của từng yếu tố hoàn cảnh đến tập tính lựa chọn sinh cảnh sống của các loài thú họ Khỉ tại Khu BTTN Pù Hoạt

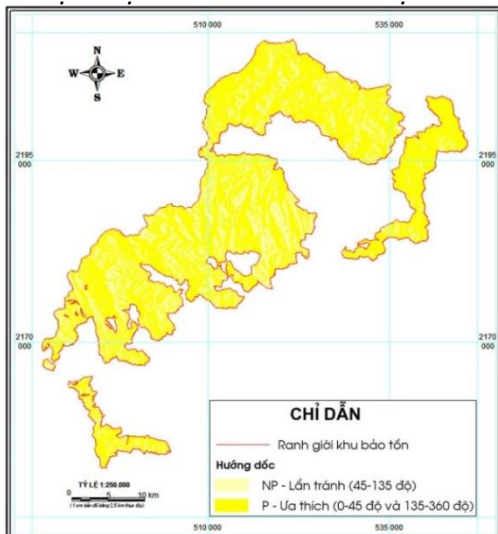
Nguồn dữ liệu thuộc tính được kế thừa từ kết quả xác định kiểu lựa chọn sinh cảnh sống của các loài thú họ Khỉ; từ thông tin này nhóm tác giả đã biên tập các bản đồ chuyên đề (từ Hình 6 đến Hình 13) và truy xuất dữ liệu diện tích theo từng phân lớp tương ứng với mỗi kiểu tập tính lựa chọn (cột diện tích trong Bảng 1).



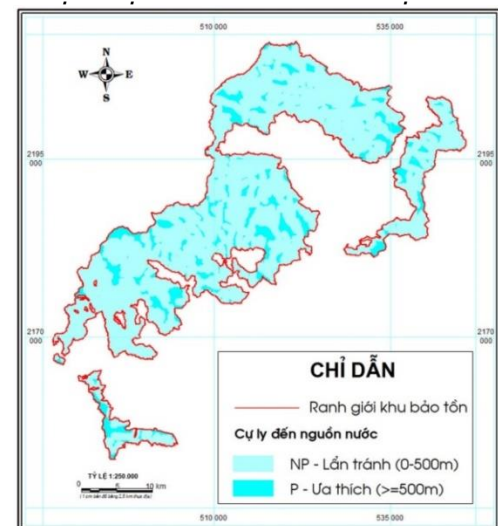
Hình 6. Ảnh hưởng của độ cao đến tập tính lựa chọn sinh cảnh của thú họ Khỉ



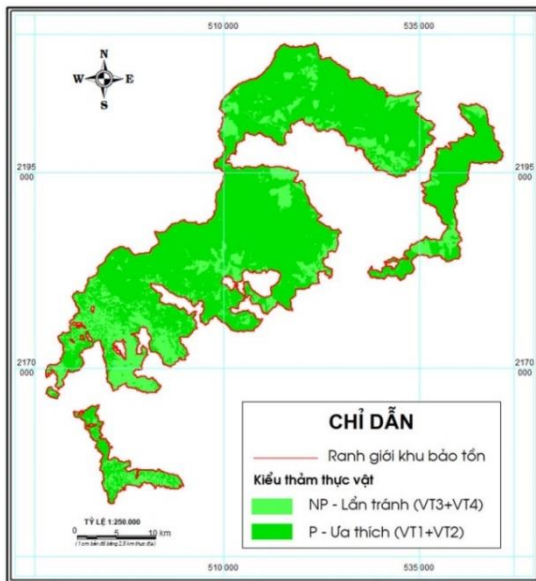
Hình 7. Ảnh hưởng của độ dốc đến tập tính lựa chọn sinh cảnh của thú họ Khỉ



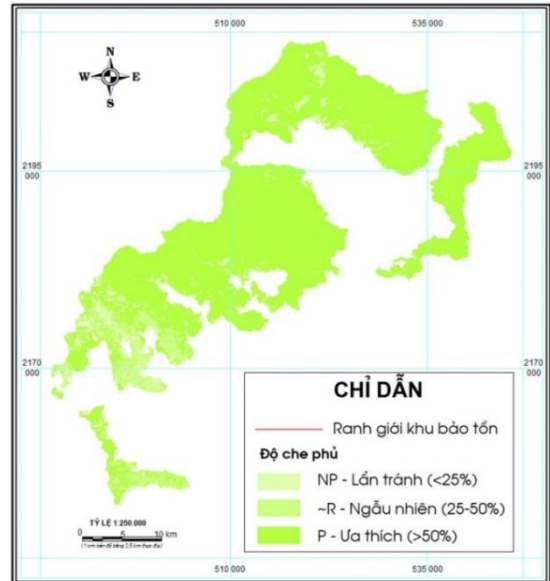
Hình 8. Ảnh hưởng của hướng dốc đến tập tính lựa chọn sinh cảnh của thú họ Khỉ



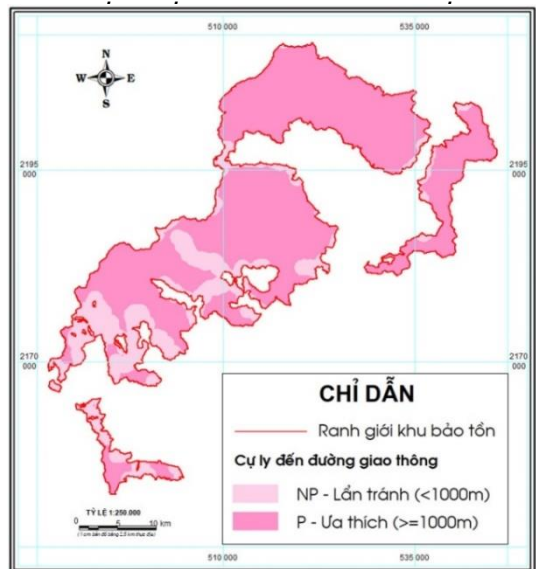
Hình 9. Ảnh hưởng của nguồn nước đến tập tính lựa chọn sinh cảnh của thú họ Khỉ



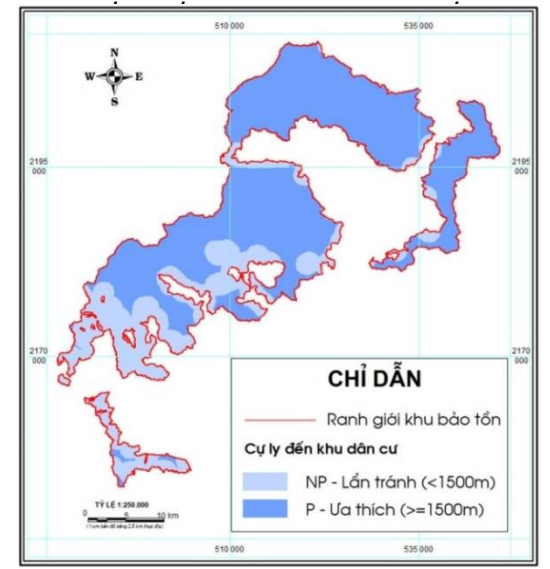
Hình 10. Ảnh hưởng của kiểu thảm đến tập tính lựa chọn sinh cảnh của thú họ Khỉ



Hình 11. Ảnh hưởng của độ che phủ đến tập tính lựa chọn sinh cảnh của thú họ Khỉ



Hình 12. Ảnh hưởng của đường giao thông đến tập tính lựa chọn sinh cảnh của thú họ Khỉ



Hình 13. Ảnh hưởng của khu dân cư đến tập tính lựa chọn sinh cảnh của thú họ Khỉ

3.2.2. Thành lập bản đồ đánh giá tác động tổng hợp của các yếu tố hoàn cảnh đến:

(a) Trọng số của các tiêu chí đánh giá chất lượng sinh cảnh

Từ thông tin tham vấn chuyên gia về mức độ quan trọng giữa từng cặp tiêu chí; nghiên cứu đã ứng dụng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) để xác định trọng số của từng tiêu chí, cũng như tính toán tỉ số nhất quán. Kết quả được tóm lược ở Bảng 2:

Bảng 2. Ma trận so sánh cặp và trọng số của các tiêu chí đối với lựa chọn sinh cảnh sống của các loài thú họ Khỉ

Tiêu chí/Yếu tố	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	Trọng số (W_j)
(A) Độ che phủ	1	2	3	5	5	6	7	8	0,359
(B) Cụ ly đến khu dân cư	0,500	1	2	3	3	3	4	4	0,199
(C) Độ dốc	0,333	2	1	2	2	2	2	3	0,150
(D) Cụ ly đến nguồn nước	0,200	0,400	0,600	1	1	1	1	2	0,070
(E) Cụ ly đến đường giao thông	0,200	0,400	0,600	1	1	1	1	2	0,070
(F) Kiểu thảm	0,167	0,333	0,500	0,833	0,833	1	1	1	0,057
(G) Độ cao	0,143	0,286	0,429	0,714	0,714	1	1	1	0,052
(H) Hướng dốc	0,125	0,250	0,375	0,625	0,625	0,750	0,875	1	0,045
Với CI = 0,0468; RI = 1,40; CR = 0,033 < 0,1 => Thỏa mãn									

Khi đó chỉ số chất lượng sinh cảnh sống của các loài thú họ Khỉ (HQI) được viết như sau:

$$HQI = 0,359 \times A + 0,199 \times B + 0,150 \times C + 0,07 \times D + 0,07 \times E + 0,057 \times F + 0,052 \times G + 0,045 \times H$$

trong đó: A-H lần lượt là 8 yếu tố được xác định trong Bảng 2.

(b). Cấu trúc thứ bậc và trọng số toàn cục của mỗi lớp trong đơn vị bản đồ sinh cảnh

Nghiên cứu đã kế thừa kết quả xác định trọng số của từng cấp độ trong mỗi tiêu chí (W_{ij}) ở Bảng 1 và trọng số của các tiêu chí (W_j) ở Bảng 2; đồng thời dựa theo cấu trúc thứ bậc để tính toán trọng số toàn cục ($W_j \times W_{ij}$). Kết quả được thể hiện ở Bảng 3.

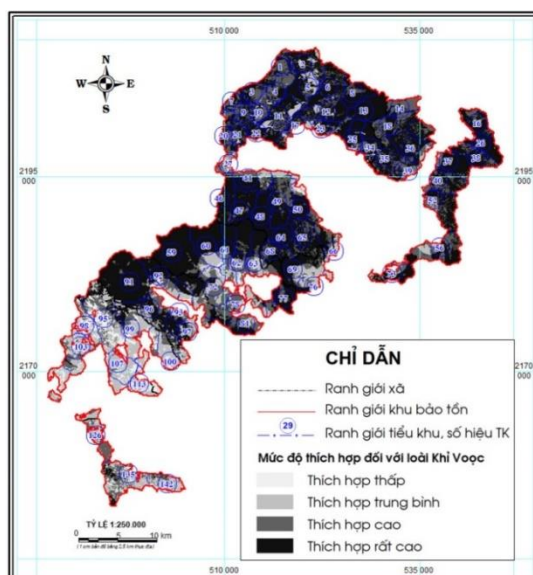
Bảng 3. Trọng số của từng cấp độ và trọng số toàn cục

Tiêu chí/Yếu tố	Trọng số tiêu chí (W_j)	Mã hiệu phân cấp (i)	Trọng số cấp độ (W_{ij})	Trọng số toàn cục ($W_j \times W_{ij}$)
1. Độ che phủ	0,359	C1	0,129	0,046
		C2	0,248	0,089
		C3	0,276	0,099
		C4	0,347	0,125
2. Cụ ly đến khu dân cư	0,199	HD1	0,138	0,026
		HD1	0,449	0,088
		HD3	0,413	0,082
3. Độ dốc	0,150	SL1	0,338	0,051
		SL2	0,294	0,044
		SL3	0,368	0,055
4. Cụ ly đến nguồn nước	0,07	WD1	0,309	0,022
		WD2	0,307	0,021
		WD3	0,384	0,027

PHẦN 1. NGHIÊN CỨU CƠ BẢN TRONG SINH HỌC

Tiêu chí/Yếu tố	Trọng số tiêu chí (W_j)	Mã hiệu phân cấp (i)	Trọng số cấp độ (W_{ij})	Trọng số toàn cục ($W_j \times W_{ij}$)
5. Cụ ly đến đường giao thông	0,07	RD1	0,155	0,011
		RD2	0,351	0,025
		RD3	0,494	0,035
6. Kiểu thảm	0,057	VT1	0,323	0,018
		VT2	0,314	0,018
		VT3	0,241	0,014
		VT4	0,121	0,007
7. Độ cao	0,052	H1	0,281	0,015
		H1	0,169	0,009
		H3	0,283	0,015
		H4	0,266	0,014
8. Hướng dốc	0,045	DF1	0,167	0,008
		DF2	0,267	0,012
		DF3	0,270	0,012
		DF4	0,297	0,013
Tổng	1,000			1,000

Kết quả chồng chập 8 lớp bản đồ khác nhau tương ứng với 8 yếu tố hoàn cảnh có ảnh hưởng đến tập tính lựa chọn sinh cảnh theo công thức (HQI) thu được bản đồ phân cấp mức độ thích hợp của sinh cảnh đối với các loài thú họ Khỉ tại khu BTTN Pù Hoạt (Hình 14), với 4 cấp độ như sau: Thấp ($HQI < 0,0432$); Trung bình ($HQI = 0,0432-0,0546$), Cao ($HQI = 0,0546- 0,066$); Rất cao ($HQI \geq 0,066$).



Hình 14. Bản đồ phân cấp mức độ thích hợp của sinh cảnh đối với các loài thú họ Khỉ tại khu BTTN Pù Hoạt

Kết quả truy xuất dữ liệu diện tích ở 4 mức độ thích hợp đối với các loài thú họ Khỉ trong Khu BTTN Pù Hoạt cho thấy: khu vực thích hợp thấp có 3.648,22 ha (chiếm 4,28% tổng diện tích KBT), khu vực thích hợp trung bình có 14.426,52 ha (chiếm 16,94%), khu vực thích hợp cao có 20.213,01 ha (chiếm 23,73%) và khu vực thích hợp rất cao có 46.887,92 ha (chiếm 55,05%). Các tiểu khu có tỉ lệ diện tích thích hợp rất cao chiếm trên 80% tổng diện tích tiểu khu gồm: TK6 (84,44%), TK8 (85,14%), TK13 (99,48%), TK22 (84,00%), TK25 (81,17%), TK26 (96,58%), TK37 (83,36%), TK46 (90,95%), TK47(95,84%), TK48 (99,43%), TK59 (91,58%), TK64 (94,44%), TK77 (86,66%) và TK91 (91,76%).

3.3. Thảo luận

3.3.1. Cơ chế tập tính lựa chọn sinh cảnh sống của các loài thú họ Khỉ tại Khu BTTN Pù Hoạt

Động vật hoang dã lựa chọn hay không lựa chọn một sinh cảnh nào đó để sinh sống phụ thuộc vào sinh cảnh đó có đầy đủ hay thiếu hụt nguồn tài nguyên đáp ứng nhu cầu của chúng, các nguồn tài nguyên đó bao gồm: thức ăn, nước uống, nơi ẩn nấp, nơi sinh sản an toàn; nếu các yếu tố này trong sinh cảnh không đầy đủ sẽ mang đến nhiều bất tiện cho loài, chúng sẽ phải tiêu tốn quá nhiều năng lượng để tìm kiếm các nguồn tài nguyên này, từ đó mà ảnh hưởng đến khả năng sinh tồn và năng lực sinh sản của chúng. Ngoài ra, áp lực cạnh tranh sinh cảnh sống với các loài khác có nhu cầu tương tự về tài nguyên và cường độ hoạt động của nhóm thiên địch (đôi khi là con người) cũng có ảnh hưởng quan trọng đến quyết định lựa chọn nơi cư trú của động vật hoang dã (Ma et al., 2014).

Kết quả xác định mức độ ưa thích của các loài thú họ Khỉ đối với sinh cảnh tại Khu BTTN Pù Hoạt (Bảng 1) cho thấy: Khỉ/Voọc ưa thích hoạt động ở nhiều hướng phơi (ngoại trừ sườn dốc hướng Đông); chúng ưa thích hoạt động ở 2 kiểu rừng cây gỗ có độ tàn che cao, độ che phủ cao, mật độ cây gỗ trung bình và cao, mật độ cây bụi thấp. Nguyên nhân là bởi: sườn dốc hướng Đông sẽ nhận được ít năng lượng ánh sáng mặt trời, không có lợi cho quá trình quang hợp của thực vật, do đó thảm thực vật ở hướng phơi này sẽ kém phong phú so với thảm ở các hướng phơi khác. Các loài Khỉ sống cả trên cây và mặt đất, thành phần thức ăn của chúng đa dạng nhưng chủ yếu vẫn là ăn thực vật; còn Voọc xám là loài hoàn toàn ăn thực vật, chúng chủ yếu sống trên cây trừ lúc xuống uống nước (Phạm Nhật, 2002; Lê Hiền Hào, 1973); do đó, các kiểu rừng cây gỗ có độ tàn che và độ che phủ đều cao, cũng như mật độ cây gỗ cao (thường dẫn đến mật độ cây bụi thấp) sẽ đảm bảo nguồn thức ăn phong phú và nhiều nơi ẩn nấp kín đáo cho các loài Khỉ và Voọc xám. Điều này cho thấy: các loài thú họ Khỉ đã lựa chọn nơi sinh sống sao cho không tốn quá nhiều năng lượng cho hoạt động tìm kiếm thức ăn và lẩn trốn nhóm thiên địch.

Kết quả xác định mức độ ưa thích của các loài thú họ Khỉ đối với sinh cảnh (Bảng 1) cũng cho thấy: chúng ưa thích sống ở nhiều đai cao (ngoại trừ đai 450-900 m), nơi dốc dựng, xa nguồn nước, xa đường giao thông và xa khu dân cư. Có thể bởi vùng rừng càng lên núi cao, độ dốc lớn, cách xa đường giao thông và khu dân cư sẽ càng giảm thiểu tác động nhiễu loạn từ hoạt động của con người, đảm bảo sự yên tĩnh của sinh cảnh; tại khu

BTTN Pù Hoạt ở đai 450-900 m thường ghi nhận nhiều hoạt động gây nhiễu loạn của người dân trong rừng, còn đai ≤ 450 m lại khá yên tĩnh và có vùng nương rẫy các loài Khỉ thường ra kiếm ăn; thời điểm điều tra là vào mùa mưa (tháng 4-9) nên các hốc đá, tán cây vẫn lưu lại lượng nước chưa kịp bốc hơi, có thể đáp ứng phần nào nhu cầu nước của thú họ Khỉ. Điều này cho thấy: các loài thú họ Khỉ đã tìm giải pháp cân bằng thông qua lựa chọn sinh cảnh sống sao cho không tốn quá nhiều năng lượng cho hai hoạt động sống, đó là tìm kiếm nước uống và tháo chạy khi gặp con người.

3.3.2. Định hướng giải pháp quy hoạch để bảo tồn các loài thú họ Khỉ tại Khu BTTN Pù Hoạt

Từ kết quả xác định ổ sinh thái không gian của các loài thú họ Khỉ và bản đồ hóa ổ sinh thái đó, đã gợi ý cho Ban Quản lý Khu BTTN Pù Hoạt nên triển khai một số giải pháp quy hoạch để bảo tồn các loài thú họ Khỉ như sau: (1) Lựa chọn các khu vực sinh cảnh rừng thuộc nhóm thích hợp rất cao đối với các loài thú họ Khỉ để quy hoạch thành phân khu ưu tiên bảo tồn; (2) Xây dựng đường hành lang xanh để kết nối tiểu khu 36 và tiểu khu 37; dọc theo con suối từ khoảng 3 (TK37) chảy ra Sông Chu tiến hành trồng dải rừng và xúc tiến tái sinh các loài cây bản địa, đến bờ sông thì thiết kế cầu dây gỗ (khoảng 200m) vắt ngang Sông Chu và vượt phía trên đường giao thông sang tỉnh Thanh Hóa; (3) Thiết kế cầu dây gỗ (khoảng 50 m) vượt phía trên đường giao thông đi cửa khẩu Thông Thụ (đoạn giao nhau giữa đường giao thông và đường ranh giới giữa khoảng 4 với khoảng 5- tiểu khu 27); (4) Làm giàu sinh cảnh sống của các loài thú họ Khỉ (xúc tiến tái sinh rừng cây gỗ, tạo các điểm tích trữ nước tự nhiên trên núi cao, kiểm soát hoạt động gây nhiễu loạn,...) từ đó gia tăng diện tích sinh cảnh thích hợp rất cao đối với các loài thú họ Khỉ, tức mở rộng diện tích phân khu ưu tiên bảo tồn Khỉ/Voọc; (4). Để cung cấp thông tin đầy đủ hơn cho các quyết định can thiệp bảo tồn, cần xây dựng kế hoạch và thực hiện chương trình giám sát quần thể các loài thú họ Khỉ và sinh cảnh sống của chúng vào các mùa khác nhau trong năm; khi triển khai nên kết hợp với công tác tuần tra của lực lượng bảo vệ rừng; tức cần quy hoạch lại các tuyến tuần tra bảo vệ rừng trong Khu BTTN Pù Hoạt theo hướng kết hợp với công tác điều tra nghiên cứu các loài thú họ Khỉ.

4. KẾT LUẬN

Các loài Khỉ và Voọc xám thường hoạt động ở nhiều đai cao (ngoại trừ đai 450-900 m) và nhiều hướng phơi (ngoại trừ hướng Đông), nơi dốc dựng trên 40° . Chúng ưa thích sống ở 2 kiểu rừng cây gỗ có độ tàn che trên 50%, độ che phủ trên 50%, mật độ cây gỗ trên 1.200 cây/ha, nơi có cự ly đến nguồn nước, đường giao thông và khu dân cư lần lượt vượt quá: 500 m, 1.000 m và 1.500 m. Cách lựa chọn sinh cảnh sống như vậy đã giúp các loài thú họ Khỉ không tiêu tốn quá nhiều năng lượng cho tìm kiếm thức ăn, nước uống, lẩn trốn thiên địch và tháo chạy khi gặp con người.

Ổ sinh thái không gian của các loài thú họ Khỉ tại Khu BTTN Pù Hoạt có diện tích 46.887,92 ha (chiếm 55,05% tổng diện tích khu bảo tồn), phân bố tập trung ở 14 tiểu khu gồm: TK6, TK8, TK13, TK22, TK25, TK26, TK37, TK46, TK47, TK48, TK59, TK64, TK77 và TK91. Đây là các khu vực sẽ được lựa chọn để quy hoạch thành phân khu ưu tiên bảo tồn thú họ Khỉ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ban Quản lý Khu BTTN Pù Hoạt, 2021. Đa dạng động vật ở khu bảo tồn thiên nhiên Pù Hoạt. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội: 390 tr.
- Trần Văn Dũng, 2016. Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu tới vùng phân bố của một số loài Vượn thuộc giống *Nomascus*. Luận văn tốt nghiệp Thạc sỹ - Trường Đại học Lâm nghiệp: 89 tr.
- Nguyễn Xuân Đặng và Lê Xuân Cảnh, 2009. Phân loại học lớp thú (Mammalia) và đặc điểm khu hệ thú hoang dã Việt Nam. NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội, 149 tr.
- Lê Hiền Hào, 1973. Thú kinh tế miền Bắc Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 352 tr.
- Đỗ Quang Huy, Trần Văn Dũng và Vũ Tiến Thịnh, 2018. Mô hình hóa vùng phân bố tiềm năng của loài Chà vá chân nâu (*Pygathrix nemaeus*). Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. 330+331: 212-218.
- Lochowicz M. J., 1982. The sampling characteristics of selectivity indices. Ecology, 52: 22-30
- Ma J. Zh., Zou H. F. and Jia J. B., 2004. Wildlife Management - Second Edition. Northeast Forestry University Press, Hebin: 390 p.
- Mittermeier R. A., Rylands A. B. and Wilson D. E. (eds.). 2013. Handbook of the Mammals of the World: 3. Primates. Lynx Ediciones, Barcelona, Spain, 953 pp.
- Phạm Nhật, 2002. Thú Linh trưởng Việt Nam. NXB Nông nghiệp, Hà Nội: 111 tr.
- Vũ Thị Phương, 2016. Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu tới vùng phân bố của loài Chà vá chân đen (*Pygathrix nigripes*). Luận văn tốt nghiệp Thạc sỹ - Trường Đại học Lâm nghiệp: 67 tr.
- Pham Thanh Van, Thach Mai Hoang, Vu Van Manh, 2010. Using environmental niche model to study the distribution of Tonkin snub - nosed monkey (*Rhinopithecus avunculus*) in the Northeastern Vietnam under some climate change scenarios. EnvironInfo (Cologne/Bonn), Integration of Environmental Information in Europe.
- Đoàn Quốc Vượng, Trần Văn Dũng và Nguyễn Đắc Mạnh, 2019. Ứng dụng hệ thống tin địa lý và quy trình phân tích thứ bậc để mô hình hóa ổ sinh thái không gian của Gấu ngựa (*Ursus thibetanus* Cuvier, 1823) tại Khu Bảo tồn thiên nhiên Pù Luông, tỉnh Thanh Hóa. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, tập 354 + 355 (số 3 + 4).
- Zhang M. H. and Li Y. K., 2005. The Temporal and Spatial Scales in Animal Habitat Selection Research. Acta Theriologica Sinica, 25 (4): 395-401.
- Wilson D. E. and Reeder D. M. (eds.), 2005. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 3rd edition, Vol. 1&2, Baltimore: Johns Hopkins University Press. 2141 p.

ECOLOGICAL NICHE OF OLD WORLD MONKEYS (Cercopithecidae) IN PU HOAT NATURE RESERVE, NGHE AN PROVINCE

Nguyen Van Sinh¹, Nguyen Dac Manh^{2*}, Nguyen Van Hieu¹, Le Van Nghia¹,
Nguyen Van Manh¹, Nguyen Van Tung², Nguyen Van Ly², Trinh Van Thanh²

Abstract. In order to determine the ecological niche of Old world Monkeys (Cercopithecidae) in Pu Hoat nature reserve, between April and September 2023 their habitat have been investigated. Distribution selective index and integrated GIS-AHP model were used to analyze the data. Our results showed that; Macaque species and Grey Langur often selected many altitude range (except 450-900 m), many exposure (except East facing), more than 40° of slope gradient. The species preferred to live in 2 types of wood forests, tree's was canopy more than 50%, shrub's canopy was more than 50%, tree density was more than 1200 tree/ha, that over 500 m, 1000 m and 1500 m from respectively the water source, traffic road and residential area. Old world Monkeys of ecological niche area were 46.887,92 ha, distribution concentrated on 14 sub-areas in Pu Hoat nature reserve (TK6, TK8, TK13, TK22, TK25, TK26, TK37, TK46, TK47, TK48, TK59, TK64, TK77 and TK91). Furthermore, the study also give recommendation for planning to conserve Old world Monkeys in Pu Hoat nature reserve.

Keywords: AHP; Cercopithecidae; Conservation planning; GIS; Habitat factors; Pu Hoat nature reserve.

¹ Pu Hoat Nature Reserve, Nghe An province

² Vietnam National University of Forestry, Ha Noi city

* Email: manhnd@vnuf.edu.vn