

# Đặc điểm cấu trúc, sinh khối và đa dạng sinh học của một số trạng thái rừng tự nhiên trong phân khu phục hồi sinh thái tại Khu Bảo tồn thiên nhiên Hòn Bà

Nguyễn Trọng Minh<sup>1\*</sup>, Nguyễn Toàn Thắng<sup>1</sup>, Hoàng Thanh Sơn<sup>2</sup>, Lương Văn Dũng<sup>2</sup>, Trần Hoàng Quý<sup>3</sup>, Nguyễn Văn Tuấn<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Lâm nghiệp, xã Xuân Mai, Hà Nội, Việt Nam

<sup>2</sup>Viện Nghiên cứu Lâm sinh, 46 Đức Thắng, phường Đông Ngạc, Hà Nội, Việt Nam

<sup>3</sup>Trường Đại học Đà Lạt, 1 Phù Đổng Thiên Vương, phường Lâm Viên - Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam

Ngày nhận bài 3/1/2025; ngày chuyển phân biên 6/1/2025; ngày nhận phân biên 23/1/2025; ngày chấp nhận đăng 29/1/2025

## Tóm tắt:

Phân khu phục hồi sinh thái của Khu bảo tồn thiên nhiên (KBTTN) Hòn Bà có diện tích khoảng 9.553,5 ha, gồm nhiều trạng thái rừng thường xanh núi đất đặc trưng. Bài báo sử dụng phương pháp điều tra trên các ô tiêu chuẩn (OTC) có diện tích 1.000 m<sup>2</sup> (33,3x30,0 m) được bố trí tạm thời và điển hình trên các trạng thái của khu vực nghiên cứu để xác định một số đặc điểm về cấu trúc rừng, sinh khối và đa dạng sinh học (ĐDSH). Kết quả cho thấy, phân bố số cây theo cấp đường kính ( $n/D_{1,3}$ ) và số cây theo cấp chiều cao ( $n/H_{vn}$ ) có sự tương đồng giữa các trạng thái và tập trung nhiều tại cỡ đường kính và chiều cao nhỏ. Trữ lượng dao động từ 36,7 đến 221,7 m<sup>3</sup>/ha và sinh khối dao động từ 30,16 đến 247,54 tấn/ha. Các trạng thái rừng ghi nhận từ 12 đến 36 loài cây gỗ, trong đó từ 6 đến 10 loài có ý nghĩa cao về sinh thái. Khu vực nghiên cứu có sự giảm mạnh về các chỉ tiêu mật độ, trữ lượng, số lượng loài và chỉ số ĐDSH so với mặt bằng chung. Từ đó cho thấy, khu vực nghiên cứu đang đối mặt với nhiều thách thức trong việc phục hồi và phát triển rừng liên quan đến tốc độ phục hồi của các trạng thái rừng trong phân khu phục hồi sinh thái.

Từ khóa: cấu trúc rừng, đa dạng sinh học, Hòn Bà, phân khu phục hồi sinh thái, sinh khối.

Chỉ số phân loại: 4.4, 4.6

## Structure, aboveground biomass and biodiversity of selected natural forest states in the ecological restoration zone of the Hon Ba Natural Reserve

Trọng Minh Nguyễn<sup>1\*</sup>, Toàn Thắng Nguyễn<sup>1</sup>, Thanh Sơn Hoàng<sup>2</sup>, Văn Dũng Lương<sup>2</sup>, Hoàng Quý Trần<sup>3</sup>, Văn Tuấn Nguyễn<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Vietnam National University of Forestry, Xuan Mai Commune, Hanoi, Vietnam

<sup>2</sup>Forest Science Institute of Vietnam, 46 Duc Thang Street, Dong Ngac Ward, Hanoi, Vietnam

<sup>3</sup>Da Lat University, 1 Phu Dong Thien Vuong Street, Lam Vien Ward, Da Lat City, Lam Dong Province, Vietnam

Received 3 January 2025, revised 23 January 2025, accepted 29 January 2025

## Abstract:

The ecological restoration zone of Hon Ba Nature Reserve covers approximately 9,553.5 hectares and comprises a variety of characteristic evergreen broadleaf forest states. A field survey was conducted using temporary standard plots (1,000 m<sup>2</sup>, 33.3x30.0 m) established in typical forest states of the study area to determine several forest characteristics, including forest structure, biomass, and biodiversity. The results indicated that the distribution of trees by diameter class ( $n/D_{1,3}$ ) and height class ( $n/H_{vn}$ ) was similar among forest states, exhibiting a concentration in small diameter and height classes. Standing volume ranged from 36.7 to 221.7 m<sup>3</sup>/ha, while biomass ranged from 30.16 to 247.54 tonnes/ha. The total number of forest tree species observed in the forest states ranged from 12 to 36, of which 6 to 10 species had high ecological significance. The study area exhibited a notable decline in stand density, volume, species richness, and biodiversity index in comparison to general regional levels. This suggests that the study area has confronted considerable challenges pertaining to forest restoration and development, particularly with regard to the recovery rates of forest states distributed within the ecological restoration zone.

Keywords: biodiversity, biomass, ecological restoration zone, forest structure, Hon Ba.

Classification numbers: 4.4, 4.6

\*Tác giả liên hệ: Email: minhnguyen1408@gmail.com

## 1. Đặt vấn đề

Rừng tự nhiên có vai trò quan trọng trong việc bảo vệ nguồn nước, môi trường và duy trì ĐDSH, từ đó giúp điều hòa khí hậu, giảm lũ lụt và là nơi cư trú của nhiều loài quý hiếm. Giá trị của rừng phụ thuộc vào cấu trúc, trữ lượng và tính ĐDSH [1]. Cấu trúc phức tạp và ĐDSH cao giúp rừng chống chịu tốt hơn trước các tác động tiêu cực và cung cấp các dịch vụ hệ sinh thái quan trọng [2]. Tuy nhiên, rừng đang đối mặt với nhiều mối đe dọa như phá rừng, suy thoái rừng... dẫn đến suy giảm ĐDSH toàn cầu [3].

KBTTN Hòn Bà là khu rừng đặc dụng quan trọng có sự phong phú cao về thảm thực vật và động vật rừng, được xem là nơi còn lưu giữ lại cấu trúc tương đối nguyên sinh của dãy núi Trường Sơn Nam và chứa đựng nhiều giá trị độc đáo về ĐDSH. Thảm thực vật khu vực có khoảng 1445 loài thuộc 708 chi và 174 họ, trong đó có 209 loài quý hiếm thuộc Sách đỏ Việt Nam. Hệ động vật rừng có 402 loài thuộc 29 bộ, 105 họ nằm trong 4 lớp thú, chim, bò sát và ếch nhái, đặc biệt có sự hiện diện các đàn Chà vá chân đen và Vượn bạc má [4]. Để có thể thực hiện tốt công tác bảo vệ và phát triển rừng, các đặc điểm về cấu trúc, ĐDSH cũng như sinh khối có vai trò rất quan trọng để đề xuất được các hoạt động phục hồi rừng hiệu quả. Điều này trở nên quan trọng hơn đối với các khu vực rừng thuộc phân khu phục hồi sinh thái, nơi xuất hiện nhiều sự tác động bất lợi đến sự sinh trưởng và phát triển rừng làm cho cấu trúc rừng không tuân theo quy luật tự nhiên. Ngoài ra, các nghiên cứu tại KBTTN Hòn Bà trước đây thường tập trung vào phân khu bảo vệ nghiêm ngặt nơi được quản lý và bảo vệ tốt. Các đặc điểm cấu trúc, sinh khối và ĐDSH ở trạng thái rừng tự nhiên phân khu phục hồi sinh thái còn nhiều giới hạn. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm làm rõ những đặc trưng về cấu trúc rừng, sinh khối cũng như đặc điểm ĐDSH tại phân khu phục hồi sinh thái tại KBTTN Hòn Bà làm cơ sở cho xây dựng các phương án phục hồi và phát triển rừng tại khu vực.

## 2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Địa điểm nghiên cứu

KBTTN Hòn Bà có tọa độ địa lý 12°01'45" đến 12°12'00" vĩ độ Bắc; 108°53'45" đến 109°02'34" kinh độ Đông, được thành lập theo Quyết định số 98/2005/QĐ-UBND của UBND tỉnh Khánh Hòa (trước sáp nhập). Khu vực có tổng diện tích tự nhiên là 19.285,83 ha, thuộc vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa. Khí hậu được chia làm 2 khu vực: (1) vùng đỉnh Hòn Bà (>1.000 m) có đặc trưng của

kiểu khí hậu á nhiệt đới núi trung bình, nhiệt độ trung bình năm dao động 14,1 đến 19,8°C, lượng mưa trung bình năm có thể đạt 2.000-2.750 mm, độ ẩm không khí trung bình năm đạt trên 85%, sương mù xuất hiện gần như quanh năm; (2) Vùng thấp, sườn chân (<1.000 m), có khí hậu nhiệt đới gió mùa, nhiệt độ trung bình năm dao động 23-26°C, lượng mưa trung bình năm 2.000-2.400 mm, độ ẩm không khí trung bình năm đạt 80% [4].

### 2.2. Phương pháp thu thập số liệu

Xác định trạng thái rừng theo Thông tư số 33/2018/TT-BNNPTNT và số 16/2023/TT-BNNPTNT của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, nay là Bộ Nông nghiệp và Môi trường.

Lập OTC sử dụng phương pháp OTC ngẫu nhiên tạm thời. Vị trí OTC được xác định trên bản đồ và sử dụng GPS cầm tay để xác định vị trí ngoài thực địa đảm bảo vị trí không lệch quá 10 m so với bản đồ. Trên thực địa lập OTC tạm thời có diện tích 1.000 m<sup>2</sup> (33,3x30,0 m). Tổng số OTC đã thiết lập là 10. Trong OTC, xác định tên loài cây [5]; đo đường kính ngang ngực ( $D_{1,3}$ ) bằng thước dây với độ chính xác 0,1 cm cho tất cả cây có  $D_{1,3} \geq 6$  cm và chiều cao vút ngọn ( $H_v$ ) bằng thước Blume - Leiss với độ chính xác 0,5 m.

### 2.3. Phương pháp xác định sinh khối và thể tích cây đứng

- Tiết diện ngang bình quân ( $G_{1,3}$ , m<sup>2</sup>):

$$\bar{G}_{1,3} = \frac{\sum_{i=1}^n G_i}{n} \quad (1)$$

trong đó:  $\bar{G}_{1,3}$  là tiết diện ngang trung bình (m<sup>2</sup>);  $G_i$  là tiết diện ngang cây thứ  $i$  ( $G_i = \pi/4 * (D_{1,3})^2$ );  $n$  là số cây trong OTC.

- Tỷ lệ tổ thành loài cây trên cơ sở chỉ số Important Value (IV) % được tính như sau [6]:

$$IV\% = \frac{(N\% + G\%)}{2} \quad (2)$$

trong đó: IV% là tỷ lệ % tổ thành của một loài nào đó so với tổng số loài cây; N% là tỷ lệ % theo số cây của một loài trong quần xã thực vật; G% là tỷ lệ % theo tổng tiết diện ngang của loài trong quần xã thực vật.

- Sinh khối khô trên mặt đất cây cá lè (AGB, kg) được tính như sau [7]:

$$AGB = 0,12843 \times D_{1,3}^{2,409074} \quad (3)$$

- Thể tích gỗ cây đứng ( $V$ , m<sup>3</sup>) (theo Thông tư 26/2022/TT-BNNPTNT).

$$V = (C_{1,3}^2 / 4\pi) \times H_{vn} \times f \quad (4)$$

trong đó: V là khối lượng gỗ được tính bằng thể tích (m<sup>3</sup>); C<sub>1,3</sub> là chu vi tại vị trí 1,3 m của cây (m); π là hằng số pi (3,14); f là hình số thân cây (0,45).

- Chỉ số phong phú Margalef [8]:

$$d = \frac{S-1}{\ln N} \quad (5)$$

trong đó: S là tổng số loài trong mẫu, N là tổng số lượng cá thể trong mẫu.

- Chỉ số Shannon - Wiener (H) [9]:

$$H' = -\sum_{i=1}^m x p_i \ln p_i \quad (6)$$

trong đó: m là số loài; p<sub>i</sub>=n<sub>i</sub>/N là tỷ lệ số cây của loài i; n<sub>i</sub> là số cây của loài i; N là tổng số cây của tất cả các loài.

#### 2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm chuyên dụng Excel và SPSS để xử lý số liệu. So sánh đánh giá các chỉ tiêu (D<sub>1,3</sub>, H<sub>vn</sub>, G, M...) giữa đối tượng nghiên cứu được thực hiện theo phân tích phương sai ANOVA và so sánh thống kê với độ tin cậy 95%.

### 3. Kết quả và bàn luận

#### 3.1. Đặc điểm cấu trúc lâm phần

Các trạng thái rừng tự nhiên trong khu vực nghiên cứu đều thuộc loại trạng thái rừng thường xanh núi đất, trong đó trạng thái rừng thường xanh kiệt (TXK) chiếm ~38% diện tích, trạng thái rừng thường xanh trung bình (TXB), chiếm ~16% diện tích, trạng thái rừng thường xanh nghèo (TXN), chiếm ~35% diện tích, rừng thường xanh giàu (TXG), chiếm ~11% diện tích và một số diện tích rừng hỗn giao gỗ tre nứa (HG1) nhỏ lẻ [4]. Kết quả xác định các đặc trưng lâm phần được mô tả tại bảng 1.

**Bảng 1. Một số chỉ tiêu đặc trưng lâm phần phân khu phục hồi sinh thái.**

Trạng thái	Mật độ (cây/ha)	D <sub>1,3</sub> (cm)	H <sub>vn</sub> (m)	G (m <sup>2</sup> /ha)	M (m <sup>3</sup> /ha)	Tỷ lệ phẩm chất (%)		
						A	B	C
TXG	170	36,3±28,11	14,1±1,04	27,54	221,7	41	59	0
TXB	345	23,9±13,45	13,6±0,56	20,31	150,2	50	48	2
TXN	300	17,1±9,75	13,1±0,72	9,08	72,5	82	16	2
TXK	493	11,3±5,14	10,6±0,3	5,96	36,7	64	35	1
HG1	290	18,6±8,86	13,2±0,52	9,66	68,1	40	58	2

G: tiết diện ngang; M: trữ lượng.

Sử dụng phương pháp của Kruskal-Wallis trong SPSS cho thấy, có sự khác biệt về giá trị trung bình D<sub>1,3</sub> giữa các trạng thái rừng (p<0,05) trong khi không có sự khác biệt về giá trị trung bình của H<sub>vn</sub> (p>0,05). Đường kính bình quân trên các trạng thái dao động 11,3-36,3 cm, chiều cao bình quân dao động 10,6-14,1 m. Xu hướng biến động về D<sub>1,3</sub>; H<sub>vn</sub>; G và M của các trạng thái rừng thường xanh là tương tự nhau, đạt giá trị lớn nhất ở kiểu rừng TXG, giảm dần ở TXB, TXN và đạt thấp nhất tại TXK. Tổng G trong lâm phần 5,96-27,54 m<sup>2</sup>/ha. Trữ lượng dao động từ 36,7 (TXK) đến 221,7 m<sup>3</sup>/ha (TXG). Rừng TXG có tổng G và M cao nhất vì trạng thái này đã trải qua thời gian dài phục hồi và được bảo vệ tốt. Các kết quả nghiên cứu đặc điểm lâm học các trạng thái rừng cho thấy, trạng thái TXN và TXK đã bị tác động của con người ở các mức độ khác nhau, thể hiện qua sự khác biệt về M của từng OTC. Chỉ tiêu về trữ lượng của khu vực phục hồi sinh thái đều thấp hơn đáng kể ở TXG và TXB, tuy nhiên đường kính bình quân của các trạng thái này lại cao hơn khi so sánh với kết quả nghiên cứu trước đây [10]. Điều này có thể xuất phát từ việc phân khu phục hồi sinh thái nằm ở các khu vực dễ bị tiếp cận nên mức độ ảnh hưởng cao hơn, dẫn tới cấu trúc rừng không tuân theo quy luật tự nhiên. Điểm ghi nhận ở đây chính là việc bảo vệ và phục hồi rừng đã được thực hiện tốt thể hiện qua đặc điểm rừng sau khi bị tác động nhưng vẫn giữ được số lượng lớn các loài cây có cấp đường kính cao.

##### 3.1.1. Cấu trúc mật độ và tổ thành

Cấu trúc mật độ và tổ thành địa điểm nghiên cứu được tổng hợp tại bảng 2.

**Bảng 2. Cấu trúc tổ thành tầng cây cao ở các trạng thái rừng.**

Trạng thái	Số loài	Mật độ (cây/ha)	Công thức tổ thành (IV%)
HG1	21	290	15,4 Ktn + 10,3 Ng + 9,3 Dea + 6,3 Lom + 6,0 Cuv + 5,9 Vat + 5,3 Trt + 41,5 LK
TXG	26	170	10,4 Cay + 7,2 Bun + 6,8 Ded + 6,8 Mat + 6,8 Ng + 6,5 Goi + 6,3 Vih + 5,5 Lom + 5,5 Sen + 5 Lov + 33,2 LK
TXB	12	345	37,1 Cod + 12,1 Trd + 9,5 Dem + 8,4 Del + 6,5 Chc + 6,1 Dud + 20,3 LK
TXN	16	300	16,8 Sen + 11,7 Dea + 10,9 Cuv + 9,9 Cod + 9,3 Chc + 8,1 Lom + 7,2 Sam + 6,4 Ng + 19,7 LK
TXK	36	493	9,5 Chs + 7,8 Khn + 7,1 Che + 6,4 Lov + 6,3 Lom + 5,0 Chc + 57,9 LK

Ktn: Kha thụ nguyên; Ng: Ngát; Dea: Dẻ ấn; Lom: Lòng mang; Cuv: Cuồng vàng; Vat: Vạng trắng; Trt: Trâm trắng; Cay: Cày; Bun: Bứa lá nhỏ; Ded: Dẻ đầu dài; Goi: Gội; Mat: Máu chó lá to; Vih: Vĩ hùng mã lai; Cod: Cóc đá; Trd: Trâm vỏ đỏ; Dem: Dẻ cọng mảnh; Del: Dẻ lổ; Chc: Chân chim; Dud: Dung đen; Sam: Săng máu; Chs: Chò sọt; Sen: Sến; Khn: Kha thụ nhím; Che: Chẹo tía; LK: loài khác.

Mật độ cây đứng trong các trạng thái rừng có sự thay đổi rõ ràng, mật độ cao nhất được thấy ở TXK (493 cây/ha), thấp nhất ở TXG (170 cây/ha) và dao động 290-345 cây/ha ở các trạng thái HG1, TXB và TXN. Tổng số loài cây trong các OTC dao động 12-36 loài nhưng số loài tham gia vào cấu trúc tổ thành (CTTT) chỉ từ 6 đến 10 loài, đây là những loài có ý nghĩa về mặt sinh thái. CTTT của 5 trạng thái có một số loài cây có giá trị cao như Sến núi (*Madhuca alpina*), Dung đen (*Symplocos annamensis*), Cóc đá (*Garuga pinnata*)... Nhóm loài cây ưu thế có mặt ở 4/5 trạng thái, với các loài chủ yếu là Kha thụ nguyên (*Castanopsis ferox*), Trâm trắng (*Syzygium wightianum*), Dẻ ấn (*Castanopsis indica*), Dẻ đầu dài (*Lithocarpus longipedicellatus*), Trâm vỏ đỏ (*Syzygium zeylanicum*), Dẻ cọng mảnh (*Lithocarpus stenopus*)... Những loài cây tham gia vào CTTT không chỉ có giá trị về mặt kinh tế, mà còn có giá trị sinh thái cao trong quá trình phục hồi rừng với vai trò là những cây tiên phong tạo lập và phục hồi hoàn cảnh rừng. Bên cạnh đó,

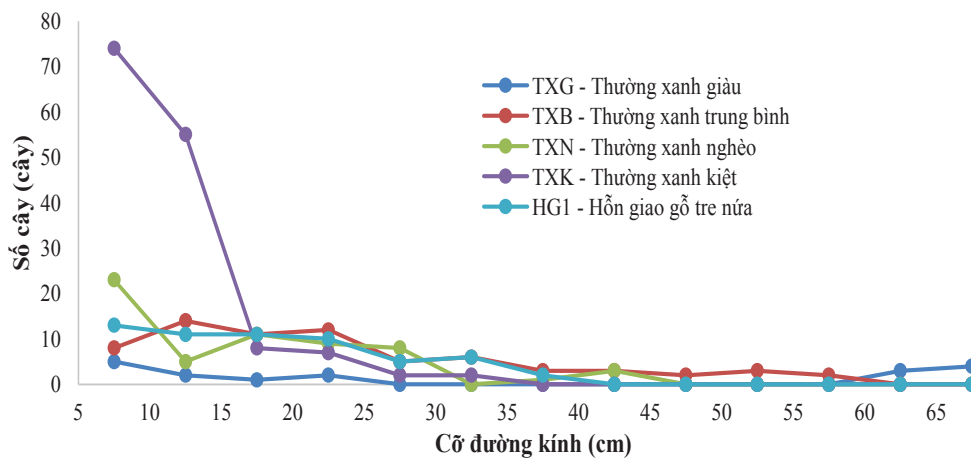
một số loài như Chân chim (*Schefflera chevalieri*), Ngát (*Gironniera subaequalis*), Lòng mang lá to (*Pterospermum grandiforum*), Chẹo tía (*Engelhardia roxburghiana*), Lộc vừng (*Barringtonia coccinea*)... là những loài xuất hiện khá phổ biến trong các lâm phần nghiên cứu, tập trung chủ yếu ở các trạng thái TXN và TXK, đây còn là các loài ưa sáng, mọc chiếm ưu thế ở các kiểu rừng thường xanh kiệt. Nhìn chung, khu vực nghiên cứu có các đặc trưng về mật độ và CTTT tương đồng với nghiên cứu trước đây [10].

### 3.1.2. Cấu trúc n/D<sub>1,3</sub>

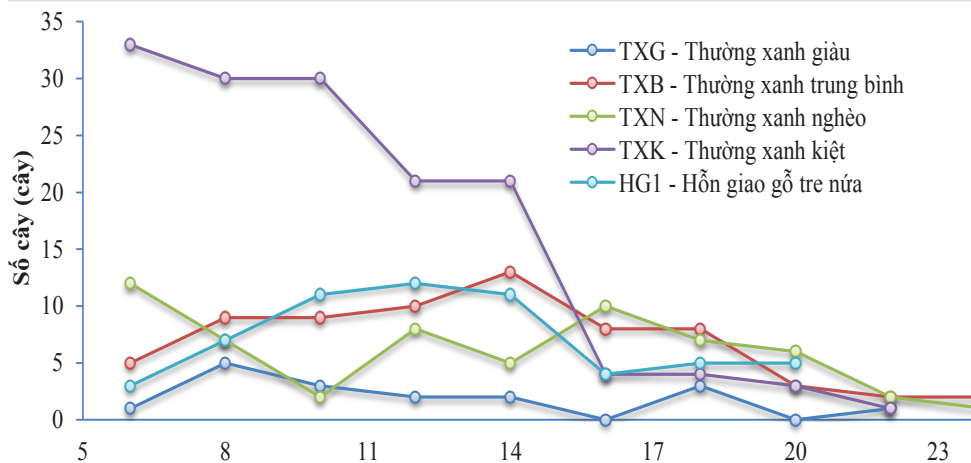
Cấu trúc n/D<sub>1,3</sub> của 5 trạng thái rừng tự nhiên đều có dạng phân bố giảm với số cây tập trung nhiều nhất tại các cấp kính nhỏ (5-10; 10-15 cm), sau đó giảm dần về các cấp kính lớn (hình 1).

Kiểm tra bằng tiêu chuẩn  $\chi^2$  trong SPSS cho thấy, không có sự khác biệt mang ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ), có nghĩa các trạng thái rừng có phân bố n/D<sub>1,3</sub> tương đồng. Sự gián đoạn về số cây có D<sub>1,3</sub>  $\geq 27,5$  cm chỉ xuất hiện ở TXG, trong khi không có sự gián đoạn ở các trạng thái khác. Các cỡ đường kính lớn chỉ xuất hiện ở các trạng thái rừng có trữ lượng cao (TXB, TXG) với số cây thấp. Việc các trạng thái có số cây tập trung chủ yếu ở cấp đường kính nhỏ 10-20 cm có thể cho thấy rừng tự nhiên trong khu vực phân khu phục hồi sinh thái vẫn đang trong quá trình phát triển và chưa đạt tới cấu trúc rừng ổn định.

Sự gián đoạn về cấp kính tại trạng thái TXG cho thấy, khu vực đã bị tác động mạnh trong quá khứ. Hơn nữa, sự gián đoạn ở nhiều cấp kính liên tục (27,5-57,5 cm), kết hợp với số cây ở các cấp kính lớn ít ( $\geq 37,5$  cm) còn là dấu hiệu cho thấy sự phục hồi rừng trong khu vực ở tình trạng tương đối kém. Thực tế cho thấy, các diện tích rừng thuộc các trạng thái TXG hay TXB thường phân bố ở khu vực



Hình 1. Phân bố n/D<sub>1,3</sub> cho các trạng thái thuộc phân khu phục hồi sinh thái.



Hình 2. Phân bố n/H<sub>m</sub> cho các trạng thái thuộc phân khu phục hồi sinh thái.

cao, khó tiếp cận, làm cho việc thực hiện các biện pháp xúc tiến tái sinh, phục hồi rừng khó thực hiện [4]. Mặt khác, mặc dù số lượng cây tập trung nhiều ở cấp kính nhỏ nhưng sự khác biệt về số lượng cây ở các cấp kính tiếp theo là không lớn (ngoại trừ rừng TXK) cũng cho thấy, các trạng thái rừng này có mức độ cây tái sinh, hay sự phát triển của cây tái sinh là tương đối kém.

### 3.1.3. Cấu trúc $n/H_{vn}$

Đặc trưng phân bố  $n/H_{vn}$  có sự khác biệt giữa các trạng thái rừng. Đối với các trạng thái TXK, TXN, số cây tập trung nhiều ở cấp chiều cao nhỏ, sau đó giảm dần về cấp chiều cao lớn, trong khi đối với các trạng thái còn lại số cây, có xu hướng thấp ở cỡ chiều cao nhỏ, tăng dần và đạt cực đại, sau đó giảm ở các cấp chiều cao lớn (hình 2). Phần lớn chiều cao của các lâm phần tập trung ở cấp chiều cao nhỏ hơn 15 m.

Đặc trưng về phân bố  $n/H_{vn}$  tại khu vực phục hồi sinh thái thể hiện rất rõ cấu trúc chiều cao của các trạng thái rừng tự nhiên phục hồi sau khai thác. Ở các trạng thái rừng này có sự biến động về chiều lớn, không đồng đều. Ở trường hợp nghiên cứu, biến động về chiều dao động 5-24 m và trong nhiều trạng thái (TXN, TXB, TXG và HG1), đường phân bố  $n/H_{vn}$  có dạng hình răng cưa với nhiều đỉnh. Biến động này có sự khác biệt ở các trạng thái TXN, TXK so với phân bố  $n/H_{vn}$  của toàn vùng [10] và phản ứng mức độ tác động tại khu vực nghiên cứu.

### 3.2. Đặc điểm sinh khối và đa dạng sinh học của lâm phần

Đặc điểm về mật độ, sinh trưởng, sinh khối và ĐDSH của lâm phần được tổng hợp tại bảng 3 và 4.

**Bảng 3. Mật độ, sinh trưởng và sinh khối rừng tự nhiên tại khu vực.**

Trạng thái	Số cây (cây/ha)	$D_{1,3}$ (cm)	G ( $m^2/ha$ )	M ( $m^3/ha$ )	AGB (tấn/ha)
HG1	290	18,6±8,86	9,605	68,1	58,93
TXB	345	23,9±13,45	20,305	150,2	144,40
TXG	170	36,3±28,11	27,54	221,7	247,54
TXN	300	17,1±9,75	9,075	72,5	56,65
TXK	493	11,3±5,14	5,96	36,7	30,16

Biến động về sinh khối trên mặt đất của các trạng thái rừng đạt 30,16-247,54 tấn/ha và xu hướng biến động tương tự với biến động về trữ lượng cây đứng. Sinh khối ở các trạng thái rừng TXK, TXN và HG1 biến động chậm, sau đó

tăng mạnh ở các trạng thái TXB và TXG. Đặc điểm này là do ở các trạng thái rừng TXK mặc dù có số lượng cây lớn nhưng đường kính bình quân lại thấp, trong khi trạng thái TXK và HG1 có số lượng cây gỗ và  $D_{1,3}$  khá tương đồng. Lượng AGB bình quân đạt 107,54 tấn/ha, cao nhất tại TXG và thấp nhất tại TXK.

**Bảng 4. Chỉ số đa dạng loài của các trạng thái rừng [10].**

Trạng thái	Số loài	d (Margalef)	Shannon-Wiener ( $H'$ )	
HG1	21	4,93	2,87	
TXB	26	5,90	9,19*	3,05 3,57*
TXG	12	3,88	9,58*	2,34 3,64*
TXN	16	3,66	9,66*	2,55 3,56*
TXK	36	7,00	3,26	
Trung bình	22	5,08	9,48	2,82 3,59

\*Theo kết quả so sánh với nghiên cứu của T.K. Hieu và cs [10].

Kết quả bảng 4 cho thấy, ở các trạng thái rừng nghiên cứu dao động 12-36 loài. Chỉ số phong phú loài Margalef (d) ở trạng thái rừng TXG là thấp nhất (3,88), cao nhất là ở trạng thái TXK (7,00). Chỉ số đa dạng loài Shannon-Wiener có giá trị 2,55 (TXN) đến 3,26 (TXK). Mức độ đa dạng loài ở khu vực phân khu phục hồi sinh thái chỉ được đánh giá ở mức trung bình. So sánh kết quả của nghiên cứu này với kết quả nghiên cứu trước đây cho thấy, khu vực này có các giá trị ĐDSH loài thấp hơn so với trung bình chung của KBTTN Hòn Bà (5,08 so với 9,48 cho chỉ số d và 2,82 so với 3,59 cho chỉ số  $H'$ ). Mặc dù vậy, khu vực này vẫn có tính đa dạng cao hơn so với vườn quốc gia Bindoup - Núi Bà [11]. Trong những năm qua, tình hình quản lý rừng tự nhiên tốt hơn rõ rệt, chất lượng, trữ lượng rừng tăng dần theo diễn thế. Tuy nhiên, do tập quán sinh sống dựa nhiều vào rừng, cư trú trên các nương rẫy, người dân sống quanh khu vực có nhiều hoạt động sản xuất nông nghiệp tác động đến rừng [4]. Điều này cho thấy, để phát triển và bảo tồn ĐDSH cho phân khu phục hồi sinh thái, Ban quản lý KBTTN Hòn Bà cần có giải pháp phù hợp, nhằm quản lý bền vững ở phân khu này.

### 4. Kết luận

Phân khu phục hồi sinh thái tại KBTTN Hòn Bà có hầu hết các trạng thái rừng thường xanh núi đất gồm TXG, TXB, TXN, TXK và HG1. Kết quả phân tích của 10 OTC cho thấy, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về  $n/D_{1,3}$  giữa các trạng thái. Trữ lượng cây đứng dao động 36,7-221,7  $m^3/ha$  và AGB dao động 30,16-247,54 tấn/ha. Mật độ cây tập trung nhiều ở các cấp kính nhỏ và rõ rệt ở

TXK. Các trạng thái rừng có xuất hiện 12-36 loài cây gỗ, nhưng số loài tham gia vào CTTT chỉ từ 6 đến 10 loài. Nhìn chung, khu vực nghiên cứu có sự giảm mạnh về các chỉ tiêu mật độ, trữ lượng, số lượng loài và chỉ số ĐDSH so với trung bình của KBTTN Hòn Bà. Các đặc điểm này đã cho thấy, khu vực phân khu phục hồi sinh thái đang đối mặt với nhiều thách thức trong việc phục hồi và phát triển rừng, liên quan đến tốc độ phục hồi của các trạng thái rừng phân bố trong khu vực nghiên cứu.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] T.V. Trung (1998), *Tropical Forest Ecosystems in Vietnam*, Science and Technics Publishing House, 179pp (in Vietnamese).
- [2] M.M. Georgina, N. Ken, H.F. Alastair (2012), “Biodiversity and ecosystem service: A multilayered relationship”, *Trends in Ecology and Evolution*, **27**, pp.19-26, DOI: 10.1016/j.tree.2011.08.006.
- [3] E. Dirzo, P.H. Raven (2003), “Global state of biodiversity and loss”, *Annual Review of Environment and Resources*, **28**, pp.137-167, DOI: 10.1146/annurev.energy.28.050302.105532.
- [4] Hon Ba Nature Reserve Management Board (2020), *Sustainable Forest Management Plan, 2020-2029* (in Vietnamese).
- [5] P.H. Ho (1993), *Plants of Vietnam*, Science and Technics Publishing House, 209pp (in Vietnamese).
- [6] D.C. Khanh (1996), *Study on Some Structural Characteristics of Evergreen Broad-leaved Forests in Huong Son - Ha Tinh as a Basis for Proposing Silvicultural Measures for Forest Exploitation and Cultivation*, PhD Thesis in Agricultural Sciences, Vietnam Academy of Forest Sciences (in Vietnamese).
- [7] B. Huy, K. Kralicek, K.P. Poudel, et al. (2016), “Allometric equations for estimating tree aboveground biomass in evergreen broadleaf forests of Viet Nam”, *Forest Ecology and Management*, **382**, pp.193-205, DOI: 10.1016/j.foreco.2016.10.021.
- [8] R. Margalef (1951), “Species diversity in natural communities”, *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, **9**, pp.5-28 (in French).
- [9] C.E. Shannon, W. Weaver (1949), *The Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press, 117pp.
- [10] T.K. Hieu, H.V. Thoi, L.T. Quang, et al. (2022), “Structural characteristics and difference of evergreen broad-leaved forest in Hon Ba Nature Reserve, Khanh Hoa province”, *Journal of Forestry Science*, **4**, pp.78-86 (in Vietnamese).
- [11] N.V. Hop (2017), “Some timber tree characteristics of the pygmy forest type in Bidoup - Nui Ba National Park, Lam Dong province”, *Journal of Forest Science and Technology*, **3**, pp.27-35, DOI: 10.55250/jo.vnuf.2017.3.27-35 (in Vietnamese).