

CẤU TRÚC THEO CHIỀU THẲNG ĐỨNG CỦA MỘT SỐ KIỂU THẨM THỰC VẬT THOÁI HÓA Ở THÀNH PHỐ CẨM PHẢ, TỈNH QUẢNG NINH

Vũ Thị Thanh Hương^{1*}, Nguyễn Thế Hưng²

¹Khoa Thủy sản, Trường Đại học Hạ Long

²Bộ môn Biến đổi khí hậu, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

* Email: vuthithanhhuong@daihochalong.edu.vn

Ngày nhận bài: 10/12/2021

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 10/05/2022

Ngày chấp nhận đăng: 02/06/2022

TÓM TẮT

Hiện nay, ở thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh có nhiều kiểu thảm thực vật có mức độ thoái hóa cao. Việc nghiên cứu cấu trúc thảm thực vật có ý nghĩa quan trọng trong việc xây dựng kế hoạch khai thác, sử dụng hợp lý và đề xuất giải pháp phục hồi rừng. Nghiên cứu này sử dụng phương pháp điều tra theo tuyến để điều tra thành phần loài, thu thập các mẫu vật cần thiết và chọn vị trí đặt ô tiêu chuẩn để điều tra thành phần cây gỗ. Trong mỗi ô tiêu chuẩn, lại đặt các ô dạng bản để điều tra cây gỗ tái sinh, cây bụi, thảm tươi. Việc xác định thành phần loài thực vật chủ yếu được dựa theo các khóa phân loại thực vật theo hình thái, cấu tạo. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Thảm thực vật rừng IIA có độ che phủ chung 70% và có cấu trúc bốn tầng; Thảm thực vật IC có độ che phủ chung đạt tới 60%, với cấu trúc ba tầng; Thảm thực vật IA có độ che phủ chung khoảng 40%, có cấu trúc hai tầng. Các kiểu thảm thực vật không chỉ khác nhau về chỉ tiêu cấu trúc không gian (độ che phủ, số tầng tán, chiều cao tầng tán, cấu trúc tầng tán), mà còn có sự khác nhau rất lớn về thành phần loài và tỉ lệ các loài thực vật.

Từ khóa: cấu trúc thảm thực vật, thảm thực vật, thành phố Cẩm Phả.

THE VERTICAL STRUCTURE OF SOME DEGENERATE VEGETATION TYPES IN CAM PHA CITY, QUANG NINH PROVINCE

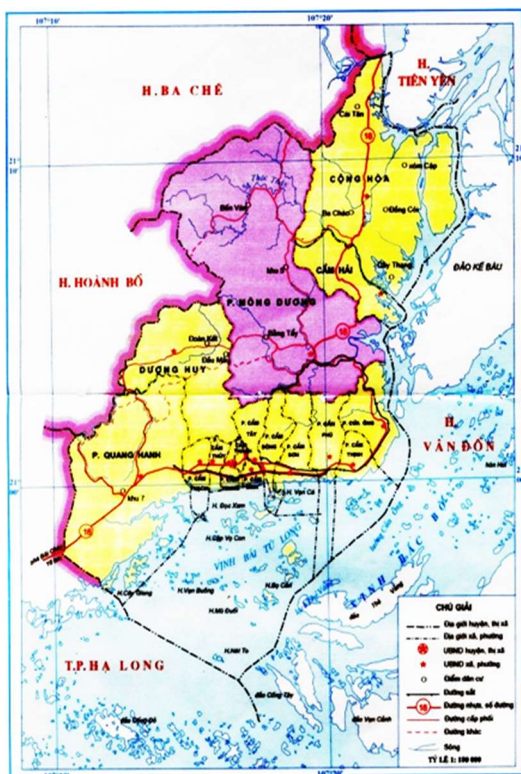
ABSTRACT

In Cam Pha city of Quang Ninh province, there are many types of vegetation with a high degree of degradation. Studying vegetation structure plays an important role in formulating a plan for rational exploitation and use and proposing solutions for forest restoration. This study used the linear survey method to investigate the species composition, collect the necessary specimens and select the location of the standard plots to investigate the tree composition. In each standard plot, a panel plot was placed to investigate regenerated trees, shrubs, and fresh carpets. The determination of plant species composition is mainly based on the keys to classify plants according to morphology and structure. Research results show that: IIA forest vegetation has a general cover of 70% and has a 4-storey structure. IC vegetation has an overall coverage of up to 60%, with a 3-storey structure. Vegetation IA has a general cover of about 40%, and has a 2-storey structure. The vegetation types not only differ in spatial structure (coverage, number of canopy layers, canopy height, canopy structure) but also have a huge difference in species composition and the ratio of plant species.

Keywords: Cam Pha city, vegetation, vegetation structure.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thành phố Cẩm Phả có tọa độ địa lý $20^{\circ}58'10''$ – $21^{\circ}13'25''$ vĩ độ Bắc, $107^{\circ}10'00''$ – $107^{\circ}24'50''$ kinh độ Đông (Hình 1) và diện tích đất tự nhiên là 335,8 km². Địa hình chủ yếu là đồi núi, ít đất nông nghiệp: 1.196 ha, trong đó đất trồng rau màu và cây lúa 434 ha, đất có mặt nước có thể nuôi trồng thủy sản 315 ha; đất lâm nghiệp khá rộng: 13.504 ha, trong đó rừng tự nhiên 12.094 ha, xưa có nhiều lâm sản nay rừng đã suy kiệt, đất có rừng trồng 1.410 ha. Trong những năm qua, tác động tiêu cực của quá trình khai thác tài nguyên thiên nhiên (đặc biệt là tài nguyên khoáng sản và tài nguyên rừng) ở thành phố Cẩm Phả đã dẫn đến hình thành nhiều kiểu thảm thực vật có mức độ thoái hóa rất cao, chiếm diện tích đáng kể. Thảm thực vật thoái hóa được xác định là các thảm thực vật tự nhiên có nguồn gốc từ kiểu thảm thực vật rừng. Đây chính là các kiểu thảm thực vật thứ sinh nhân tác (Thái Văn Trùng, 1978).



Hình 1. Bản đồ khu vực nghiên cứu
(Nguồn: <https://quangninh.gov.vn/donvi/tpcampha>)

Các kiểu thảm thực vật thoái hóa được phân loại theo quan điểm của Loeschau (Theo Nguyễn Nghĩa Thìn, 2004). Các kiểu thảm thực vật ở vùng nghiên cứu này khác nhau về đặc điểm hình thái, cấu trúc, thành phần loài, nguồn gốc và mức độ thoái hóa:

(1) Rừng IIA (ở phường Mông Dương) là rừng non tái sinh, phục hồi sau nương rẫy, là rừng thứ sinh trữ lượng thấp;

(2) Thảm cây bụi IC là thảm thực vật cây bụi, có cây gỗ mọc rải rác có nguồn gốc sau khai thác (ở phường Quang Hanh) hoặc sau nương rẫy (ở phường Mông Dương);

(3) Thảm cây bụi IA với thành phần chủ yếu là cây bụi, không có cây gỗ tái sinh có nguồn gốc sau khai thác (ở phường Quang Hanh, phường Cẩm Phú), sau nương rẫy (ở phường Mông Dương);

(4) Thảm cỏ cao cây họ Lúa (ở xã Dương Huy) có thành phần chủ yếu là các loài thực vật thân cao thuộc họ Lúa (Poaceae), có nguồn gốc sau canh tác nương rẫy.

Ngoại trừ rừng IIA, các kiểu thảm thực vật khác (thảm cây bụi IC, thảm cây bụi IA và thảm cỏ cao) đều được xếp vào kiểu thảm không có trữ lượng gỗ.

Quá trình diễn thế theo chiều hướng đi xuống này đã dẫn đến những hậu quả đáng tiếc về môi trường, đặc biệt trong xu hướng biến đổi khí hậu (lũ lụt, xói mòn, trượt lở đất đá, thoái hóa đất, giảm độ đa dạng sinh học, v.v.). Vì vậy, việc bảo vệ và phát triển diện tích và chất lượng rừng ở thành phố Cẩm Phả có ý nghĩa đặc biệt quan trọng.

Cấu trúc và động thái biến đổi của hệ sinh thái rừng là cơ sở để quản lý rừng bền vững. Trong quá trình diễn thế của các quần xã thực vật, luôn kèm theo sự thay đổi về cấu trúc không gian (theo chiều thẳng đứng và theo mặt phẳng ngang).

Kiểu phân bố của các cá thể thực vật trong thảm thực vật là một trong những đặc trưng quan trọng. Việc nghiên cứu kiểu phân bố của các loài cây gỗ có thể xác định được mức độ gay gắt trong cạnh tranh sinh học cùng loài và khác loài giữa các cá thể trong quần xã do sự phân bố này liên quan mật thiết đến sự

phân bố về nguồn sống trong hệ sinh thái (không gian sống, ánh sáng, chế độ nước và chất dinh dưỡng trong đất).

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu về cấu trúc không gian theo chiều thẳng đứng của các thảm thực vật thoái hóa ở thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp đo tọa độ: Đo tọa độ bằng GPS cầm tay, hệ tọa độ: VN 2000, kinh tuyến trực: 107⁰45', múi chiếu: 3⁰.

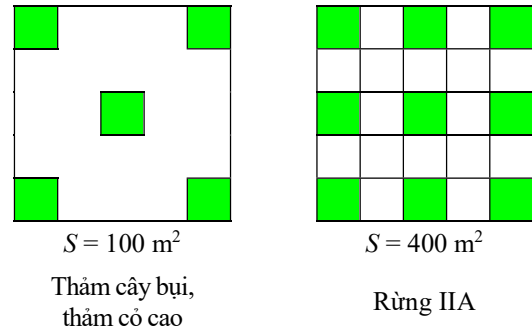
Bảng 1. Tọa độ GPS của các thảm thực vật nghiên cứu

Địa điểm	Tọa độ	
	X	Y
Cẩm Phú		
Thảm cây bụi IA	458526	2325448
Quang Hanh		
Thảm cây bụi IC	444638	2323890
Thảm cây bụi IA	441617	2323557
Mông Dương		
Rừng IIA	0454940	2331602
Thảm cây bụi IC	448576,3	2337757,1
Thảm cây bụi IA	0455109	2333177

Phương pháp điều tra theo tuyến: Lập các tuyến đi cắt ngang qua mỗi quần xã thực vật để điều tra thành phần loài, thu thập các mẫu vật cần thiết và chọn vị trí đặt ô tiêu chuẩn. Bề rộng thu mẫu thực vật trong mỗi tuyến là 2 m. Đã có 18 tuyến điều tra được thiết lập (rừng IIA: 04; thảm cây bụi: 12; thảm cỏ cao: 02). Bố trí các tuyến điều tra song song, cách nhau từ 50 – 100 m (tùy thuộc vào địa hình). Các chỉ tiêu điều tra theo tuyến cũng tương tự như với ô tiêu chuẩn.

Phương pháp ô tiêu chuẩn: Trong mỗi quần xã thực vật được nghiên cứu, đặt 3 ô tiêu chuẩn có kích thước 20 x 20 m (đối với rừng IIA) và có kích thước 10 x 10 m (đối với thảm cây bụi và thảm cỏ cao) để điều tra thành phần cây gỗ. Các ô tiêu chuẩn phải mang tính đại diện, đặc trưng mỗi kiểu thảm thực vật về cấu trúc, hình thái, điều kiện địa hình (hướng phơi, độ dốc, v.v.). Trong mỗi ô tiêu chuẩn, đặt các ô dạng bản có diện tích 4 m² để điều

tra cây gỗ tái sinh, cây bụi, thảm tươi. Số lượng ô dạng bản trong mỗi ô tiêu chuẩn tùy thuộc vào kích thước của ô tiêu chuẩn (5 ô dạng bản trong một ô tiêu chuẩn diện tích 100 m², 9 ô dạng bản trong một ô tiêu chuẩn diện tích 400 m²) (Hình 2). Như vậy, ở trạng thái rừng IIA, đặt 3 ô tiêu chuẩn và 27 ô dạng bản, còn mỗi trạng thái thảm thực vật khác đặt 3 ô tiêu chuẩn và 15 ô dạng bản.



Hình 2. Cách bố trí ô dạng bản trong các ô tiêu chuẩn

Trong mỗi tuyến điều tra và ô nghiên cứu, nghiên cứu về cấu trúc thảm thực vật, điều tra về thành phần loài, kiểu dạng sống thực vật, số lượng cây, chiều cao, độ che phủ và cấu trúc không gian của thảm thực vật. Đối với cây gỗ, còn được điều tra thêm về một số chỉ tiêu sinh trưởng: chiều cao (*H_{vn}*, *H_{dc}*), đường kính ngang ngực (*D_{1.3}*), đường kính tán (*D_t*) và hệ số tổ thành. Trong nghiên cứu này, chỉ xác định một số chỉ tiêu cơ bản:

- (1) Độ che phủ được tính theo tỷ lệ phần trăm mức độ che phủ của tán lá trên mặt đất (%): $Cov = 100 \times V/O$ (%). Trong đó, *V* là diện tích che phủ của thảm thực vật trong ô tiêu chuẩn (m²); *O* là diện tích ô tiêu chuẩn (m²).
- (2) Độ phong phú (Độ nhiều – Abundance) được dựa trên các kết quả tính trực tiếp số lượng cá thể các loài trên một đơn vị diện tích (cây/ha) và các hình thức phân bố của các loài thực vật trong không gian theo chiều thẳng đứng (phân bố theo tầng).
- (3) Mật độ cây (cây/ha) được tính theo công thức n/S . Trong đó, *n* là số lượng cây, *S* là diện tích ô điều tra (ha).

(4) Hệ số tổ thành $H_i = n_i \frac{10}{\sum_{i=1}^m n_i}$, trong đó, H_i là hệ số tổ thành của loài thứ i ; n_i là số cây của loài thứ i ; m là tổng số loài trong quần xã.

(5) Chiều cao cây gỗ được đo trực tiếp bằng sào có vạch chia khoảng cách. Đường kính $D_{1.3}$ được đo bằng thước kẹp với độ chính xác 0,1 cm. Đường kính tán cây gỗ được đo bằng thước dây và sào trên hình chiếu thẳng đứng của tán lá.

Phương pháp phân loại thực vật học: Xác định thành phần loài cây dựa theo các công bố của Nguyễn Tiến Bản (1997), Phạm Hoàng Hộ (1991 – 1993), Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn (2000), Danh mục các loài thực vật Việt Nam (2001 – 2005) của Trung tâm nghiên cứu tài nguyên và môi trường, Đại học Quốc gia Hà Nội (2001).

Các số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Rừng IIA (Rừng non phục hồi tự nhiên sau nương rẫy) ở phường Mông Dương

Đất rừng có màu nâu xám, khá tơi xốp. Độ dốc khoảng 20°. Tầng cảnh khô lá rụng dày 2 – 3 cm, phủ gần kín diện tích mặt đất. Tầng tán không liên tục, có nhiều khoảng trống lớn, các loài dây leo và cây bụi phát triển khá mạnh, nên không thuận lợi cho các loài cây cũ phát triển; mật độ, độ che phủ, đây và trữ lượng giảm và không đều; tổ thành loài cây phức tạp, tính ưu thế không rõ. Rừng chưa ổn định, đang trong giai đoạn diễn biến mạnh. Thảm thực vật có độ che phủ chung 70% và có cấu trúc bốn tầng, gồm: tầng cây gỗ trên cùng, tầng cây gỗ nhỏ, tầng cây bụi, tầng cỏ quyết. Trong đó, tầng ưu thế sinh thái là tầng cây gỗ.

Các loài cây gỗ có chiều cao trung bình $\bar{H} = 6,5$ m và đường kính trung bình $\bar{D}_{1.3} = 9,8$ cm.

Tầng cây gỗ trên cùng có độ che phủ đạt 30 – 35%, gồm những cây gỗ có chiều cao phổ biến từ 17 – 19 m. Đường kính của các loài cây gỗ ít dao động (trên dưới 12 cm) như lim xẹt (*Peltophorum dasyrrachis*), mán đĩa

(*Pithecellobium chypearia*) (họ Đậu Fabaceae), trâm (*Syzygium brachyatum*) (họ Sim Myrtaceae), thành ngạnh (*Cratoxylum cochinchinensis*) (họ Bứa Clusiaceae), bông bạc (*Vernonia arborea*) (họ Cúc Asteraceae), mò (*Cryptocarya* sp.), màng tang (*Litsea cubeba*) (họ Long não Lauraceae).

Tầng cây gỗ nhỏ có chiều cao 8 – 10 m, gồm những loài cây gỗ ưa sáng tạm cư như đom đóm (*Alchornea tiliacifolia*), lá nần (*Macaranga denticulata*), ba soi (*Mallotus barbatus*), bùm bụp (*Mallotus apelta*), sòi (*Sapium* sp.), v.v. có kích thước trung bình và nhỏ, thảm thực vật rừng IIA còn bao gồm cả những loài ưa sáng định cư và một số loài tre dóc (*Bambusa* sp.), vầu (*Bambusa nutans*) mọc rải rác.

Tầng cây bụi có chiều cao 2,5 – 3,0 m, với độ che phủ 25 – 30%. Các loài cây bụi có chiều cao phổ biến 1,5 – 2,0 m. Các loài cây bụi có độ gặp cao là mua (*Melastoma candidum*), mua bà (*M.sanguineum*), hoa dẻ (*Desmos cochinchinensis*), cò ke (*Grewia paniculata*), đồng tiền (*Desmodium elegans*), mắt trâu (*D. styracifolium*), bươm bướm (*Mussaenda* sp.), đơn nem (*Maesa perlaria*)...

Tầng cỏ quyết có chiều cao từ 60 – 70 cm nhưng khá thưa thớt, thường gặp các loài thuộc họ Quyết bá (Selaginllaceae), họ Dớn (Thelypteridaceae), họ Chân xỉ (Pteridaceae), họ Guột (Gleicheniaceae) và họ Culi (Dicksoniaceae). Tuy nhiên, ít gặp các loài thực vật ưa bóng đặc trưng cho rừng ẩm nhiệt đới như các loài thuộc lớp Một lá mầm (Monocotyledonae) trong họ Ráy (Araceae), họ Gừng (Zingiberaceae), họ Dong riềng (Marantaceae), họ Hương lâu (Phormiaceae), mà thường gặp nhiều các loài trong họ Lúa (Poaceae), họ Cói (Cyperceae), họ Cúc (Asteraceae) và họ Thái lải (Commelinaceae), chúng không phải các loài thân thảo ưa bóng, sống trong điều kiện môi trường ẩm ướt.

3.2. Thảm cây bụi IC (có nguồn gốc sau khai thác) ở phường Quang Hanh

Thảm thực vật có nguồn gốc sau khai thác hiện đang được Công ty trách nhiệm hữu hạn một thành viên Khe Sim thuộc Tổng Công ty Đông Bắc quản lý, bảo vệ. Thảm thực vật phát triển trên nền đất có độ dốc 21°. Đất có màu vàng nhạt, bề mặt có xuất hiện rãnh nông do

xói mòn, nhưng tầng đất còn dày (> 50 cm), đất không có đá lộ, rất ít kết von. Thảm thực vật có độ che phủ khoảng 60%, có cấu trúc ba tầng: tầng cây gỗ, tầng cây bụi, tầng cỏ quyết.

Tầng cây gỗ gồm những loài cây gỗ có chiều cao đến 5,0 – 6,5 m, tạo ra độ che phủ 25%, với chiều cao trung bình 5,50 m và đường kính trung bình 8,10 cm. Bên cạnh một số ít loài có tiềm năng kích thước lớn thuộc họ Dẻ (Fagaceae): *Castanopsis armata*, *C. tessellata*, *Lithocarpus elegans*..., còn phần lớn các loài cây gỗ trong tầng này là những loài có kích thước nhỏ hay trung bình như muối (*Rhus javanica*), sơn (*Toxicodendron succedanea*) (Anacardiaceae); thành ngành (*Cratoxylum cochinchinensis*), mò (*Cryptocarya* sp.), màng tang (*Litsea cubeba*) (Lauraceae); răng cưa (*Carallia lancaefolia*) (Rhizophoraceae); nhựa ruồi (*Ilex triflora*) (Aquifoliaceae); lọng bàng (*Dillenia heterosepala*) (Dilleniaceae); trâm (*Syzygium brachyatatum*) (Myrtaceae); lá nần (*Macaranga denticulata*), ba soi (*Mallotus barbatus*) (Euphorbiaceae); chẹo (*Engelhardtia roxburghiana*) (Juglandaceae); mấn đĩa (*Pithecellobium clypearia*) (Fabaceae); găng (*Canthium horridum*), gạc hươu (*Wendlandia glabrata*) (Rubiaceae); thàu tầu (*Aporosa microcalyx*)...

Tầng cây bụi có chiều cao từ 2,5 – 3 m, với độ che phủ khoảng 30%. Trong các loài cây bụi, các loài có độ nhiều và độ gặp cao là đồng tiền (*Desmodium elegans*), thóc lép (*Desmodium triquetrum*) (Fabaceae); bọ ếch (*Glochidion velutinum*) (Euphorbiaceae); mua (*Melastoma candidum*), mua bà (*M. sanguineum*) (Melastomaceae); tu hú (*Callicarpa longifolia*); trứng ếch (*C. candicans*) (Verbenaceae); chua ngút (*Embelia laeta*), đơn nem (*Maesa perlaria*) (Myrsinaceae); dó (*Rhamnoneuron balansae*) (Thymeleaceae); cò ke (*Grewia paniculata*) (Tiliaceae); vú bò (*Ficus heterophyllus*) (Moraceae); bướm bướm (*Mussaenda* sp.) (Rubiaceae)... Những loài cỏ có thân cao trong thảm thực vật này mọc rải rác, trong họ Lúa (Poaceae): chè vè (*Miscanthus floridulus*), chít (*Thysanolaena maxima*), lau (*Saccharum arundinaceum*) và họ cúc (Asteraceae): cò lào (*Eupatorium odoratum*), nhưng có mật độ thấp.

Tầng cỏ quyết gồm các loài cây thảo khá phong phú. Phần lớn các loài cây thảo có chiều

cao từ 50 – 100 cm. Các loài thường gặp: guột (*Dicranopteris linearis*) (Gleicheniaceae), thông đất (*Lycopodium cernuum*) (Lycopodiaceae); tóc thần (*Adiantum capillus – veneris*), tót (*A. flabellulatum*) (Adiantaceae); cỏ đầu riu (*Floscopa glabratus*), thài lài (*Commelina nudiflora*) (Commelinaceae); cỏ cung (*Cyrtococcum patens*), cỏ lá tre (*Centotheca lappaceae*), cỏ chỉ (*Digitaria longiflora*), cỏ tranh (*Imperata cylindrica*) (Poaceae). Một số ít loài khác thuộc họ Chân xỉ (Dryopteridaceae), họ Dón (Thelypteridaceae).

Thực vật ngoại tầng trong thảm thực vật này khá phong phú, thuộc nhiều họ khác nhau: bìm bìm (*Ipomoea pileata*), bạc thau (*Argyrea capitata*) (Convolvulaceae), bông bong (*Lygodium conforme*, *L. flexuosum*, *L. microphyllum*) (Lygodiaceae); hà thủ ô (*Streptocaulon juvenas*) (Asclepiadaceae); cậm cang (*Smilax lanceaefolia*), thổ phục linh (*S. glabra*) (Smilacaceae), dây răng ngựa (*Kadsura roxburghiana*) (Schisandraceae), dây đòn gánh (*Gouania leptostachya*) (Rhamnaceae).

3.3. Thảm cây bụi IC (có nguồn gốc sau canh tác nương rẫy) ở phường Mông Dương

Thảm thực vật phát triển trên nền đất khá mịn, không có đá lộ, độ dốc 22°. Tầng cành khô lá rụng dày khoảng 2 cm. Tầng đất còn dày trên 50 cm. Độ che phủ chung khá cao (60%), sự phân tầng không rõ ràng.

Tầng cây gỗ có độ cao 5,5 – 6,5 m, với độ che phủ khoảng 25%. Cây gỗ trong tầng này chủ yếu gồm các loài tiên phong, ưa sáng, mọc nhanh có kích thước nhỏ: ba soi (*Mallotus barbatus*), bùm bụp (*M. apelta*), sau sau (*Liquidambar formosana*), lá nần (*Macaranga denticulata*), đom đóm (*Alchornea rugosa*), bông bạc (*Vernonia arborea*), hu đay (*Trema orientalis*), me rừng (*Phyllanthus emblica*), thành ngành (*Cratoxylum cochinchinensis*), gạc hươu (*Wendlandia glabrata*), thàu tầu (*Aporosa microcalyx*)... Cây gỗ có chiều cao trung bình $\bar{H} = 5,29$ m, đường kính trung bình $\bar{D}_{1.3} = 7,62$ cm.

Tầng cây bụi có chiều cao đến 2,5 – 3 m, độ che phủ khoảng 35%, thường gặp: sim (*Rhodomyrtus tomentosa*), thanh hao

(Baeckea frutescens) (họ Sim – Myrtaceae), mua (*Melastoma candidum*), mua bà (*M. sanguineum*) (họ Mua – Melastomaceae), bọ ếch (*Glochidion velutinum*), bù cu vẽ (*Breynia fruticosa*) (họ Thầu dầu – Euphorbiaceae), kim tiền thảo (*Desmodium styracifolium*), đồng tiền (*D. elegans*, *D. pulchellum*), thóc lép (*D. triquetrum*) (họ Đậu – Fabaceae), hoa dẻ (*Desmos cochinchinensis*), na chuối hạt (*Dasymaschalon rostum*) (họ Na – Annonaceae), ké hoa đào (*Urena lobata*), ké hoa vàng (*Sida rhombifolia*) (họ Bông – Malvaceae), mâm xôi (*Rubus alceaefolius*), ngậy (*R. cochinchinensis*) (họ Hoa hồng – Rosaceae), ruột gà (*Clematis chinensis*), dây ông lão (*C. loureiriana*) (họ Mao lương – Ranunculaceae), đơn đỏ (*Ixora coccinea*), bướm bướm (*Mussaenda cambodiana*) (họ Cà phê – Rubiaceae), cò ke (*Grewia* sp.) (họ Đay Tiliaceae) và trôm (*Sterculia* sp.) (họ Trôm – Sterculiaceae)... Bên cạnh đó, còn có một số loài có chiều cao trên 150 cm, thường mọc thành cụm: cỏ lào (*Eupatorium odoratum*) (họ Cúc – Asteraceae), chè vè (*Miscanthus floridulus*), chít (*Thysanolaena maxima*) (họ Lúa – Poaceae).

Tầng cỏ quyết có số loài rất phong phú nhưng mọc thưa thớt, có chiều cao 50 – 80 cm, phần lớn các loài trong họ Lúa (Poaceae): cỏ lá tre (*Centotheca lappacea*), cỏ lông lợn (*Lophopogon intermedius*), cỏ rác (*Microstegium ciliatum*), cỏ sâu róm (*Setaria viridis*), cỏ chỉ (*Eriachne pallescens*), *Cyrtococcum patens*; họ Cúc (Asteraceae): hy thiêm thảo (*Siegesbeckia orientalis*), rau má lá rau muống (*Emilia sonchifolia*), chỉ thiên (*Elephantopus scaber*), bù xích (*Ageratum conyzoides*); họ Cói (Cyperaceae): cói hoa xanh (*Cyperus compressus*), *Scleria* sp., *Kyllinga brevifolia*... và các loài khác thuộc nhóm thực vật không hạt: *Adiantum caudatum*, *Dryopteris* sp., *Pteris multifida*, rế quạt (*Belamcandra chinensis*)...

Khác với rừng IIA, ở thảm cây bụi IC, dây leo thân gỗ không chỉ có ít loài, mà còn ít về số lượng cá thể, chủ yếu gồm các loài dây leo thân thảo thuộc họ Khoai lang (Convolvulaceae): bạc thau (*Argyreia acuta*);

bìm bìm (*Ipomoea pileata*, *I. angustifolia*), họ Kim cang (Smilacaceae): thổ phục linh (*Smilax glabra*), cật cang (*S. lanceafolia*, *S. synandra*, *Smilax* sp.) và họ Bồng bong (Lygodiaceae): bồng bong (*Lygodium microphyllum*, *L. flexuosum*, *L. conforme*).

Giữa hai quần xã thực vật IC không khác nhau nhiều về sự phân bố các loài trong các họ và thành phần loài cây gỗ tương đối giống nhau. Nhìn chung, hai quần xã thực vật IC được nghiên cứu đều có mật độ cây gỗ thấp, trong thành phần loài, chủ yếu là những cây gỗ ưa sáng, mọc nhanh, sống tạm cư có kích thước nhỏ và giá trị kinh tế thấp.

3.4. Thảm cây bụi IA (có nguồn gốc sau khai thác) ở phường Quang Hanh

Thảm thực vật cây bụi được hình thành sau khai thác ở phường Quang Hanh. Đất khá khô, bạc màu, nhiều đá lộ và nghèo dinh dưỡng. Độ che phủ chung của thực vật rất thấp (khoảng 40%), với cấu trúc không gian đơn giản (chỉ có một tầng cây bụi và tầng cỏ), cây gỗ có mật rải rác, với mật độ rất thấp (trung bình 123 cây/ha), không đủ để tạo thành tầng riêng biệt.

Các loài cây gỗ tạo ra độ che phủ khoảng 20%. Cây gỗ chủ yếu là các loài ưa sáng, hạn sinh, có kích thước nhỏ (chiều cao phổ biến từ 3,0 – 3,5m, đường kính phổ biến từ 6,2 – 6,5 cm. Các loài có độ gập lớn: me rừng (*Phyllanthus emblica*), thầu tấu (*Aporosa microcalyx*), thành ngành (*Cratoxylum cochinchinensis*), hoặc quang (*Wendlandia paniculata*), sau sau (*Liquidambar formosana*)...

Tầng cây bụi có chiều cao 2,0 – 2,5 m, độ che phủ 30%. Một số loài cây bụi vừa có số lượng cá thể nhiều, vừa có tần số gập cao: mua (*Melastoma candidum*, *M. sanguineum*), sim (*Rhodomyrtus tomentosa*), đơn đỏ (*Ixora coccinea*), ké (*Sida rhombifolia*, *Urena lobata*), trinh nữ (*Mimosa pudica*), bù cu vẽ (*Breynia fruticosa*), thóc lép (*Desmodium triquetrum*), mâm xôi (*Rubus alceaefolius*)... Ngoài ra, trong tầng này còn tồn tại một vài

loài cây thân thảo có chiều cao tới 2,0 – 2,5 m, thường mọc thành cụm rải rác: cỏ lào (*Eupatorium odoratum*) (họ Cúc – Asteraceae), chè vè (*Miscanthus floridulus*), chít (*Thysanolaena maxima*), lau (*Saccharum arundinaceum*) (họ Lúa – Poaceae).

Tầng cỏ quyết gồm phần lớn các loài thực vật thân thảo có chiều cao đến 60 – 80 cm như cỏ chỉ (*Eriachne pallescens*); cỏ rác (*Microstegium ciliatum*), cỏ lá tre (*Oplismenus* sp., *Centotheca lappacea*), hương bài (*Vetiveria zizanioides*), cỏ chân nhện (*Digitaria violescens*, *D. timorensis*), cỏ may (*Chrysopogon aciculatus*) (Họ Lúa – Poaceae), rau má lá rau muống (*Emilia sonchifolia*), chỉ thiên (*Elephantopus scaber*), hy thiêm thảo (*Siegesbeckia orientalis*) (Họ Cúc – Asteraceae); nhân trần (*Acrocephalus indicus*), cứt lợn (*Anisomeles indica*) (Họ Hoa môi – Lamiaceae); cói ba gân (*Scleria biflora*), *Cyperus* sp. (Họ Cói – Cyperaceae), lạc tiên (*Passiflora foetida*) (Họ Lạc tiên – Passifloraceae)...

So với thảm thực vật IC và thảm thực vật rừng IIA, thảm thực vật này có nhiều khác biệt: Do đất bị thoái hóa mạnh, thảm thực này không tồn tại các loài thực vật thuộc thảo ưa ẩm, chịu bóng trong họ Ráy (Araceae), họ Gừng (Zingiberaceae), họ Dong riềng (Marantaceae)... Ngược lại, trong thảm thực vật này tồn tại nhiều loài thực vật ưa sáng trong họ Lúa (Poaceae): cỏ sâu róm (*Setaria viridis*, *S. sphacelata*), cỏ cù (*Lophatherum gracile*), cỏ rác (*Microstegium ciliatum*); họ Cói (Cyperaceae): cỏ bạc đầu (*Kyllinga odorata*). Thực vật ngoại tầng không có dây leo thân gỗ mà chỉ gặp các loài dây leo thân thảo có kích thước nhỏ với chiều cao chỉ vào khoảng 2 – 3m trong họ Kim cang (Smilacaceae): thỏ phục linh (*Smilax glabra*), cạm cang (*S. lancaefolia*), khúc khắc (*Heterosmilax gaudichaudiana*); họ Khoai lang (Convolvulaceae): bìm bìm (*Ipomoea pileata*, *I. angustifolia*), bạc thau (*Argyreia capitata*); họ Cà phê (Rubiaceae): dạ cẩm (*Hedyotis capitellata*) và họ Bồng bong (Lygodiaceae): bồng bong

(*Lygodium conforme*, *L. microphyllum*, *L. flexuosum*).

3.5. Thảm cây bụi IA (có nguồn gốc sau khai thác) ở phường Cẩm Phú

Thảm thực vật này có nguồn gốc từ thảm thực vật rừng do khai thác quá mức tài nguyên rừng để đáp ứng nhu cầu về gỗ, củi của người dân. Thảm thực vật nằm trên nền đất có độ dốc 21⁰ tại phường Cẩm Phú. Đất có sự biểu hiện thoái hóa mạnh, nhiều chỗ tro sỏi đá, sinh khối cành khô lá rụng rất thấp, lớp thảm mục không liên tục, tầng mùn rất mỏng, có dấu hiệu xói mòn mạnh (xuất hiện nhiều rãnh sâu do dòng chảy trên bề mặt đất), tồn tại nhiều kết von trên tầng mặt. Độ che phủ chung của thảm thực vật khoảng 35%, với cấu trúc một tầng cây bụi và tầng cỏ quyết. Cây gỗ có mặt rải rác, với mật độ rất thấp, không tạo thành tầng (trung bình 225 cây/ha), độ tàn che 0,1 – 0,15.

Chiều cao phổ biến của cây gỗ là 3,0 – 3,5 m, đường kính phổ biến là 6,0 – 6,5 cm, thường gặp loài thành ngành (*Cratoxylum cochinchinensis*), gạc hươu (*Wendlandia glabrata*), me rừng (*Phyllanthus emblica*), tổ kén (*Helicteres hirsuta*) và mò (*Cryptocarya* sp.)...

Tầng cây bụi có chiều cao 2,0 – 2,5m, với các loài cây bụi có mật độ lớn (trung bình 5300 cây/ha), nhưng cũng chỉ tạo ra độ che phủ khoảng 30%, với một số loài có mức độ ưu thế cao: mua (*Melastoma candidum*, *M. sanguineum*), sim (*Rhodomyrtus tomentosa*), trinh nữ (*Mimosa pudica*), thóc lép (*Desmodium triquetrum*), bù cu vè (*Breynia fruticosa*), đơn đỏ (*Ixora coccinea*) và một số loài thuộc họ Mao lương (Ranunculaceae), họ Đậu (Fabaceae), họ Nho (Vitaceae), họ Bông (Malvaceae). Bên cạnh các loài cây bụi, cũng có một số loài cỏ có chiều cao 1,5 – 2,0 m mọc thưa thớt thuộc họ Cúc (Asteraceae), họ Lúa (Poaceae) như cỏ lào (*Eupatorium odoratum*), chè vè (*Miscanthus floridulus*), chít (*Thysanolaena maxima*), lau (*Saccharum arundinaceum*)...

Tầng cỏ quyết có chiều cao khoảng 70 – 90 cm, hầu hết là các loài ưa sáng, hạn sinh thuộc họ Cúc (Asteraceae), họ Lúa (Poaceae),

họ Cói (Cyperaceae): chỉ thiên (*Elephantopus scaber*), hy thiêm thảo (*Siegesbeckia orientalis*), cỏ chân nhện (*Digitaria violescens*, *D. timorensis*), cỏ may (*Chrysopogon aciculatus*), cỏ rác (*Microstegium ciliatum*)... Nhiều loài cây thân thảo khá phổ biến ở rừng IIA, nhưng không thấy ở thảm thực vật này như các loài trong họ Thài lải (Commelinaceae), họ gừng (Zingiberaceae) hay họ Lúa: vầu (*Bambusa nutans*), tre dóc (*Bambusa sp.*)...

Mặc dù, trong thảm thực vật này, các loài dây leo khá phong phú nhưng không có dây leo thân gỗ, các loài dây leo thường gặp: các loài cậm cang (*Smilax lanceafolia*, *S. perfoliata*) thuộc họ Kim cang (Smilacaceae), các loài bìm bìm (*Ipomoea pileata*, *I. angustifolia*), bạc thau (*Argyreia capitata*) thuộc họ Khoai lang (Convolvulaceae), hà thủ ô (*Streptocaulon juvenas*) thuộc họ Thiên lý (Asclepiadaceae), sắn dây rừng (*Pueraria montana*), đậu đại (*Mucuna sp.*) trong họ Đậu (Fabaceae)...

3.6. Thảm cây bụi IA (có nguồn gốc sau canh tác nương rẫy) ở phường Mông Dương

Trong thảm thực vật này, độ che phủ chung của thực vật rất thấp (khoảng 40%). Cây gỗ có mật rải rác, với mật độ rất thấp (trung bình 331 cây/ha), không tạo thành tầng. Thảm thực vật có cấu trúc hai tầng: tầng cây bụi và tầng cỏ quyết.

Tầng cây bụi có chiều cao 2,0 – 2,5 m, với độ che phủ 30%. Một số loài cây bụi thường gặp: mua (*Melastoma candidum*, *M. sanguineum*), sim (*Rhodomyrtus tomentosa*), mâm xôi (*Rubus alceaefolius*), đơn đỏ (*Ixora coccinea*), ké (*Sida rhombifolia*, *Urena lobata*), trinh nữ (*Mimosa pudica*), bù cu vễ (*Breynia fruticosa*), thóc lép (*Desmodium triquetrum*)...

Tầng cỏ quyết trong thảm thực vật này mọc khá thưa thớt, phần lớn chúng có chiều cao đến 70 – 80 cm như cỏ rác (*Microstegium ciliatum*), cỏ lá tre (*Oplismenus sp.*, *Centotheca lappacea*), cỏ chỉ (*Eriachne pallescens*); hương bài (*Vetiveria zizanioides*), cỏ chân nhện (*Digitaria violescens*, *D. timorensis*), cỏ may

(*Chrysopogon aciculatus*) (họ Lúa – Poaceae), rau má lá rau muống (*Emilia sonchifolia*), chỉ thiên (*Elephantopus scaber*), hy thiêm thảo (*Siegesbeckia orientalis*) (họ Cúc – Asteraceae); nhân trần (*Acrocephalus indicus*), cỏ ba gân (*Scleria biflora*), *Cyperus sp.* (họ Cói – Cyperaceae), lạc tiên (*Passiflora foetida*) (họ Lạc tiên – Passifloraceae)...

3.7. Thảm cỏ cao (có nguồn gốc sau canh tác nương rẫy) ở xã Dương Huy

Ở thành phố Cẩm Phả, thảm cỏ có diện tích rất nhỏ. Trong đó, chủ yếu là các thảm cỏ cao cây họ Lúa (Poaceae). Các thảm cỏ thấp (thường có chiều cao không quá 1,0 m) thường chỉ tạo thành diện tích nhỏ, không thể đặc trưng cho một kiểu thảm thực vật.

Thảm cỏ cao dạng lúa ở xã Dương Huy, thành phố Cẩm Phả có độ che phủ chung 100%, được hình thành trực tiếp từ thảm cây bụi, có nguồn gốc sau quá trình canh tác nương rẫy (thảm thực vật không được bảo vệ, tiếp tục bị khai thác củi và bị đốt nhiều lần). Thảm thực vật phát triển trên nền đất thoái hóa khá mạnh: đất khô, độ dốc 20°. Ngoại mạo của thảm cỏ cao thay đổi khá rõ theo mùa (thảm cỏ cao phát triển tốt và có sinh khối lớn vào mùa mưa, còn vào mùa đông, nhiều loài thân thảo kết thúc việc ra hoa và bắt đầu tàn lụi). Hiện tại, thảm cỏ này được phát triển tự nhiên, không chịu sự can thiệp của con người. Thảm cỏ có chiều cao đến 2,5 m, với cấu trúc hai tầng.

Tầng trên cùng gồm những loài có chiều cao đến 2,5 m. Đây là tầng ưu thế sinh thái, chủ yếu gồm các loài thực vật thuộc họ Lúa: chẻ vè (*Miscanthus floridulus*), lau (*Saccharum arundinaceum*), chít (*Thysanolaena maxima*). Đôi khi, các loài này mọc xen với một số loài cây gỗ ưa sáng, mọc nhanh: ba bét (*Mallotus paniculatus*), ba soi (*Macaranga deticulata*), bời lời (*Litsea verticillata*, *L. umbellata*), màng tang (*Litsea cubeba*).

Tầng dưới có độ cao đến 80 – 100 cm, bao gồm các loài thân thảo chiếm ưu thế như cỏ lào (*Chromolaena odorata*), cỏ tranh (*Imperata cylindrica*) và một số loài cây bụi hoặc cây gỗ tái sinh thuộc họ Cà phê (Rubiaceae), họ Long não (Lauraceae) và họ

Thầu dầu (Euphorbiaceae), họ Bông (Malvaceae), họ Mua (Melastomaceae) mọc rải rác, với độ che phủ không quá 30%: gừng (*Randia* sp.), bọp lông (*Actinodaphne pilosa*), bời lời (*Litsea glutinosa*), bọ net (*Alchornea rugosa*), màng tang (*Litsea cubeba*), thầu tấu (*Aporosa microcalyx*), ké hoa vàng (*Sida rhombifolia*), mua (*Melastoma candidum*, *M. sanguineum*),... Khác với tầng trên, các loài thuộc thảo trong tầng này có độ che phủ và mật độ rất thấp. Thường gặp các loài trong họ Guột (Gleicheniaceae), họ Cúc (Asteraceae), họ Lúa (Poaceae) và họ Cói (Cyperaceae): guột (*Dicranopteris linearis*), hy thiêm thảo (*Siegesbeckia orientalis*), cỏ vừng (*Urochloa reptans*), cỏ sâu róm (*Setaria sphacelata*), cỏ hoa xanh (*Cyperus compressus*), cỏ cạnh (*Mariscus compactus*)...

Trong thảm cỏ cao, thực vật ngoại tầng chỉ gồm một số ít loài thuộc thảo: bông bong (*Lygodium flexuosum*, *L. microphyllum*), sắn dây rừng (*Pueraria montana*), bìm bìm (*Ipomoea pileata*), tơ xanh (*Cassytha filiformis*)...

Đôi chiếu với tiêu chuẩn khoanh nuôi phục hồi rừng đối với rừng sản xuất theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BNN và Điều 7 Mục 2b của Quy phạm phục hồi rừng bằng khoanh nuôi xúc tiến tái sinh kết hợp trồng bổ sung của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, thì có thể nhận định rằng, rừng IIA ở phường Mông Dương về cơ bản đã đạt được tiêu chuẩn thành rừng.

Khác với cấu trúc của kiểu thảm cây bụi, rừng IIA đã bắt đầu có sự phân hóa tầng rõ rệt (xuất hiện tầng ưu thế sinh thái), gồm phần lớn là các loài cây gỗ tiên phong ưa sáng.

Theo Nguyễn Nghĩa Thìn (2004), đặc điểm tái sinh ở hệ sinh thái rừng thứ sinh nước ta thường có tổ thành loài cây phong phú, do nguồn giống tích lũy trong đất và do khả năng phát tán hạt giống có hiệu quả. Tuy nhiên, trong thảm thực vật ở thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh, hiện tượng nảy mầm “đồng thời” (do rừng IIA có nguồn gốc từ

việc canh tác nương rẫy) tạo ra một thể hệ hệ sinh thái rừng tiên phong có thành phần loài đơn giản, tương đối đều tuổi. Ngoài ra, ở rừng IIA, các loài cây gỗ ưa bóng (thường là các loài có giá trị kinh tế cao) còn chiếm tỷ lệ khá thấp. Trong rừng IIA và các thảm cây bụi IC, còn xuất hiện một số loài cây gỗ như các loài dẻ (*Castanopsis armata*, *C. tessellata*, *Lithocarpus* sp.), xoan đào (*Pygeum arborea*), thậm chí có cá lim (*Erythrophloeum fordii*). Tuy nhiên, phần lớn các chỉ tiêu lâm học của thảm thực vật IIA và thảm thực vật cây bụi IC còn có sự chênh lệch khá xa rừng tự nhiên. Bên cạnh đó, các chỉ tiêu này còn thể hiện tính ổn định của thảm thực vật chưa cao.

Ngoại trừ rừng IIA tạo ra hoàn cảnh rừng (độ che phủ lớn, ngăn cản sự chiếu sáng trực tiếp, làm tăng độ ẩm, giảm nhiệt độ trong rừng) và có khả năng phòng hộ tương đối tốt (hạn chế xói mòn, rửa trôi, làm tăng độ phì nhiêu cho đất), còn các kiểu thảm thực vật khác ở thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh (đặc biệt là kiểu thảm thực vật IA) có độ che phủ thấp, với cấu trúc không gian rất đơn giản.

Mặc dù ở các địa điểm nghiên cứu cách nhau khá xa, nhưng các thảm thực vật cây bụi IA có những đặc điểm giống nhau:

(1) Tầng đất mỏng (thường chỉ dày 30 cm), đất khô cằn, nhiều kết von. Những điều kiện này đã hạn chế sự phát triển của nhiều loài cây gỗ và cây bụi, mà thường chỉ tồn tại các loài ưa sáng, hạn sinh có khả năng sống trên môi trường đất thoái hóa cao.

(2) Thảm thực vật cây bụi IA có số loài cây gỗ rất thấp, các loài cây gỗ thường gặp trong họ Thầu dầu (Euphorbiaceae), họ Long não (Lauraceae), các loài cây bụi lại tập trung nhiều ở họ Đậu (Fabaceae), họ Cỏ roi ngựa (Verbenaceae), họ Mua (Melastomaceae). Ngược lại, tuy mọc thưa thớt, độ che phủ thấp, nhưng thực vật thân thảo ở thảm thực vật này lại số loài khá phong phú.

Theo mức độ thoái hóa của thảm thực vật và sự xuống cấp của các yếu tố của môi trường, thì mức độ ưu thế của các loài thực vật càng rõ. Trong những loài ưu thế của thảm thực vật cây bụi IA, có một số loài chỉ thị cho đặc điểm môi trường đất chua, khô cạn và nghèo dinh dưỡng: sim (*Rhodomyrtus tomentosa*), thanh hao (*Baekkea frutescens*), mua (*Melastoma candidum*), mua bà (*M. sanguineum*), thóc lép (*Desmodium triquetrum*)... Như vậy, dấu hiệu thoái hóa trong thảm cây bụi IA không chỉ thể hiện về các chỉ tiêu của đất đai, mà còn biểu hiện ở các chỉ tiêu về chế độ tiểu khí hậu, nên các loài thực vật sống ở đây có những khả năng thích nghi đặc biệt với những thời gian bất lợi trong năm: các kiểu dạng sống Cây một năm (Theophytes), Cây chồi nửa ần (Hemicriptophytes), Cây chồi ần (Criptophytes)...

Như vậy, trên địa bàn thành phố Cẩm Phả, việc phục hồi rừng sau canh tác nương rẫy có thể khá tốt (phường Mông Dương): Sau quá trình phục hồi ban đầu, rừng IIA đã hình thành hai tầng cây gỗ, với chiều cao trung bình $\bar{H}=6,5$ m. Tuy nhiên, nếu không thực hiện tốt phương thức khoanh nuôi phục hồi rừng, thì sau canh tác nương rẫy hoặc sau khai thác, lại hình thành kiểu thảm thực vật cây bụi IC, với cây gỗ mọc rải rác (phường Quang Hanh và Mông Dương) hoặc thậm chí hình thành các kiểu thảm thực vật có mức độ thoái hóa rất cao, gần như không tồn tại các loài cây gỗ (Thảm cây bụi IA và thảm cỏ cao cây họ Lúa (phường Quang Hanh, phường Cẩm Phú và xã Dương Huy).

4. KẾT LUẬN

Thảm thực vật rừng IIA – Rừng non phục hồi tự nhiên sau nương rẫy ở phường Mông Dương có độ che phủ chung 70% và có cấu trúc bốn tầng (hai tầng cây gỗ, một tầng cây

bụi, một tầng cỏ quyết). Thảm thực vật IC có độ che phủ chung đạt tới 60%, với cấu trúc ba tầng (một tầng cây gỗ tái sinh, một tầng cây bụi, một tầng cỏ quyết). Thảm thực vật IA có độ che phủ chung rất thấp (khoảng 40%), có cấu trúc hai tầng (một tầng cây bụi, một tầng cỏ quyết).

Ngoài việc khác nhau về các chỉ tiêu cấu trúc không gian (độ che phủ chung, số tầng tán, độ che phủ của các tầng tán, độ tàn che của cây gỗ...), thảm thực vật rừng IIA, thảm thực vật cây bụi còn khác nhau rất lớn về thành phần loài và tỷ lệ các loài thực vật.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. (1998). *Quyết định số: 175/1998/QĐ/BNN-KHCN, ngày 4 tháng 11 năm 1998, Ban hành quy phạm Phục hồi rừng bằng khoanh nuôi xúc tiến tái sinh kết hợp trồng bổ sung.*
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. (2000). *Tên cây rừng Việt Nam.* Hà Nội: Nxb Nông nghiệp.
- Nguyễn Nghĩa Thìn. (2004). *Hệ Sinh thái rừng nhiệt đới.* Hà Nội: Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.
- Nguyễn Tiến Bản. (1997). *Cẩm nang tra cứu và nhận biết các họ thực vật hạt kín ở Việt Nam.* Hà Nội: Nxb Nông nghiệp.
- Phạm Hoàng Hộ. (1991–1993). *Cây cỏ Việt Nam quyển I – III.* Montreal, Canada.
- Thái Văn Trùng. (1978). *Thảm thực vật rừng Việt Nam.* Hà Nội: Nxb Khoa học & Kỹ thuật.
- Trung tâm nghiên cứu tài nguyên và môi trường Đại học Quốc gia Hà Nội, Viện Sinh thái và tài nguyên sinh vật – Trung tâm Khoa học tự nhiên và công nghệ Quốc gia. (2001–2005). *Danh mục các loài thực vật Việt Nam, tập 1–3.* Hà Nội: Nxb Nông nghiệp.