

Tap chí

**NÔNG NGHIỆP
&
PHÁT TRIỂN
NÔNG THÔN**

*Science and Technology Journal
of Agriculture & Rural Development*

MINISTRY OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT, VIETNAM

Tap chí Khoa học và Công nghệ

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

12

2015

ỨNG DỤNG GIS TRONG PHÂN TÍCH ĐA TIÊU CHÍ ĐỂ XÁC ĐỊNH RANH GIỚI KHU BẢO TỒN TẠI HUYỆN LỤC YÊN, TỈNH YÊN BÁI, VIỆT NAM

Vũ Xuân Định¹, Đỗ Thị Hương²

TÓM TẮT

Nghiên cứu này sử dụng phân tích đa tiêu chí dựa trên sự hỗ trợ của hệ thống thông tin địa lý (GIS) để xác định các phân khu bảo vệ ở huyện Lục Yên. Các tiêu chí ở đây bao gồm chất lượng rừng và độ che phủ, hệ sinh thái ưu tiên theo độ cao và theo khả năng bảo vệ nguồn nước từ các mối đe dọa của con người. Các tiêu chí này đã được cho điểm và phân tích vai trò ảnh hưởng của chúng tới giá trị đa dạng sinh học dựa vào các kết quả nghiên cứu trước đây. Các tiêu chí sẽ được tổng hợp để xây dựng một bản đồ giá trị bảo tồn cho toàn bộ khu vực huyện Lục Yên. Ranh giới của các phân khu bảo tồn sẽ được xác định thông qua quá trình chồng xếp và phân tích hàm bán đồ giá trị bảo tồn, hàm độ phân bố đồng, thực vật quý hiếm, vị trí các ranh giới sử dụng đất và hành chính hiện hành của khu vực. Nghiên cứu đã tạo cơ sở khoa học cho việc quy hoạch không gian để xuất thành lập khu bảo tồn thiên nhiên ở huyện Lục Yên. Từ trường hợp nghiên cứu điển hình ở Lục Yên có thể tham khảo về phương pháp luận để quy hoạch các khu bảo tồn thiên nhiên khác ở Việt Nam.

Từ khóa: Khu bảo tồn, huyện Lục Yên, hệ thống thông tin địa lý (GIS), phân tích đa tiêu chí, giá trị bảo tồn.

1. BÁT VẠN ĐỀ

Bảo tồn đa dạng sinh học đã được coi là một nhiệm vụ quan trọng cho sự phát triển toàn cầu. Đa dạng sinh học đã xuống cấp đáng kể ở nhiều khu vực như là một kết quả của sự phát triển kinh tế - xã hội nhanh và hệ thống quản lý yếu kém [1], [2], [3]. Sự suy giảm đa dạng sinh học ở Việt Nam đã trở lên rất nghiêm trọng, trong đó một số loài đang trên bờ vực tuyệt chủng mà nguyên nhân chính là do sự khai thác quá mức bởi con người [4], [5]. Nhận ra giá trị và tầm quan trọng của đa dạng sinh học, Việt Nam chính thức gia nhập Công ước đa dạng sinh học vào năm 1994. Thủ tướng Chính phủ đã ra Quyết định số 45/QĐ-TTg ngày 8/1/2014 về Phê duyệt Quy hoạch tổng thể bảo tồn đa dạng sinh học của cả nước đến năm 2020, định hướng đến năm 2030. Ngày 30/10/2014, Thủ tướng đã ra Quyết định số 1976/QĐ-TTg về Phê duyệt Quy hoạch hệ thống rừng đặc dụng cả nước đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030.

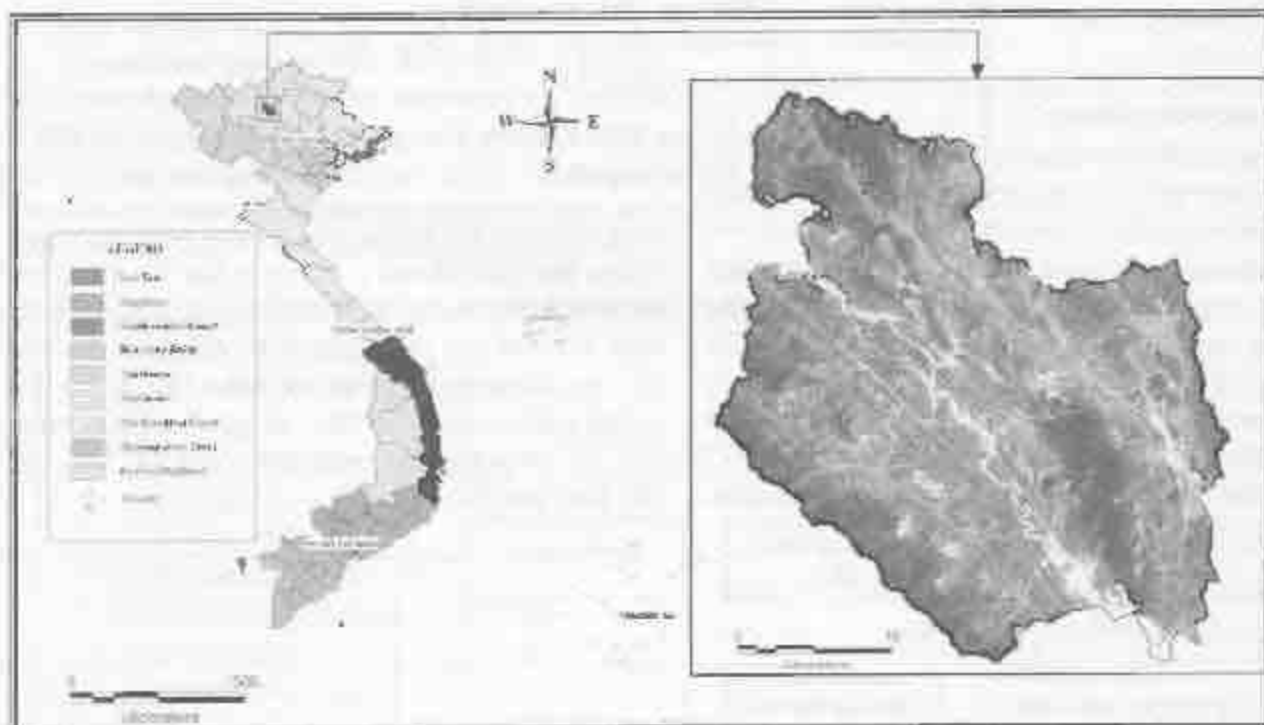
Hệ thống các khu rừng đặc dụng tại Việt Nam đã được mở rộng phần lớn trong hai thập kỷ qua và đã đóng vai trò cơ bản trong việc bảo tồn đa dạng sinh học và sự phát triển bền vững của quốc gia cũng như

các cộng đồng địa phương. Hiện nay Việt Nam có 34 vườn quốc gia, 58 khu dự trữ thiên nhiên, 14 khu bảo tồn loài/sinh cảnh [6]. Trong khi thực hiện chức năng bảo tồn, khu bảo tồn đã mang lại các dịch vụ thiết yếu, trong đó cung cấp hỗ trợ cho ngành năng lượng thủy điện phát triển của đất nước, thủy sản, nông nghiệp, du lịch và ngành công nghiệp và phát triển đô thị. Chúng cũng đem lại những giá trị không thể thay thế như giải trí, giáo dục, khoa học, di tích lịch sử và tự nhiên, cũng như cải thiện chất lượng cuộc sống. Lập kế hoạch và thiết lập các khu bảo tồn đã là một phần thiết yếu trong chiến lược của Việt Nam về phát triển quốc gia [7]. Các cuộc điều tra cho thấy khu vực huyện Lục Yên, tỉnh Yên Bái không chỉ là một điểm nóng về đa dạng sinh học của hệ đồng, thực vật mà còn là một khu vực tương đối nguyên sơ đại diện cho khu vực rừng ẩm điển hình ở miền Bắc Việt Nam. Có 867 loài thực vật bậc cao có mạch thuộc 569 chi, 177 họ và 177 loài động vật có xương thuộc 62 chi, 19 họ động vật có vú, chim, bò sát, lưỡng cư đã được ghi nhận [8].

Huyện Lục Yên nằm ở phía Đông Bắc của tỉnh Yên Bái, biên giới giáp với phía Bắc tỉnh Lào Cai, phía đông giáp tỉnh Tuyên Quang, phía tây giáp với huyện Văn Yên và phía nam giáp với huyện Yên Bình (hình 1). Tổng diện tích tự nhiên của huyện là 80.870 ha, trong đó đất nông nghiệp là 9.826,35 ha, đất lâm nghiệp là 59.417,33 ha [9].

¹ Bộ môn Quản lý đất đai - Khoa Kinh tế & QTKD - Trường Đại học Lâm nghiệp

² Bộ môn Khuyến nông và Phát triển nông thôn - Khoa Lâm học - Trường Đại học Lâm nghiệp



Hình 1. Địa điểm nghiên cứu, huyện Lục Yên, tỉnh Yên Bái

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Quan điểm và phương pháp luận nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành dựa vào các quan điểm sau đây: Lý luận về lý thuyết hệ thống; quan điểm về đa dạng sinh học; quan điểm về bảo tồn và phát triển; phân tích đa tiêu chí.

Số tiêu chí đã được sử dụng trong nghiên cứu này là 5 trong số 18 tiêu chí từ những nghiên cứu thực tiễn theo phương pháp đánh giá sinh thái của [10]. Những tiêu chí này bao gồm: sự đa dạng, sự quý hiếm, tính tự nhiên, khu vực ưu tiên và các mối đe dọa bởi sự can thiệp của con người.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a. Thu thập số liệu

Các báo cáo về công tác quản lý và bảo vệ rừng của ban quản lý rừng tái huyện Lục Yên, các đề tài, dự án đã và đang được thực hiện liên quan đến đánh giá đa dạng sinh học tại Việt Nam.

Các cuộc điều tra đa dạng sinh học đã được thực hiện để đánh giá giá trị bảo tồn mà sẽ được sử dụng để xây dựng một kế hoạch và chiến lược cho khu vực bảo vệ. Dữ liệu về động, thực vật quý hiếm trên toàn bộ huyện Lục Yên đã được thu thập từ những số liệu điều tra trước đây như các nghiên cứu và giám sát trong khu vực, cũng như các cuộc khảo sát thực hiện bởi các cơ quan bảo tồn địa phương. Đặc biệt, báo cáo về hệ động, thực vật quý hiếm đã được thành lập bởi nhóm nghiên cứu của Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam trong năm 2010 [11].

Để có thể cụ thể hóa những tiêu chí và sử dụng nó làm dữ liệu đầu vào cho hệ thống thông tin địa lý, tất cả các bản đồ cần thiết cho nghiên cứu này đã được thu thập từ nhiều nguồn khác nhau như Sở Tài nguyên và Môi trường Yên Bái, Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Yên Bái, hoặc Sở Quy hoạch và Thiết kế Nông lâm nghiệp Yên Bái.

Bảng 1. Những dữ liệu bản đồ được sử dụng trong nghiên cứu

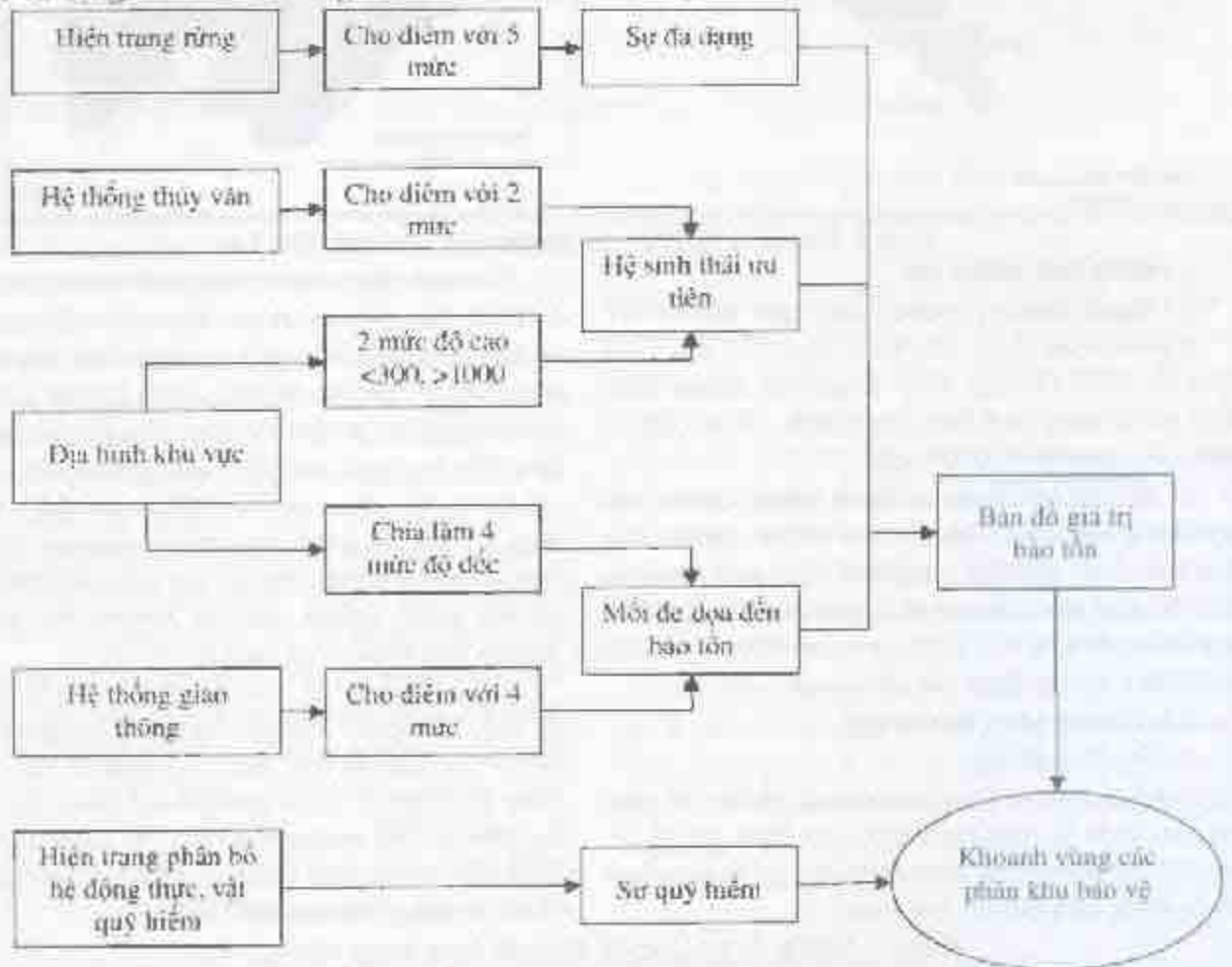
STT	Dữ liệu bản đồ	Định dạng	Mục đích	Nguồn cung cấp
1	Hessen trang rừng 2012	MicroStation	Nhằm xác định chỉ số chất lượng rừng.	Sở Tài nguyên và Môi trường Yên Bái
2	Địa hình	Mapinfo	Nhằm xác định hệ sinh thái ưu tiên mức độ tiếp cận và đe dọa đến đa dạng sinh học.	Sở Tài nguyên và Môi trường Yên Bái
3	Hệ thống thủy văn	Mapinfo	Nhằm xác định khu vực hệ sinh thái ưu tiên cho bảo vệ nguồn nước.	Sở Tài nguyên và Môi trường Yên Bái

4	Ranh giới hành chính	Mapinfo	Nhằm xác định sự phân bố về giá trị bảo tồn gắn với cộng đồng địa phương tại Lạc Yên.	Sở Tài nguyên và Môi trường Yên Bái
5	Hệ thống đường giao thông và khu dân cư	Mapinfo	Nhằm xác định mức độ tiếp cận và đe dọa tới bảo tồn.	Sở Tài nguyên và Môi trường Yên Bái

b. Xử lý số liệu

Hệ thống thông tin địa lý (GIS) đã được áp dụng như một công cụ chủ yếu để cung cấp dữ thông tin để đưa ra quyết định không gian [12], [13], [14]. GIS cung cấp các chức năng để mô hình hóa và phân tích đa dữ liệu đầu vào cái được xem như những tiêu chí quyết định để đánh giá mức độ bảo tồn. ArcGIS 9.3 đã được sử dụng như một bộ công cụ với các chức

năng để phân tích không gian và khả năng xây dựng những mô hình không gian. Điều này đóng một vai trò quan trọng trong suốt toàn bộ quá trình thiết lập ranh giới khu vực được bảo vệ từ giai đoạn đầu của việc lên kế hoạch và quản lý một số lượng lớn các dữ liệu không gian và thông tin đến các giai đoạn cuối cùng của việc ra quyết định ranh giới chính xác khu vực cần được bảo tồn.



Hình 2. Mô hình phân tích đa tiêu chí phục vụ xác định ranh giới khu bảo tồn

Mức độ bảo tồn cho khu vực Lạc Yên đã được tổng hợp thông qua quá trình kết hợp và chuyển đổi dữ liệu địa lý (đầu vào) để có được kết quả quyết định (đầu ra). Quá trình này đã được tổng hợp thành các dữ liệu địa lý và thông tin đa chiều dựa trên các tiêu chí thành lập khu bảo tồn vào một giá trị duy nhất giúp dễ dàng đưa ra quyết định về khu vực cần được bảo vệ.

Các chỉ số khác nhau cần phải xác định và xem xét khi đưa ra quyết định không gian, cái mà đã được tính toán thông qua công thức chồng xếp được kết hợp trong phân tích đa tiêu chí nhờ hệ thống thông tin địa lý [15]. Từ các chỉ số này, các giá trị bảo tồn của mỗi khu vực đã được tính toán. Phương trình (01) đã được sử dụng để xác định giá trị bảo tồn cho từng khu vực cụ thể trong huyện Lạc Yên:

$$C^k = \sum_{i=1}^n W_i X_i^k \quad (01)$$

Trong đó: C^k là giá trị bảo tồn rừng tại vị trí giao cắt thứ k; X_i^k là diện tích của bên trong lớp thứ i tại vị trí giao cắt thứ k; W_i là trọng số của các chỉ số có thể thay đổi dựa trên mức độ quan trọng của từng chỉ tiêu. Trong nghiên cứu này, các trọng số được tính toán và tổng hợp từ một số nghiên cứu trước đây ở

Việt Nam. Vì vậy, W_i là 1 tại tổng hợp cuối cùng cho tất cả các chỉ số.

Đánh giá các yếu tố tác động đến giá trị bảo tồn là rất quan trọng trong quá trình ra quyết định. Vì vậy, việc xác định trọng số của các yếu tố tác động cần phải được xem xét thông qua các tiêu chí thành lập khu bảo tồn. Chúng được xác định bởi các cơ sở pháp lý cho việc thành lập các khu bảo tồn ở Việt Nam.

Bảng 2. Tổng hợp các mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến bảo tồn

TT	Yếu tố ảnh hưởng	Mức độ				
		4	3	2	1	0
1	Đa dạng sinh học (Phân loại rừng)	Giàu	Trung bình	Nghèo	Rất nghèo	Không có giá trị
2	Hệ sinh thái ưu tiên (Độ cao khu vực)		< 300 m ≥ 1000 m			≥ 300 m < 1000 m
3	Khả năng tiếp cận (Mức độ dốc và khoảng cách từ giao thông)		Rất khó tiếp cận	Khó tiếp cận	Tiếp cận trung bình	Dễ dàng tiếp cận
4	Hệ sinh thái ưu tiên (Khả năng bảo vệ nguồn nước)		< 1000 m			≥ 1000 m

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chất lượng rừng và lớp phủ

Việc đánh giá chất lượng rừng và độ che phủ tại huyện Lục Yên được dựa trên các bản đồ hiện trạng rừng năm 2012 thu được từ Sở Quy hoạch và Thiết kế Nông lâm nghiệp Yên Bái. Bản đồ hiện trạng rừng bao gồm tất cả các loại đất lâm nghiệp như rừng cổ (I), rừng tự nhiên phục hồi (II), rừng tự nhiên đã bị tác động (III), rừng tự nhiên chưa bị tác động hoặc bị tác động nhỏ vẫn giữ được cấu trúc sinh thái nguyên sơ (IV) và các loại đất khác như đất xây dựng, đất trồng lúa, đất cho giao thông, dân cư.

Đất lâm nghiệp chiếm hơn 70% tại huyện Lục Yên, trong đó có 19,5% diện tích rừng tự nhiên còn nguyên vẹn, 14,2% là đất rừng tự nhiên, 18,6% diện tích đất là rừng tự nhiên phục hồi và 20% diện tích đất trồng cỏ.

3.2. Hệ sinh thái ưu tiên

a. Hệ sinh thái ưu tiên theo độ cao

Các kiểu hệ sinh thái bên quan đến độ cao bao gồm dưới 300 m, từ 300 đến 1000 m và lớn hơn 1000 m đã được thành lập bởi mô hình số độ cao (DEM), đã được nội suy từ bản đồ địa hình. Các khu vực của hệ sinh thái ưu tiên với độ cao dưới 300 m và lớn hơn 1000 m được chiếm 58,24% của khu vực với 47.094,48 ha. Phần còn lại là khu vực ở độ cao từ 300 m đến 1000 m trên mực nước biển khu vực và phủ lâm nghiệp với diện tích 41,76% ở huyện Lục Yên.

b. Hệ sinh thái ưu tiên trong bảo vệ nguồn nước

Để xác định tuổi thọ ven của tài nguyên nước, quy mô bảo vệ diện tích rừng đã được tính toán bằng cách xác định các khu vực rừng xung quanh hệ thống sông với vùng đệm là 1000 m về cả 2 phía của hệ thống thủy văn.

Với hệ thống thủy văn dày đặc trải đều trên toàn bộ huyện Lục Yên, vùng đệm của các dòng sông trên địa bàn huyện đã chiếm diện tích rất lớn với 27.113,95 ha chiếm 33% tổng diện tích tự nhiên của huyện Lục Yên.

3.3. Khả năng tiếp cận và sự đe dọa tới bảo tồn

Với nhiệt cấp độ tiếp cận tại huyện Lục Yên bao gồm dễ dàng tiếp cận, tiếp cận trung bình, khó tiếp cận và rất khó tiếp cận. Điều này cho thấy các khu vực mà hầu như không bị ảnh hưởng bởi các hoạt động người dân địa phương như săn bắn, khai thác gỗ bất hợp pháp, cũng như làm sản ngoại gỗ, là khó tiếp cận.

Kết quả cho thấy các khu vực ở các cấp độ tiếp cận tại huyện Lục Yên bao gồm 32,14% diện tích có thể tiếp cận, 38,58% dễ dàng để tiếp cận, 23,61% trung bình để tiếp cận và 5,68% khó tiếp cận.

3.4. Xây dựng bản đồ giá trị bảo tồn

Giá trị bảo tồn được xây dựng từ kết quả các yếu tố thành phần là chất lượng rừng, các hệ sinh thái ưu tiên và các mối đe dọa tới bảo tồn. Trong khu vực huyện Lục Yên, giá trị bảo tồn đạt giá trị từ 0 tới 3,25. Giá trị này sẽ được chia thành 4 mức độ để thể hiện

cụ thể giá trị bảo tồn trên bản đồ (bảng 3). Từ bảng phân loại mức độ bảo tồn, các khu vực có giá trị trong cùng một ngưỡng sẽ được tổng hợp lại để hình thành các vùng giá trị bảo tồn.

Bảng 3. Phân loại giá trị bảo tồn

TT	Mức độ bảo tồn	Giá trị
1	Không chứa giá trị bảo tồn	0 - 0,5
2	Giá trị bảo tồn thấp	0,5 - 1,5
3	Giá trị bảo tồn trung bình	1,5 - 2,5
4	Giá trị bảo tồn cao	2,5 - 3,25

Tổng diện tích chứa giá trị bảo tồn từ thấp đến cao chiếm 74,76% tổng diện tích của huyện Lạc Yên. Khi tính toán diện tích này trên ranh giới các xã thì các xã Khánh Hòa, Tân Phương và An Lạc có tới hơn 90% diện tích thuộc vùng giá trị này với các giá trị lần lượt là 93,80%, 91,13% và 90,53%.

3.5. Sự phân bố hệ động thực vật đang bị đe dọa

Các kết quả điều tra thực vật đã cho thấy các loài chính phân phối khu vực rộng và phân bố tập trung không cao trong khu vực nghiên cứu. Các nguyên nhân chính là sự không đồng nhất về địa chất và thành phần hóa học. Mặc dù vậy khu vực điều tra đề xuất với khoảng 9.535 ha, số loài cây có nguy cơ bị tuyệt chủng là 47 loài trên tổng số 957 loài thực vật trong 177 họ đã được đề cập trong sách đỏ Việt Nam và thế giới với những loài tiêu biểu như *Garcinia tigravoides*, *Ananucarya siuensis*, *Amesiodendron chinensis*, *Aesculus assamica*, *Anacardiaceae* [11].

Cuộc điều tra này cũng đã ghi nhận được 177 loài động vật có xương sống (bao gồm thú, chim, bò sát, lưỡng cư) thuộc 62 giống, 19 họ. Đặc biệt, Vượn mũi bích (*Rhinopithecus avunculus*) là một trong 25 loài linh trưởng nguy cấp nhất trên thế giới [11]. Sự xuất hiện của Linh trưởng này ở đây mang lại giá trị bảo tồn cao cho khu vực.

3.6. Xác định ranh giới dự kiến cho khu bảo tồn

Một trong những mối quan tâm chính liên quan đến khu bảo tồn là việc ngăn ngừa sự mất đa dạng sinh học đang diễn ra. Do đó, việc thành lập các ranh giới khu bảo tồn là một bước quan trọng để hạn chế tác động tiêu cực. Mục tiêu chính của giai đoạn này là xác định ranh giới khu vực được bảo vệ với ba khu chức năng bao gồm: khu bảo vệ nghiêm ngặt, phân khu phục hồi sinh thái và vùng đệm.

Kết quả công xếp lớp thông tin giá trị bảo tồn và vị trí phân bố các loài bị đe dọa trên khu vực huyện Lạc Yên (hình 3) đã chỉ ra rằng những khu vực chứa giá trị bảo tồn cao và trung bình tập trung dọc theo ranh giới phía Tây của huyện Lạc Yên, bao gồm các xã Tân Phương, An Lạc, Khánh Hòa, Phúc Lợi và Trung tâm. Tuy nhiên, các loài bị đe dọa chủ yếu được phân bố tại xã Tân Phương và các khu vực lân cận. Từ đây có thể xác định sơ bộ khu vực dự kiến cho phân khu bảo vệ nghiêm ngặt là toàn bộ xã Tân Phương và một phần xã Lâm Thương, Khánh Thiện.



Hình 3. Bản đồ giá trị bảo tồn và phân bố loài bị đe dọa tại Lạc Yên

Để xác định ranh giới khu bảo tồn, sự kết hợp giữa bản đồ giá trị bảo tồn và bản đồ phân bố hệ động thực vật là rất cần thiết. Bên cạnh đó, các lớp ranh giới về hiện trạng sử dụng đất cũng như hành



Hình 4. Bản đồ phân khu chức năng dự kiến cho khu bảo tồn tại Lạc Yên

chính đã được xác định thông qua những đặc điểm địa hình thực tế, cũng như sự phù hợp trong quản lý đã được công xếp lên để có thể xác định được ranh giới khu bảo tồn chính xác và phù hợp nhất (hình 4).

Bảng 4. Thống kê diện tích các phân khu chức năng theo giá trị bảo tồn

TT	Phân khu chức năng	Giá trị bảo tồn (ha)				Tổng (ha)	Phần trăm (%)
		Không giá trị	Thấp	Trung bình	Cao		
1	Bảo vệ nghiêm ngặt	573,03	791,76	4775,31	543,55	6683,65	11,13
2	Phục hồi sinh thái	6357,46	1095,99	22765,97	5775,71	35995,14	59,93
3	Vùng đệm	5516,62	1906,58	6923,71	3006,62	17383,54	28,94
Tổng (ha)		12477,11	3794,33	34465,00	9325,89	60062,33	100,00
Phần trăm (%)		20,77	6,32	57,38	15,53	100,00	

Tổng diện tích các khu chức năng là 60.062,33 ha, bao gồm 6.683,65 ha vùng bảo vệ nghiêm ngặt (11,13%), 35.995,14 ha của khu phục hồi sinh thái (59,93%), 17.383,54 ha vùng đệm (28,94%). Sự phân tích mức độ giá trị bảo tồn trong khu vực được bảo vệ bao gồm cao, trung bình, thấp và không có giá trị lần lượt là 15,53%, 57,38%, 6,32% và 20,77%.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã thiết lập được ranh giới dự kiến cho khu bảo tồn với ba khu chức năng bao gồm: khu bảo vệ nghiêm ngặt, phân khu phục hồi sinh thái và vùng đệm ở huyện Lục Yên dựa trên những nghiên cứu có giá trị trước đó về bảo tồn được áp dụng trên thế giới và ở Việt Nam, cũng như những phân tích khoa học thông qua hệ thống thông tin địa lý để phân tích đa tiêu chí trong thành lập khu bảo tồn.

Các kết quả nghiên cứu bước đầu đã xây dựng được một phương pháp luận trong việc thành lập ranh giới khu bảo tồn kết hợp sử dụng GIS và phân tích đa tiêu chí liên quan tới thực trạng về đa dạng sinh học của huyện Lục Yên. Kết quả nghiên cứu đóng góp một cơ sở lý luận và thực tiễn cho dự án thành lập khu bảo tồn ở Lục Yên cũng như một tài liệu tham khảo cho việc thành lập các khu bảo tồn khác ở Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2011. Báo cáo quốc gia về đa dạng sinh học. Hà Nội, Việt Nam.
 2. P. B. Quyên and T. Q. Học, 1998. The deep cause of losing biodiversity in Vietnam.
 3. L. M. Bini, J. A. F. Diniz - Filho, P. Carvalho, M. P. Pinto, and T. F. L. B. Rangel, 2005. Lomborg and the litany of biodiversity crisis: what the peer - viewer literature says. *Conserv. Biol.* Vol. 19, No. 4. PP. 1301-1305.
 4. N. H. Nghĩa, 1999. *The conservation of biodiversity*. Hà Nội, Viet Nam: Nong nghiệp Publisher.

5. R. B. Primack, P. B. Quyên, V. Quy, and H. Văn Thang, 1999. *The foundation of biology conservation*. Hà Nội, Viet Nam: Sinauer Associates Inc, publisher of United States associated with Science publisher of Vietnam.

6. Vietnam Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD), 2006. The forest inventory in Vietnam. In *Forestry handbook*, p. 95.

7. PARC, 2010. Policy summary: Building Protected Area System in Vietnam.

8. Department of Agriculture and Rural Development in Yên Bái, 2006. Statement of the revision and planning for three forest types.

9. UBND huyện Lục Yên, 2013. Tiềm năng thế mạnh [Online]. Available: <http://www.yenhai.gov.vn/vi/org/htt/huyenlucyen/Pages/tiemnangthemanh.aspx>.

10. C. Margules and M. B. Usher, 1981. Criteria used in assessing wildlife conservation potential: A review. *Biol. Conserv.* Vol. 21. No. 2. PP. 79-109, Oct.

11. V. T. Thịnh, D. T. Hải, B. H. Trinh, and G. T. Toàn, 2010. The biodiversity investigation result of investment project for establishing protected area in Lục Yên. Hà Nội, Viet Nam.

12. J. Malczewski, 1999. *GIS and multicriteria decision analysis*.

13. J. R. Ivey and K. D. Cocks, 1988. LUPIS: a decision-support system for land planners and managers. In *Desktop planning: microcomputers for infrastructure and services planning and management*. Melbourne, Australia: Hargreen. PP. 129-139.

14. R. J. Hobbs and D. A. Saunders, 1993. Conclusions: can we reintegrate fragmented landscapes?. In *Reintegrating fragmented landscapes: towards sustainable production and natural conservation*, New York, United States: Springer-Verlag. PP. 299 - 309.

15. M.-H. Phua and M. Muowa, 2005: A GIS-based multi-criteria decision making approach to forest conservation planning at a landscape scale: a case study in the Kinabalu Area, Sabah, Malaysia. *Landscape Urban Plan.* Vol. 71, No. 2-4, PP. 207-222, Mar.

APPLICATION OF GIS IN MULTI-CRITERIA ANALYSIS TO DEFINE PROTECTED AREA BOUNDARY IN LUC YEN DISTRICT, YEN BAI PROVINCE, VIETNAM

Vu Xuan Dinh, Do Thu Huong

Summary

This study reports the use of a GIS based multi-criteria analysis approach which combines forest quality and cover, priority ecosystem and threats of human interference to define the protected area boundary in Luc Yen district, Yen Bai province, Vietnam. Indicators were scored and calculated based on the results of previous studies. The conservation value map was derived through the synthesis of the conservation indicators. In addition, to identify the boundary of the protected area, the overlap analysis between the conservation value map, the flora and fauna distribution map, and the plot boundary layer was performed. The study has showed a scientific basis for spatial planning and proposing the establishment of protected area in Luc Yen. The study also proposed a theoretical framework as a foundation for protected area establishment project in Luc Yen as well as a reference document for establishment of other protected areas in Vietnam.

Keywords: Protected area, boundary, geographic information system (GIS), Luc Yen district, multi-criteria analysis, conservation value, flora and fauna distribution, functional zones.

Người phân biện: PGS.TS. Nguyễn Lân Hùng Sơn

Ngày nhận bài: 23/4/2015

Ngày thông qua phân biện: 25/5/2015

Ngày duyệt đăng: 01/6/2015