

# HỆ THỐNG HỖ TRỢ QUYẾT ĐỊNH DỰA TRÊN CƠ SỞ GIS ĐỂ QUẢN LÝ VÀ PHÁT TRIỂN CÁC LOÀI MÂY NƯỚC BỀN VỮNG Ở HUYỆN A LƯỚI, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

**Nguyễn Văn Lợi**

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

Tác giả liên hệ: nguyenvanloi@huaf.edu.vn

Nhận bài: 05/08/2019 Hoàn thành phản biện: 12/11/2019 Chấp nhận bài: 25/11/2019

## TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là ứng dụng các chức năng của hệ thống hỗ trợ quyết định (HTHTQĐ) dựa trên cơ sở GIS để phân tích, truy vấn, thiết lập bản đồ vùng phân bố tự nhiên và cảnh báo nguy cơ khai thác các loài mây nước. Kết quả nghiên cứu cho thấy các loài mây nước phân bố chủ yếu ở trong rừng thứ sinh, chiếm khoảng 72,0% tổng diện tích tự nhiên của huyện A Lưới, trong đó diện tích được xác định là vùng phân bố chung cho hai loài mây nước mỡ và ghé là 39.070,6 ha (31,9%) và diện tích phân bố riêng cho loài mây nước ghé và mây nước mỡ chiếm lần lượt 32.026,1 ha (26,1%) và 17.151,4 ha (14,0%). Diện tích có nguy cơ khai thác cao các loài mây nước được tìm thấy ở những khu vực có các loài mây phân bố lên đến độ cao 500 m và tiếp cận từ mạng lưới đường và khu dân cư khoảng 4 km.

**Từ khóa:** GIS, Hệ thống hỗ trợ quyết định, Mây nước, Nguy cơ, Phân bố

## GIS-BASED DECISION SUPPORT SYSTEM FOR SUSTAINABLE WATER RATTAN DEVELOPMENT AND MANAGEMENT IN A LUOI DISTRICT OF THUA THIEN HUE PROVINCE

**Nguyen Van Loi**

University of Agriculture and Forestry, Hue University

## ABSTRACT

The objective of this research was to apply the functions of decision support system (DSS) to analyze, query and create maps of natural distribution of water rattan and warn of the risk of exploitation. The research results showed that the water rattan species were mainly distributed in the secondary forests, accounting for about 72.0% of the total natural area of A Luoi district, of which the general distribution area of both *Daemonorops poilanei* and *D.jenkinsiana* was 39,070.6 ha (31.9%), and the distribution area of each *Daemonorops poilanei* and *D.jenkinsiana* was 32,026.1 ha (26.1%) and 17,151.4 ha (14.0%) respectively. The high risk areas were found in the area with water rattan species distributed up to 500 m elevation, accessible from the road network and residential area about 4 kilometers.

**Keywords:** GIS, Decision support system, Water rattan, Risk, Distribution

## 1. MỞ ĐẦU

A Lưới là một huyện miền núi của tỉnh Thừa Thiên Huế, có tổng diện tích tự nhiên 122.521,5 ha, với tỷ lệ che phủ rừng đạt khoảng 73,4% (kết quả kiểm kê rừng, 2016). Phần lớn diện tích rừng tự nhiên đã được ghi nhận là nơi phân bố của các loài

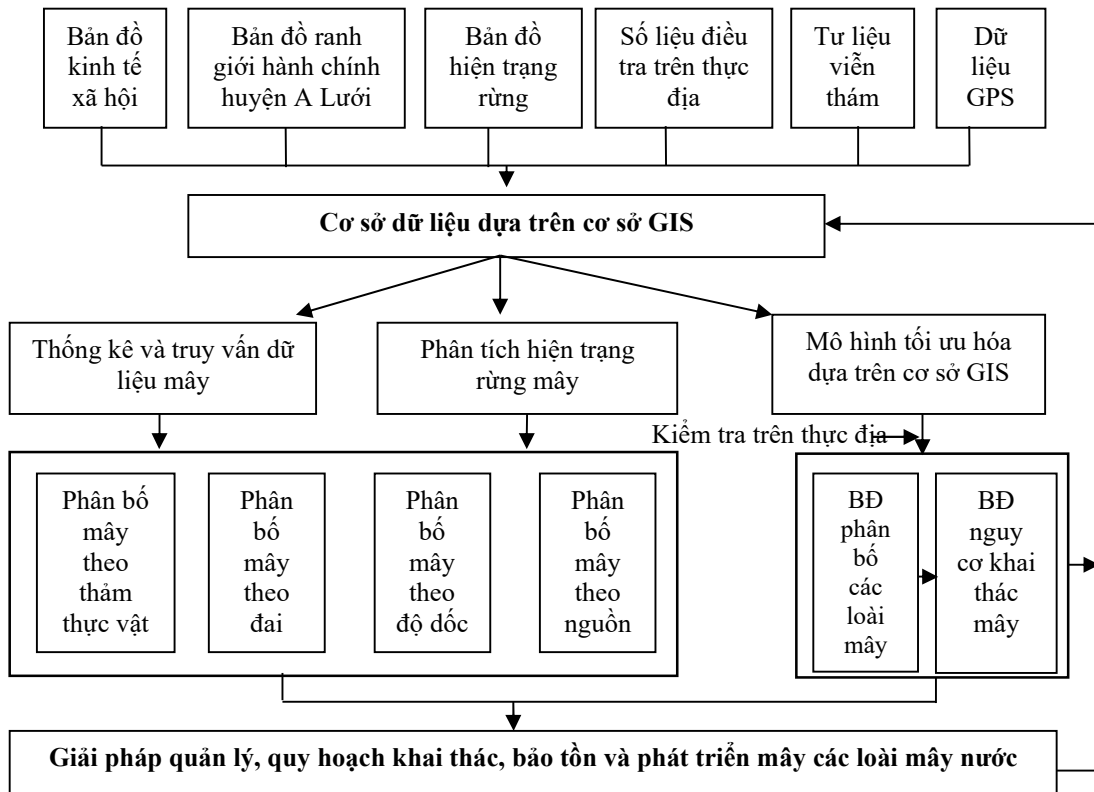
song mây (Nguyễn Văn Lợi và cs., 2018). Song mây đã gắn liền với đời sống của người dân tộc thiểu số ở huyện A Lưới, là nguồn sinh kế rất quan trọng của người dân địa phương, giúp họ giải quyết khó khăn, ổn định và cải thiện cuộc sống (Nguyễn Văn Lợi và cs., 2019). Đồng thời, song mây cũng đóng một vai trò rất quan

trọng trong sinh thái rừng tự nhiên. Theo kết quả điều tra của các công trình nghiên cứu trước đây đã thống kê được 18 loài mây tiềm năng ở huyện A Lưới (Peters và cs., 2014; Nguyễn Quốc Dũng, 2017; Nguyễn Văn Lợi và cs., 2018). Trong số các loài mây ghi nhận ở đây, có loài mây nước mỡ (*Daemonorops poilanei* J.Dransf) và mây nước ghé (*D.jenkinsiana* Mart) được người dân địa phương lựa chọn cho mục tiêu kinh tế. Trước đây, tình hình khai thác các loài mây này một cách ồ ạt, thiếu quy hoạch và quản lý nên đã làm cho diện tích các loài mây nước tự nhiên ở huyện A Lưới vào tình trạng khan hiếm, ảnh hưởng đến tính đa dạng của rừng tự nhiên. Để phục vụ cho các hoạt động bảo tồn, khai thác và phát triển bền vững các loài mây nước, cần phải phát triển một hệ thống hỗ trợ quyết định (HTHTQĐ) dựa trên cơ sở GIS, đây là một hệ thống cơ sở dữ liệu, gồm các chương trình cơ sở dữ liệu, được lưu trữ, phân tích

và xử lý thông tin thông qua các mô hình tối ưu hóa dựa trên cơ sở GIS để giải quyết cho mỗi ứng dụng cụ thể nhằm hỗ trợ đưa ra các quyết định quản lý có hiệu quả (Nguyễn Văn Lợi, 2011). Do đó, xây dựng HTHTQĐ dựa trên cơ sở GIS trong quản lý các loài mây nước bền vững là nhiệm vụ cần thiết, có ý nghĩa về mặt khoa học và thực tiễn, từ đó giúp cho các nhà quản lý lâm nghiệp có thể đưa ra những quyết định đúng đắn kịp thời trong việc quản lý, quy hoạch khai thác, bảo tồn và phát triển mây các loài mây nước bền vững trong rừng tự nhiên ở huyện A Lưới, tỉnh Thừa Thiên Huế.

## 2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Trình tự các bước phát triển HTHTQĐ dựa trên cơ sở GIS để quản lý và phát triển bền vững các loài mây nước ở huyện A Lưới được thể hiện ở Hình 1.



Hình 1. Hệ thống hỗ trợ quyết định dựa trên cơ sở GIS ở huyện A Lưới

*Xây dựng hệ thống hỗ trợ quyết định:* HTHTQĐ dựa trên cơ sở GIS được thiết lập bao gồm các bước chính sau: i) nghiên cứu cơ sở về lý thuyết về mô hình tối ưu và HTHTQĐ, ii) xây dựng cơ sở dữ liệu các loài mây nước, iii) ứng dụng để phân tích dữ liệu, iv) sử dụng mô hình hóa nhằm giải quyết vùng phân bố tự nhiên và nguy cơ khai thác các loài mây nước.

*Xây dựng các lớp dữ liệu ảnh hưởng:* Vùng phân bố và nguy cơ khai thác các loài mây nước phụ thuộc vào trạng thái cấu trúc của cây gỗ, địa hình và đặc điểm phân bố của từng loài. Qua điều tra trên thực địa, kết quả cho thấy hai loài mây nước phân bố chủ yếu ở những khu rừng đã bị tác động có độ tàn che từ 0,3-0,5. Tuy nhiên, ở những khu rừng ít bị tác động có độ tàn che > 0,7 hầu như không thấy sự xuất hiện hai loài mây này. Mây nước mỡ phân bố ở độ cao dưới 700 m, thấp hơn mây nước ghé dưới 900 m. Thông thường hai loài mây nước mọc ven khe suối, trong phạm vi khoảng 500 m, càng lên cao càng ít dần. Nơi đất bằng phẳng thì mật độ phân bố nhiều hơn nơi đất dốc. Nhưng rất hiếm khi thấy mây nước mỡ mọc trên sườn đồi dốc  $\geq 30$  độ và mây nước ghé mọc trên sườn đồi dốc  $\geq 35$  độ. Trên cơ sở căn cứ vào kết quả điều tra và yêu cầu sinh thái của từng loài mây nước, nghiên cứu đã chọn 4 nhân tố sinh thái bao trùm lên các nhân tố khác để xây dựng bản đồ phân bố cho từng loài mây nước, bao gồm thảm thực vật rừng, độ cao, độ dốc và tiếp cận nguồn nước. Đồng thời, trên cơ sở căn cứ vào khả năng tiếp cận khu vực có các loài mây nước phân bố, nghiên cứu đã chọn 4 nhân tố ảnh hưởng chính để xây dựng bản đồ nguy cơ khai thác các loài mây nước, bao gồm mạng lưới đường, khu dân cư, độ cao và độ dốc.

a) *Lớp dữ liệu thực vật rừng che phủ:* Ảnh vệ tinh Sentinel tháng 5 năm 2019 được

chọn để phân tích và tách các lớp thảm thực vật rừng che phủ. Nghiên cứu đã sử dụng kết quả phân loại ISODATA và kết quả phân tích chỉ số thực vật NDVI cùng với dữ liệu thứ cấp và số liệu điều tra trên thực địa để chiết xuất ra năm dạng thảm thực vật rừng che phủ chính ảnh hưởng đến phân bố các loài mây nước: i) Rừng tự nhiên (RTN) có độ tàn che 0,1-0,3; ii) RTN có độ tàn che 0,3-0,5; iii) RTN có độ tàn che 0,5-0,7; iv) RTN có độ tàn che > 0,7 và v) các dạng che phủ khác. Độ tàn che của các thảm thực vật rừng được xác định trên cơ sở mức độ che kín của tán cây rừng theo phương pháp thẳng đứng trên các ô mẫu điều tra và được tính toán bằng tỷ lệ phần trăm. Đánh giá độ chính xác của phân loại được thực hiện thông qua phương pháp mô tả của Congalton, Green, Landis và Koch dựa trên cơ sở mẫu đánh giá thông qua ma trận sai số, mẫu được chọn theo phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên.

b) *Lớp dữ liệu đai cao và độ dốc:* Lớp bản đồ đai cao và độ dốc và các chỉ tiêu tương ứng ảnh hưởng đến phân bố và nguy cơ khai thác các loài mây nước được thiết lập từ mô hình số độ cao (DEM) bằng phần mềm 3D Analyst và Spatial Analyst.

c) *Lớp dữ liệu tiếp cận nguồn nước, khu dân cư và mạng lưới đường:* Các lớp bản đồ đơn tính này được xây dựng từ công cụ buffer có sẵn trong phần mềm chuyên dụng GIS. Sử dụng phần mềm ArcGIS để nội suy và tính toán khoảng cách tiếp cận nguồn nước, khu dân cư, mạng lưới đường và các chỉ tiêu tương ứng ảnh hưởng đến phân bố và nguy cơ khai thác các loài mây nước.

Thực tế cho thấy tầm ảnh hưởng của các lớp nhân tố trên đến phân bố tự nhiên và nguy cơ khai thác các loài mây nước là rất khác nhau, do đó, việc xác định mức độ quan trọng hay trọng số cho mỗi một nhân

tổ ảnh hưởng là rất cần thiết. Trọng số của các nhân tố ảnh hưởng được xác định thông qua mô hình phân tích thứ bậc AHP (Analytic Hierarchy Process) của Saaty (2000) kết hợp với việc tham khảo ý kiến năm cán bộ kỹ thuật từ Trạm khuyến nông, Ban quản lý rừng phong hộ huyện A Lưới và Khu bảo tồn Sao la Huế. Theo phương pháp này, mỗi một nhân tố ảnh hưởng được so sánh cặp đôi với các nhân tố ảnh hưởng khác để xác định tầm quan trọng của mỗi nhân tố ảnh hưởng đến phân bố và nguy cơ khai thác của từng loài mây nước, tổng trọng số của các nhân tố ảnh hưởng có giá trị bằng 1, nhân tố có tầm quan

trọng hơn sẽ có giá trị trọng số lớn hơn. Mỗi mức độ ảnh hưởng tương ứng với số điểm đánh giá như sau: phù hợp cao/nguy cơ cao: 4 điểm, phù hợp trung bình/nguy cơ trung bình: 3 điểm, phù hợp thấp/ nguy cơ thấp: 2 điểm và không có mây phân bố/nguy cơ rất thấp: 1 điểm. Trọng số và điểm đánh giá thích hợp của các nhân tố ảnh hưởng đến phân bố và nguy cơ khai thác các loài mây nước được tích hợp vào GIS để xây dựng bản đồ phân bố tự nhiên cho các loài mây nước (Bảng 1) và bản đồ dự báo nguy cơ khai thác các loài mây nước (Bảng 2).

**Bảng 1.** Trọng số và điểm đánh giá ảnh hưởng của các nhân tố đến vùng phân bố mây nước

Nhân tố	Trọng số	Mây nước mỡ ( <i>Daemonorops poilanei</i> )		Mây nước nghé ( <i>D.jenkinsiana</i> )	
		Chỉ tiêu	Điểm đánh giá	Chỉ tiêu	Điểm đánh giá
Thâm thực vật rừng che phủ	0,367	RTN (độ tàn che 0,3 -0,5)	4	RTN (độ tàn che 0,3 -0,5)	4
		RTN (độ tàn che 0,1- 0,3)	3	RTN (độ tàn che 0,1- 0,3)	3
		RTN (độ tàn che 0,5- 0,7)	2	RTN (độ tàn che 0,5- 0,7)	2
		RTN (độ tàn che > 0,7), dạng che phủ khác	1	RTN (độ tàn che > 0,7), dạng che phủ khác	1
Tiếp cận nguồn nước (m)	0,279	< 500	4	< 500	4
		500-1000	3	500-1000	3
		1000-1500	2	1000-1500	2
		≥ 1500	1	≥ 1500	1
Đai cao (m)	0,218	< 300	4	< 300	4
		300-500	3	300-600	3
		500-700	2	600-900	2
		≥ 700	1	≥ 900	1
Độ dốc (độ)	0,135	< 10	4	< 15	4
		10-20	3	15-25	3
		20-30	2	25-35	2
		≥ 30	1	≥ 35	1

**Bảng 2.** Trọng số và điểm đánh giá ảnh hưởng của các nhân tố đến nguy cơ khai thác mây nước

Nhân tố ảnh hưởng	Trọng số	Chỉ tiêu	Điểm đánh giá
Khoảng cách từ khu dân cư đến nơi khai thác mây nước	0,347	≤ 2000 m	4
		2000-4000 m	3
		4000-6000 m	2
		> 6000 m	1
Khoảng cách từ mạng lưới đường, sông và suối đến nơi khai thác mây nước	0,296	≤ 500 m	4
		500-1000 m	3
		1000-1500 m	2
		> 1500 m	1
Đai cao	0,239	≤ 300 m	4
		300-500 m	3
		500-700 m	2
Độ dốc	0,118	> 700 m	1
		≤ 10 độ	4
		10-20 độ	3
Độ dốc	0,118	20-30 độ	2
		> 30 độ	1
Tổng	1.000	-	-

*Phân tích hiện trạng phân bố các loài mây nước:* Sử dụng chức năng truy vấn, thống kê và phân tích của HTHTQĐ dựa trên cơ sở GIS để phân tích ảnh hưởng của từng nhân tố đến phân bố tự nhiên và nguy cơ khai thác các loài mây nước.

*Mô hình tối ưu hóa:* Bản đồ phân bố tự nhiên và nguy cơ khai thác các loài mây nước được thiết lập dựa trên cơ sở phân tích các lớp nhân tố ảnh hưởng, bao gồm, nhân tố thảm thực vật rừng, nhân tố tiếp

cận mạng lưới đường, tiếp cận khu dân cư, tiếp cận sông suối, đai cao và độ dốc. Sau khi xác định trọng số của các lớp bản đồ nhân tố và phân loại ảnh hưởng đến phân bố và nguy cơ khai thác các loài mây nước, các lớp được tích hợp thông qua mô hình phối hợp tuyến tính trọng số. Mô hình tối ưu hóa cho phân bố các loài mây nước được tích hợp ở phương trình 1 và mô hình tối ưu hóa cho cảnh báo nguy cơ khai thác mây nước được tích hợp ở phương trình 2.

$$SI_1 = (0,367 * TTV + 0,279 * TCN + 0,218 * ĐD + 0,135 * ĐC) \prod C_{1j} \quad (1)$$

$$SI_2 = (0,0347 * KCTCDC + 0,296 * KCTCMLD \& SS + 0,239 * ĐC + 0,118 * ĐD) \prod C_{2j} \quad (2)$$

Trong đó,  $SI_1$  và  $SI_2$ : Chỉ số phù hợp phân bố tự nhiên và chỉ số cảnh báo nguy cơ khai thác các loài mây nước.

TTV: Điểm phù hợp phân bố của nhân tố thảm thực vật rừng che phủ.

TCN: Điểm phù hợp phân bố của nhân tố tiếp cận nguồn nước.

ĐD: Điểm phù hợp phân bố/nguy cơ của nhân tố độ dốc.

ĐC: Điểm phù hợp phân bố/nguy cơ của nhân tố đai cao.

KCTCDC: Điểm phù hợp của nhân tố khoảng cách từ khu dân cư đến nơi khai thác mây nước.

KCTCMLD & SS: Điểm phù hợp của nhân tố khoảng cách từ mạng lưới đường, sông và suối đến nơi khai thác mây nước.

$C_{1j}$  và  $C_{2j}$  là giá trị giới hạn của nhân tố thứ  $j$ , giá trị giới hạn nhận giá trị 0 cho tất cả các nhân tố giới hạn ảnh hưởng đến phân bố tự nhiên và nguy cơ khai thác các loài mây nước

Để thiết lập bản đồ phân bố tự nhiên và nguy cơ khai thác các loài mây nước, nghiên cứu tiến hành phân cấp lại chỉ số  $SI$  thành 4 cấp phân bố tự nhiên và nguy cơ khai thác mây tương ứng với ngưỡng giá

trị: phù hợp cao/nguy cơ cao ( $\geq 3,5$ ), phù hợp trung bình/nguy cơ trung bình (2,5-3,5), phù hợp thấp/nguy cơ thấp (1,5-2,5) và không có mây/nguy cơ rất thấp ( $<1,5$ ).

*Thẩm định trên thực địa và hoàn thiện bản đồ phù hợp phân bố và nguy cơ khai thác*

Trên tuyến điều tra tại các xã A Roàng, Hương Phong, Hồng Vân, Hồng Kim, Hương Nguyên và Hồng Hạ, chúng tôi tiến hành đối chiếu và so sánh kết quả thiết lập bản đồ phân bố tự nhiên cho từng loài và bản đồ dự báo/cảnh báo nguy cơ khai thác mây. Trong quá trình thẩm định, chúng tôi tập trung vào những đối tượng còn nghi ngờ dưới sự hỗ trợ của thiết bị GPS. Đồng thời tham khảo các công trình nghiên cứu mây trước đây và những người dân thường xuyên đi khai thác mây ở vùng nghiên cứu. Trước khi hoàn thiện bản đồ, yêu cầu độ chính xác chung và độ chính xác cho phân hạng phù hợp/nguy cơ phải đáp ứng được yêu cầu của thực tiễn.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Thiết lập bản đồ phân bố tự nhiên các loài mây nước

Vùng phân bố của các loài mây nước trong rừng tự nhiên được xác định dựa trên cơ sở phân tích các nhân tố ảnh hưởng như nhân tố độ dốc, độ cao, tiếp cận nguồn nước và thảm thực vật rừng che phủ. Lớp dữ liệu về thảm thực vật rừng được thiết lập dựa trên cơ sở phân tích chỉ số thực vật NDVI và phân loại có sự giám sát (Maximum Likelihood) từ liệu ảnh vệ tinh Sentinel tháng 5 năm 2019. Kết quả đánh giá độ chính xác cho thấy chỉ số thống kê Kappa biểu thị cho mức độ chấp thuận giữa kết quả phân loại trên ảnh và quan sát trên thực địa đạt 0,88. Theo Landis and Koch, giá trị Kappa dưới 0,4

(40%) cho thấy mức độ chấp thuận thấp, giá trị nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,8 thể hiện mức độ chấp thuận vừa và giá trị lớn hơn 0,8 (80%) cho thấy mức độ chấp thuận cao. Chỉ số thống kê Kappa đạt 0,88, điều này chứng tỏ phân loại trên ảnh vệ tinh Sentinel theo phương pháp NDVI và phân loại có sự giám sát đạt độ chính xác là 88%. Với độ chính xác này, có thể khẳng định kết quả phân loại trên ảnh Sentinel đảm bảo độ chính xác tin tưởng, có thể sử dụng để thiết lập lớp bản đồ thảm thực vật rừng ảnh hưởng đến vùng phân bố các loài mây nước. Lớp dữ liệu về thảm thực vật rừng được thiết lập dựa trên cơ sở phân loại từ ảnh vệ tinh Sentinel tháng 5 năm 2019. Kết quả đánh giá độ chính xác cho thấy chỉ số thống kê Kappa biểu thị cho mức độ chấp thuận giữa kết quả phân loại trên ảnh và quan sát trên thực địa đạt 0,88. Theo Landis and Koch, với giá trị Kappa trên 0,8 (80%) cho thấy mức độ chấp thuận cao. Điều này chứng tỏ kết quả phân loại trên ảnh vệ tinh Sentinel đạt độ chính xác cao với độ chính xác là 88%. Với độ chính xác này, có thể khẳng định kết quả phân loại trên ảnh Sentinel đảm bảo độ tin tưởng. Lớp dữ liệu địa cao và độ dốc được xây dựng từ dữ liệu địa hình. Lớp dữ liệu tiếp cận nguồn nước được thiết lập từ dữ liệu thủy văn. Tất cả các lớp nhân tố này được phân tích, đánh giá và tích hợp từng bước thông qua phương trình 1 trong GIS kết hợp với số liệu điều tra trên thực địa để thiết lập bản đồ phân bố tự nhiên độc lập cho từng loài mây nước, rồi sau đó hai bản đồ phân bố tự nhiên của hai loài được chồng lên nhau để tạo ra bản đồ phân bố chung cho cả hai loài mây nước (Bảng 3).

**Bảng 3.** Diện tích phân bố của các loài mây nước ở huyện A Lưới

Phân bố của các loài mây nước	Diện tích	
	ha	%
Mây nước mỡ	17.152,5	14,0
Mây nước ghé	32.029,2	26,1
Mây nước mỡ và mây nước ghé	39.066,4	31,9
Không có mây nước phân bố	34.273,4	28,0
Tổng	122.521,5	100,0

Từ bảng trên kết quả cho thấy 88.248,1 ha được xác định là có các loài mây nước phân bố, chiếm khoảng 72,0 % tổng diện tích tự nhiên vùng nghiên cứu, trong đó tỷ lệ diện tích được đánh giá là vùng phân bố chung cho hai loài mây nước mỡ và ghé chiếm 31,9%, vùng phân bố cho loài mây nước ghé chiếm 26,1%, trong khi đó loài mây nước mỡ chỉ chiếm 14,0%. Kết quả xác định vùng phân bố cho các loài mây nước phù hợp với kết quả điều tra trên thực địa, phỏng vấn người dân địa phương và các nhà nghiên cứu mây trước đây ghi nhận về sự hiện diện của hai loài mây này ở vùng nghiên cứu. Điều này có thể khẳng định mức độ tin tưởng về độ chính xác của xây dựng bản đồ phân bố tự nhiên cho các loài mây nước thông qua công nghệ GIS (Hình 2).

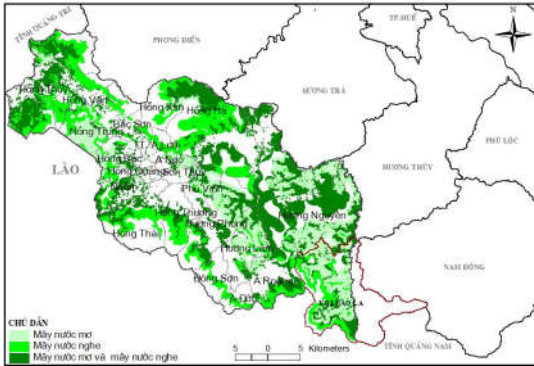
### 3.2. Thiết lập bản đồ nguy cơ khai thác mây

Tương tự như xây dựng bản đồ phân bố tự nhiên cho các loài mây nước. 4 bản

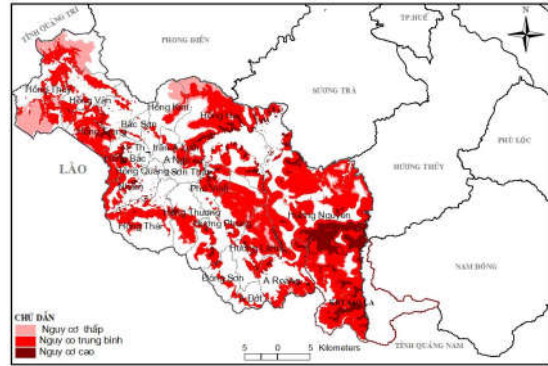
**Bảng 4.** Diện tích cảnh báo nguy cơ khai thác các loài mây nước ở huyện A Lưới

Phân hạng nguy cơ khai thác	Khoảng cách điểm đánh giá	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Nguy cơ cao	$\geq 3,5$	10444,9	8,5
Nguy cơ trung bình	2,5 - 3,5	66.909,4	54,6
Nguy cơ thấp	1,5 - 2,5	10893,8	8,9
Nguy cơ rất thấp	1,0- 1,5	0.0	0.0
Không có mây nước	0	34.273,4	28,0
Tổng	-	122.521,5	100,0

đồ đơn tính của bốn nhân tố ảnh hưởng cũng được tích hợp từng bước thông qua phương trình 2 trong GIS để thiết lập bản đồ cảnh báo nguy cơ khai thác mây nước (Hình 3). Kết quả nghiên cứu ở Bảng 4 cho thấy trên diện tích có sự hiện diện của các loài mây nước, cấp nguy cơ khai thác trung bình có diện tích lớn nhất với 66.909,4 ha, chiếm 54,6 % tổng diện tích tự nhiên vùng nghiên cứu, trong khi đó các địa điểm có nguy cơ khai thác thấp và cao chỉ có diện tích tương ứng lần lượt là 10.893,8 ha (8,9%) và 10.444,9 ha (8,5%). Kết quả này phù hợp với kết quả điều tra trên thực địa, phỏng vấn người dân địa phương thường quan tâm khai thác. Điều này khẳng định kết quả của xây dựng bản đồ phân vùng cảnh báo nguy cơ khai thác mây nước đảm bảo độ tin cậy, có thể ứng dụng trong công tác quản lý và phát triển bền vững các loài mây nước ở vùng nghiên cứu.



**Hình 2.** Bản đồ phân bố các loài mây nước ở huyện A Lưới



**Hình 3.** Bản đồ cảnh báo các khu vực có nguy cơ khai thác các loài mây nước phân tích và thống kê diện tích phân bố của các loài mây nước theo hiện trạng rừng được thể hiện ở Bảng 5.

**3.3. Phân bố các loài mây nước theo hiện trạng rừng**

Sử dụng chức năng phân tích của HTHTQĐ dựa trên cơ sở GIS, kết quả

**Bảng 5.** Phân bố các loài mây nước theo hiện trạng rừng ở huyện A Lưới

Hiện trạng rừng	Diện tích các loài mây nước phân theo hiện trạng rừng (ha)			Tổng diện tích	
	Mây nước mờ	Mây nước nghé	Mây nước nghé và rậm	ha	%
RTX-giàu	639,4	1.979,2	2.295,4	4.914,0	4,0
RTX-trung bình	2.120,0	5.789,5	4.919,6	12.829,1	10,5
RTX-nghèo	9.601,8	15.749,3	13.265,2	38.616,3	31,5
RTX-phục hồi	4.081,9	8.070,7	17.395,3	29.547,9	24,1
Rừng hỗn giao gỗ và tre nứa	708,4	462,8	1169,6	2.340,8	1,9
Hiện trạng rừng khác	-	-	-	34.273,4	28,0
<b>Tổng</b>	<b>17.151,5</b>	<b>32.051,5</b>	<b>39.045,1</b>	<b>122.521,5</b>	<b>100,0</b>

Qua Bảng 5 cho thấy diện tích phân bố các loài mây nước không đều giữa các trạng thái rừng, điều này chứng tỏ mức độ che phủ của thảm thực vật rừng đã ảnh hưởng không nhỏ đến phân bố của các loài mây nước. Phần lớn diện tích có các loài mây nước phân bố tập trung chủ yếu ở trạng thái RTX-nghèo (38.616,3 ha, chiếm 31,5% tổng diện tích tự nhiên), tiếp đến là RTX-phục hồi (29.547,9 ha, chiếm 24,1%), trong khi đó diện tích phân bố của các loài mây nước ở RTX-giàu và rừng hỗn giao gỗ và tre nứa chỉ có tương ứng lần lượt là 4.914,0 ha (4,0%) và 2.340,8 ha (1,9 %). Kết quả điều tra trên thực địa đã ghi nhận sự hiện diện của các loài mây nước ở trên tất cả các trạng thái rừng,

nhưng chỉ thấy xuất hiện ở những địa điểm có tán cây rừng che nắng dưới 70% hay độ tàn che dưới 0,7. Các loài mây nước phân bố chủ yếu và tập trung ở những khu rừng đã bị tác động có độ tàn che từ 0,3-0,5.

**3.4. Phân bố các loài mây nước theo đai cao và độ dốc**

Xác định vùng phân bố các loài mây nước theo đai cao và độ dốc là cơ sở quan trọng để đề xuất quy hoạch vùng tiềm năng phát triển các loài mây nước dưới tán rừng tự nhiên và đưa ra các biện pháp tác động có hiệu quả. Vùng phân bố của các loài mây nước theo các đai cao và theo độ dốc thông qua chức năng phân tích các lớp dữ liệu ảnh hưởng trong HTHTQĐ được thể hiện ở Bảng 6 và Bảng 7.



**Bảng 6.** Phân bố các loài mây nước theo đai cao ở huyện A Lưới

Các loài mây nước	Diện tích các loài mây nước phân bố theo đai cao (ha)				Tổng	
	< 300 m	300-500 m	500-700 m	≥ 700 m	ha	%
Mây nước mỡ	4.850,3	4.791,7	7.178,8	340,0	17.160,8	14,0
Mây nước ghé	4.899,4	6.206,3	6.677,8	14.240,6	32.024,1	26,1
Mây nước mỡ và mây nước ghé	11.669,3	9.687,2	17.637,8	68,9	39.063,2	31,9
Không có mây nước	-	-	-	-	34.273,4	28,0
Tổng	21.419,0	20.685,2	31.494,4	14.649,5	122.521,5	100,0

Qua Bảng 6, kết quả cho thấy diện tích phân bố của các loài mây nước thay đổi theo các đai cao khác nhau, cả hai loài mây nước phân bố chủ yếu ở độ cao dưới 700 m. Trên diện tích 88.248,1 ha có các loài mây nước phân bố, trong đó vùng phân bố chung cho cả hai loài mây nước có

diện tích lớn nhất với 39.063,2 ha, chiếm 31,9 % tổng diện tích tự nhiên vùng nghiên cứu, tiếp đến vùng phân bố riêng cho loài mây nước ghé là 32.024,1 ha (26,1%), trong khi đó vùng phân bố riêng cho loài mây nước mỡ chỉ có 17.160,8 ha (14,0%).

**Bảng 7.** Phân bố các loài mây nước theo độ dốc ở huyện A Lưới

Các loài mây nước	Diện tích các loài mây nước phân theo độ dốc (ha)				Tổng diện tích	
	< 10 <sup>0</sup>	10-20 <sup>0</sup>	20-30 <sup>0</sup>	≥ 30 <sup>0</sup>	ha	%
Mây nước mỡ	9.920,4	5.871,7	1.357,9	0	17.150,0	14,0
Mây nước ghé	14.395,8	13.908,4	3.776,5	2,0	32.082,7	26,2
Mây nước mỡ và mây nước ghé	22.550,9	13.277,7	3.186,8	0	39.015,4	31,8
Không có mây nước	-	-	-	-	34.273,4	28,0
Tổng	46.867,1	33.057,8	8.321,2	2,0	122.521,5	100,0

Từ số liệu ở Bảng 7, ta có thể thấy diện tích phân bố của các loài mây nước giảm dần theo sự gia tăng của độ dốc và có sự khác nhau giữa hai loài. Trên diện tích có các loài mây nước phân bố, diện tích phân bố chung cho cả hai loài mây nước ở các cấp độ dốc khác nhau chiếm tỷ lệ cao nhất 31,8% (39.015,4 ha), tiếp đến là diện tích phân bố cho loài mây nước ghé là 32.082,7 ha (26,2%) và diện tích phân bố cho loài mây nước mỡ chỉ chiếm có 14,0% (17.150,0 ha).

Qua kết quả xác định vùng phân bố của từng loài mây nước theo các đai cao và độ dốc, có thể khẳng định rằng loài mây

nước ghé có vùng phân bố rộng hơn loài mây nước mỡ ở huyện A Lưới.

### 3.5. Phân bố các loài mây nước theo vị trí tiếp cận nguồn nước

Vùng phân bố của các loài mây nước theo vị trí tiếp cận nguồn nước được phân ra làm 4 cấp tương ứng với diện tích phân bố cho từng loài mây nước được tổng hợp ở Bảng 8.

**Bảng 8.** Phân bố các loài mây nước theo vị trí tiếp cận nguồn nước

Các loài mây nước	Diện tích mây phân theo vị trí tiếp cận nguồn nước (ha)				Tổng	
	< 0,5 km	0,5-1 km	1- 1,5 km	≥ 1,5 km	ha	%
Mây nước mỡ	7.173,5	6.404,8	3.573,1	0,0	17.151,4	14,0
Mây nước ghé	13.658,7	10.989,3	7.378,1	0,0	32.026,1	26,1
Mây nước mỡ và mây nước ghé	21.663,2	10.514,1	6.893,3	0,0	39.070,6	31,9
Không có mây nước	-	-	-	-	34.273,4	28,0
<b>Tổng</b>	<b>42.495,4</b>	<b>27.908,2</b>	<b>17.844,5</b>	<b>0,0</b>	<b>122.521,5</b>	<b>100,0</b>

Qua Bảng 8, kết quả cho thấy có sự khác nhau về diện tích phân bố của các loài mây nước theo các khoảng cách tiếp cận nguồn nước khác nhau và giảm dần khi càng xa nguồn nước. Trên diện tích các loài mây nước phân bố, vùng phân bố chung cho cả hai loài mây nước có diện tích lớn nhất với 39.070,6 ha, chiếm 31,9 % tổng diện tích tự nhiên vùng nghiên cứu, tiếp đến vùng phân bố riêng cho loài mây nước ghé với 32.026,1 ha (26,1%), trong khi đó vùng phân bố riêng cho loài mây nước mỡ chỉ có 17.151,4 ha (chiếm 14,0%). Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy những địa điểm rừng tự nhiên tiếp cận nguồn nước trong khoảng 0,5 km, được xác định là vùng phân bố thích hợp cho cả hai loài mây nước, có diện tích lớn nhất với 42.495,4 ha (34,7%) và thấp nhất là những địa điểm tiếp cận nguồn nước trong khoảng 1-1,5 km, chỉ có 17.844,5 ha (14,6%), nhưng ở những vị trí cách xa nguồn nước ≥ 1,5 km hầu như không thấy xuất hiện các loài mây nước. Điều này chứng tỏ vùng phân bố thích hợp cho cả hai loài mây nước là ở những nơi đất ẩm, phân bố chủ yếu ở hai bên các con suối.

**3.6. Giải pháp quản lý, quy hoạch khai thác, bảo tồn và phát triển các loài mây nước**

Dựa trên kết quả nghiên cứu về vùng phân bố và nguy cơ khai thác mây nước với kết quả điều tra phỏng vấn cho thấy hai loài cây này sinh trưởng và phát triển trên hầu hết các loại đất đai, đất ẩm, khu vực ven suối, chân núi, dưới tán rừng

tự nhiên có độ tàn che từ 0,3-0,5. Do đó, để quyết định sự phù hợp cho giải pháp sử dụng quản lý, quy hoạch, bảo tồn và phát triển rừng trồng mây nước dưới tán rừng tự nhiên bền vững trong tương lai. Nghiên cứu đã chòng bản đồ phân bố tự nhiên và cảnh báo nguy cơ khai thác mây nước và bản đồ quy hoạch 3 loại rừng lên nhau để tạo ra một lớp bản đồ qui hoạch tiềm năng phát triển các loài mây nước (Hình 4). Kết quả thống kê diện tích đề xuất quy hoạch quản lý, qui hoạch khai thác, bảo tồn và phát triển bền vững các loài mây nước ở huyện A Lưới tán rừng tự nhiên là 88.248,1 ha, chiếm 72,0% tổng diện tích tự nhiên của huyện (Bảng 9), trong đó rừng sản xuất và phòng hộ là 75.899,8 ha (61,9%), rừng đặc dụng (KBT Saola) là 12.348,3 ha (10,1%).

Trong số 75.899,8 ha được xác định là phù hợp cho quy hoạch phát triển tiềm năng phát triển các loài mây nước, phân bố ở rừng sản xuất (rừng giao cho cộng đồng) và rừng phòng hộ (rừng giao cho Ban QRPH A Lưới), trong đó diện tích có tiềm năng cho khai thác, sử dụng và phát triển bền vững cho cả hai mây nước ghé và mỡ có diện tích lớn nhất là 36.141,8 ha (29,5%), trong khi đó diện tích có tiềm năng cho khai thác, sử dụng và phát triển bền vững riêng cho từng loài mây nước ghé và mây nước mỡ tương ứng lần lượt là 26.263,8 ha (21,4%) và 13.494,2 ha (11,0%).

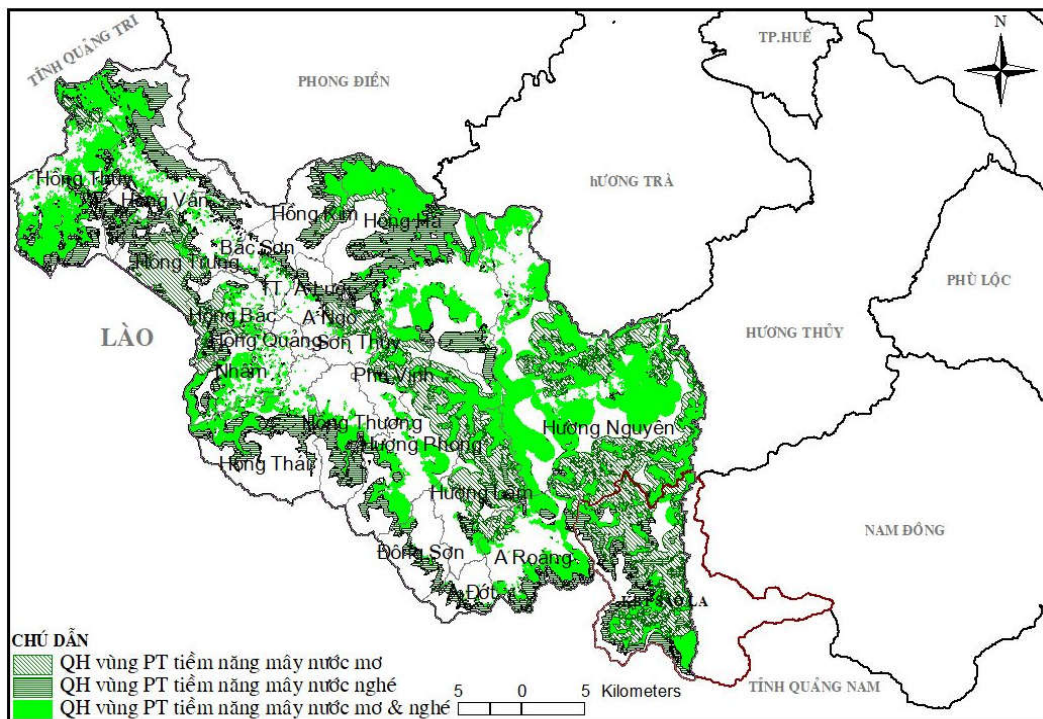
Trên diện tích 12.348,3 ha được xác định là phù hợp cho quy hoạch bảo tồn các

loài mây nước, phân bố, trong đó diện tích đề xuất quy hoạch phù hợp cho riêng loài mây nước mỡ là 3.658,3 ha (chiếm 3,0%), diện tích quy hoạch phù hợp riêng cho loài

mây nước ghé và chung cho cả hai loài mây nước mỡ và mây nước ghé có diện tích tương ứng lần lượt là 5.765,4 ha (4,7%) và 2.924,6 ha (2,4%).

**Bảng 9.** Quy hoạch tiềm năng phát triển loài mây nước bền vững ở huyện A Lưới

Loại mây	Loại rừng	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Đề xuất các hoạt động
Mây nước mỡ	Rừng sản xuất và phòng hộ	13.494,2	11,0	Lập kế hoạch khai thác và phát triển bền vững mây nước mỡ
Mây nước ghé	Rừng sản xuất và phòng hộ	26.263,8	21,4	Lập kế hoạch khai thác và phát triển bền vững mây nước ghé
Mây nước ghé và mây nước mỡ	Rừng sản xuất và phòng hộ	36.141,8	29,5	Lập kế hoạch khai thác và phát triển bền vững mây nước mỡ và mây nước ghé
Mây nước mỡ	Rừng đặc dụng	3.658,3	3,0	Quản lý và bảo tồn các loài mây nước
Mây nước ghé	Rừng đặc dụng	5.765,4	4,7	
Mây nước ghé và mây nước mỡ	Rừng đặc dụng	2.924,6	2,4	
Không phù hợp	-	34.273,4	28,0	-
<b>Tổng</b>	-	<b>122.521,5</b>	<b>100,0</b>	



**Hình 4.** Bản đồ đề xuất quy hoạch tiềm năng phát triển các loài mây nước ở huyện A Lưới

#### 4. KẾT LUẬN

Hiện trạng phân bố và nguy cơ khai thác các loài mây nước được xác nhận từ HTHTQĐ dựa trên cơ sở GIS đảm bảo độ tin cậy, có thể được sử dụng để hỗ trợ đắc lực cho công tác lập kế hoạch khai thác và sử dụng các loài mây nước hợp lý. Đồng thời, cũng là cơ sở quan trọng trong việc xây dựng các giải pháp chiến lược nhằm quản lý, quy hoạch, bảo tồn và phát triển các loài mây nước bền vững trong tương lai ở huyện A Lưới, tỉnh Thừa Thiên Huế.

Địa điểm phân bố tự nhiên và cảnh báo nguy cơ khai thác mây nước phụ thuộc vào thảm thực vật rừng che phủ, tiếp cận nguồn nước, độ cao, độ dốc, tiếp cận mạng lưới đường và khu dân cư. Các loài mây nước phân bố chủ yếu và tập trung ở những khu rừng đã bị tác động có độ tàn che từ 0,3-0,5 hay có tán rừng che phủ từ 30% đến 50%; ở những nơi có dốc dưới 20°; độ cao tuyệt đối dưới 700 m và tiếp cận nguồn nước trong khoảng 500 m.

Khu vực có nguy cơ bị khai thác cao tập trung ở những địa điểm đồi núi thấp dưới 500 m, tiếp cận từ mạng lưới đường và khu dân cư đến khu vực có các loài mây nước khoảng 4 km. Diện tích cảnh báo có nguy cơ khai thác trung bình có diện tích lớn nhất với 66.909,4 ha, chiếm 54,6 % tổng diện tích tự nhiên vùng nghiên cứu, trong khi đó các địa điểm cảnh báo có nguy cơ khai thác thấp và cao chỉ có lần lượt là 10.893,8 ha (8,9%) và 10.444,9 ha (8,5%).

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

##### 1. Tài liệu tiếng Việt

Nguyễn Quốc Dụng. (2017). Nghiên cứu đặc điểm họ cau (Arecaceae) ở Khu bảo tồn Sao

la, tỉnh Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học & Công nghệ nông nghiệp trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế*, 1(2), 247–256.

Nguyễn Văn Lợi, Hồ Thanh Hà, Dương Văn Thành, Hồ Đăng Nguyên và Hoàng Văn Dường. (2019). Kiến thức bản địa trong quản lý và phát triển cây mây nước của người dân Tà Ôi ở huyện A Lưới, tỉnh Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học & Công nghệ nông nghiệp trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế*, 2(3), 933–940.

Nguyễn Văn Lợi, Hồ Thanh Hà, Dương Văn Thành và Lê Thái Hùng. (2018). Đánh giá sự phù hợp của các loài mây nước ở trong rừng tự nhiên, huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 127 (3B), 149–161.

Nguyễn Văn Lợi, Lê Quang Thảo, Hồ Thanh Hà, Dương Văn Thành và Hoàng Văn Dường. (2018). Đánh giá ảnh hưởng của các nhân tố sinh thái đến phân bố các loài mây nước trong rừng tự nhiên ở huyện Nam Đông, tỉnh Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Rừng và Môi trường*, (87), 24–30.

Nguyễn Văn Lợi. (2011). *Giáo trình GIS trong lâm nghiệp*. Hà Nội: Nhà xuất bản Nông nghiệp.

##### 2. Tài liệu tiếng nước ngoài

Congalton, R. G., & Green, K. (1999). *Assessing the accuracy of remote sensed data*. The USA: CRC Press.

Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174.

Peters, C. M., & Henderson, A. (2014). *System, ecology and management of rattans in Cambodia, Laos and Vietnam: The biological bases of sustainable use*. The USA: WWF-Greater Mekong and The New York Botanical Garden.

Saaty, T. L. (2000). *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process*. The USA: RWS Publications, Pittsburgh.