



Cơ quan hợp tác quốc tế Nhật Bản (JICA)
Dự án quản lý bền vững tài nguyên thiên nhiên (SNRM)

BÁO CÁO CUỐI CÙNG

**“KHẢO SÁT CƠ SỞ VỀ ĐA DẠNG SINH HỌC CHO DỰ ÁN QUẢN LÝ
TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN BỀN VỮNG (HỢP PHẦN 3)”**

Thực hiện bởi
VIỆN SINH THÁI HỌC MIỀN NAM

THÁNG 11 NĂM 2017

Báo cáo này được chuẩn bị như là một phần của “Dự án quản lý bền vững tài nguyên thiên nhiên (SNRM)”, được tài trợ bởi Cơ quan hợp tác quốc tế Nhật Bản (JICA) và thực hiện bởi Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Việt Nam từ năm 2015 đến năm 2020.

Những khía cạnh được xem xét trong báo cáo này là của tác giả, không nhất thiết phản ánh những vấn đề được thực hiện bởi SNRM hoặc JICA

JICA/SNRM khuyến khích sử dụng thông tin từ báo cáo này. Báo cáo này được phép sử dụng tự do cho mục đích phi thương mại. Để phục vụ cho việc xuất bản và sử dụng trong mục đích thương mại, xin vui lòng liên hệ với JICA/SNRM để đạt thỏa thuận.

Mọi ý kiến xin vui lòng gửi về:

Cán bộ phụ trách của dự án Lâm nghiệp/Chương trình
Văn phòng JICA Việt Nam
11F CornerStone Building, 16 Phan Chu Trinh, Hoàn Kiếm, Hà Nội, Việt Nam
Điện thoại: +84-4-3831-5005
Fax: + 84-4-3831-5009

Mục lục

I. GIỚI THIỆU	1
1 KHU DỰ TRỮ SINH QUYỀN THẾ GIỚI LANG BIANG VÀ KHU VỰC TRỌNG TÂM .1	1
1.1 SỰ THÀNH LẬP, DIỆN TÍCH VÀ VỊ TRÍ.....	1
1.2 ĐẶC ĐIỂM ĐỊA LÝ.....	2
1.3 KHÍ HẬU.....	3
1.4 THÂM THỰC VẬT.....	3
1.5 THỰC VẬT VÀ ĐỘNG VẬT.....	5
1.6 QUẢN LÝ.....	6
1.7 ĐIỀU KIỆN KINH TẾ VÀ XÃ HỘI.....	6
2 DỰ ÁN VÀ HỢP PHẦN	6
II. NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP VÀ THỜI GIAN NGHIÊN CỨU	8
1 LẬP BẢN ĐỒ THÂM THỰC VẬT	8
1.1 GIẢI ĐOÁN ẢNH VỆ TINH.....	9
1.2 KHẢO SÁT THỰC ĐỊA.....	11
1.1 PHÂN TÍCH DỮ LIỆU VÀ LẬP BẢN ĐỒ.....	12
2 XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐA DẠNG SINH HỌC CỦA LBBR	13
2.1 THU THẬP VÀ PHÂN TÍCH CÁC THÔNG TIN HIỆN CÓ VỀ ĐA DẠNG SINH HỌC.....	13
2.2 KHẢO SÁT ĐA DẠNG SINH HỌC BỔ SUNG.....	14
2.2.1 Thiết kế thu mẫu.....	14
2.2.2 Khảo sát thực vật có mạch.....	16
2.2.3 Khảo sát nhóm thú.....	21
2.2.4 Khảo sát thực địa đối với nhóm chim.....	21
2.2.5 Khảo sát thực địa các loài lưỡng cư và bò sát.....	23
2.2.6 Khảo sát cá nước ngọt.....	24
2.2.7 Khảo sát thực địa của các loài côn trùng.....	24
2.3 THÀNH LẬP CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐA DẠNG SINH HỌC CỦA LBBR.....	27
3 ĐỀ XUẤT CHƯƠNG TRÌNH GIÁM SÁT ĐA DẠNG SINH HỌC	29
3.1 CÁCH TIẾP CẬN.....	29
3.2 THU THẬP VÀ PHÂN TÍCH DỮ LIỆU.....	30
4 XÂY DỰNG NĂNG LỰC.....	32
III. KẾT QUẢ.....	33
1 LẬP BẢN ĐỒ THÂM THỰC VẬT	33

1.1	Kết quả	33
1.2	Thảo luận.....	40
2	XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU CHO LBBR	40
2.1	CƠ SỞ DỮ LIỆU THỰC VẬT	40
2.1.1	Sự đa dạng loài	40
2.1.2	Cơ sở dữ liệu về thực vật	41
2.1.3	Thảo luận.....	43
2.2	CƠ SỞ DỮ LIỆU VỀ THÚ	43
2.2.1	Sự đa dạng về loài.....	43
2.2.2	Cơ sở dữ liệu thú.....	48
2.2.3	Thảo luận.....	48
2.3	CƠ SỞ DỮ LIỆU CHIM.....	48
2.3.1	Thành phần loài.....	48
2.3.2	Cơ sở dữ liệu.....	49
2.3.3	Thảo luận.....	50
2.4	CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐA DẠNG LƯỞNG CƯ VÀ BÒ SÁT.....	51
2.4.1	Đa dạng lưỡng cư và bò sát	51
2.4.2	Cơ sở dữ liệu về lưỡng cư và bò sát	52
2.4.3	Thảo luận.....	53
2.5	CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐA DẠNG CÁC LOÀI CÁ.....	54
2.5.1	Thành phần các loài cá.....	54
2.5.2	Cơ sở dữ liệu các loài cá	55
2.5.3	Thảo luận.....	55
2.6	CƠ SỞ DỮ LIỆU CÔN TRÙNG.....	56
2.6.1	Sự đa dạng về loài.....	56
2.6.2	Cơ sở dữ liệu.....	57
2.6.3	Thảo luận.....	57
3	ĐỀ XUẤT CHƯƠNG TRÌNH GIÁM SÁT ĐA DẠNG SINH HỌC	57
3.1	CÁC CHỈ THỊ KHÔNG PHẢI LOÀI	58
3.1.1	Điều kiện môi trường	58
3.1.2	Các chỉ thị cho thảm thực vật.....	62
3.1.3	Các chỉ số đa dạng	62
3.2	CÁC LOÀI CHỈ THỊ	67
3.2.1	Loài chỉ thị cho sinh cảnh.....	67
3.2.2	Loài chỉ thị cho ổ sinh thái.....	74
3.3	KHUNG GIÁM SÁT ĐA DẠNG SINH HỌC ĐỀ XUẤT CHO LBBR	76
3.3.1	Hệ thống giám sát đa dạng sinh học cho LBBR.....	76
3.3.2	Cơ quan thực hiện giám sát.....	92

3.3.3 Chu kỳ giám sát.....	92
IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	93
Tài liệu trích dẫn	94
Phụ lục 1. Một số hình ảnh thực địa	97
Phụ lục 2. Một số loài thực vật chỉ thị tiềm năng.....	99
Phụ lục 3: Một số loài thú chỉ thị tiềm năng	107
Phụ lục 4: Hình ảnh một số loài chim chỉ thị tiềm năng.....	109
Phụ lục 5: Một số loài ếch nhái chỉ thị tiềm năng	116
Phụ lục 6: Hình ảnh của một số loài bò sát.....	118
Phụ lục 7: Hình ảnh một số loài cá chỉ thị tiềm năng	120
Phụ lục 7: Một số loài côn trùng chỉ thị tiềm năng	121

Danh sách bảng

Bảng 1. Tọa độ địa lý của Khu dự trữ Lang Biang	1
Bảng 2. Dữ liệu thời tiết tại trạm khí tượng Đà Lạt (năm 1964-1998)	4
Bảng 3. Hiện trạng độ che phủ tại BDNB	5
Bảng 4. Tóm tắt sự đa dạng về loài và các loài bị đe dọa tại LBBR theo báo cáo trước đây	5
Bảng 5. Dân số tại các đơn vị hành chính trong LBBR	6
Bảng 6. Thông tin ảnh vệ tinh sử dụng cho nghiên cứu	10
Bảng 7. Tóm tắt thông tin của các tuyến khảo sát	22
Bảng 8. Phương pháp khảo sát cho từng nhóm đối tượng	25
Bảng 9. Thay đổi thực vật từ 1990 đến 2017, vùng lõi và vùng đệm (diện tích – ha)	36
Bảng 10. Thay đổi thảm thực vật vùng lõi từ 1990 tới 2017 (diện tích – ha)	37
Bảng 11. Mật độ tán cây rừng (phần trăm)	38
Bảng 12. Các vị trí thay đổi về che phủ rừng từ 2006 đến 2017	39
Bảng 13. Các chỉ số đa dạng trong mỗi sinh cảnh	40
Bảng 14. Mười họ thực vật có số lượng loài nhiều nhất	42
Bảng 15. Mười chi thực vật có số loài nhiều nhất	42
Bảng 16. Danh sách các loài thú ghi nhận được trong các khu vực khảo sát	44
Bảng 17. Các chỉ số đa dạng thú ở các khu vực khảo sát	47
Bảng 18. Số loài và loài chim quan trọng theo các sinh cảnh	48
Bảng 19. Số lượng loài chim được ghi nhận ở vùng lõi và vùng đệm theo các sinh cảnh.	49
Bảng 20. Số cá thể bò sát - lưỡng cư ghi nhận trong suốt đợt khảo sát (07/2016-1017)	51
Bảng 21. Danh sách các loài bò sát - lưỡng cư ghi nhận được tại khu vực LBBR (07/2016-2017)..	51
Bảng 22. Chỉ số tương đồng Sorensen's của các quần thể bò sát - lưỡng cư tại các kiểu rừng và điểm khảo sát	52
Bảng 23. Số loài và cá thể bò sát - lưỡng cư ghi nhận được tại các tuyến khảo sát dọc theo suối (07/2016-06/2017)	53
Bảng 24. Số loài và cá thể lưỡng cư, bò sát ghi nhận được tại các tuyến khảo sát trong rừng (07/2016-06/2017)	53
Bảng 25. Thành phần loài cá được ghi nhận tại khu vực nghiên cứu	54
Bảng 26. Các loài côn trùng ghi nhận được trong tuyến	56
Bảng 27. Các thông số môi trường không khí trong các ô mẫu dọc theo các tuyến (07/2016- 06/2017)	58
Bảng 28. Dữ liệu môi trường cho môi trường đất tại các ô mẫu dọc theo tuyến (07/2016-06/2017)	60
Bảng 29. Các chỉ tiêu chất lượng môi trường tại khu vực suối nghiên cứu (07/2016-06/2017)	63
Bảng 30. Chỉ số đa dạng của các loài chim theo các sinh cảnh và đợt điều tra	64
Bảng 31. Chỉ số Sorensen trong các sinh cảnh khác nhau của LBBR	64
Bảng 32. Chỉ số đa dạng các quần thể lưỡng cư, bò sát tại các suối khảo sát	65
Bảng 33. Chỉ số đa dạng của các quần thể lưỡng cư, bò sát tại các điểm dọc theo từng con suối khảo sát	66
Bảng 34. Chỉ số đa dạng các quần thể lưỡng cư, bò sát tại các kiểu rừng	66
Bảng 35. Chỉ số đa dạng các quần thể lưỡng cư, bò sát tại các kiểu vùng và kiểu rừng khác nhau ..	66
Bảng 36. Chỉ số đa dạng và đặc hữu của các loài cá tại các suối khác nhau	66
Bảng 37. Các chỉ số đa dạng bướm thu được từ nghiên cứu này	67
Bảng 38. Ma trận tiêu chí, chỉ thị và thông số cho hệ thống giám sát đa dạng sinh học trong LBBR	77

Danh sách hình

Hình 1. Bản đồ ba vùng chức năng của Khu dự trữ.....	1
Hình 2. Các điểm GPS trong khảo sát thực địa	11
Hình 3. Các điểm GPS tại một khoảnh rừng.....	11
Hình 4. Nhóm nghiên cứu nghỉ trưa trong sinh cảnh rừng thông	14
Hình 5. Giáo sư Masakazu Kashio (NK) (bìa phải) và một trưởng nhóm, Huỳnh Quang Thiện (bìa trái), trên thực địa.....	17
Hình 6. Thiết lập tuyến nghiên cứu.....	17
Hình 7. Các khu vực nghiên cứu trong LBBR.....	18
Hình 8. Vị trí các tuyến khảo sát trong vùng lõi tại khu vực Đung Jar Riêng.....	18
Hình 9. Vị trí các tuyến khảo sát trong vùng đệm tại khu vực Đung Jar Riêng.....	19
Hình 10. Vị trí các tuyến khảo sát trong vùng lõi tại khu vực Đạ Long	19
Hình 11. Vị trí các tuyến khảo sát trong vùng đệm tại khu vực Đạ Long	20
Hình 12. Vị trí các suối khảo sát.....	20
Hình 13. Hiện trạng rừng năm 1990, vùng lõi và vùng đệm	34
Hình 14. Hiện trạng rừng năm 2000, vùng lõi và vùng đệm	34
Hình 15. Hiện trạng rừng năm 2010, vùng lõi và vùng đệm	35
Hình 16. Hiện trạng rừng năm 2017, vùng lõi và vùng đệm	35
Hình 17. Chú thích bản đồ	36
Hình 18. Phân tầng trong các khu rừng, các chiều cao cây khác nhau, thu thập tại các điểm khảo sát GPS	37
Hình 19. Mật độ tán cây rừng LBBR các năm 1991, 2001 và 2010.....	38
Hình 20. Các vị trí có thay đổi từ 2006 tới 2017	39
Hình 21. <i>Aristolochia</i> sp. nov., loài thực vật mới, đẹp được ghi nhận trong khu vực dự án.....	41
Hình 22. Đường cong tích lũy loài theo cơ sở dữ liệu ghi nhận thú.....	47
Hình 23. Đường cong tích lũy loài nhóm lưỡng cư, bò sát.....	53
Hình 24. Sự tương quan giữa phân bố các suối và thành phần loài cá	55
Hình 25. Tỷ lệ bắt gặp của các loài chim theo các sinh cảnh và đợt điều tra	65

Danh mục từ viết tắt

DBH	Đường kính ngang ngực
BDNB	Vườn quốc gia Bidoup-Núi Ba
DARD	Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
DONRE	Sở Tài nguyên và Môi trường
GBIF	Cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học toàn cầu
GIS	Hệ thống thông tin địa lý
GPS	Hệ thống tọa độ toàn cầu
JICA	Cơ quan hợp tác quốc tế Nhật Bản
KDTSQ	Khu dự trữ sinh quyển
LBBR	Khu dự trữ sinh quyển thế giới Lang Biang
MARD	Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
MONRE	Bộ Tài nguyên và Môi trường
NDVI	Normalised difference vegetation index
NK	Tập đoàn Nippon Koei
NP	Vườn quốc gia
SIE	Viện Sinh thái học Miền Nam
SNRMP	Dự án quản lý tài nguyên thiên nhiên bền vững
SPOT	Système Pour l'Observation de la Terre
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UTM	Universal Transverse Mercator
WGS	World Geodetic System

I. GIỚI THIỆU

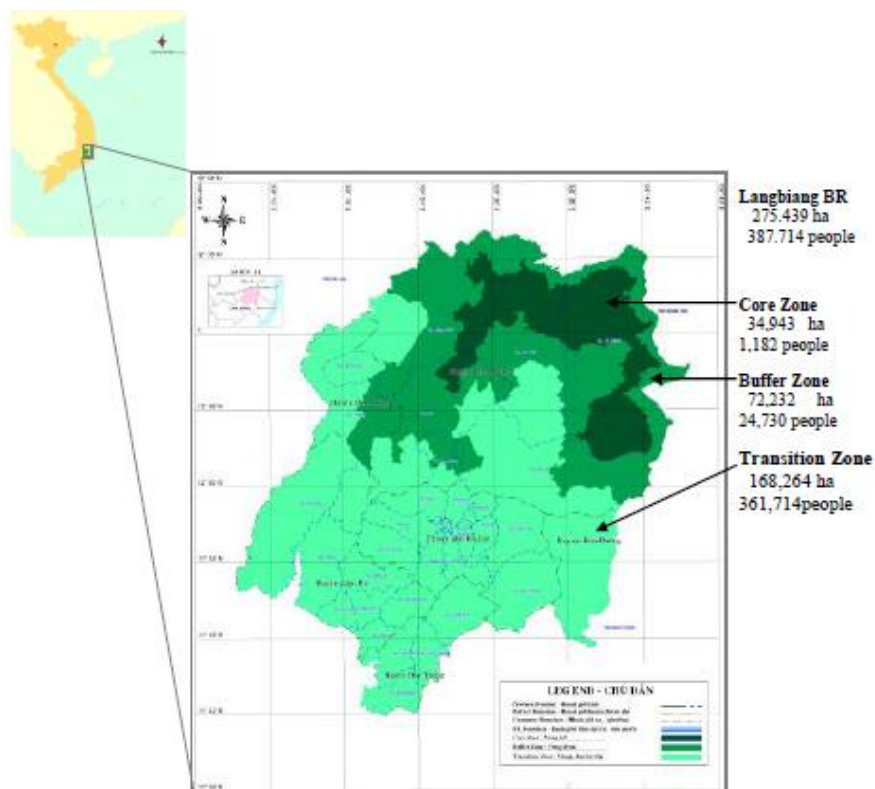
1 KHU DỰ TRỮ SINH QUYỀN THẾ GIỚI LANG BIANG VÀ KHU VỰC TRỌNG TÂM

1.1 SỰ THÀNH LẬP, DIỆN TÍCH VÀ VỊ TRÍ

Khu dự trữ sinh quyển thế giới Lang Biang (LBBR), khu dự trữ sinh quyển (KDTSQ) thứ 9 của Việt Nam và đầu tiên trong khu vực Tây Nguyên, thuộc tỉnh Lâm Đồng và được UNESCO công nhận năm 2015. Tổng diện tích của Khu dự trữ là 275.429 ha bao gồm 34.943 ha vùng lõi, 72.232 ha vùng đệm và vùng chuyển tiếp là 168.264 ha. Khu dự trữ nằm trong địa bàn của 05 huyện gồm Lạc Dương, Lâm Hà, Đơn Dương, Đức Trọng và Đam Rông và Thành phố Đà Lạt. Vị trí địa lý của Khu dự trữ được minh họa trong Bảng 1 và Hình 1.

Bảng 1. Tọa độ địa lý của Khu dự trữ Lang Biang

Điểm tọa độ	Latitude (Vĩ độ)	Longitude (Kinh độ)
Điểm trung tâm	12 ⁰ 01' 02" N	108 ⁰ 27' 33" E
Điểm cực bắc	12 ⁰ 20' 12" N	108 ⁰ 29' 19" E
Điểm cực nam	11 ⁰ 41' 52" N	108 ⁰ 21' 19" E
Điểm cực đông	11 ⁰ 52' 50" N	108 ⁰ 09' 18" E
Điểm cực tây	12 ⁰ 09' 29" N	108 ⁰ 45' 48" E



Hình 1. Bản đồ ba vùng chức năng của Khu dự trữ

- Vùng lõi của LBBR nằm trong Vườn quốc gia Bidoup – Núi Bà (BDNB), là vườn quốc gia được thành lập vào năm 2004 trên cơ sở Khu bảo tồn được hình thành theo Quyết định số 01/CT ngày 13/01/1992 của Thủ tướng chính phủ và chuyển hạng theo Quyết định số 1240/QĐ-TTg ngày 19/11/2004 của Thủ tướng chính phủ. BDNB gồm có phân khu bảo vệ nghiêm ngặt,

và phân khu phục hồi sinh thái. Phân khu bảo vệ nghiêm ngặt được thiết lập nhằm mục tiêu ưu tiên bảo tồn đa dạng sinh học. Phân khu phục hồi sinh thái bao gồm rừng có giá trị bảo tồn cao, là sinh cảnh cho nhiều loài động vật quý hiếm của vườn quốc gia. Vùng lõi của KDTSQ được hình thành có chức năng đóng góp vào sự phát triển kinh tế cho người đồng bào K’Ho thông qua chương trình chi trả dịch vụ môi trường rừng, du lịch sinh thái, du lịch cộng đồng. Bên cạnh đó, các chức năng như hỗ trợ hoạt động giáo dục và nghiên cứu khoa học ở mức độ địa phương, quốc gia và quốc tế cũng được thực hiện trong vùng lõi của LBBR.

- Vùng đệm của LBBR nằm bao quanh và liền kề vùng lõi, bao gồm các khu rừng lâm nghiệp, rừng phòng hộ và rừng trồng. Vùng đệm đóng góp vào sự nghiệp bảo tồn cho vùng lõi và hỗ trợ sự phát triển kinh tế của cộng đồng địa phương cũng như các hoạt động giáo dục và nghiên cứu khoa học. Vùng đệm có cảnh quan và hệ sinh thái đẹp nên là nền tảng tốt cho sự phát triển du lịch sinh thái. Hiện tại có nhiều cộng đồng dân tộc sinh sống trong vùng đệm và đặc biệt nhất là người K’Ho, là người dân tộc đặc trưng cho vùng Tây Nguyên.
- Vùng chuyển tiếp gồm có Thành phố Đà Lạt và các huyện lân cận cho đến vùng đệm. Khu vực này là trung tâm của sự phát triển kinh tế trong vùng, thuận tiện cho du lịch sinh thái, nông nghiệp và lâm nghiệp. Chức năng chính của vùng chuyển tiếp là hỗ trợ các dự án phát triển bền vững, các dự án giáo dục và nghiên cứu, đặc biệt là các hoạt động giáo dục môi trường.

1.2 ĐẶC ĐIỂM ĐỊA LÝ

Khu dự trữ sinh quyển có đỉnh Lang Biang là trung tâm và xung quanh là các dãy núi: các dãy núi ở phía tây gồm có Hòn Nga, Chư Yang Cao với đỉnh là Cồng trời và Chu Yang Yu, trung tâm là dãy Lang Biang với đỉnh Lang Biang, phía nam là dãy Núi Voi với đỉnh Pinhatt. Về phía đông nam là dãy núi Bidoup với đỉnh cao nhất của cao nguyên Lang Biang là đỉnh Bidoup có độ cao là 2.287 m so với mặt nước biển. Về phía đông, giáp với dãy núi Gia Rích và Hòn Giao.

LBBR là đầu nguồn của hai hệ thống sông quan trọng gồm có sông Đồng Nai và sông Srepok. Trong khi sông Đồng Nai là một hệ thống sông quan trọng trong nền kinh tế của vùng Đông Nam Bộ thì sông Srepok là một chi lưu của hệ thống sông Mekong.

LBBR có địa hình phức tạp thay đổi từ 600 m đến 2.287 m so với mặt nước biển. Nhìn chung, địa hình có chiều hướng tăng dần từ hướng đông bắc đến hướng tây nam. Điều này tạo nên sự đặc biệt về địa hình của LBBR là có mặt nghiêng tạo nên sự tăng đều về độ cao. Về dạng địa hình, có thể chia LBBR thành các dạng chính sau:

- *Địa hình thung lũng*: Bao gồm các khu vực có địa hình tương đối bằng phẳng, ít dốc bắt nguồn từ những khu vực nằm giữa các dãy núi hoặc là các dòng phù sa bồi đắp. Tùy thuộc vào đặc điểm của đất và sự bão hòa của nguồn nước, đất có thể là đất phù sa, đất mùn và hầu hết có giá trị để phát triển nhiều loại thực vật, từ cây nhất niên đến đa niên.
- *Địa hình đồi thấp đến trung bình*: đây là loại địa hình có dạng dãy đồi hơi thấp ở độ cao dưới 1000 m so với mặt nước biển, hầu hết được hình thành từ các vụ phun trào bazan với nền đất màu vàng hoặc nâu đỏ trên đất bazan.
 - *Địa hình núi cao*: Dạng địa hình này chiếm chủ yếu với độ cao trên 1000m so với mặt nước biển, có độ dốc cao và bị chia cắt, chủ yếu có nguồn gốc từ kỷ Jura – Cretaceous (Granite, Dacit hay Andezite) hoặc từ trầm tích Mesozoic (dạng trầm cát, phiến sét). Trong kiểu địa hình này, loại đất chủ yếu là đất đỏ vàng đỏ, đỏ vàng hoặc xám trên nền đá mẹ có tính axit trung tính hoặc phiến sét. Nền đất trong kiểu địa hình này thường mỏng, độ dốc cao trên 30° và

chỉ phù hợp cho một số ít loài thực vật. Có tám kiểu đất đã được xác định hiện diện trong LBBR (Nguyễn & Kuznetsov, 2009).

1.3 KHÍ HẬU

Mặc dù LBBR nằm trong vùng khí hậu gió mùa nhiệt đới nhưng vị trí địa lý và đặc điểm địa hình dạng cao nguyên tạo cho sự hình thành kiểu khí hậu cận nhiệt đới với nhiệt độ trung bình hằng năm khoảng 18°C theo hệ thống phân loại của Koppen. Nhiệt độ trung bình của tháng nóng nhất là 19,3°C và của tháng lạnh nhất là 15,8°C. Dữ liệu thu được tại trạm khí tượng thủy văn Đà Lạt (ở độ cao 1.500 m so với mặt nước biển) từ năm 1964 đến năm 1998 cho thấy lượng mưa trung bình năm đạt khoảng 2.175 mm (Bảng 2) và có xu hướng cao hơn tại các khu vực núi cao. Khí hậu khu vực LBBR chia 02 mùa rõ rệt: mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10 và mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. Độ ẩm trung bình tương đối ổn định và dao động từ 75% đến 85%.

1.4 THẨM THỰC VẬT

Đối với thảm thực vật trong khu vực, các thông tin liên quan có thể tìm thấy trong nhiều công trình đã được công bố. Thật vậy, thảm thực vật trong vùng được mô tả bởi Rollet (1960) và Schmid (1974) và được tiếp nối bởi nhiều nhà nghiên cứu khác bao gồm sự sửa đổi, bổ sung bởi Thái Văn Trùng (1978 & 1999). Nghiên cứu của Schmid (1974) và Thái Văn Trùng (1978 & 1999) được thừa kế trong việc mô tả thực vật học của BDNB trong báo cáo “*Luận chứng kinh tế kỹ thuật thành lập Vườn quốc gia Bidoup – Núi Bà*” vào năm 2004 do Phân viện điều tra và Quy hoạch rừng Nam Bộ thực hiện và tiếp tục được thể hiện trong báo cáo “*Điều tra và đánh giá hiện trạng tài nguyên rừng và đa dạng sinh học trong khu vực dự án BC tại tỉnh Lâm Đồng*” (Nguyễn *et al.* 2006) và “*Điều chỉnh phân vùng chức năng của Vườn quốc gia Bidoup – Núi Bà*” (BDNB, 2008).

Thảm thực vật của BDNB cũng được miêu tả theo các kiểu sinh cảnh chính bởi Kuznetsov & Kuznetsova (2009) trong dự án: “*Nghiên cứu khu hệ động vật và thực vật tại Vườn quốc gia Bidoup – Núi Bà*” của Trung tâm nhiệt đới Việt- Nga. Vào năm 2009, báo cáo bởi Nguyễn Đăng Hội và Kuznetsov phân tích sự ảnh hưởng của địa hình lên thảm thực vật của BDNB. Trong báo cáo Điều chỉnh phân vùng chức năng của BDNB, ít nhất 90% diện tích của BDNB được che phủ bởi rừng. Phần lớn các kiểu rừng còn đang được giữ gìn ở tình trạng nguyên sinh như kiểu rừng lá rộng thường xanh, rừng lá kim, rừng hỗn giao lá rộng lá kim và rừng thông ba lá tự nhiên (chiếm gần 60% diện tích) (BDNB, 2008). Bên cạnh đó, rừng tre thuần loài, rừng hỗn giao gỗ - tre nứa và đồng cỏ cũng tương đối nguyên vẹn, tạo nên sự đa dạng về thảm thực vật trong BDNB. Thung lũng nằm giữa dãy núi Gia Rích và Hòn Giao là một kiểu điển hình đặc trưng, nơi có sự tập trung nhiều bởi cây lá kim như Pơ mu (*Fokienia hodginsii*); thông hai lá dẹt (*Pinus krempfii*), thông đà lạt (*Pinus dalatensis*); thông nạng (*Darcrycarpus imbricatus*). Tình trạng của các kiểu rừng được tóm tắt trong Bảng 3.

Bảng 2. Dữ liệu thời tiết tại trạm khí tượng Đà Lạt (năm 1964-1998)

Tháng	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Năm
Nhiệt độ cao nhất (°C)	30	31	31,5	31,2	30,6	30	29,2	29,3	29,7	30	29,2	29,4	31,5
Nhiệt độ trung bình (°C)	22,3	24	25	25,2	24,5	23,4	22,8	22,5	22,8	22,5	21,7	21,4	23,2
Trung bình nhiệt độ cao nhất (°C)	15,8	16,7	17,8	18,9	19,3	19	18,6	18,5	18,4	18,1	17,3	16,2	17,9
Trung bình nhiệt độ thấp nhất (°C)	11,3	11,7	12,6	14,4	16	16,3	16	16,1	15,8	15,1	14,3	12,8	14,3
Nhiệt độ thấp nhất (°C)	-0,1	-0,6	4,2	4	10	10,9	10,4	10,6	10	8,1	4,4	2,6	-0,6
Lượng mưa trung bình (mm)	11	24	62	170	191	213	229	214	282	239	97	36	1,739
Trung bình số ngày mưa	2	2	5	11	18	20	23	22	23	19	10	5	161
Độ ẩm trung bình tuyệt đối (%)	82	78	77	84	87	88	90	91	90	89	85	84	85
Trung bình số giờ nắng	214	220,3	206,8	196,7	176,1	158,2	128,3	130	102,4	144,7	168,6	190,2	2,036,30

Bảng 3. Hiện trạng độ che phủ tại BDNB

Stt.	Hiện trạng độ che phủ	Tổng diện tích (ha)	Phần trăm (%)
1	Rừng lá rộng thường xanh	20.937,32	32,36
2	Rừng hỗn giao lá rộng lá kim	14.340,78	22,16
3	Rừng lá kim	19.645,16	30,36
4	Rừng hỗn giao tre và cây gỗ	1.610,57	2,49
5	Rừng tre (<i>Bambusa procera</i>)	197,82	0,31
6	Rừng trồng	1.505,30	2,33
7	Đất trống	5.940,95	9,18
8	Đất nông nghiệp	525,10	0,81
Tổng		64.703,00	100,00

1.5 THỰC VẬT VÀ ĐỘNG VẬT

LBBR với vùng lõi là BDNB là một trong những trung tâm bảo tồn đa dạng sinh học tại Việt Nam. Khu vực này có sự đa dạng cao về loài với nhiều loài quý hiếm nằm trong Sách đỏ Việt Nam (2007) và IUCN (2010). Trong khu vực cũng có 07 kiểu sinh cảnh phân bố trong năm dạng địa hình. Bởi vì thông tin đầy đủ về đa dạng sinh học tại BDNB và LBBR vẫn còn chưa được biết đầy đủ, các công việc nghiên cứu, bảo tồn đa dạng sinh học trong tương lai cần sử dụng các chỉ thị phù hợp cho vùng nhiệt đới.

Các báo cáo trước đây đã tổng hợp hơn 1.900 loài thực vật có mạch trên cạn của khoảng 820 chi và 179 họ nằm trong 04 ngành thực vật với 08 loài đặc hữu ở BDNB (Bảng 4). Có 67 loài thực vật có giá trị bảo tồn cao nằm trong Sách đỏ Việt Nam và 12 loài nằm trong danh lục đỏ IUCN.

Về động vật, 820 loài của 507 chi, 123 họ với 06 lớp động vật đã được biết đến, trong đó có 03 loài đặc hữu, 45 loài nằm trong Sách đỏ Việt Nam và 60 loài nằm trong danh lục đỏ IUCN.

Bảng 4. Tóm tắt sự đa dạng về loài và các loài bị đe dọa tại LBBR theo báo cáo trước đây

Nhóm sinh vật	Loài	Chi	Họ	Loài đặc hữu	SĐVN			IUCN		
					Tổng	CR	EN	Tổng	CR	EN
Thực vật có mạch	1.940	825	180	8	64	2	32	34	2	3
Nấm	66	24	-	0	0	0	0	0	0	0
Động vật	820	507	123	14	45	3	16	60	0	8
<i>Thú</i>	89	64	24	3	18	1	7	18	0	5
<i>Chim</i>	274	194	54	2	12	0	3	10	0	2
<i>Bò sát</i>	46	38	11	2	12	2	6	4	0	1
<i>Lưỡng cư</i>	46	27	7	4	3	0	0	28	0	0
<i>Cá</i>	30	19	7	3	0	0	0	0	0	0
<i>Côn trùng</i>	335	165	20	0	0	0	0	0	0	0
Total	2.826	1.356	303	22	109	5	48	94	2	11

Ghi chú: CR: Cực kỳ nguy cấp; EN: Nguy cấp

LBBR có thể được xem như là kiểu mẫu trong sử dụng bền vững tại địa phương với sự kết hợp hài hòa giữa bảo tồn đa dạng sinh học và gìn giữ giá trị văn hóa của con người, giữa phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường, giữa tỷ lệ sử dụng tài nguyên thiên nhiên và nâng cao chất lượng cuộc sống, giữa giáo dục và nghiên cứu khoa học.

1.6 QUẢN LÝ

Trong Ban quản lý LBBR, giám đốc BDNB là phó ban quản lý. Vùng đệm và vùng chuyển tiếp chịu sự quản lý của các cơ quan và dân cư tùy thuộc vào chính sách sử dụng đất và rừng mà chính phủ ban hành. Liên quan đến quản lý vùng đệm, BDNB đã ký bản ghi nhớ về sự hợp tác bảo tồn giữa Vườn quốc gia và Ban quản lý rừng phòng hộ Đa Nhim. BDNB chịu trách nhiệm trực tiếp trong quản lý vùng lõi của LBBR. Tất cả các chính sách quản lý phải đảm bảo tuân thủ Luật bảo vệ và phát triển rừng (2004), luật Đa dạng sinh học (2008) và luật Bảo vệ môi trường (2014) cũng như các nghị định và thông tư liên quan ở cấp trung ương.

Ban quản lý BDNB đóng vai trò quan trọng trong LBBR. Ban quản lý cũng đồng thời tham gia vào các ban đại diện từ cơ quan chính quyền địa phương và các cơ quan phát triển du lịch trong vùng.

1.7 ĐIỀU KIỆN KINH TẾ VÀ XÃ HỘI

Dân số vào năm 2011 của LBBR là 571.772 người (Bảng 5). Dân cư tập trung chủ yếu tại thành phố Đà Lạt với 211.696 người, chiếm gần 40% tổng dân số của Khu dự trữ. Tiếp theo là huyện Đức Trọng với 170.481 người, chiếm 32%, huyện Đơn Dương với 96.322 người, huyện Đam Rông với 42.141 người, Lâm Hà với 30.400 người và Lạc Dương với 20.728 người. Mật độ dân cư cao nhất là tại thành phố Đà Lạt với 536 người/km², gấp 3,4 lần so với mật độ trung bình toàn vùng. Mật độ dân cư thấp nhất là tại huyện Lạc Dương với 16 người/km² do phần lớn khu vực này là rừng và núi với hơn 87% diện tích. Mật độ dân cư tại các huyện khác khá gần nhau khoảng từ 150-200 người/km² đối với các huyện Đơn Dương, Lâm Hà, và Đức Trọng. Riêng mật độ dân cư tại Đam Rông chỉ là 49,1 người/km².

Bảng 5. Dân số tại các đơn vị hành chính trong LBBR

Stt.	Đơn vị hành chính	Dân số (người)		
		2005	2008	2011
1	Thành phố Đà Lạt	191.281	200.164	211.696
2	Huyện Lạc Dương	16.245	18.492	20.728
3	Huyện Lâm Hà	23.458	27.125	30.400
4	Huyện Đơn Dương	90.027	93.476	96.322
5	Huyện Đức Trọng	154.708	163.931	170.485
6	Huyện Đam Rông	29.701	39.507	42.141

Đối với cấu trúc dân tộc tại tỉnh Lâm Đồng nói chung và LBBR nói riêng, người Kinh chiếm tỷ lệ chủ yếu và phần còn lại tập trung vào dân tộc K'Ho cùng với các dân tộc thiểu số khác như Tày, Nùng, Chăm. Trong giai đoạn từ 2008-2011, dân số vùng tăng 20.443 người (trung bình 6.814 người/năm). Tỷ lệ tăng trưởng dân số trong khu vực LBBR là 1,013%/năm. Cũng trong thời kỳ này, tốc độ tăng dân số cao nhất là tại thành phố Đà Lạt với 8.532 người, chiếm 36%. Tiếp theo là tại huyện Đức Trọng với 6.544 người, chiếm 28%. Hai khu vực nói trên là nơi có sự đô thị hóa diễn ra nhanh nhất trong vùng.

2 DỰ ÁN VÀ HỢP PHẦN

Cơ quan hợp tác quốc tế Nhật Bản (JICA) đã đồng ý với Chính phủ Việt Nam trong việc thực hiện một dự án hợp tác kỹ thuật "Quản lý bền vững tài nguyên thiên nhiên (SNRMP) để nâng cao năng lực cho sự quản lý bền vững tài nguyên thiên nhiên của Việt Nam (sau đây gọi là "Dự án") trong tháng 7 năm 2015.

Từ tháng 01 năm 2016, JICA đã triển khai Dự án. SNRMP bao gồm 04 hợp phần, gồm có:

- Hợp phần 1: Hỗ trợ chính sách
- Hợp phần 2: Quản lý bền vững tài nguyên rừng và REDD⁺
- Hợp phần 3: Đa dạng sinh học
- Hợp phần 4: Chia sẻ kiến thức

Dự án được thực hiện bởi Công ty Nippon Koei (NK) và Liên hiệp Kỹ thuật Lâm nghiệp Nhật Bản trong khuôn khổ hợp đồng được ký kết với JICA vào tháng 12 năm 2015 và Công ty Nippon Koei chịu trách nhiệm chính trong việc triển khai và quản lý Hợp phần 3 (về Đa dạng sinh học) của Dự án.

Hợp phần 3, Bảo tồn đa dạng sinh học, được thực hiện trong khu dự trữ sinh quyển mới thành lập có tên Khu dự trữ sinh quyển thế giới Lang Biang (LBBR) tại tỉnh Lâm Đồng. Như đã nêu trong các văn bản dự án, mục tiêu chính của hợp phần 3 là thiết lập một hệ thống tích hợp và hợp tác quản lý hệ sinh thái cho việc quản lý và bảo tồn bền vững của LBBR. Cụ thể, hợp phần này nhằm mục đích: i) thiết lập một chương trình khung làm việc cần thiết cho sự quản lý và hoạt động của LBBR; ii) nâng cấp/cải thiện các thoả thuận hợp tác quản lý (CMA) cùng với những cơ chế chia sẻ lợi ích (BSMs) như công cụ cho việc bảo tồn hệ sinh thái rừng tại vùng lõi và vùng đệm của LBBR; và iii) sử dụng các kết quả của việc giám sát rừng và đa dạng sinh học trong quản lý vùng lõi và vùng đệm của LBBR.

Báo cáo này được thành lập như là báo cáo kỹ thuật cuối cùng cho hợp đồng giữa NK và Viện Sinh thái học Miền Nam (SIE). Mục đích chính của các cuộc khảo sát là phát triển một hệ thống giám sát đa dạng sinh học thông qua việc thu thập những dữ liệu và thông tin cơ sở ở vùng lõi và vùng đệm của Vườn quốc gia Bidoup - Núi Bà (BDNB), nơi bao gồm những đặc tính quan trọng nhất của Khu dự trữ sinh quyển thế giới Lang Biang. Cụ thể, cuộc khảo sát có các mục tiêu sau:

- đánh giá sự phong phú về loài, ổ sinh thái của chúng, và những mối quan hệ, ví dụ: cộng sinh, kí sinh, ..., ở những nhóm động thực vật được chọn trong khu vực nghiên cứu;
- đề xuất một hệ thống (bao gồm các phương pháp) để giám sát đa dạng sinh học; và phát triển một bộ chỉ số và chỉ thị đa dạng sinh học, phản ánh được động thái và/hoặc trạng thái của hệ sinh thái được quan tâm, và chất lượng môi trường tổng thể của khu vực nghiên cứu.

Đa dạng sinh học có thể được đánh giá ở 03 cấp độ - đa dạng di truyền, đa dạng loài và đa dạng hệ sinh thái, báo cáo này đề cập đến mức độ đa dạng loài và đa dạng hệ sinh thái.

Khảo sát tập trung vào vùng lõi và vùng đệm của LBBR. Sáu hệ sinh thái được khảo sát gồm có:

1. Rừng lá rộng thường xanh (EF);
2. Rừng hỗn giao lá rộng – lá kim (MF);
3. Rừng lá kim (CF);
4. Rừng hỗn giao cây gỗ-tre nửa (MB);
5. Rừng tre nửa (*Bambusa procera*) (BF), và
6. Thủy vực (AQ).

II. NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP VÀ THỜI GIAN NGHIÊN CỨU

Hiểu biết về đa dạng sinh học tại Vườn quốc gia Bidoup Núi Bà (BDNB), nơi bao gồm hầu hết vùng lõi và vùng đệm của Khu dự trữ sinh quyển thế giới Lang Biang (LBBR), đã được cải thiện nhiều trong thời gian gần đây, nhờ vào một số khảo sát và khám phá, ví dụ như Nguyễn *et al.* (2006), Nguyễn & Kuznetsov (2011), Middleton *et al.* (2014), Lư *et al.* (2015), Vũ *et al.* (2015), etc. Các danh lục cập nhật mới nhất về đa dạng sinh học của Vườn quốc gia được ghi nhận bởi Viện Sinh thái học Miền Nam – SIE (Lư & Lê, 2009 và Lư & Diệp, 2012), bao gồm ghi nhận của hơn 1.000 loài và được sử dụng trong việc chuẩn bị hồ sơ đăng kí cho Khu dự trữ sinh quyển thế giới Lang Biang được đệ trình đến UNESCO. Gần đây, một dự án để phát triển ô mẫu định vị 25 ha trong BDNB được thực hiện bởi SIE đã ghi nhận chi tiết hơn 1.000 loài thực vật, động vật và nấm lớn. Ba nghiên cứu gần đây nhất đã ghi nhận các loài với mẫu vật, thông tin địa lý và/hoặc hình ảnh, qua đó đã cung cấp nguồn dữ liệu quan trọng, có thể được sử dụng làm cơ sở dữ liệu đáng tin cậy dựa theo những tiêu chuẩn quốc tế đưa ra bởi Hệ thống Thông tin Đa dạng sinh học Toàn cầu (GBIF; www.gbif.org). Các báo cáo cũng đề cập đến những thách thức trong việc xác định các dữ liệu trong nhiều báo cáo chưa được công bố khác về đa dạng sinh học của VQG: việc thiếu bằng chứng rõ ràng về sự tồn tại của các loài đã nêu ra trong các báo cáo. Do đó, các tác giả đề nghị thực hiện một chương trình xây dựng cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học mới dựa trên các nghiên cứu có hệ thống và chuyên sâu trên toàn bộ VQG. Một cơ sở dữ liệu như vậy sẽ rất hữu ích cho các mục tiêu bảo tồn, phát triển và quản lý.

Ngoài ra, vẫn còn một lỗ hổng lớn trong hiểu biết của chúng ta về sự thay đổi của các hệ sinh thái rừng và các hệ sinh thái tự nhiên khác, và các quần thể của các loài khác nhau, đặc biệt là những loài bị nguy cấp. Những sự thay đổi chưa được xác định này đang ngày càng trở nên nghiêm trọng trong hoàn cảnh biến đổi khí hậu đang diễn ra, mà Việt Nam đang là một trong những nước chịu ảnh hưởng nặng nhất.

Trong tình hình đó, để giải quyết các mục tiêu của dự án, hợp phần này nhằm mục tiêu xây dựng một cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học ở cấp độ hệ sinh thái và cấp độ loài dựa trên các nguồn dữ liệu chọn lọc sẵn có và những khảo sát thực địa mới và một hệ thống giám sát đa dạng sinh học dài hạn dựa trên những thông tin cơ bản đầu tiên được tổng hợp trực tiếp từ cuộc khảo sát này.

Sự tham gia của nhân viên/người dân địa phương là rất quan trọng, nhằm bảo đảm tính hiệu quả cho các cuộc khảo sát, và nhằm nâng cao kỹ năng khảo sát, quản lý và phân tích dữ liệu và giám sát đa dạng sinh học. Họ sẽ được làm quen với các kỹ thuật nghiên cứu phổ biến cũng như hiện đại và các công cụ được kết hợp trong các cuộc khảo sát, qua đó họ có thể triển khai các hoạt động giám sát trong tương lai với trợ giúp tối thiểu từ các chuyên gia bên ngoài.

Từ hướng tiếp cận trên, chúng tôi thực hiện các nội dung và hoạt động sau đây.

1 LẬP BẢN ĐỒ THẨM THỰC VẬT

Nội dung này nhằm xác định sự đa dạng của những hệ sinh thái chính nằm trong khu vực nghiên cứu và minh họa qua các bản đồ sau đây:

- Bản đồ che phủ rừng/thảm thực vật của năm 1990, 2000 và 2010 và sự thay đổi qua các thời kỳ đến năm 2014;
- Bản đồ thảm thực vật chi tiết cho vùng rộng 20 – 30 ha, thu từ ảnh vệ tinh với độ phân giải cao (0.5m): 1/10.000.

Nhóm nghiên cứu gồm:

- Phạm Bách Việt, trưởng nhóm
- Lưu Hồng Trường, thành viên
- Nguyễn Quốc Đạt, thành viên
- Đặng Minh Trí, thành viên
- Phạm Hữu Nhân, thành viên
- Trần Văn Bằng, thành viên

Các công việc sau đây đã được thực hiện:

1.1 GIẢI ĐOÁN ẢNH VỆ TINH

Do bản đồ thời điểm 2014 đã có và do BDNB cung cấp, các nội dung thực hiện như sau:

- Viễn thám: ảnh vệ tinh được xử lý theo các bước sau:
 - tiền xử lý để chuyển từ ảnh giá trị số về ảnh bức xạ và phản xạ (giá trị tại bộ cảm) và để hiệu chỉnh nhiễu khí quyển (mây, sương mù);
 - ghép ảnh nắn chỉnh hình học theo hệ tọa độ UTM, WGS-84, vùng 49 (toàn bộ LBBR thuộc vùng 49);
 - phân loại các kiểu rừng theo Hệ thống phân loại thảm phủ (LCCS) của FAO, thu thập dữ liệu lập khoá phân loại dựa trên khảo sát thực địa.
- Hệ thống phân loại thảm phủ (phiên bản 3) có năm thành phần chính (*Antonio Di Gregorio, U. Leonardi, land cover classification system – software version 3, FAO-UN, Rome 2016*), bao gồm thảm thực vật, đặc điểm của thảm thực vật, bề mặt vô sinh, đặc điểm của bề mặt vô sinh và đặc điểm chung của thảm phủ, chi tiết như sau:
 - i) Dạng sống của thảm thực vật: thân gỗ: cây, cây bụi; thân thảo: các dạng cỏ;
 - ii) Đặc điểm thảm thực vật: khu hệ thực vật (theo loài hoặc nhóm loài), đặc điểm hình học, cấp tuổi, tình trạng tự nhiên hay nửa tự nhiên, thực vật trồng trọt và có quản lý.
 - iii) Bề mặt vô sinh (bề mặt có xây dựng, bề mặt không có xây dựng), bề mặt tự nhiên (bề mặt bãi đá, cát), mặt nước và các bề mặt liên quan khác.
 - iv) Đặc điểm bề mặt vô sinh: bề mặt nhân tạo, tự nhiên, bề mặt nước và các dạng liên quan khác (nuôi trồng thủy sản, các bề mặt nước nhân tạo khác).
 - v) Đặc điểm môi trường của thảm phủ: khí hậu, các yếu tố địa lý, địa hình, đặc điểm bề mặt (nguyên khối hay rời rạc).

Hệ thống này chủ yếu xem xét bề mặt đối tượng thực vật và vô sinh, phân bố theo cấu trúc ngang, và cấu trúc đứng. Tùy thuộc vào nguồn thông tin và dữ liệu có thể thu thập được, một kiểu thảm phủ có thể được mô tả đầy đủ với cả năm thành phần hoặc chỉ hai hoặc ba thành phần.

Hệ thống phân loại thảm phủ phiên bản 3 được áp dụng uyển chuyển hơn các phiên bản trước vì có thể sử dụng trong các lĩnh vực khác nhau bao gồm nông nghiệp, lâm

nghiệp, thủy sản, sử dụng đất, đô thị..., cho cả mục đích nghiên cứu khoa học lẫn quản lý.

- GIS: kết quả giải đoán và phân loại được chuyển qua định dạng GIS để chỉnh sửa lỗi phân loại nhầm, tính toán diện tích các loại và phân tích thay đổi thảm phủ theo các giai đoạn đã nêu trên.
- Nguồn dữ liệu:
 - Bản đồ: bản đồ địa hình 1/50,000 của vùng nghiên cứu và bản đồ hiện trạng rừng.
 - Ảnh vệ tinh:
 - SPOT 1990, 2000, 2010 (độ phân giải không gian 10-20 m) để thành lập bản đồ 1/25,000 (Bảng 6). Thời điểm và thời gian thu nhận ảnh tùy thuộc vào chất lượng ảnh khu vực thu nhận có bị mây che hay không. Các ảnh này được sử dụng để thành lập bản đồ hiện trạng thảm phủ và hiện trạng rừng trong quá khứ.
 - Ảnh Landsat TM (độ phân giải không gian 30 m) cũng được sử dụng do các ưu điểm về phổ tốt hơn so với ảnh SPOT trong việc xác định thảm phủ. Các ảnh Landsat của USGS được cung cấp miễn phí trên internet từ trang web (<https://earthexplorer.usgs.gov/>)
 - Để giải đoán ảnh tốt hơn, ảnh vệ tinh độ phân giải rất cao Pleiades (0,5 m) được sử dụng như ảnh khoá giải đoán. Các ảnh vệ tinh có độ phân giải rất cao này được sử dụng để lập khoá giải đoán và để thành lập bản đồ hiện trạng 1/10.000.
 - Các ảnh vệ tinh có trên Google Earth trong khu vực Bidoup-Núi Bà có độ phân giải rất cao cũng được sử dụng như một nguồn tham khảo để giải đoán và xác định các thay đổi. Các ảnh vệ tinh độ phân giải cao này có trên Google Earth, được thu nhận trong khoảng 2006-2017.

Bảng 6. Thông tin ảnh vệ tinh sử dụng cho nghiên cứu

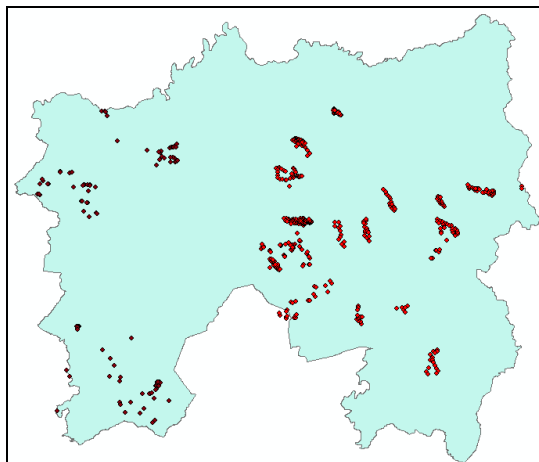
Ảnh vệ tinh	Ngày thu nhận	Độ phân giải không gian (m)	Ghi chú	Thời điểm phân tích
SPOT (1-4)	21/01/1988 09/06/1986 28/01/2000 29/03/2000	10-20	Hai thời điểm để ghép ảnh	1990 2000
SPOT 5	25/04/2010	5-10		2010
Landsat 5 TM	1991, 2001	30	Ảnh miễn phí của	1990 2000
Landsat 7 ETM	2010	15-30	USGS, thu thập thông qua internet	2010
Landsat 8	2017			2017
Pleiades	04/02/2014, 01/03/2014, 02/03/2014.	0,5-2	4 khu vực nhỏ	

1.2 KHẢO SÁT THỰC ĐỊA

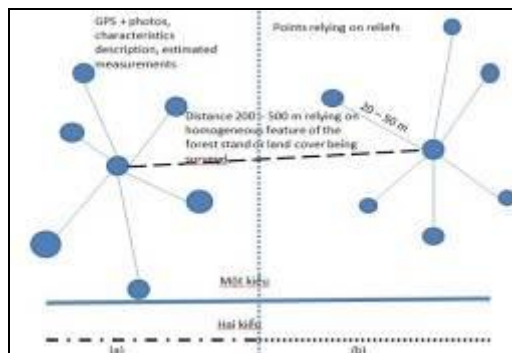
Khảo sát thực địa được thực hiện nhằm bảo đảm độ chính xác việc giải đoán bản đồ thảm thực vật từ ảnh vệ tinh. Các công việc khảo sát thực địa bao gồm:

- Khảo sát các loại thảm phủ/kiểu thực vật, loài ưu thế và tầng tán rừng. Trong nghiên cứu này, các dữ liệu này được thu thập từ nội dung xây dựng cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học.
- Thu thập mẫu khoá để giải đoán ảnh và để hiệu chỉnh kết quả giải đoán bao gồm mô tả nhanh hiện trạng thảm phủ, phân bố và các loài chính. Dữ liệu thu thập được sử dụng để phân tích cấu trúc rừng và đa dạng sinh học.
- Xác định các yếu tố: 1) các khoảng trống trong rừng do bão, sét đánh, trượt lở đất, hoặc do cây chết tự nhiên, hoặc do chặt phá; 2) các kiểu tái sinh tự; 3) nhóm loài có quan tâm đặc biệt (các loài đang gặp nguy hiểm, nguy cấp, hoặc ưu thế); 4) môi trường ẩm ướt, chẳng hạn như dòng chảy, ao hồ, đầm lầy; 5) môi trường nóng và khô; 6) lửa rừng và các khu vực bị ảnh hưởng; ..., thể hiện các ổ sinh thái khác nhau.

Hơn 550 điểm GPS (Hình 2) được thu thập để thành lập bản đồ 1/25.000, trong đó bao gồm các điểm có mô tả chi tiết và các điểm chỉ đánh dấu xác định tọa độ. Có hơn 60 điểm GPS được thu thập cho thành lập bản đồ tỉ lệ 1/10.000 cho khu vực có diện tích khoảng 30 ha. Khu vực này nằm ở sườn phía nam núi Bidoup, ở khoảng độ cao 1.800 – 2.000 m.



Hình 2. Các điểm GPS trong khảo sát thực địa



Hình 3. Các điểm GPS tại một khoảnh rừng

Tại mỗi điểm thu thập GPS, các khoảnh rừng có diện tích khoảng 2.500 – 7.000 m² (khoảng cách bán kính khoảng 20-50 m tính từ điểm GPS chính được khảo sát (Hình 3). Tại các điểm GPS khảo sát, các mô tả cấu trúc rừng bao gồm thảm phủ, kiểu rừng, tầng tán rừng, chiều cao trung bình, thành phần loài chính/tru thể của mỗi tầng tán rừng.

Từ kết quả khảo sát thực địa và giải đoán ảnh vệ tinh, kết quả sẽ là:

- Bản đồ thảm thực vật rừng tỉ lệ 1/25.000 cho vùng lõi và vùng đệm của LBBR, với diện tích 107.175 ha, và khoảng 1.500 ha trong kế hoạch chuyển đổi. Các thay đổi trong 1990, 2010 và 2014 sẽ được phân tích trong báo cáo.
- Bản đồ chi tiết 1/10.000 cho một diện tích khoảng 20-30 ha sẽ được chọn trong khu vực rừng thường xanh lá rộng, rừng hỗn giao (chuyển tiếp) lá rộng lá kim, và rừng lá kim.

Diện tích của mỗi loại thảm phủ/sử dụng đất cũng như các thay đổi của các loại theo thời gian, khi phân tích cho thấy hình ảnh xu hướng thay đổi trong quá khứ; các dữ liệu này sẽ được sử dụng như dữ liệu cơ sở cho giám sát trong tương lai. Dữ liệu này quan trọng cho vùng đệm vì nơi đây đang có nhiều xu hướng thay đổi về sử dụng đất.

1.1 PHÂN TÍCH DỮ LIỆU VÀ LẬP BẢN ĐỒ

Ảnh vệ tinh Landsat được sử dụng và phân tích cùng với ảnh vệ tinh SPOT do ảnh Landsat có chất lượng phổ tốt hơn ảnh SPOT. Các kênh phổ màu xanh, lục, đỏ và hồng ngoại gần (độ phân giải không gian 30 m) của Landsat được xử lý tăng cường độ phân giải không gian với kênh toàn sắc có độ phân giải không gian cao hơn (15 m) để tăng cường thông tin không gian của ảnh (chỉ áp dụng cho ảnh Landsat 7 ETM+ và Landsat 8). Việc giải đoán ảnh được dựa trên khác biệt về đáp ứng phản xạ phổ của các đối tượng (các kiểu thảm phủ); dữ liệu khảo sát thực địa được sử dụng để phân loại và hiệu chỉnh kết quả phân loại. Kết quả phân loại từ ảnh vệ tinh ở định dạng raster được chuyển sang định dạng vector trong GIS để biên tập dữ liệu và hiệu chỉnh kết quả.

Yêu cầu của dự án là thành lập bản đồ các thời điểm 1990, 2000 và 2010 từ ảnh vệ tinh để giám sát thay đổi trong quá khứ; tuy nhiên khảo sát thực địa được tiến hành ở thời điểm hiện tại là năm 2017, do vậy ảnh vệ tinh thời điểm này (2017) được sử dụng nhằm trợ giúp cho giải đoán ngược cho các thời điểm trước, có nghĩa là giải đoán ảnh cho thời điểm hiện tại và giải đoán suy ngược cho các thời điểm trước đó.

Mật độ tán cây rừng (Forest Canopy Density/FCD)

Để có thông tin đầy đủ hơn về hiện trạng rừng, mật độ tán cây rừng được tính toán cho các thời điểm 1990, 2000 và 2010. Kết quả FCD được tính dựa trên các chỉ số thực vật, chỉ số đất trống, và chỉ số bóng râm (tính toán theo *Rikimaru et al., 2002*¹). Phân tích này cho thấy chất lượng rừng, liên quan tới tầng tán rừng. Ảnh vệ tinh Landsat được sử dụng trong tính toán này.

¹ A. Rikimaru, P.S. Roy and S. Miyatake, *Tropical forest cover density mapping, Tropical Ecology* 43(1), 2002

2 XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐA DẠNG SINH HỌC CỦA LBBR

Nhiệm vụ của hoạt động này là tạo ra một cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học của các nhóm phân loại trong LBBR cho cả các hệ sinh thái trên cạn và thủy vực chính. Các nội dung cơ sở dữ liệu bao gồm:

- Cơ sở dữ liệu thực vật có mạch;
- Cơ sở dữ liệu của các loài thú;
- Cơ sở dữ liệu của các loài chim;
- Cơ sở dữ liệu của các loài bò sát và lưỡng cư;
- Cơ sở dữ liệu của các loài côn trùng (bướm và mối);

Bên cạnh những nhóm phân loại chính trong năm hệ sinh thái trên cạn (các loại thảm thực vật), sự đa dạng loài của các hệ sinh thái thủy vực sẽ được lập cơ sở dữ liệu đối với nhóm cá và bò sát - lưỡng cư. Tất cả nội dung được tóm tắt như sau:

Kiểu rừng/đất	Thực vật có mạch	Thú	Chim	Bò sát	Lưỡng cư	Cá	Côn trùng
Rừng lá rộng thường xanh	x	x	x	x	x		x
Rừng hỗn giao lá rộng và lá kim	x	x	x	x	x		x
Rừng lá kim	x	x	x	x	x		x
Rừng hỗn giao tre nứa	x	x	x	x	x		x
Rừng tre nứa	x	x	x	x	x		x
Các thủy vực				x	x	x	

Các bước và phương pháp sau đây được áp dụng để thực hiện các nội dung trên.

2.1 THU THẬP VÀ PHÂN TÍCH CÁC THÔNG TIN HIỆN CÓ VỀ ĐA DẠNG SINH HỌC

Để tạo ra cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học đầy đủ ở mức độ loài, điều quan trọng là thu thập và đánh giá tất cả các nguồn thông tin đa dạng sinh học đã có của LBBR, bao gồm các bài báo được công bố, báo cáo chưa được xuất bản và các nguồn tài liệu quốc tế về đa dạng sinh học có thể tiếp cận như GBIF, TROPICOS và danh lục của các bảo tàng thực vật. Tất cả sẽ được đánh giá và phân tích chất lượng trước khi được chọn để lập dữ liệu. Nhiều báo cáo chưa được công bố có thể không cung cấp đầy đủ thông tin thực địa theo yêu cầu đối với cơ sở dữ liệu dự kiến. Các dữ liệu còn thiếu được chấp nhận như các khoảng trống. Hầu hết các dữ liệu sẵn có đáp ứng yêu cầu là kết quả từ các cuộc điều tra trước đây của Viện Sinh thái học Miền Nam (SIE), nơi thông tin đã được thu thập theo yêu cầu đối với mẫu vật của GBIF. Các bài báo đã được xuất bản cũng sẽ cung cấp một nguồn thông tin đáng tin cậy.

Khu hệ thực vật và động vật của khu dự trữ đã được biết tương đối đầy đủ từ nhiều nghiên cứu đã công bố hoặc chưa công bố (Xem danh mục tham khảo để có thêm thông tin chi tiết). Hầu hết những thông tin thu thập được đều tập trung vào vùng lõi. Tất cả các thông tin nói trên được phân tích, số hóa cho cơ sở dữ liệu và đều được liệt kê vào tài liệu tham khảo.

2.2 KHẢO SÁT ĐA DẠNG SINH HỌC BỔ SUNG

Nhằm mục tiêu xây dựng một cơ sở dữ liệu tin cậy cho LBBR, cơ sở dữ liệu cập nhật những nghiên cứu trước đây cần được bổ sung bởi các khảo sát trực tiếp bởi nhóm nghiên cứu với mong muốn cung cấp thông tin có giá trị, ý nghĩa và được sử dụng như cơ sở dữ liệu ban đầu cho các mục tiêu giám sát sau này (Hình 4). Một số hoạt động được minh họa bằng hình ảnh trong Phụ lục 1.



Hình 4. Nhóm nghiên cứu nghỉ trưa trong sinh cảnh rừng thông

Một cách thống nhất, tất cả những cây có hoa, bào tử/hoặc quả của thực vật (bao gồm dương xỉ và khuyết thực vật) sẽ được thu mẫu để định danh đầy đủ cho loài và có thể kiểm chứng về sau. Ghi nhận tất cả các nhóm động vật gồm thú, bò sát, lưỡng cư, chim, cá và côn trùng cùng với các dữ liệu liên quan để đảm bảo xây dựng cơ sở dữ liệu đầy đủ. Hình ảnh của loài sẽ được lưu như là bằng chứng cho ghi nhận. Mỗi một loài thực vật sẽ có ít nhất 05 hình ảnh chất lượng cao liên quan đến các đặc điểm nhận dạng. Mỗi một loài động vật ghi nhận được sẽ có ít nhất 01 hình ảnh mặc dù yêu cầu thường là 03 hình ảnh. Tất cả các ghi nhận đều phải có thông tin tọa độ địa lý bằng GPS.

2.2.1 Thiết kế thu mẫu

Thiết kế khảo sát phải đảm bảo hai yêu cầu sau:

- Cung cấp thông tin đầy đủ cho cơ sở dữ liệu về đa dạng sinh học;
- Cung cấp thông tin nền cho các chỉ thị được đề xuất để hình thành hệ thống giám sát đa dạng sinh học, được giải thích chi tiết như bên dưới.

Thiết kế các hoạt động và phương pháp khảo sát nhìn chung theo hướng dẫn bởi DWC (2008): *Biodiversity Baseline Survey: Field Manual. Revised version. Consultancy Services Report, Infotechs IDEAS in association with GREENTECH Consultants*. Mặc dù hướng dẫn này được thiết kế cho Sri Lanka nhưng có thể áp dụng trong nghiên cứu này với một vài điều chỉnh để phù hợp với tình hình thực tế. Thêm vào đó, như đã trình bày trong phương pháp là lồng ghép nghiên cứu thực vật với động vật, cách tiếp cận này cung cấp thông tin cơ bản cho nghiên cứu về mối quan hệ giữa thực vật và động vật và sự tập hợp bởi cả hai nhóm đối tượng. Hơn hết, nhóm thực hiện tin rằng cách tiếp cận này phù hợp với các hoạt động giám sát trong tương lai như đã đề cập trong TOR. Thật vậy, cách tiếp cận tương tự đã áp dụng trong nghiên cứu này là hệ thống ô mẫu (100 m x 5 m)

được áp dụng thành công trong điều tra thực vật ở rừng nhiệt đới tại Campuchia và Việt Nam bởi các nhà khoa học Nhật Bản (e.g. Yahara *et al.*, 2013).

Tổng cộng có 80 ô mẫu được thành lập bằng cách sử dụng dây nilong để đánh dấu cho 05 kiểu thảm thực vật chính với 16 ô mẫu cho mỗi kiểu và chia thành 04 nhóm cho mỗi sinh cảnh. Một nửa số ô mẫu nằm trong vùng lõi và nửa còn lại nằm trong vùng đệm. Mỗi nhóm bốn ô mẫu được đặt trên một tuyến dài 1 km và mỗi ô mẫu cách nhau 150 m. Các tuyến cách nhau tối thiểu 500 m cho mỗi kiểu sinh cảnh. Tất cả các ô mẫu được đánh dấu tọa độ và đánh dấu vĩnh viễn bằng sơn hoặc dây xung quanh các cây lớn trong ô mẫu để đảm bảo có thể kiểm tra và giám sát trong tương lai.

Bảng 7 tóm tắt thông tin của 80 ô mẫu. Tại mỗi tuyến, 04 ô mẫu được đánh dấu lần lượt là P1, P2, P3, và P4 sau mã của tuyến nghiên cứu.

Mỗi vị trí được khảo sát lặp lại 03 lần trong một năm, một vào mùa mưa, một vào mùa khô và một vào thời gian chuyển mùa. Khảo sát đầu tiên được thực hiện vào cuối tháng 07 đến tháng 08 năm 2016, khảo sát thứ hai thực hiện vào tháng 12 năm 2016 và tháng 1 năm 2017 và khảo sát cuối cùng được thực hiện từ tháng 05 đến tháng 06 năm 2017. Mỗi một vị trí mất 04 ngày để khảo sát với 02 ngày khảo sát trong ô mẫu và 02 ngày di chuyển (di chuyển trong rừng) và khảo sát ngoài ô mẫu.

Để chuẩn bị cho công tác thực địa, một cuộc hội thảo ngắn tại văn phòng của dự án ở thành phố Đà Lạt với sự trình bày phương pháp nghiên cứu bởi các trưởng nhóm để làm rõ và thống nhất nội dung nghiên cứu, phương pháp và thời gian triển khai. Thảo luận và đóng góp từ người tham gia, bao gồm cả từ phía Nippon Koei, ban quản lý SNRMP và các thành viên đến từ BDNB được thu thập và cải thiện trong khảo sát thực địa. Các vị trí nghiên cứu cuối cùng được thống nhất bởi các thành viên tham gia hội thảo và nhóm nghiên cứu được sự hướng dẫn trực tiếp bởi Giáo sư Masazuka Kashio từ NK (Hình 5).

Khu vực khảo sát được lựa chọn là khu vực thuận lợi để giảm chi phí hậu cần nhưng ưu tiên là những nơi chưa được khảo sát trước đây. Sự lựa chọn các vị trí khảo sát được thực hiện bởi những nghiên cứu viên có nhiều kinh nghiệm tại BDNB, có sự tư vấn từ nhân viên của BDNB, LBBR và các nhà nghiên cứu khác. Việc lựa chọn các thủy vực để nghiên cứu cũng thực hiện với trình tự tương tự.

Trong hai ngày đầu tiên trên thực địa, nhóm khảo sát cố gắng xác định tuyến dựa vào bản đồ hiện trạng rừng năm 2014 từ BDNB với những cập nhật mới nhất. Trong khi rừng lá rộng thường xanh và rừng lá kim được xác định ngay trên thực địa khá dễ dàng, chúng tôi không tìm thấy sự hiện diện của rừng hỗn giao lá rộng – lá kim trên thực địa mặc dù nhóm khảo sát đã thực hiện trên phạm vi rộng. Tất cả các vị trí mà bản đồ xác định lá rừng hỗn giao lá rộng – lá kim là rừng thông. Cuối cùng, chúng tôi đã thảo luận với Giáo sư Masakazu Kashio, và quyết định thiết lập tuyến khảo sát cho kiểu rừng hỗn giao là tuyến dọc theo ranh giới giữa rừng lá rộng thường xanh và rừng lá kim. Sự lựa chọn này có ý nghĩa quan trọng giúp nghiên cứu về diễn thế rừng bởi vì ranh giới giữa rừng lá rộng và lá kim được xác định và dịch chuyển bởi lửa, là một nhân tố sinh thái. Tại khu vực Đưng Jar Riêng, sáu tuyến khảo sát trong vùng lõi với 02 tuyến cho mỗi kiểu thảm thực vật. Tương tự, sáu tuyến khác được thiết lập cho khu vực vùng đệm trong phần rừng tại trạm Đưng Jar Riêng. Tám tuyến khảo sát khác được thiết lập trong khu vực có sự hiện diện của kiểu rừng tre nửa và rừng hỗn giao gỗ - tre nửa trong vùng lõi và đệm tại khu vực Đạ Long. Tổng cộng, 20 tuyến khảo sát đã được thiết lập trong 05 kiểu sinh cảnh như những gì đã được đặt ra trong TOR (từ Hình 6 đến Hình 10)

Ngoài thực địa, các loài trong cùng một nhóm phân loại như thực vật có mạch, thú, chim, bò sát, ếch nhái, cá và côn trùng (tập trung vào bướm và mối) được ghi nhận bằng cách sử dụng một bảng số liệu thống nhất cho các kiểu thực vật chính. Phương pháp này cũng giúp xác định mối tương quan giữa các loài và khu vực nghiên cứu.

Đối với khảo sát thủy sinh vật, 04 khu vực suối nằm trong lưu vực của sông Serepok được lựa chọn và có các tên gọi là Đạ Mơ Nriêng (S1); Đàng Bó (S2); Đạ Sà Cáu (S3) và Suối Cầu Gỗ (S4) (Hình 12).

Bảng 7 tóm tắt thông tin của 20 tuyến nghiên cứu. Trên mỗi tuyến nghiên cứu có 04 ô mẫu với kích thước 5 x 100 m được đánh mã số là P1, P2, P3 và P4 ngay sau mã số của tuyến

Chi tiết về các phương pháp khảo sát như sau:

2.2.2 Khảo sát thực vật có mạch

- Định lượng: Tất cả các loài thực vật có mạch được ghi nhận trong từng ô mẫu phụ 10 m x 5 m của mỗi ô mẫu 100 m x 5 m của một tuyến. Số lượng, chiều cao ước tính (không tính dây leo) và đường kính ngang ngực (DBH) của mỗi cá thể có DBH vượt quá 10 cm sẽ được ghi nhận. Điều này được thực hiện phần lớn trong chuyến đi thực địa đầu tiên. Việc định loại loài ghi nhận cần thu thập thêm thông tin về mẫu vật và các cơ quan sinh sản. Tất cả các loài hiện diện trong ô mẫu được ghi nhận và định danh, ít nhất là đến chi. Sự đa dạng loài và các chỉ số sinh thái của thảm thực vật được tính toán.
- Định tính: Sự hiện diện của các loài bổ sung ở dọc theo tuyến, và ở giữa các ô mẫu, được ghi nhận bổ sung. Hoạt động này được thực hiện ở bất kỳ địa điểm nào có thể trong quá trình khảo sát nhằm làm giàu cơ sở dữ liệu về mức độ phong phú của loài.
- Mẫu vật: Mẫu vật của những loài chưa được định danh, những loài chưa được ghi nhận trước đó hoặc có những điểm đáng chú ý đều được thu thập, chụp ảnh khi có thể, được lựa chọn và sau đó lưu giữ tại bảo tàng thực vật SGN. Các hình ảnh sẽ là một phần của cơ sở dữ liệu. Để định danh chính xác, các mẫu vật được sưu tập nói chung sẽ phải là các loài thực vật có hoa/quả. Tính trung bình, 04 tiêu bản sẽ được thu cho mỗi loài. Mẫu vật được thu thập và xử lý theo quy trình của Royal Botanic Garden, Kew (Bridson & Forman, 1999).
- Định danh: theo các tài liệu chính sau: Cây cỏ Việt Nam, Vietnam Forest Trees, các bộ thực vật chí trong khu vực như Flora of China, Flora Malesiana, Flora of Thailand, Flore Générale de l'Indochine, and Flore du Cambodge, du Laos et du Vietnam. Tên và họ thực vật được sử dụng theo The Plantlist (<http://www.theplantlist.org/>).
- Nhóm nghiên cứu thực vật gồm có:
 - Lưu Hồng Trường, SIE, Trưởng nhóm
 - Nguyễn Quốc Đạt, SIE, Thành viên
 - Đặng Minh Trí, SIE, Thành viên
 - Nguyễn Hiếu Cường, SIE, Thành viên
 - Phạm Hữu Nhân, BDNB, Thành viên
 - Nguyễn Ích Lê Phước Thanh, BDNB, Thành viên
 - Đỗ Quang Cường, BDNB, Thành viên.

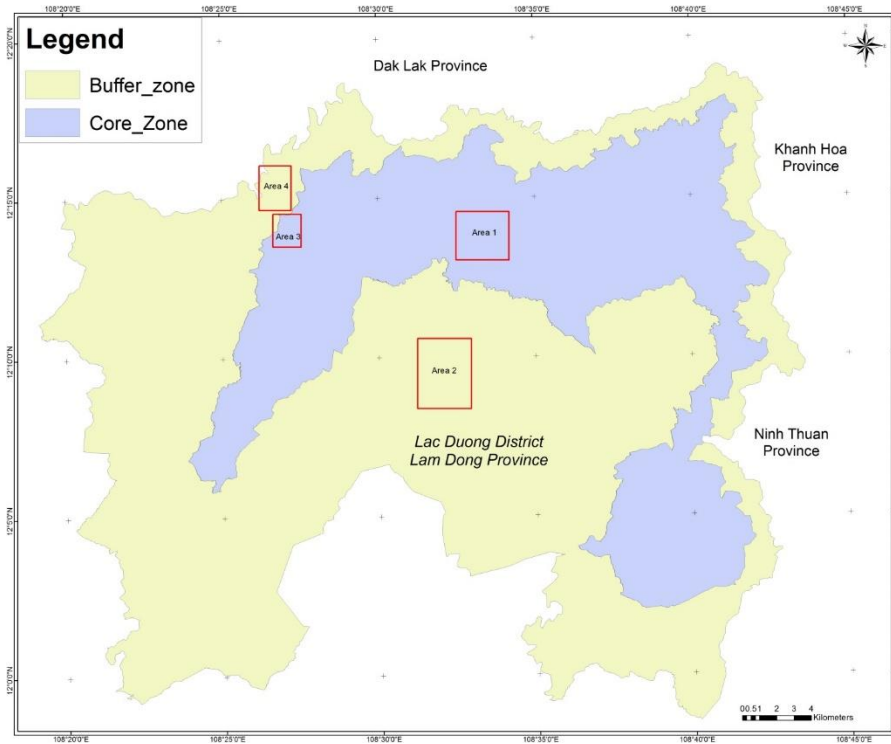
Trong chuyến khảo sát thực địa đầu tiên, nhóm nghiên cứu thực vật cố gắng thu thập và điều tra càng nhiều loài càng tốt. Điều này rất quan trọng trong nghiên cứu nhóm thực vật thân thảo bởi chúng thường dễ bị tác động do người điều tra hoặc không xuất hiện trong những lần tiếp theo do bởi chu kỳ sống, lửa rừng. Nhóm này thường có ý nghĩa quan trọng đối với các kiểu rừng với các cây rụng lá hơn là rừng lá rộng thường xanh.



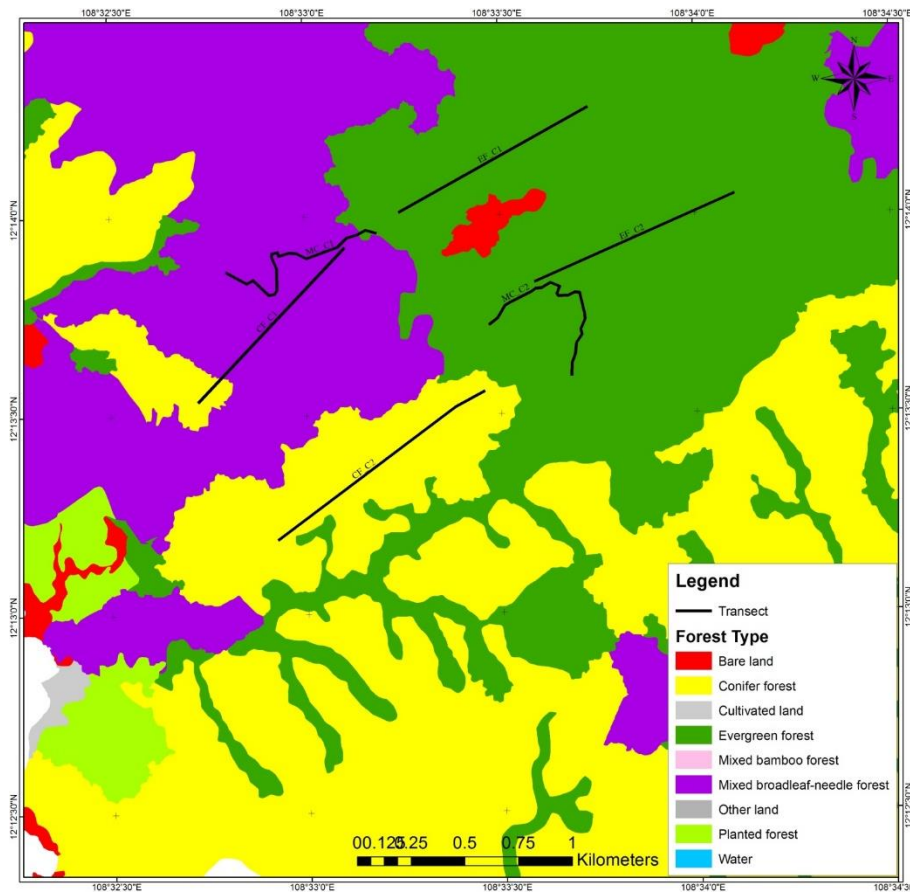
Hình 5. Giáo sư Masakazu Kashio (NK) (bìa phải) và một trưởng nhóm, Huỳnh Quang Thiện (bìa trái), trên thực địa



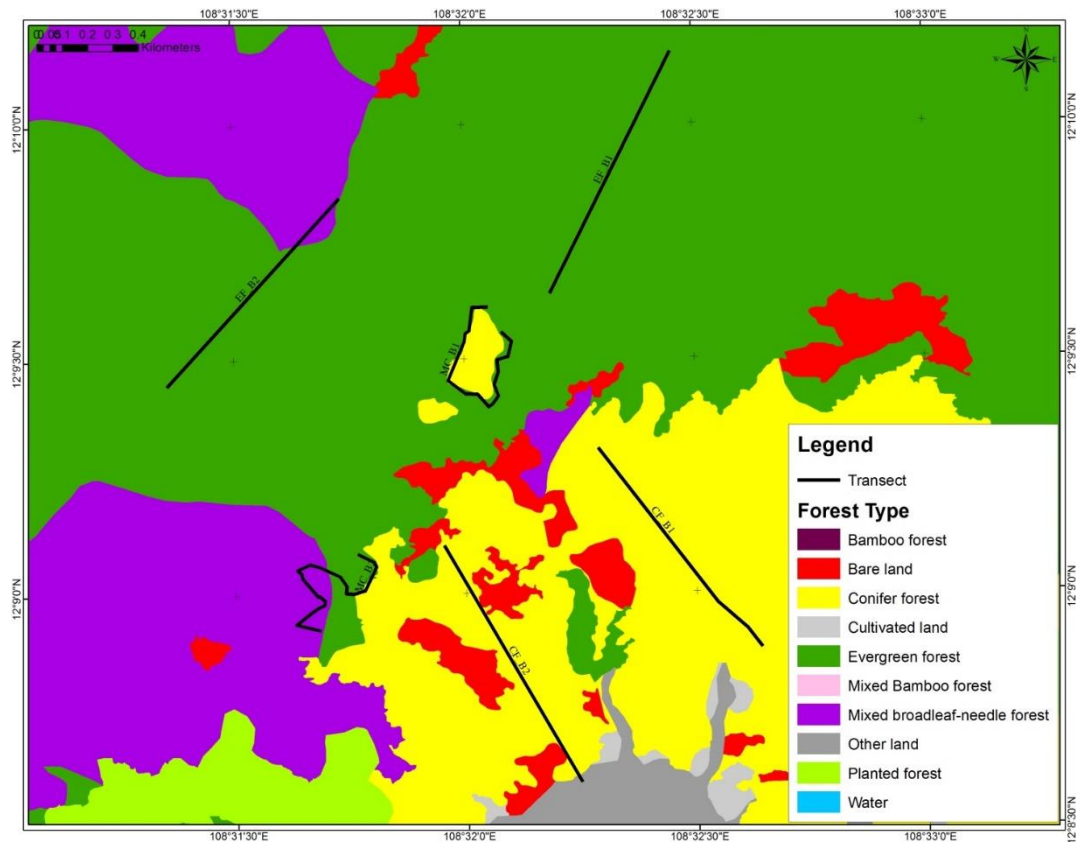
Hình 6. Thiết lập tuyến nghiên cứu



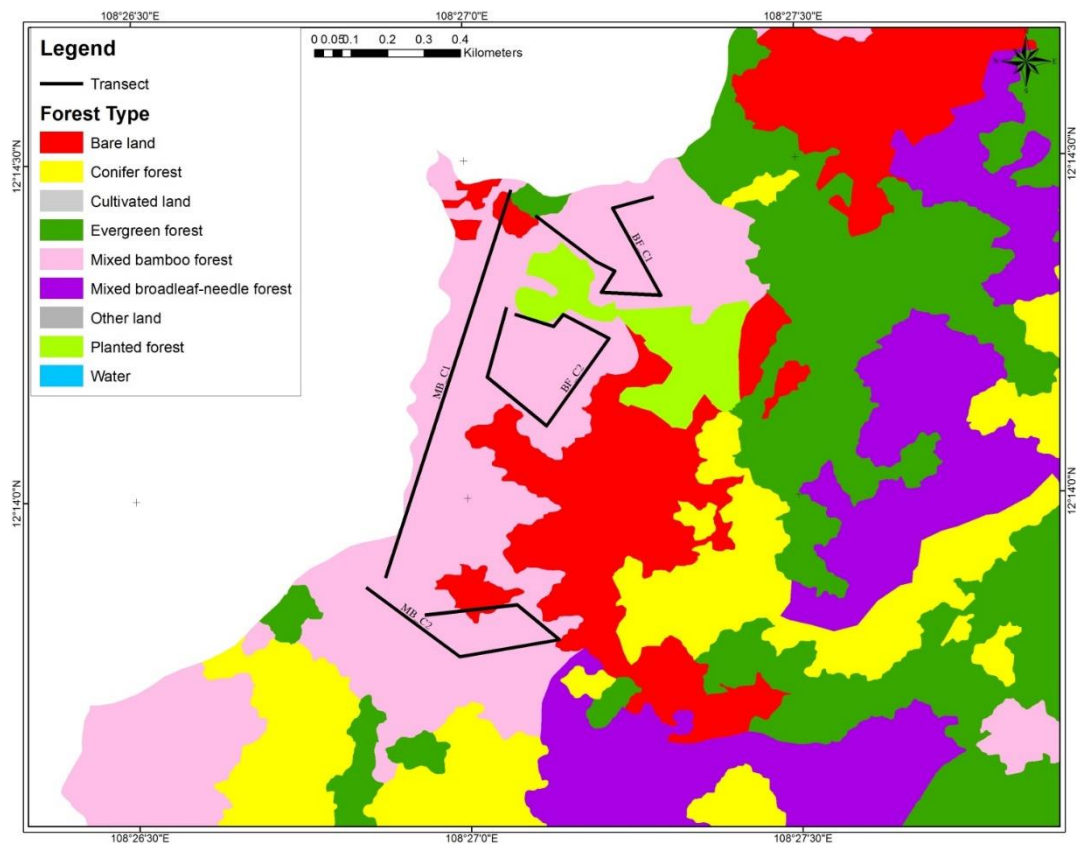
Hình 7. Các khu vực nghiên cứu trong LBBR



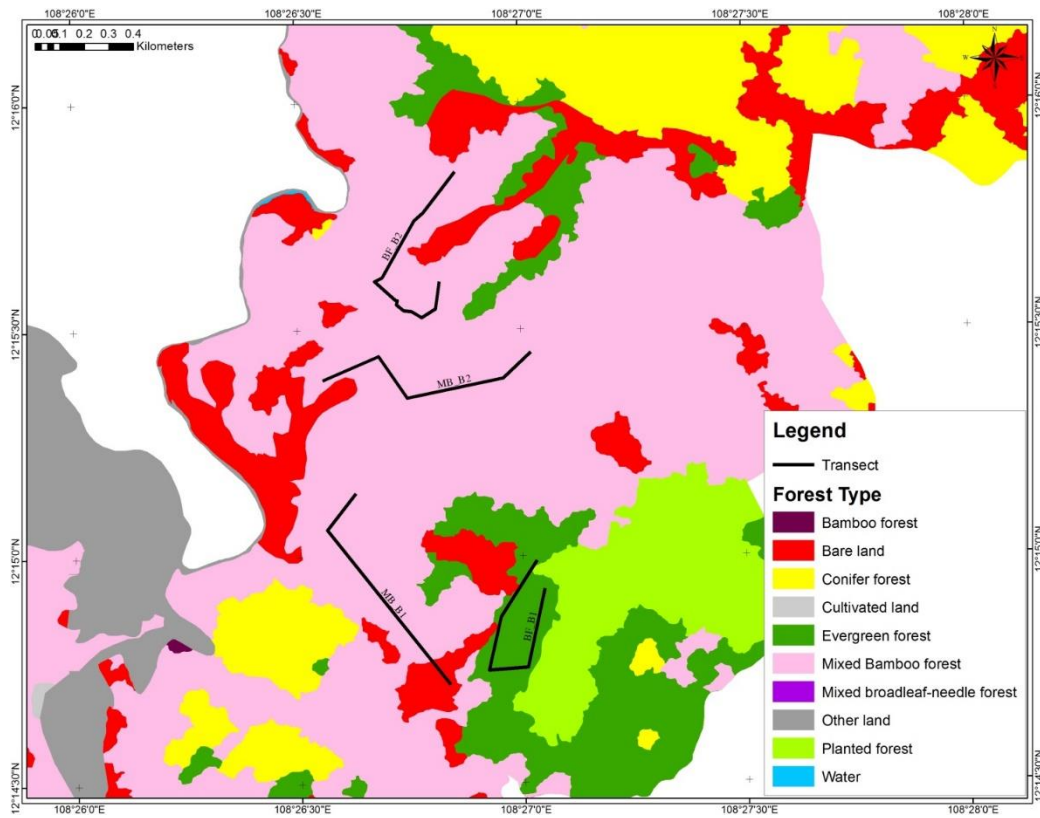
Hình 8. Vị trí các tuyến khảo sát trong vùng lõi tại khu vực Đưng Jar Riêng



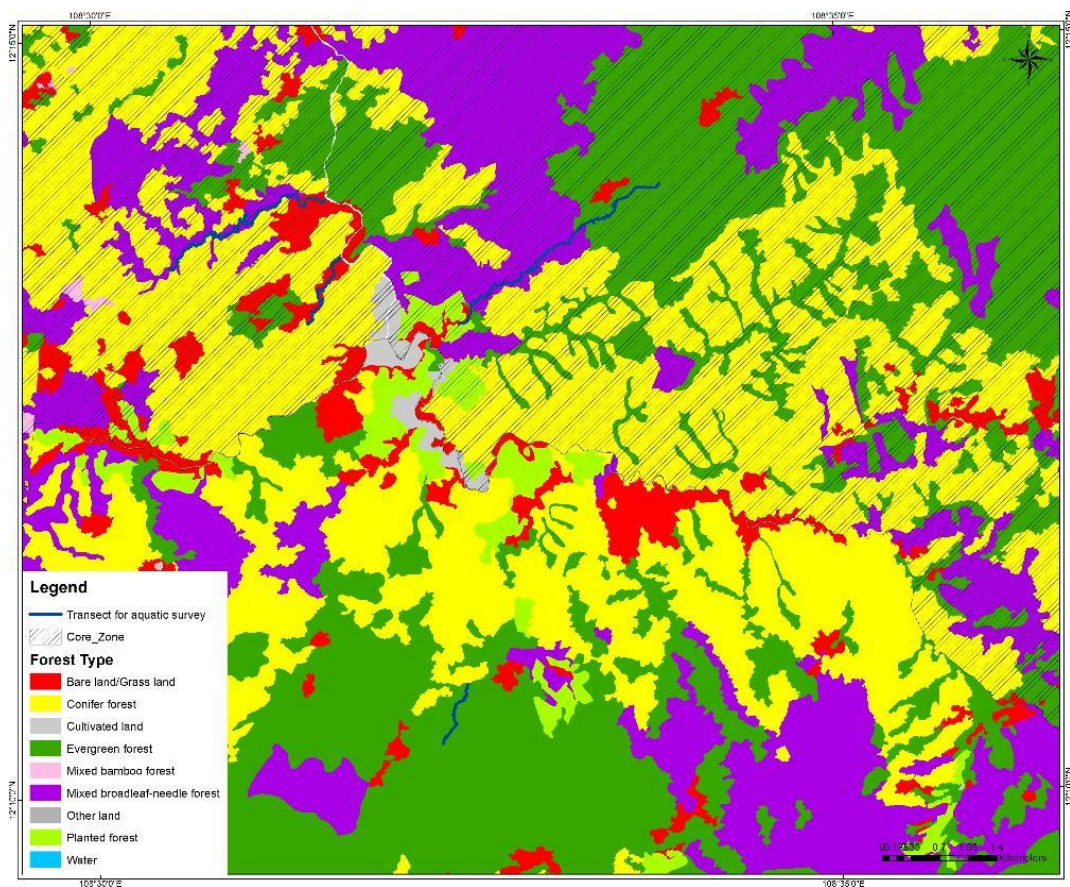
Hình 9. Vị trí các tuyến khảo sát trong vùng đệm tại khu vực Đưng Jar Riêng



Hình 10. Vị trí các tuyến khảo sát trong vùng lõi tại khu vực Đạ Long.



Hình 11. Vị trí các tuyến khảo sát trong vùng đệm tại khu vực Đạ Long



Hình 12. Vị trí các suối khảo sát

2.2.3 Khảo sát nhóm thú

- Định lượng: các loài thú nhỏ được thu mẫu bằng cách sử dụng 20 bẫy Sherman, được thiết lập với khoảng cách 10 m trong các ô mẫu của một tuyến trong hai đêm liên tục. Mỗi nhử là dừa rang/thực phẩm khác và được kiểm tra và đặt lại vào đầu mỗi buổi sáng. Bẫy ảnh sẽ được thiết lập dọc theo tuyến để có thể chụp bất kỳ các loài thú nào xuất hiện trong khả năng chụp của máy ảnh; số lượng bẫy ảnh được cung cấp bởi Dự án, Vườn quốc gia Bidoup – Núi Bà. SIE cung cấp 05 cái trên mỗi tuyến. Các loài dơi được bẫy bằng cách sử dụng lưới mờ (12 m x 2,5 m) đặt ở mặt đất và chiều cao tán gần tuyến trong vòng hai đêm.
- Quan sát trực tiếp được thực hiện dọc theo tuyến, xác định khoảng cách vuông góc từ đường trung tâm đến vị trí của điểm phát hiện loài. Những loài sống trên cây được ghi nhận bất cứ khi nào quan sát được.
- Định tính: Sự hiện diện của các loài khác gặp ở những nơi khác trong kiểu thảm thực vật được ghi nhận bổ sung và cũng được ghi nhận trong 02 ngày di chuyển.
- Mẫu lưu giữ và mẫu mô: mẫu thú nhỏ, trong đó có các loài dơi được đo các chỉ tiêu kích thước theo các tiêu chuẩn quốc tế, chụp ảnh, lựa chọn và sau đó lưu giữ tại SIE. Phương pháp bắt - thả lại sẽ được sử dụng để ước tính mật độ cho mỗi loài thu thập được.
- Định danh: Tài liệu tham khảo chính được sử dụng để nhận dạng các loài thú là: Preliminary Identification Manual for Mammals of South Vietnam (Van Peenen *et al.* 1969), A Photographic Guide to Mammals of South-East Asia (Francis 2008), An Identification Guide to the Rodents of Vietnam (Lunde & Nguyen Truong Son 2005), Bats of Vietnam and adjacent territories: An identification manual (Borissenko & Kruskop 2003).
- Nhóm khảo sát thú gồm có:
 - Lê Khắc Quyết, SIE, Trưởng nhóm
 - Lê Văn Dũng, SIE, Thành viên nhóm
 - Bùi Đức Tiến, SIE, Thành viên nhóm
 - Trần Văn Bằng, SIE, Thành viên nhóm

2.2.4 Khảo sát thực địa đối với nhóm chim

- Định lượng: Các điểm đếm theo phương pháp Variable Circular Plots (VCPs) được thành lập ở điểm đầu và điểm kết thúc của mỗi ô mẫu trong một tuyến để ghi nhận các loài chim theo cách trực tiếp hoặc gián tiếp từ các tiếng hót của chúng trong khoảng thời gian chu kỳ 10 phút, một lần vào buổi sáng sớm và một lần vào buổi chiều. Khoảng cách từ người quan sát được ghi lại, dựa trên ba vùng xuyên tâm (bán kính từ 0-10 m, từ 10-20 m và lớn hơn 20 m). Các điểm đếm được chia thành bốn góc phần tư, mỗi phần tư được ghi trong 2,5 phút. Bất kỳ loài chim nào được nhìn thấy hoặc nghe thấy bên ngoài vùng đang được theo dõi được ghi nhận ở bên ngoài. Khảo sát trong VCPs sẽ diễn ra trong 02 ngày.
- Lưới mờ (dài 6,9 m và 12 m và cao 2,6 m hoặc 3 m) được sử dụng để thu mẫu những loài khó bắt gặp, thường có xu hướng ít đại diện trong VCPs. Mỗi khu vực được khảo sát trong 02 ngày.
- Định tính: Sự hiện diện của các loài khác gặp được ở những nơi khác trong thảm thực vật được ghi nhận bổ sung và cũng được ghi nhận thêm trong 2 ngày di chuyển.

Bảng 7. Tóm tắt thông tin của các tuyến khảo sát

Mã tuyến	Kiểu rừng	Vùng	Khu vực	Đầu (long, lat)		Cuối (long, lat)		Ô mẫu
				X	Y	X	Y	
EF_C1	Rừng thường xanh lá rộng	Vùng lõi	Đưng Jar Riêng	108.55394	12.233481	108.562073	12.237827	EF_C1_P1 (P2, P3, P4)
EF_C2	Rừng thường xanh lá rộng	Vùng lõi	Đưng Jar Riêng	108.568298	12.234148	108.5597	12.23051	EF_C2_P1 (P2, P3, P4)
EF_B1	Rừng thường xanh lá rộng	Vùng đệm	Đưng Jar Riêng	108.54081	12.169204	108.536354	12.160631	EF_B1_P1 (P2, P3, P4)
EF_B2	Rừng thường xanh lá rộng	Vùng đệm	Đưng Jar Riêng	108.528786	12.164092	108.522469	12.157437	EF_B2_P1 (P2, P3, P4)
CF_C1	Rừng lá kim	Vùng lõi	Đưng Jar Riêng	108.551628	12.232039	108.545296	12.225584	CF_C1_P1 (P2, P3, P4)
CF_C2	Rừng lá kim	Vùng lõi	Đưng Jar Riêng	108.557556	12.22597	108.548637	12.219785	CF_C2_P1 (P2, P3, P4)
CF_B1	Rừng lá kim	Vùng đệm	Đưng Jar Riêng	108.543922	12.147997	108.53804	12.155126	CF_B1_P1 (P2, P3, P4)
CF_B2	Rừng lá kim	Vùng đệm	Đưng Jar Riêng	108.532433	12.151714	108.537338	12.14325	CF_B2_P1 (P2, P3, P4)
MC_C1	Rừng hỗn giao lá rộng – lá kim	Vùng lõi	Đưng Jar Riêng	108.546532	12.231044	108.553001	12.232616	MC_C1_P1 (P2, P3, P4)
MC_C2	Rừng hỗn giao lá rộng – lá kim	Vùng lõi	Đưng Jar Riêng	108.561256	12.226539	108.557739	12.228721	MC_C2_P1 (P2, P3, P4)
MC_B1	Rừng hỗn giao lá rộng – lá kim	Vùng đệm	Đưng Jar Riêng	108.534126	12.160173	108.534576	12.159288	MC_B1_P1 (P2, P3, P4)
MC_B2	Rừng hỗn giao lá rộng – lá kim	Vùng đệm	Đưng Jar Riêng	108.527962	12.148727	108.529305	12.151432	MC_B2_P1 (P2, P3, P4)
BF_C1	Rừng tre nứa	Vùng lõi	Đạ Long	108.451706	12.240301	108.454697	12.240725	BF_C1_P1 (P2, P3, P4)
BF_C2	Rừng tre nứa	Vùng lõi	Đạ Long	108.450958	12.238049	108.451157	12.237872	BF_C2_P1 (P2, P3, P4)
BF_B1	Rừng tre nứa	Vùng đệm	Đạ Long	108.450714	12.248797	108.450447	12.249831	BF_B1_P1 (P2, P3, P4)
BF_B2	Rừng tre nứa	Vùng đệm	Đạ Long	108.44754	12.264123	108.446915	12.260099	BF_B2_P1 (P2, P3, P4)
MB_C1	Rừng hỗn giao gỗ - tre nứa	Vùng lõi	Đạ Long	108.451103	12.240949	108.447823	12.231392	MB_C1_P1 (P2, P3, P4)
MB_C2	Rừng hỗn giao gỗ - tre nứa	Vùng lõi	Đạ Long	108.447334	12.231164	108.448799	12.23046	MB_C2_P1 (P2, P3, P4)
MB_B1	Rừng hỗn giao gỗ - tre nứa	Vùng đệm	Đạ Long	108.447159	12.245284	108.44371	12.252338	MB_B1_P1 (P2, P3, P4)
MB_B2	Rừng hỗn giao gỗ - tre nứa	Vùng đệm	Đạ Long	108.442528	12.256497	108.450295	12.257475	MB_B2_P1 (P2, P3, P4)

- Chúng tôi không thu thập mẫu vật chim. Tất cả các loài chim bắt được bằng lưới được chụp ảnh, định danh và thả về tự nhiên. Chúng tôi cũng cố gắng ghi lại hình ảnh của các loài chim nhìn thấy được. Định danh các loài chim dựa trên sách hướng dẫn bao gồm Chim Việt Nam (Nguyen Cu *et al.* 2000), A Field Guide to the Birds of South-East Asia (Robson 2010), và Introduction to Birds of Vietnam (Le Manh Hung 2012).
- Nhóm nghiên cứu chim bao gồm:
 - Hoàng Minh Đức, SIE, trưởng nhóm
 - Lê Duy, SIE, thành viên nhóm
 - Bùi Đức Tiên, SIE, thành viên nhóm
 - Lê Khắc Quyết, SIE, thành viên nhóm
 - Lê Văn Dũng, SIE, thành viên nhóm

2.2.5 Khảo sát thực địa các loài lưỡng cư và bò sát

- Định lượng: Các loài lưỡng cư và bò sát được lấy mẫu bằng cách áp dụng khảo sát quan sát trực tiếp (VES; Heyer *et al.* 1994) trong ô mẫu thực vật bất kỳ giữa tuyến hoặc giữa các tuyến. Các dữ liệu từ phương pháp này được phân tích trên vị trí lưu trú cho mỗi loài lưỡng cư và bò sát. Đối với mỗi ô mẫu hoặc tuyến, khảo sát được tiến hành trong 04 giờ của khoảng thời gian thích hợp đối với lưỡng cư và bò sát (chủ yếu vào ban đêm).
- Định tính: Sự hiện diện của loài khác trên dọc tuyến, giữa các ô mẫu, hoặc ở những nơi khác trong khu vực được bảo vệ được ghi lại một cách riêng biệt. VES cũng được thực hiện vào ban đêm, với lượng thời gian tương tự tìm kiếm ở mỗi môi trường sống trong giai đoạn khảo sát. Các loài cũng được ghi nhận thêm trong 02 ngày di chuyển.
- Mẫu lưu giữ: Mẫu vật của các loài chưa định danh được, các loài trước đó không được ghi nhận hoặc có các đặc điểm đáng chú ý được thu thập, đo đếm theo tiêu chuẩn quốc tế, chụp ảnh, lựa chọn và sau đó lưu giữ tại SIE.
- Các loài bò sát và lưỡng cư được định danh bằng cách sử dụng các tài liệu của Bourret (1939, 1941, 1942), Đào Văn Tiến (1977, 1979, 1981), Campden-Main (1970), Nguyễn Văn Sáng *et al.* (2009) và tài liệu tham khảo khác.
- Bò sát và lưỡng cư được khảo sát cho cả 05 kiểu thảm thực vật. Đối với thủy vực, 03 tuyến khảo sát với chiều dài mỗi tuyến là 100m dọc theo các suối và hai bên bờ suối được khảo sát từ 18h00 đến 24h00 hàng ngày. Tất cả các loài lưỡng cư và bò sát được định loại trực tiếp, chỉ thu mẫu đối với các loài chưa thể định loại được. Số lượng loài và số cá thể của từng loài được đếm cho quần xã.
- Nhóm khảo sát lưỡng cư – bò sát gồm có:
 - Trần Thị Anh Đào, SIE, trưởng nhóm
 - Trần Văn Bằng, SIE thành viên nhóm;
 - Đặng Hồng Sang, SIE thành viên nhóm;
 - Phạm Thị Tuyết, SIE thành viên nhóm;
 - Nguyễn Phát Tài, SIE thành viên nhóm.

2.2.6 Khảo sát cá nước ngọt

Trong khi các loài bò sát và lưỡng cư được khảo sát bằng phương pháp đã nêu như trên, các loài cá được ghi nhận như sau:

- Định lượng: thu mẫu lập lại tại các điểm đầu nguồn, giữa nguồn và cuối nguồn của ít nhất là bốn con sông, suối hoặc đầm lầy trong lưu vực đã chọn để thực hiện đối với các loài cá và đo các chỉ tiêu về chất lượng nước. Cá được thu mẫu bằng việc sử dụng các công cụ như lưới quét, chài, lưới mang, lưới vây, cần câu, và bằng cách lặn quan sát trong một chu kỳ thời gian chuẩn, hoặc cho đến khi khó có thể bắt gặp thêm các loài bổ sung từ các điểm thu mẫu.
- Chất lượng nước được đánh giá thông qua các chỉ tiêu: pH, độ dẫn điện, oxy hòa tan, tổng chất rắn hòa tan, độ đục và nhiệt độ tại các điểm thu mẫu.
- Định tính: Chúng tôi hợp tác các ngư dân chuyên nghiệp để sử dụng chài ở các khu vực nước sâu hơn và các hồ. Nỗ lực thu mẫu được thực hiện cả ban ngày và ban đêm. Sự hiện diện đáng tin của các loài cá được báo cáo bởi ngư dân cũng được ghi nhận riêng.
- Mẫu lưu giữ và mẫu mô: Mẫu cá được đo đếm, theo hướng dẫn với các tiêu chuẩn phân loại thông thường, chụp ảnh, và lựa chọn một trong số chúng được bảo quản để định danh và lưu giữ tại SIE.
- Các loài cá được định danh theo các tài liệu sau đây: “FAO species identification guide for fishery purposes”; Fishbase (2014); Freshwater fishes of Northern Vietnam (Maurice 2001). Hệ thống phân loại sử dụng theo Nelson (2006) và Eschemeyer (2014).
- Nhóm khảo sát cá gồm có:
 - Huỳnh Quang Thiện, SIE, Trưởng nhóm;
 - Nguyễn Thành Trung, SIE, Thành viên nhóm.

2.2.7 Khảo sát thực địa của các loài côn trùng

- Định lượng: Các khảo sát côn trùng với mục tiêu là bướm và mối sử dụng vợt tay, bẫy malaise và bẫy trái cây để thu thập mẫu các loài. Chúng tôi sẽ thu mẫu và ghi nhận các loài bướm qua việc sử dụng vợt tay dọc theo tuyến bằng cách đi bộ liên tục trong thời gian khảo sát (9:00-12:00 sáng và 14:00 đến 17:00 vào buổi chiều). Dọc theo tuyến, mẫu bướm sẽ được đếm hoặc thu thập trên một đường mòn được xác định trước. Sự hiện diện của tất cả các loài sẽ được tính trong một khoảng cách cố định (ví dụ, 1 m, 5 m) ở hai bên của 1km tuyến. Chúng tôi sử dụng bẫy trái cây dành cho các mẫu loài bướm bay cao và nhanh hoặc các loài dưới tán. 03 bẫy bướm với môi là chuối cắt nhỏ trộn với nước đường sẽ được treo dọc theo từng tuyến và được kiểm tra khi nhà nghiên cứu đi ngang qua bẫy trong khi khảo sát theo tuyến. Khoảng cách giữa 02 bẫy ít nhất là 20 mét. Nhóm nghiên cứu ghi nhận cả tên loài và số lượng cá thể bắt được trong thời gian 02 ngày/đêm.
- Phương pháp ô mẫu được áp dụng để nghiên cứu các loài mối, dựa trên phương pháp của Constantino (1992) và Palin *et al.* (2011) có điều chỉnh. Nhóm nghiên cứu thu ngẫu nhiên tất cả các loài mối trong 3 ô mẫu nhỏ của mỗi ô mẫu trong từng đợt khảo sát. Nỗ lực tìm kiếm tập trung vào các vi môi trường phổ biến nhất của mối, chẳng hạn như thảm phủ, gốc cây và bên trong gỗ chết. Mẫu môi thợ và môi lính được thu thập và lưu trữ trong dung dịch cồn 80%. Số lượng các loài mối và số tổ mối trong ô mẫu nhỏ, và kiểu kiếm ăn của chúng (gỗ mục nát hoặc gỗ chết không mục nát, đất, vv) cũng sẽ được ghi nhận.

- Định tính: Sự hiện diện của loài khác gặp dọc theo tuyến, giữa các ô mẫu, hoặc ở những nơi khác trong khu vực được bảo vệ cũng được ghi nhận bổ sung, kể cả loài bắt gặp trong 02 ngày di chuyển.
- Mẫu lưu giữ: mẫu vật côn trùng được lưu giữ tại SIE.
- Định danh mẫu vật sử dụng các tài liệu của Việt Nam và trong khu vực như Butterflies of the Oriental Region (D’Abrera 1982-1986), Butterflies of Vietnam (an illustrated checklist) (Monastyrskii & Devyatkin 2003), A Checklist of Butterflies in Indo-China: Chiefly from Thailand, Laos & Vietnam (Inayoshi & Saito 2014), Termite (Isoptera) fauna of Vietnam (Nguyen *et al.* 2004), etc.
- Nhóm khảo sát côn trùng gồm có:
 - Đỗ Mạnh Cường, SIE, trưởng nhóm
 - Tô Văn Quang, SIE, thành viên nhóm

Bảng 8 tóm tắt các phương pháp khảo sát được áp dụng cho từng nhóm đối tượng:

Bảng 8. Phương pháp khảo sát cho từng nhóm đối tượng

Nhóm phân loại	Phương pháp lấy mẫu	Đơn vị phân loại mục tiêu	Ghi chú
Thực vật có mạch	Ô mẫu 100m x 5m: nằm ở 150m khoảng dọc 1km tuyến. Khảo sát mở rộng bên ngoài các tuyến để bổ sung cho cơ sở dữ liệu	Tất cả các đơn vị phân loại thực vật có mạch	Phương pháp này có thể được áp dụng trong tất cả các kiểu thảm thực vật. Mỗi kiểu thảm thực vật có 02 điểm thu mẫu với tổng số 04 tuyến.
Thú	Quan sát trực tiếp: dọc 1 km tuyến, ghi nhận khoảng cách vuông góc từ mặt cắt đến chỗ quan sát loài thú hoặc dấu vết.	Tất cả các loài thú ngoại trừ một số loài dơi, loài gặm nhấm nhỏ và thú đêm.	Phương pháp này có thể được áp dụng tại tất cả các kiểu thảm thực vật. Mỗi kiểu thảm thực vật có 02 điểm khảo sát với tổng số 04 tuyến.
	Quan sát ban đêm: từ 19:00-22:00, dọc 1 km tuyến, ghi nhận khoảng cách vuông góc từ tuyến đến chỗ quan sát loài thú hoặc theo dấu vết.	Tất cả các loài thú đêm	Như trên.
	Bẫy Sherman: đặt tại khoảng cách 10 m giữa 02 ô mẫu 100 m x 5 m trong vòng 2-4 đêm.	Các loài thú nhỏ.	Phương pháp có thể được áp dụng trong tất cả các kiểu thảm thực vật.

Nhóm phân loại	Phương pháp lấy mẫu	Đơn vị phân loại mục tiêu	Ghi chú
	Bẫy ảnh: đặt dọc theo tuyến.	Thú ăn thịt nhỏ và động vật móng guốc khác.	Như trên.
	Lưới mờ khảo sát doi: 02 hoặc 04 lưới (ở mức độ giữa tán cây và mặt đất) đặt bởi 02 người cho ≥ 3 giờ ở 18:30-23:00 gần tuyến.	Tất cả các loài doi	Phương pháp có thể được áp dụng trong tất cả các kiểu thảm thực vật.
Chim	Đếm chim theo điểm: 08 VCPS (bán kính = 0-10 m, 11 - 20 m và > 20 m) thiết kế ở mỗi đầu của 04 ô mẫu 100 m x 5 m: các loài chim được ghi nhận tại mỗi VCP trong 10 phút, một lần vào lúc bình minh và một lần vào lúc hoàng hôn.		Phương pháp này có thể được áp dụng trong tất cả các kiểu thảm thực vật. Mỗi kiểu thảm thực vật có 02 điểm khảo sát với tổng số 04 tuyến.
	Quan sát trực tiếp: ghi nhận các loài chim dọc 1 km tuyến giữa các ô mẫu.	Tất cả các loài chim	Phương pháp này có thể được áp dụng trong tất cả các kiểu thảm thực vật.
	Chụp ảnh	Tất cả các loài chim nếu phù hợp.	Như trên.
	Lưới mờ: 02 lưới (ở mức độ tán và mặt đất) được đặt vào ban ngày (06:00-18:00) tại vị trí thích hợp tiếp giáp với tuyến.		Phương pháp nên được áp dụng trong tất cả các kiểu thảm thực vật.
Bò sát và lưỡng cư	Sử dụng phương pháp ghi nhận trực tiếp (Visual Encounter Survey - VES) trong khoảng 30 phút cho mỗi ô mẫu Ghi nhận trực tiếp: Trên tuyến dài 100 m trong 01 giờ khảo sát	Tất cả các loài bò sát và lưỡng cư	Phương pháp này được áp dụng trong tất cả các khu vực khảo sát. Mỗi kiểu thảm thực vật có 02 điểm khảo sát với tổng số 04 tuyến. Đối với các thủy vực, 04 điểm sẽ được khảo sát. Mỗi điểm (suối/sông/đầm lầy) được khảo sát tại đầu nguồn, giữa nguồn và hạ nguồn trong khu LBBR.

Nhóm phân loại	Phương pháp lấy mẫu	Đơn vị phân loại mục tiêu	Ghi chú
	Khảo sát tình cờ vào ban ngày và đêm	Tất cả các loài bò sát và lưỡng cư	Như trên.
Các loài cá	Chất lượng nước: pH, độ dẫn điện, oxy hòa tan, tổng chất rắn hòa tan, độ đục, nhiệt độ ghi nhận tại đầu nguồn, giữa nguồn và cuối nguồn của con sông.	n/a	Phương pháp này được áp dụng trong tất cả các loại thủy vực. Tổng số 04 điểm được lựa chọn để điều tra. Mỗi khu vực (suối/sông /đầm lầy) được khảo sát tại các vị trí đầu nguồn, giữa nguồn và cuối nguồn trong khu LBBR.
	Thu mẫu cá bằng lưới	Tất cả các loài cá	Phương pháp này có thể được áp dụng trong tất cả các điểm khảo sát
	Quan sát lặn và quan sát trực tiếp	Tất cả các loài nếu phù hợp	Như trên.
Các loài côn trùng	Vợt tay dọc theo tuyến và bẫy bướm. Phương pháp thu mẫu theo ô mẫu cho các loài mối	Như trên.	Đối tượng: bướm và mối. Phương pháp này có thể được áp dụng trong tất cả các kiểu thảm thực vật. Mỗi kiểu thảm thực vật có 02 điểm khảo sát với tổng số 04 tuyến.
	Ghi nhận trực tiếp bất cứ loài nào bắt gặp	Tất cả các loài có liên quan	Như trên.

Các địa điểm thu mẫu (như tuyến, ô mẫu và ô mẫu phụ) được đánh dấu vĩnh viễn trên mặt đất (trừ các thủy vực) và sử dụng tọa độ GPS để định vị trên bản đồ. Tất cả các ghi nhận của các mẫu vật và quan sát của loài được tham chiếu địa lý và được mã hóa riêng biệt. Chúng cũng được ghi nhận bằng các bảng biểu dưới các hình thức dữ liệu thực địa tiêu chuẩn và chuyển giao cho các cơ sở dữ liệu xác định bằng cách sử dụng siêu dữ liệu (mã Darwin) theo khuyến cáo của GBIF.

2.3 THÀNH LẬP CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐA DẠNG SINH HỌC CỦA LBBR

Cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học được xây dựng cho LBBR có thể chia sẻ và nhận dữ liệu từ các nền tảng dữ liệu lớn khác về đa dạng sinh học của quốc tế và quốc gia. Một trong những yêu cầu quan trọng là siêu dữ liệu của nó phải được xây dựng dựa trên mã Darwin, là định dạng phổ biến cho GBIF và các công cụ khác để quản lý cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học ở cấp quốc gia và bảo tàng, bao gồm cả Công cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học quốc gia Việt Nam do JICA hỗ trợ.

Trong dự án này, phần mềm BRAHMS (Đại học Oxford) được khuyến cáo cho quản lý cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học tại LBBR bởi vì (1) được xây dựng sử dụng mã Darwin, và do đó tương thích với các nền tảng chính bao gồm GBIF và Cổng cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học quốc gia Việt Nam, thuận tiện cho việc chia sẻ rộng rãi hơn, (2) hoạt động tốt trên máy tính cá nhân (có giá thành thấp và có sẵn tại LBBR), (3) miễn phí nhưng cũng được hỗ trợ bởi các nhà phát triển, và (4) một nhân viên của Vườn quốc gia Bidoup – Núi Bà đã từng được đào tạo tại SIE về phần mềm này. Mặc dù BRAHMS được thiết kế ban đầu cho quản lý tiêu bản thực vật nhưng tính hữu dụng của nó đã được mở rộng trong các phiên bản mới nhất và phù hợp để quản lý cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học ở một số khu bảo tồn và các Sở Tài nguyên và Môi trường ở Việt Nam. Việc sử dụng thực tế của phần mềm cho thấy nó là rất mạnh mẽ không chỉ ở việc quản lý cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học mà còn phân tích dữ liệu và xuất ra các báo cáo về nhiều khía cạnh của đa dạng sinh học, bao gồm cả phân bố của các loài ghi nhận, thống kê taxa, danh lục của bất kỳ nhóm loài với mô tả đầy đủ, hiển thị hình ảnh cho mỗi đơn vị phân loại. BRAHMS cũng tương thích để liên kết với nhiều phần mềm GIS bao gồm các ứng dụng của Google, ArcGIS, QGIS làm cho nó là một trong những phần mềm miễn phí mạnh mẽ nhất để quản lý cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học. Sử dụng BRAHMS cho phép dự án có một hệ thống đơn giản mà có thể chia sẻ dữ liệu với đối tác khác một cách dễ dàng.

Dựa trên tất cả các hoạt động trên, tất cả các ghi nhận và/hoặc mẫu vật của các loài thực vật và động vật sẽ được nhập vào BRAHMS bao gồm ít nhất là các lĩnh vực dữ liệu tiêu chuẩn sau đây:

- Giới
- Họ
- Giống
- Loài
- Tác giả 1
- Loài phụ 1
- Tác giả 2
- Loài phụ 2
- Tác giả 3
- Tên địa phương
- Người thu mẫu/người ghi nhận
- Mã mẫu 1
- Quốc gia: Việt Nam
- Tỉnh: Lâm Đồng
- Huyện
- Xã (nếu có)
- Kinh độ
- Vĩ độ
- Ngày ghi nhận
- Tháng ghi nhận
- Năm ghi nhận
- Định danh bởi
- Ngày định danh
- Tháng định danh
- Năm định danh
- Mô tả ngắn gọn thực vật (động vật)
- Các loài ngoại lai
- Kiến thức địa phương (nếu có)
- Bảng xếp loại Danh lục đỏ IUCN
- Bảng xếp loại Sách đỏ Việt Nam
- Số ảnh tập tin (càng nhiều càng tốt)

Các trường dữ liệu khác có thể được thêm vào như: “Dạng sống”, “Sinh cảnh sống”, “Ổ sinh thái”, “Thức ăn”, “Làm tổ”, và “Sinh sản”.

Việc thành lập cơ sở dữ liệu được giao cho mỗi nhóm khảo sát vì họ hiểu rõ nhất về nhóm phân loại mà họ chịu trách nhiệm. Kiến thức bản địa về các loài có ích và sinh thái của chúng, được ghi nhận hiện nay trong một dự án của SIE được tài trợ bởi Bộ Khoa học và Công nghệ, được sử dụng để cung cấp cho cơ sở dữ liệu về sau. Những dữ liệu này không chỉ làm phong phú thêm cơ sở dữ liệu được xây dựng, nó cũng rất hữu ích cho bất kỳ biện pháp bền vững nào trong quản lý và phát triển tài nguyên. Các kết quả cũng dự kiến sẽ được sử dụng để tạo ra một số chỉ thị dựa vào cộng đồng cho chương trình giám sát trong tương lai được đề xuất ở phần cuối của nghiên cứu này.

Các hệ sinh thái và đa dạng sinh học của 05 kiểu thảm thực vật và các thủy vực tại LBBR được đề xuất quan trắc thông qua các chỉ số và chỉ thị được xây dựng trong hoạt động tiếp theo sau đây. Dữ liệu cơ sở thu thập được từ những tuyến/ô mẫu và ô mẫu phụ sẽ được sử dụng cho chương trình giám sát trong tương lai.

Kết quả cuối cùng là cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học đầu tiên của LBBR.

3 ĐỀ XUẤT CHƯƠNG TRÌNH GIÁM SÁT ĐA DẠNG SINH HỌC

3.1 CÁCH TIẾP CẬN

Giám sát đa dạng sinh học có thể được thiết lập để giám sát cho: (1) sự thay đổi trạng thái sinh thái và tính toàn vẹn; (2) hiểu rõ sự diễn thế của hệ sinh thái; (3) dự đoán sự thay đổi và xu hướng và chuẩn bị dự phòng cho các tình huống xấu; và (4) các kế hoạch, hành động mang tính quản lý (Lee *et al.*, 2005). Tất cả các mục đích trên có thể thiết lập cho dự án này mặc dù mục đích đầu tiên là trọng tâm. Hệ sinh thái và đa dạng sinh học của 05 kiểu sinh cảnh được đề cập trong nghiên cứu này và thủy vực trong LBBR được khuyến nghị như là mục tiêu chính cho việc phát triển chương trình giám sát.

Trong dự án này, hệ thống được thiết kế mà trong đó nhóm tư vấn đã nghiên cứu để đề xuất giám sát đa dạng sinh học với các chỉ thị tương ứng cho tình trạng các hệ sinh thái trong LBBR. Vì vậy, số lượng các chỉ thị cần được đưa ra thảo luận và có sự đồng ý trong hội thảo để phát triển một hệ thống phù hợp, mang tính bền vững với hệ thống các chỉ thị được lựa chọn và phương pháp liên quan nhằm đảm bảo có thể thực hiện lâu dài.

Mặc dù một số nỗ lực trước đây đã được thực hiện tại BDNB nhằm phát triển một vị trí cố định cho giám sát lâu dài cả hệ sinh thái, chủ yếu bao gồm ô mẫu định vị lớn 25 ha của SIE trong kiểu sinh cảnh rừng hỗn giao lá rộng lá kim gần Trạm kiểm lâm Giang Ly. Bên cạnh đó, nhiều ô mẫu nhỏ hơn với diện tích 50 m x 50 m đã được thiết lập gần đó. Ngoài ra, cơ sở dữ liệu về đa dạng sinh học cho BDNB đã được thiết lập ban đầu trong dự án được tài trợ bởi Quỹ bảo tồn rừng đặc dụng Việt Nam năm 2009. Một chương trình giám sát vượn đã được phát triển bởi WWF. Tuy vậy, chưa có một chương trình hệ thống nào được thiết lập, xây dựng để giám sát tất cả các hệ sinh thái chủ yếu và đa dạng sinh học trong LBBR.

Vì vậy, xác định một hệ thống hoàn toàn mới cho LBBR với số lượng cụ thể các chỉ thị được lựa chọn là cần thiết.

Dựa theo Viện Hàn lâm Khoa học Hoa Kỳ (United States National Academy of Science, 2000), một chỉ thị tốt cần có 03 thành tố chính sau:

- Tính rõ ràng về thông tin có ý nghĩa;

- Tính đơn giản về thông tin cho các hiện tượng phức tạp;
- Tính hiệu quả về kinh phí để giám sát nhiều đối tượng, loài,...

Dựa theo Kapos *et al.* (UNEP-WCMC, 2001), chỉ thị cần phải:

- Giá trị khoa học;
- Dựa trên những dữ liệu đơn giản;
- Đáp ứng với sự thay đổi;
- Dễ hiểu;
- Liên quan đến các vấn đề trọng tâm và người sử dụng cần;
- Đáp ứng các mục tiêu hoặc ngưỡng thiết lập

Các chỉ thị tiềm năng được xác định dựa vào nghiên cứu. Chúng có thể là loài sinh vật hoặc không phải là loài sinh vật. Trong dự án này, một vài đặc tính lý hóa của hệ sinh thái đã được đo để phản ánh điều kiện tự nhiên của hệ sinh thái bao gồm lượng mưa, đất, không khí, nước, etc. Các chỉ thị cho sự đa dạng sinh học thường mang tính đại chúng cho hệ sinh thái như chỉ số đa dạng (Simpson, Shannon, độ giàu loài, diện tích của thảm thực vật). Thêm nữa, loài chỉ thị còn được xác định dựa vào kinh nghiệm của chuyên gia. Loài chỉ thị có thể là một loài hoặc sự kết hợp của nhiều loài; nhiều loài kết hợp là sự mở rộng của một loài có thể hữu ích để phát triển chỉ thị đa loài cho hệ sinh thái và môi trường. Sự kết hợp của nhiều chỉ thị trong báo cáo này chỉ ra rằng một nhóm các chỉ thị có thể đại diện cho hệ sinh thái và đưa ra mối quan hệ chặt chẽ giữa loài và hệ sinh thái. Vì vậy, chỉ thị bao gồm từ hai hoặc nhiều loài có thể cung cấp giá trị dự đoán cao hơn khi so sánh hai loài chỉ thị độc lập với nhau.

3.2 THU THẬP VÀ PHÂN TÍCH DỮ LIỆU

Trong khi độ giàu loài và diện tích của kiểu thảm thực vật có thể thu được thông qua hoạt động Xây dựng bản đồ và phát triển cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học, các chỉ số về sự đa dạng loài và loài chỉ thị chỉ có thể được kết luận từ các phân tích sau đây dựa vào dữ liệu thu trong các ô mẫu nghiên cứu.

Như một cách thông thường và phổ biến, **độ giàu loài, chỉ số Simpson, chỉ số Shannon** được tính toán bằng phần mềm MS Excel và Primer 5.0.

Loài chỉ thị được xác định bằng cách phân tích giá trị chỉ thị loài kết hợp với sinh cảnh hoặc các điểm tương quan biserial (De Cáceres & Legendre, 2009; De Cáceres *et al.*, 2010 & 2012). Giá trị chỉ thị ($IndVal$) của một loài trong một nhóm vị trí (hoặc kiểu sinh cảnh) là G và được tính toán từ hai giá trị A và B với A là giá trị đại diện hoặc giá trị tiên đoán tích cực của loài S như một chỉ thị cho một vị trí và B là giá trị thực hoặc nhạy cảm của loài S (Murtaugh 1996; Dufrene & Legendre 1997; De Cáceres & Legendre 2009; De Cáceres *et al.*, 2010 & 2012). $A = P(G|S)$ là xác suất mà địa điểm khảo sát thuộc nhóm mục tiêu G cho biết thực tế là loài S đã được tìm thấy. $B = P(S | G)$ là xác suất mà các loài này có thể được tìm thấy ở các địa điểm mới được khảo sát trong cùng một nhóm địa điểm.

Cả A và B có thể tính toán bằng cả dữ liệu có – không hoặc dữ liệu về độ phong phú của loài như sau:

- Giá trị tiên đoán tích cực cho dữ liệu có - không:

$$A_{pa}^g = \frac{n_n / N_p}{\sum_{k=1}^K n_k / N_k}$$

- Giá trị tiên đoán tích cực cho dữ liệu về độ phong phú

$$A_{ind}^g = \frac{a_p/N_p}{\sum_{k=1}^K a_k/N_k}$$

- Tính nhạy cảm

$$B = \frac{n_p}{N_p}$$

Trong đó:

N_p : Số vị trí nằm trong nhóm mục tiêu; n_p : số lần xuất hiện của chỉ thị trong các vị trí thuộc nhóm mục tiêu; N_k : Số vị trí thuộc nhóm k; n_k : số lần xuất hiện của chỉ thị tại các vị trí thuộc nhóm k; a_p : Tổng giá trị độ phong phú của loài chỉ thị trong nhóm mục tiêu; a : tổng giá trị độ phong phú cho loài trong tất cả các vị trí.

Sau khi tính toán được giá trị *IndVal* cho tất cả các nhóm, với nhóm ở đây là các ô mẫu trong cùng một kiểu sinh cảnh trong dự án này. Đối với điều này, giá trị *IndVal* tối đa trên các nhóm địa điểm đã được kiểm tra có ý nghĩa thống kê bằng cách sử dụng kiểm định hoán vị (với giả thuyết rằng không có sự kết hợp trong nhóm địa điểm này), một trong những địa điểm đầu tiên cần phải từ chối, một thủ tục liên quan đến việc so sánh một quan sát kiểm tra thống kê với một phân phối thu được bằng cách sắp xếp lại ngẫu nhiên (ví dụ, permuting) dữ liệu. Giá trị P của phép thử hoán vị của sự ưa thích loài tích cực (tiêu cực) là tỷ lệ các hoán vị có cùng giá trị kết hợp (cao hơn) giống nhau hoặc cao hơn so với quan sát cho các dữ liệu chưa được tổng hợp.

Đối với thực vật, giá trị độ quan trọng (IVI) theo các phương pháp chuẩn bởi Curtis & McIntosh (1950) được tính toán thêm cho tất cả các cây trong ô mẫu để xác định loài có giá trị sinh thái cao nhất, sau đó lựa chọn như là loài chỉ thị cho sinh cảnh.

Dữ liệu được phân tích bằng ngôn ngữ R và sử dụng gói phân tích *indicspecies* và *BiodiversityR* (ver. 1.7.1) (De Cáceres & Legendre, 2009 & 2012).

Nhóm thực hiện áp dụng cách tiếp cận này cho tất cả các kiểu sinh thái (kiểu sinh thái rừng và thủy vực) để xác định các loài chỉ thị riêng biệt cho từng kiểu.

Theo như cách tiếp cận về ổ sinh thái như đã được đề cập trong dự án, nhóm thực hiện triển khai phân tích ổ sinh thái bằng cách sử dụng cùng một kiểu phương pháp như đối với sinh cảnh. Chỉ thay thế sinh cảnh bằng ổ sinh thái của từng loài. Ổ sinh thái được xác định dựa vào điều kiện sống, môi trường sống, nguồn thức ăn, điều kiện ưa thích, v.v Tuy nhiên, thay vì cố gắng ghi chú ổ sinh thái ngoài thực địa, chúng tôi không có đầy đủ thông tin về sinh thái của hầu hết các ghi nhận ngoài thực địa do thời gian khảo sát ngắn và nhiều thông tin về sinh thái không sẵn có. Vì vậy, các loài chỉ thị cho ổ sinh thái được đề xuất chủ yếu dựa vào kinh nghiệm và quan sát thực tế của chuyên gia.

Nhiều chỉ thị đã được thu từ công việc phân tích dữ liệu (chúng tôi gọi là **loài dựa vào dữ liệu**) và nếu lấy tất cả các loài để giám sát là bất khả thi (đặc biệt là đối với thực vật). Vì vậy, chỉ những loài nào có giá trị thống kê cao nhất (đối với tất cả các chỉ thị với giá trị $p < 0.05$; đối với thực vật là $p < 0.01$) được đề xuất để giám sát về sau. Sau đó, nhóm này được đưa ra thảo luận trong hội thảo tổng kết và rút ngắn lại danh sách các loài phù hợp cho mục tiêu giám sát trong tương lai.

Lựa chọn các loài chỉ thị liên quan và đo các thông số phù hợp đóng vai trò quan trọng trong việc thực hiện thành công chương trình giám sát đa dạng sinh học. Tuy nhiên, do sự giới hạn bởi khu vực nghiên cứu, nhiều loài chỉ thị tiềm năng có thể không được ghi nhận trong hệ thống tuyến và ô mẫu. vì vậy, để bổ sung cho sự thiếu sót này, chúng tôi áp dụng phương pháp chuyên gia để xác

định thêm các loài chỉ thị (gọi là **Dựa vào kiến thức chuyên gia**). Và cũng như các loài trên, những loài này được đưa ra để thảo luận và thống nhất trước khi đề xuất các chương trình giám sát.

Tất cả những kết quả thu thập được trong dự án đã được trình bày trong hội thảo tham vấn vào tháng 04 và hội thảo cuối cùng vào tháng 8 năm 2017. Tất cả các chỉ thị giám sát và chương trình được thảo luận, điều chỉnh để hoàn thiện mang tính khả thi cho chương trình giám sát sau này và được nêu chi tiết như phần sau của báo cáo này.

4 XÂY DỰNG NĂNG LỰC

Một trong những mục tiêu của dự án này là xây dựng năng lực của các cán bộ địa phương của Vườn quốc gia Bidoup – Núi Bà và Khu dự trữ sinh quyển thế giới Lang Biang, sử dụng hướng tiếp cận huấn luyện trên công việc (on-the-job-training). Cách tiếp cận này đã được thực hiện thành công bởi SIE tại các khu vực được bảo vệ trước đây, ví dụ VQG Bù Gia Mập, tỉnh Bình Phước. Trong cách tiếp cận này, nhân viên của LBBR được mời tham gia vào các cuộc họp kỹ thuật và khảo sát thực địa. Nhân viên kỹ thuật sau đó được tham gia và đào tạo để sử dụng cơ sở dữ liệu từ dự án này.

III. KẾT QUẢ

1 LẬP BẢN ĐỒ THẨM THỰC VẬT

1.1 Kết quả

Các kiểu thảm phủ/kiểu rừng của Khu DTSQ LB đã được xác định cho vùng lõi và vùng đệm, dựa trên Hệ thống phân loại thảm phủ như sau:

A. Thực vật tự nhiên/nửa tự nhiên

Rừng

+ Lá rộng thường xanh

- Rừng lá rộng thường xanh, cây lá kim có ở tầng nhô (tầng vượt tán)
- Rừng lá rộng thường xanh, ưu thế cây họ Sồi, Dẻ (*Fagaceae*)

+ Rừng thường xanh hỗn giao cây lá rộng – lá kim

- Rừng lá kim thưa, ưu thế thông ba lá (*Pinus Kesiya*)
- Rừng thường xanh cây lá kim, cây lá rộng phát triển ở tầng dưới tán

Các loại khác:

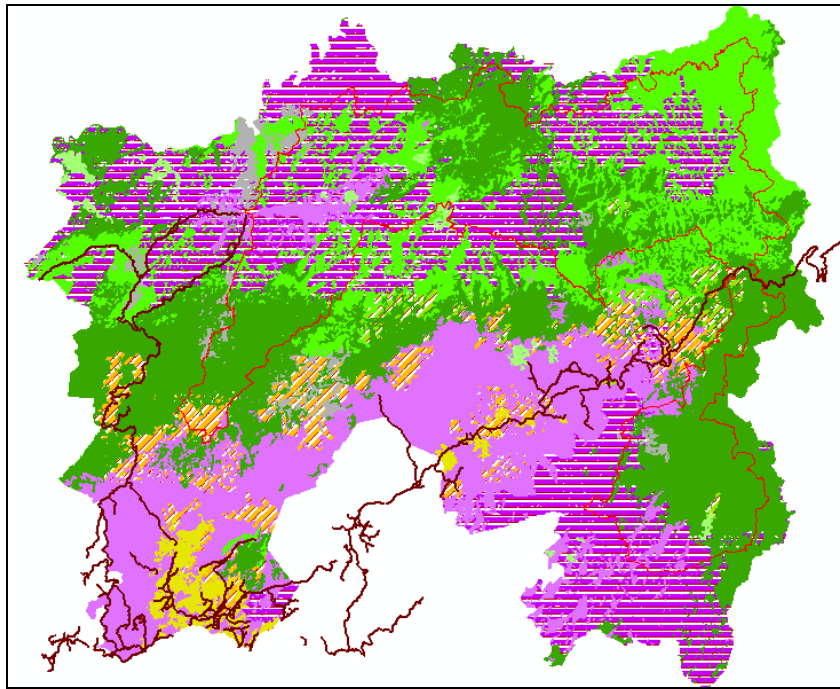
- Đồng cỏ, cây bụi
- Cây bụi (bao gồm cây gỗ và tre nứa)
- Hỗn hợp đất canh tác với đồng cỏ-cây bụi
- Đất canh tác (các loại cây khác nhau)

B. Vô sinh

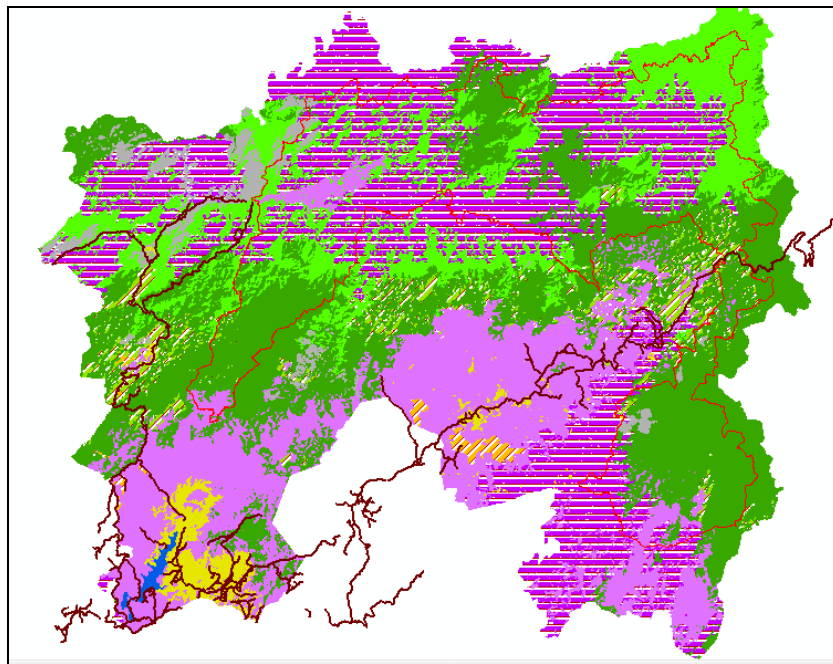
- Bề mặt nước (nuôi trồng thủy sản)
- Bề mặt nước (hồ chứa)
- Bề mặt đất xây dựng

Hệ thống phân loại này được phân tích và xác định dựa trên khảo sát thực địa các kiểu thảm phủ tương ứng với các hệ sinh thái đã được xác định trong khảo sát đa dạng sinh học (rừng lá rộng thường xanh, rừng hỗn giao lá rộng-lá kim, rừng lá kim, rừng hỗn giao, rừng hỗn giao gỗ-tre nứa, rừng tre nứa và thủy vực). Bên cạnh các kiểu thảm phủ tương ứng với các hệ sinh thái, trong hệ thống còn xác định các kiểu thảm phủ đồng cỏ-cây bụi và các thảm phủ mang tính vô sinh, nhân tác đó là đất canh tác nông nghiệp, mặt nước nuôi trồng thủy sản và bề mặt đất xây dựng. Đây là các kiểu thảm phủ đã xác định trong các đợt khảo sát ở thời điểm năm 2017. Kiểu thảm tre nứa không thể phân biệt rõ ràng trên ảnh vệ tinh do việc sử dụng ảnh vệ tinh độ phân giải trung bình ở các thời điểm trong quá khứ (1990, 2000, 2010), do vậy kiểu này không thể hiện trên bản đồ kết quả kiểu thảm tre, nứa thuần loại (tương ứng với hệ sinh thái rừng tre nứa).

Hình 13 tới Hình 17 là kết quả thành lập bản đồ thảm hiện trạng rừng cho khu DTSQ LB từ năm 1990. Nhìn chung các thay đổi trong khu vực Bidoup-Núi Bà ở vùng lõi là ít, tập trung nhiều ở vùng đệm do phát triển đất canh tác (Bảng 9 và Bảng 10). Bề mặt nước cho nuôi trồng thủy sản và đất xây dựng tại các thời điểm 1990, 2000 và 2010 khó nhận biết (do chất lượng ảnh vệ tinh); tuy nhiên, ở thời điểm ảnh vệ tinh 2017 thì hai loại này được nhận biết tốt hơn.



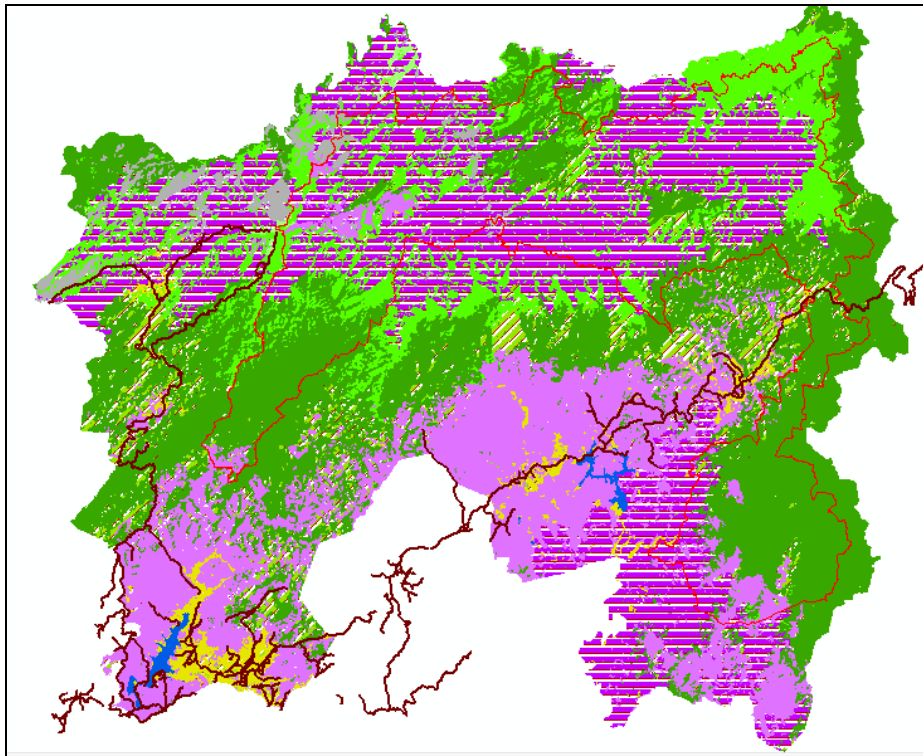
Hình 13. Hiện trạng rừng năm 1990, vùng lõi và vùng đệm



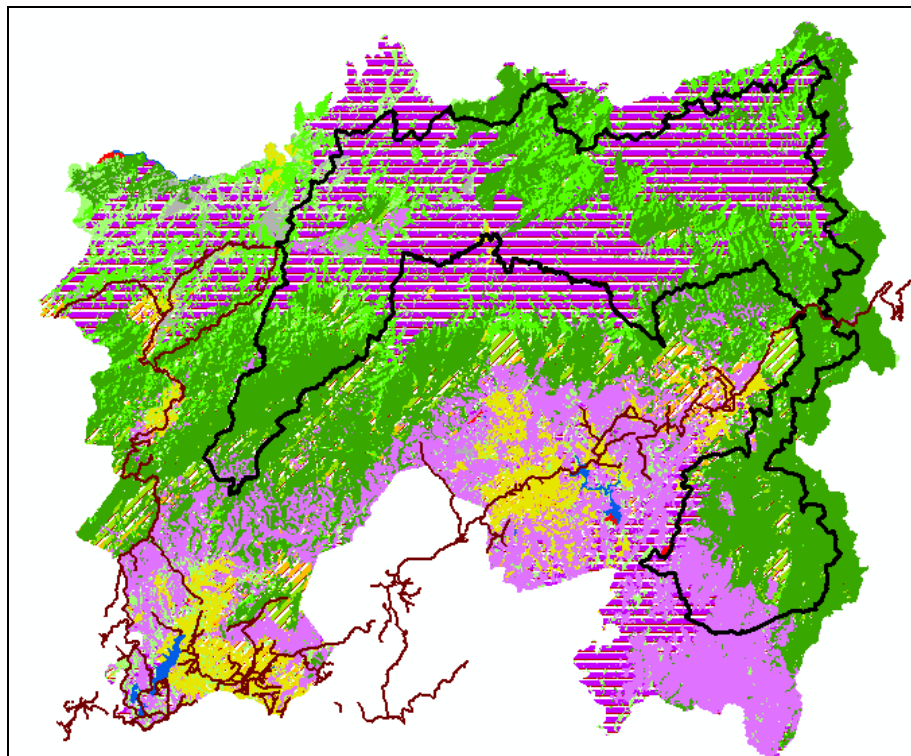
Hình 14. Hiện trạng rừng năm 2000, vùng lõi và vùng đệm

Chú ý rằng rừng thuộc BDNB là khu Rừng đặc dụng từ năm 1993, Vườn quốc gia từ năm 2004 và đến năm 2015 thì LBBR được thành lập, trong đó bao gồm cả BDNB. Bản đồ hiện trạng rừng các năm 1990, 2000, 2010 và 2017 đã được thành lập dựa trên giải đoán ảnh vệ tinh và khảo sát thực địa. Bảng 9 cho thấy các kiểu thảm phủ loại đất xây dựng, mặt nước nuôi trồng thủy sản không được xác định do các loại này không nhận dạng được rõ ràng. Tương tự như vậy đối với loại hỗn hợp đất canh tác và cỏ, cây bụi, và cả loại cây bụi.

Từ 1990 tới 2017, các kiểu rừng lá rộng thường xanh đã mở rộng diện tích từ khoảng 33,55 ngàn ha tăng lên 37,50 ngàn ha; loại rừng thường xanh lá kim giảm khoảng 3,6 ngàn ha và đất canh tác tăng lên 5,7 ngàn ha trong năm 2017 so với chỉ có 2,1 ngàn ha năm 1990.



Hình 15. Hiện trạng rừng năm 2010, vùng lõi và vùng đệm



Hình 16. Hiện trạng rừng năm 2017, vùng lõi và vùng đệm

	Rừng lá rộng, cây lá kim tầng vượt tán
	Rừng lá rộng, ưu thế Dẻ
	Rừng hỗn giao lá rộng - lá kim
	Rừng thưa cây lá kim, ưu thế thông ba lá
	Rừng lá kim, lá rộng ở tầng dưới tán
	Trảng cỏ, cây bụi
	Cây bụi (bao gồm cây gỗ và tre, nứa)
	Hỗn giao đất nông nghiệp - trảng cỏ, cây bụi
	Đất nông nghiệp
	Mặt nước cho nuôi trồng thủy sản
	Mặt nước, hồ chứa
	Đất xây dựng

Hình 17. Chú thích bản đồ

Bảng 9. Thay đổi thực vật từ 1990 đến 2017, vùng lõi và vùng đệm (diện tích – ha)

Thảm phủ/Kiểu rừng	1990	2000	2010	2017
Rừng TX lá rộng, tầng nhô có cây lá kim	32400.62	33200.18	36434.97	34607.22
Rừng TX lá rộng, ưu thế cây họ Sồi Dẻ (Fagaceae)	1150.11	3606.65	5790.92	2935.98
Rừng TX hỗn giao cây lá rộng – lá kim	18080.17	16231.99	12412.77	12358.90
Rừng TX cây lá kim, thưa, ưu thế thông ba lá (<i>Pinus kesiya</i>)	20439.20	21582.40	20469.81	19219.49
Rừng TX cây lá kim, cây lá rộng phát triển tầng dưới tán	26033.09	27411.40	27002.02	23563.38
Cỏ, cây bụi	906.17		232.13	5370.01
Cây bụi	2102.53	2775.58	2359.62	1566.78
Hỗn hợp đất canh tác với cỏ - cây bụi	5005.20	592.50		2376.14
Đất canh tác (các loại cây khác nhau)	2140.41	2581.23	3073.23	5775.20
Bề mặt nước (thủy sản)				2.09
Bề mặt nước (hồ chứa)		275.58	482.05	385.17
Đất xây dựng				97.16
<i>Tổng cộng</i>	108257.51	108257.51	108257.51	108257.51

Khu vực phía tây của vùng đệm, ở độ cao khoảng 800 – 1.000 m, các loại rừng chủ yếu là rừng thường xanh, tuy nhiên vài khu vực có thể tồn tại kiểu rừng nửa thường xanh do xuất hiện các quần thể cây dầu trà beng (*Dipterocarpus obtusifolius*).

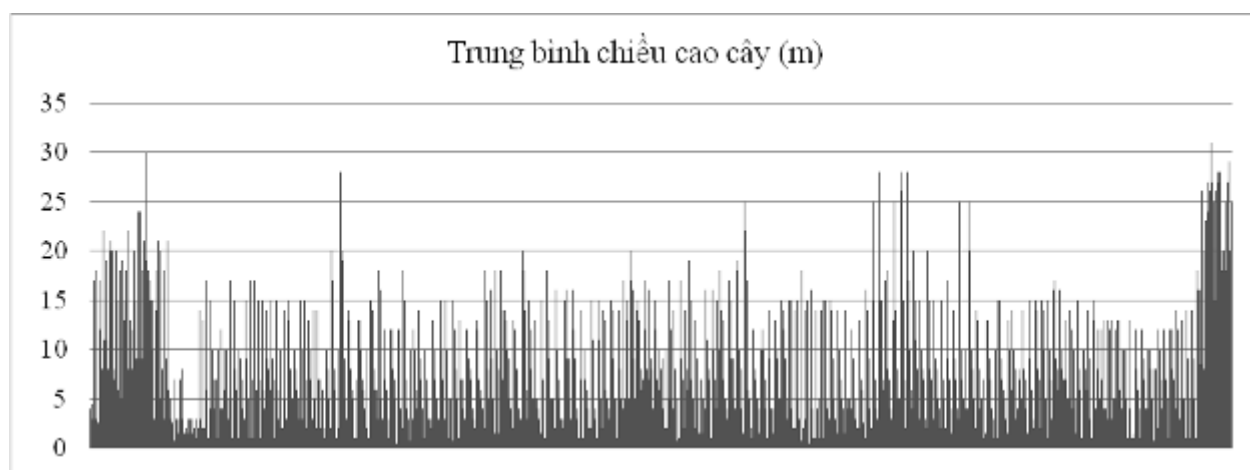
Vùng lõi chiếm tỉ lệ khoảng 32,2% so với tổng diện tích vùng lõi và vùng đệm (khoảng 35 ngàn ha). Trong số diện tích vùng lõi này, rừng thường xanh cây lá rộng chiếm khoảng 40%, phần còn lại

là các loại rừng lá kim, rừng hỗn giao và các loại thảm phủ khác. Trong vùng lõi, gia tăng diện tích của rừng lá kim được cho là do tăng diện tích rừng trồng, mà phần lớn là rừng Thông trồng.

Bảng 10. Thay đổi thảm thực vật vùng lõi từ 1990 tới 2017 (diện tích – ha)

Vùng lõi	1990	2000	2010	2017
Rừng TX lá rộng, tầng nhô có cây lá kim	13477.92	13313.71	12534.15	13024.66
Rừng TX lá rộng, ưu thế cây họ Sồi Dẻ (Fagaceae)	203.73	530.30	1178.79	597.25
Rừng TX hỗn giao cây lá rộng – lá kim	8880.32	7297.21	6084.55	5727.30
Rừng TX cây lá kim, thưa, ưu thế thông ba lá (<i>Pinus kesiya</i>)	1646.44	1555.96	1684.49	2205.45
Rừng TX cây lá kim, cây lá rộng phát triển tầng dưới tán	9790.65	11770.03	12889.97	11947.39
Cỏ, cây bụi	195.94	0.00	12.09	838.34
Cây bụi	346.08	397.19	462.27	381.32
Hỗn hợp đất canh tác với cỏ - cây bụi	323.62			86.21
Đất canh tác (các loại cây khác nhau)		0.28	18.36	53.17
Bề mặt nước (thuỷ sản)				0.02
Bề mặt nước (hồ chứa)				
Đất xây dựng				3.56
<i>Cộng</i>	34864.68	34864.68	34864.68	34864.68

Chiều cao trung bình của cây rừng trong kiểu rừng thường xanh lá rộng, ở tầng tán rừng khoảng 15-20 m. Chiều cao ở tầng vượt tán khoảng 20-25 m, bao gồm cả các cây Kim giao, Thông hai lá và Thông năm lá (Podocarpaceae, *Pinus krempfii*, *Pinus dalatensis*),... Có những cây có thể đạt chiều cao tới 30 m có thể thấy trong kiểu rừng này. Các khu vực rừng lá kim, ưu thế thông ba lá có chiều cao cây trung bình 12-15 m tới 20 m (Hình 18).



Hình 18. Phân tầng trong các khu rừng, các chiều cao cây khác nhau, thu thập tại các điểm khảo sát GPS

Phân tầng trong rừng liên quan tới cấu trúc đứng của rừng, và liên quan tới tình trạng của khu rừng. Khu rừng càng có nhiều tầng tán, chất lượng rừng càng cao.

Mật độ tán cây rừng (FCD) được tính từ ảnh vệ tinh Landsat được thể hiện trong Bảng 11, phân lớp như sau:

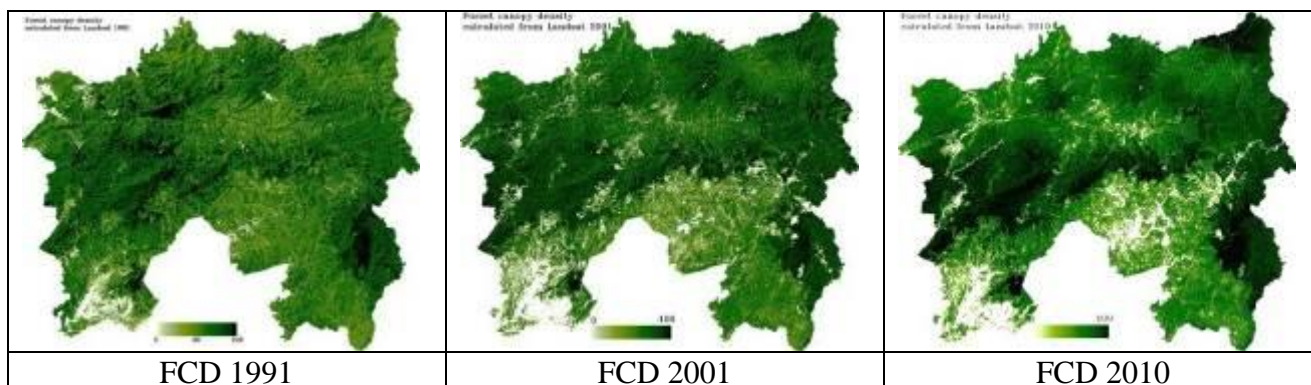
- 0: Không có rừng (bề mặt nước, đất xây dựng, đất canh tác, đồng cỏ, cây bụi)
- 1: Rừng thưa (Rừng gần như chỉ có một tầng tán, có hoặc không có lớp cây bụi)
- 2: Rừng có hai tầng tán. Tầng tán rừng và tầng dưới tán
- 3: Rừng dày, có hơn hai tầng tán (tầng vượt tán, tầng tán và tầng dưới tán)

Bảng 11. Mật độ tán cây rừng (phần trăm)

1991			2001			2010		
FCD		Diện tích (km ²)	FCD		Diện tích (km ²)	FCD		Diện tích (km ²)
0	0	3.443	0	0	22.032	0	0	33.815
1	1 - 40	14.972	1	1 - 40	82.450	1	1 - 40	166.340
2	41 - 65	793.736	2	41 - 58	742.488	2	41 - 60	680.442
3	over 65	271.138	3	over 58	236.270	3	over 60	204.629
		1083			1083			1085
Vùng lõi			Vùng lõi			Vùng lõi		
FCD		Diện tích (km ²)	FCD		Diện tích (km ²)	FCD		Diện tích (km ²)
0	0	0.000	0	0	1.301	0	0	0.442
1	1 - 40	0.000	1	1 - 40	6.920	1	1 - 40	16.746
2	41 - 65	239.576	2	41 - 58	243.768	2	41 - 60	252.473
3	over 65	109.658	3	over 58	97.229	3	over 60	80.224
		349			349			349

Hình 19 là các bản đồ kết quả tính FCD các năm 1991, 2001 và 2010. Cần chú ý rằng, với FCD của hai khu rừng với có cùng phân bố ngang, cùng độ che phủ nhưng khác nhau về số tầng tán, thì khu rừng nào có nhiều tầng tán hơn sẽ có FCD cao hơn. Điều này có nghĩa là, khu rừng với nhiều tầng tán hơn thì sẽ có FCD cao hơn nếu cả hai có cùng độ che phủ ngang, và rừng tự nhiên với nhiều tầng tán sẽ có FCD cao hơn rừng trồng chỉ một loài.

Các khu vực có FCD cao phân bố ở các loại rừng thường xanh lá rộng dày với cây lá kim ở tầng vượt tán. Tầng tán là các cây lá rộng chiếm ưu thế. Các loại cây Thông hai lá, Thông năm lá và Kim giao có thể thấy ở kiểu rừng này.



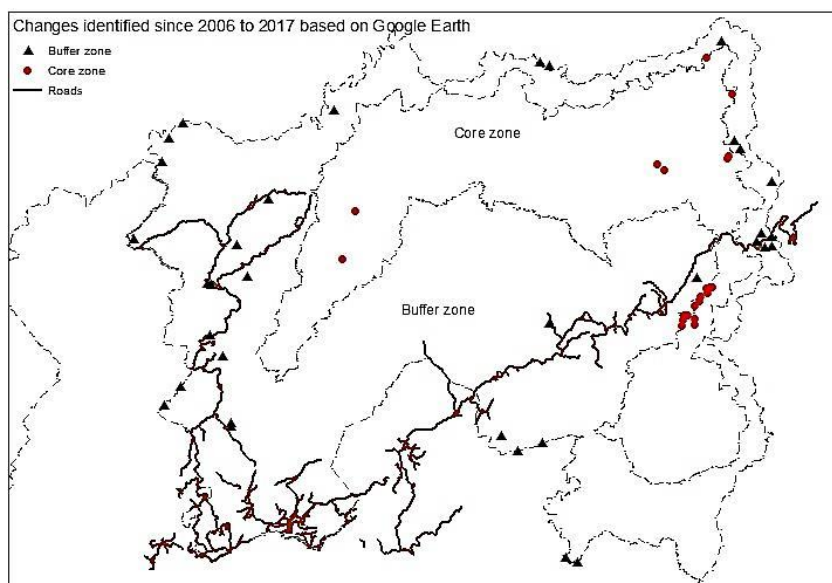
Hình 19. Mật độ tán cây rừng LBBR các năm 1991, 2001 và 2010

(Ghi chú: mật độ tán cây rừng được tính từ ảnh Landsat các năm 1991, 2001 và 2010. Màu trắng – giá trị 0 là thấp nhất, là không có rừng hoặc rừng thưa, chỉ có một tầng cây; màu xanh đậm, giá trị cao nhất là 100, là rừng dày, có 2 hoặc 3 tầng tán rừng)

Bảng 12. Các vị trí thay đổi về che phủ rừng từ 2006 đến 2017

Thay đổi ở vùng đệm			
Năm xác định có thay đổi	Năm cơ sở để xét	Thay đổi	Số vị trí thay đổi
2011	2006	Giảm	2
2014	2009	Giảm	6
2014	2010	Giảm	2
2014	2011	Giảm	1
2014	2012	Giảm	3
2017	2014	Giảm	11
2017	2014	Tăng	1
2017	2015	Giảm	1
2017	2016	Giảm	7
Tổng			34

Thay đổi ở vùng lõi			
Năm xác định có thay đổi	Năm cơ sở để xét	Thay đổi	Số vị trí thay đổi
2013	2006	Giảm	1
2014	2006	Giảm	8
2014	2006	Tăng	3
2016	2014	Giảm	1
2017	2016	Giảm	7
Tổng			20



Hình 20. Các vị trí có thay đổi từ 2006 tới 2017

FCD thấp phân bố ở các khu rừng lá kim ưu thế thông ba lá (*Pinus kesiya*), kiểu rừng hỗn giao lá rộng – lá kim. Các khu vực có FCD thấp nhất phân bố trên các khu vực đồng cỏ, cây bụi. Các dạng bề mặt nhân tạo, bao gồm đất xây dựng, đất canh tác (cả cây ngắn ngày và cây lâu năm) và bề mặt

nước có FCD thấp hơn 10. Phân tích FCD cho thấy FCD thấp có phân bố chính ở vùng đệm, che phủ chủ yếu là rừng thông và đất canh tác.

Nhìn chung kết quả phân tích các thay đổi trong khu vực BDNB cho thấy có cả hai mặt tích cực lẫn tiêu cực, đó là rừng lá rộng tăng diện tích, trong khi đó rừng hỗn giao lá rộng – lá kim giảm diện tích (Bảng 12).

Các thay đổi chi tiết trong vùng lõi và vùng đệm được xác định dựa trên ảnh vệ tinh độ phân giải cao có trên Google Earth. Có khoảng 54 vị trí (Hình 20) cho thấy các thay đổi xét về phân bố rừng, tăng và giảm diện tích.

1.2 Thảo luận

Mất rừng do chuyển đổi đất rừng thành các bề mặt nước, hồ chứa, canh tác nông nghiệp, làm đường giao thông hoặc do chặt cây trái phép. Tăng diện tích rừng chủ yếu do trồng rừng, rừng phục hồi. Trong vùng đệm có 34 vị trí, trong vùng lõi có 20 vị trí được xác định là giảm diện tích rừng (Bảng 12), bao gồm cả những trường hợp mới xảy ra, hoặc tăng diện tích rừng ở các qui mô khác nhau. Thay đổi trong vùng lõi xuất hiện ở các khu vực ranh giới giữa vùng đệm và vùng lõi (Hình 20). Tiềm năng bị tác động cao ở khu vực phía nam và phía tây của vùng, và dọc theo tuyến đường giao thông.

Xét về công tác bảo tồn và quản lý, các khu vực rừng này chịu áp lực bị tác động cao do hình dạng hẹp gần khu vực núi Bidoup, tuyến đường xuyên ngang cùng với hoạt động phát triển kinh tế - xã hội. Các ao nuôi trồng thủy sản mới xây dựng trong những năm vừa qua do điều kiện môi trường thích hợp (nhiệt độ thấp, gần nguồn nước ngọt, địa hình bằng phẳng). Các hoạt động canh tác nông nghiệp cũng được mở rộng trong vùng, có nhiều khu vực được phát triển dưới dạng nông nghiệp kỹ thuật cao, trồng các loại cây khác nhau trong các nhà được xây dựng theo kiểu nhà kính. Các khu vực này không có cây gỗ lớn và hầu như trơ trụi, không có thực vật che phủ; việc này sẽ dẫn đến thay đổi chế độ nước chảy bề mặt (nhiều chảy tràn hơn) và làm gia tăng biên độ nhiệt ngày – đêm cho khu vực.

2 XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU CHO LBBR

2.1 CƠ SỞ DỮ LIỆU THỰC VẬT

2.1.1 Sự đa dạng loài

Dựa vào ghi nhận trong hệ thống ô mẫu, các chỉ số đa dạng được tính toán cho cây gỗ trong mỗi sinh cảnh (Bảng 13).

Bảng 13. Các chỉ số đa dạng trong mỗi sinh cảnh

Chỉ số đa dạng		Độ giàu loài	Chỉ số Simpson D	Chỉ số Shannon H'
EF	Tổng	99	0,97	3,91
	Vùng lõi	57	0,96	3,51
	Vùng đệm	66	0,94	3,49
CF	Tổng	28	0,81	2,37
	Vùng lõi	24	0,88	2,48
	Vùng đệm	14	0,56	1,47
MF	Tổng	67	0,89	3,22
	Vùng lõi	42	0,94	3,25

Chỉ số đa dạng		Độ giàu loài	Chỉ số Simpson D	Chỉ số Shannon H'
	Vùng đệm	41	0,81	2,58
BF	Tổng	37	0,32	1,01
	Vùng lõi	27	0,34	1,03
	Vùng đệm	12	0,29	0,75
MB	Tổng	46	0,60	1,87
	Vùng lõi	19	0,38	1,12
	Vùng đệm	31	0,70	1,99

Ghi chú: Rừng thường xanh, lá rộng(EF); Rừng thông (CF); Rừng hỗn giao rừng thông và rừng lá rộng (MF); Rừng tre (BF); Rừng hỗn giao rừng tre và rừng lá rộng(MB)

Sự khác biệt về sự đa dạng loài giữa vùng lõi và vùng đệm có ý nghĩa. Sự khác biệt rõ ràng nhất về thành phần loài thể hiện ở sinh cảnh rừng thường xanh và thấp nhất ở sinh cảnh rừng lá kim (rừng thông).

2.1.2 Cơ sở dữ liệu về thực vật

Dựa vào những báo cáo sẵn có đến năm 2016 mà BDNB cung cấp, chúng tôi đã lập được danh sách loài thực vật cho khu vực với 1.830 loài (từ danh sách gồm 1.932 loài) sau khi đã cập nhật các tên đồng danh.



Hình 21. *Aristolochia* sp. nov., loài thực vật mới, đẹp được ghi nhận trong khu vực dự án

Kết quả khảo sát thực địa trong nghiên cứu này đã ghi nhận 745 loài hình thái khác nhau với 984 ghi nhận. Nhiều ghi nhận trong số đó chưa thể định danh đến loài hoàn chỉnh do thiếu các cơ quan sinh sản như hoa, quả trong thời gian nghiên cứu. Kết hợp dữ liệu từ tài liệu và qua nghiên cứu này, danh lục thực vật bậc cao của LBBR đã được thành lập mới, gồm có 1.966 loài, 966 chi và 188 họ thực vật. Trong nghiên cứu này, có 136 loài được ghi nhận bổ sung cho khu hệ thực vật.

Một điều đáng chú ý, ở đây có nhiều loài có thể là mới cho khoa học (ví dụ như Hình 21) và chúng tôi hy vọng có thể mô tả những loài này như là các loài mới cho khoa học và cũng là một kết quả nghiên cứu khoa học trong dự án.

Bảng 14. Mười họ thực vật có số lượng loài nhiều nhất

Họ	Số loài được biết đến
Orchidaceae	271
Leguminosae	110
Compositae	92
Rubiaceae	74
Poaceae	69
Cyperaceae	52
Polypodiaceae	52
Fagaceae	42
Moraceae	42
Ericaceae	41

Ngoài ra, trong khoảng thời gian từ năm 2014 đến năm 2016, có ít nhất 13 loài thực vật từ LBBR đã được mô tả mới cho khoa học. Điều này cho thấy LBBR là một trong những điểm nóng và hấp dẫn về đa dạng sinh học của quốc gia và nó phản ánh rằng chúng ta chưa thực sự hiểu biết đầy đủ về đa dạng sinh học tại nơi đây. Vì vậy, trước khi những giá trị và kiến thức này được biết đến, bảo vệ LBBR khỏi tác động và phát triển cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học càng sớm càng tốt là càng quan trọng.

Bảng 15. Mười chi thực vật có số loài nhiều nhất

Chi	Số loài được biết đến
<i>Dendrobium</i>	46
<i>Ficus</i>	37
<i>Bulbophyllum</i>	25
<i>Ardisia</i>	21
<i>Asplenium</i>	20
<i>Lithocarpus</i>	20
<i>Symplocos</i>	19
<i>Carex</i>	18
<i>Rubus</i>	18
<i>Blumea</i>	16
<i>Lasianthus</i>	16

Cho đến thời điểm hiện tại, mười họ thực vật đa dạng nhất và mười chi thực vật đa dạng nhất được trình bày trong Bảng 14 và Bảng 15.

2.1.3 Thảo luận

Mặc dù đã xây dựng cơ sở dữ liệu cho khoảng 1.966 loài thực vật và tất cả các ghi nhận của chúng tôi có đầy đủ các thông tin theo yêu cầu, nhiều ghi nhận từ tài liệu thiếu rất nhiều thông tin. Điều này gây khó khăn cho nhóm thực hiện trong việc xác minh sự phân bố của loài trong khu vực bởi vì các thông tin được cung cấp không bao gồm thông tin về mẫu vật, hình ảnh, hay tọa độ địa lý. Sự khó khăn này cũng tương tự cho các nhóm loài khác và chỉ có thể cải thiện thông qua các khảo sát tiếp tục trong tương lai với phương pháp được thiết kế tốt. Một cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh về đa dạng loài của LBBR có thể đạt được nếu các cuộc điều tra sau này được tiến hành một cách hệ thống và dần dần được thực hiện thông qua các hoạt động giám sát.

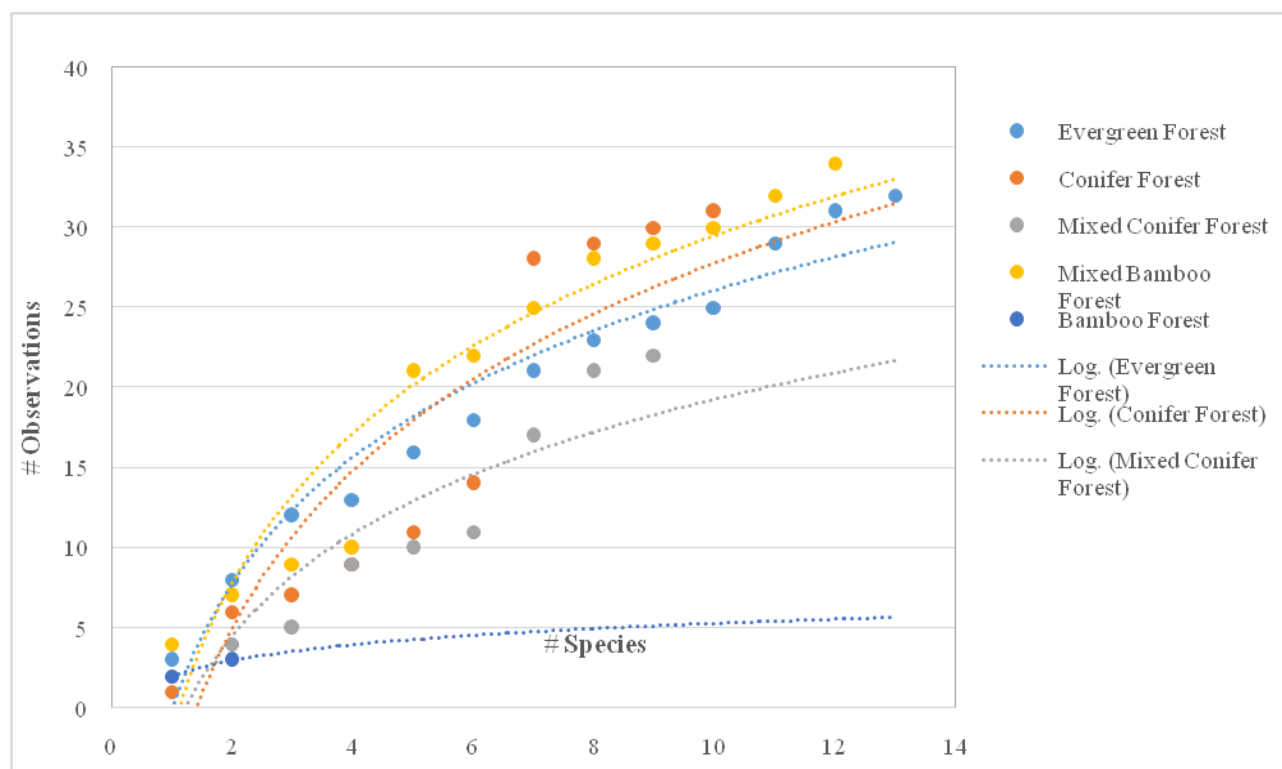
Tuy nhiên, điều này cho biết khoảng trống hiện có của cơ sở dữ liệu và cần có thêm các khảo sát bổ sung để bổ sung vào, và đây sẽ là một nhiệm vụ cấp bách cho các hoạt động trong tương lai.

2.2 CƠ SỞ DỮ LIỆU VỀ THÚ

2.2.1 Sự đa dạng về loài

Các cuộc khảo sát của chúng tôi thuộc dự án này đã ghi nhận được 38 loài thú thuộc 14 họ và 7 bộ được ghi nhận chi tiết trong các ô mẫu (quadrats) (xem chi tiết trong Bảng 16) và 8 loài thú khác được ghi nhận thêm trong quá trình khảo sát.

Theo các ghi nhận về thú trên các tuyến, các chỉ số đa dạng về khu hệ thú được tính toán cho mỗi sinh cảnh (



Hình 22. Đường cong tích lũy loài theo cơ sở dữ liệu ghi nhận thú

Bảng 17). Đường cong tích lũy ghi nhận được trình bày trong Hình 22.

Với dự án này, đây là những cuộc khảo sát đầu tiên về khu hệ thú được thực hiện ở khu vực Đung Jar Riêng và Đa Long với việc sử dụng các bẫy sống và kỹ thuật bẫy lưới nhằm ghi nhận sự đa dạng của các loài thú ăn đêm và dơi. Ngoài ra, sự có hiện diện của các loài thú trong các khu vực khảo sát được ghi nhận qua quan sát trực tiếp hoặc ghi nhận gián tiếp qua các dấu hiệu đặc trưng của loài như dấu chân, tiếng kêu, dấu phân và các dấu vết khác. Tổng số 20 tuyến (1000 m x 5 m) đã được khảo sát. 20 bẫy lồng với 1.200 đêm bẫy và 10 bẫy ảnh với 480 đêm bẫy đã được thực hiện nhằm ghi nhận các loài thú trong các tuyến. Các lưới mờ (60 giờ đặt lưới; 300 m giờ lưới bẫy) nhằm bắt các loài dơi vương bẫy tại những vị trí thích hợp trong các ô mẫu và các vị trí khác như các khe suối khô, dọc theo các lối mòn hay đường bay tiềm năng của dơi. Các ghi nhận cơ hội về các loài thú ở trong vùng khảo sát cũng được quan tâm. Không có mẫu vật thú nào được thu thập.

Các kết quả đáng chú ý như sau:

- Các khu vực khảo sát ở Đung Jar Riêng và Đa Long đang nuôi dưỡng một khu hệ thú tương đối giàu. Điều này được phản ánh với năm loài dơi, năm loài linh trưởng, năm loài thú ăn thịt, chín loài gặm nhấm và ba loài thú móng guốc chẵn.
- Có bảy loài đang bị đe dọa ở cấp quốc gia và tám loài bị đe dọa ở cấp quốc tế.
- Các loài ghi nhận phổ biến nhất là Sóc chuột Hải Nam (*Tamiops maritimus*) và Chuột langbian (*Niviventer langbianis*). Các loài thú lớn khác hiếm gặp trong khu vực khảo sát.
- Các kiểu sinh cảnh khác nhau có quần hệ thú khác nhau về số loài. Rừng lá rộng thường xanh là sinh cảnh giàu loài nhất.
- Tất cả các khu vực khảo sát hiện ít bị tác động của con người như săn bắt trộm, thu hái lâm sản ngoài gỗ và cháy rừng.

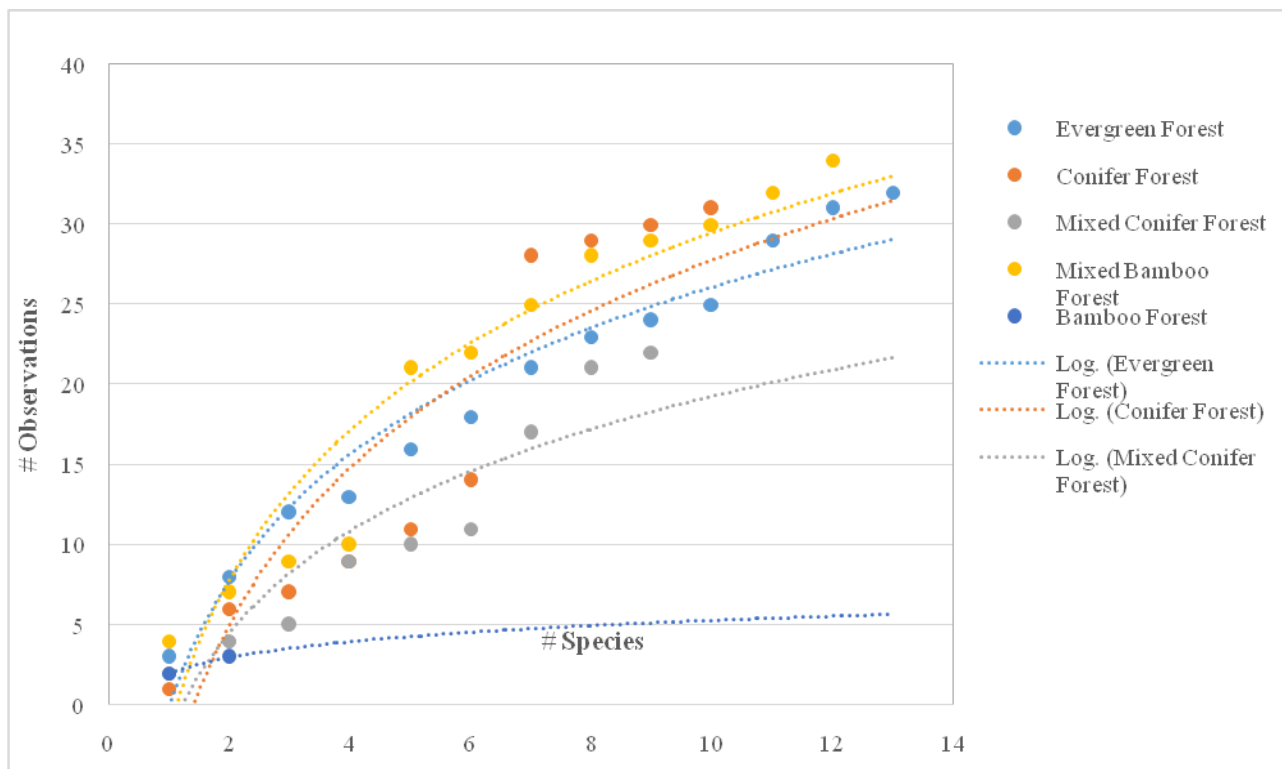
Bảng 16. Danh sách các loài thú ghi nhận được trong các khu vực khảo sát

TT	Tên khoa học	Tên thông thường	EF		CF		MF		BF		MB		Ngoài tuyến		Tình trạng bảo tồn	
			CZ	BZ	CZ	BZ	CZ	BZ	CZ	BZ	CZ	BZ	CZ	BZ	VN	IUCN
	I. Scandentia															
	1. Pupaiaidae															
1	<i>Tupaia benlangeri</i>	Đồi	Tr	Tr			Tr	Tr			T	T	O			
	II. Chiroptera															
	2. Pteropodidae															
2	<i>Cynopterus cf. brachyotis</i>	Dơi chó tai ngắn												Tr		
3	<i>Cynopterus sphinx</i>	Dơi chó ăn												Tr		
4	<i>Megaerops niphanae</i>	Dơi quả cụt đuôi												Tr		
5	<i>Eonycteris spelaea</i>	Dơi mặt hoa												Tr		
6	<i>Macroglossus sobrinus</i>	Dơi quả lưỡi dài												Tr		
	3. Megadermatidae															
7	<i>Megaderma cf. spasma</i>	Dơi ma nam												Tr		
	III. Primates															
	4. Cercopithecidae															
8	<i>Pygathrix nigripes</i>	Chà vá chân đen	O		O										EN	EN
9	<i>Macaca leonia</i>	Khỉ mặt đỏ		O											VU	VU
10	<i>Macaca arctoides</i>	Khỉ đuôi lợn	T		T		O								VU	VU
11	<i>Macaca fascicularis</i>	Khỉ đuôi dài												O		
	5. Hylobatidae															
12	<i>Nomascus gabriella</i>	Vượn má hung	H										O		EN	EN
	IV. Carnivora															
	6. Mustelidae															
13	<i>Martes flavigula</i>	Chồn họng vàng														
14	<i>Melogale moschata</i>	Chồn bạc má		O				T								

TT	Tên khoa học	Tên thông thường	EF		CF		MF		BF		MB		Ngoài tuyến		Tình trạng bảo tồn	
			CZ	BZ	CZ	BZ	CZ	BZ	CZ	BZ	CZ	BZ	CZ	BZ	VN	IUCN
	7. Viverridae															
15	<i>Viverra zibetha</i>	Cầy giông	O													VU NT
16	<i>Chrotogale owstoni</i>	Cầy vằn	T				T									VU EN
17	<i>Paguma larvata</i>	Cầy vòi mốc	O	T			T	T					O			
18	<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	Cầy hương	O							O			O			
19	<i>Prionailurus bengalensis</i>	Mèo rừng														
	V. Artiodactyla												O			
	8. Suidae															
20	<i>Sus scrofa</i>	Lợn rừng	T				T		T	T		T				
	9. Tragulidae															
21	<i>Tragulus kanchil</i>	Cheo cheo										T	T			
	10. Cervidae															
22	<i>Muntiacus vaginalis</i>	Mang (Hoẵng)	O		O		T									
23	<i>Muntiacus vuquangensis</i>	Mang lớn														
24	<i>Rusa unicolor</i>	Nai										T				
	VI. Rodentia															
	11. Sciuridae															
25	<i>Ratufa bicolor</i>	Sóc đen lớn	O				O									
26	<i>Callosciurus erythraeus</i>	Sóc chân vàng														
27	<i>Tamiops maritimus</i>	Sóc chuột hải nam	O	O	O		O	O								
28	<i>Dremomys rufigenis</i>	Sóc má hung											O			
29	<i>Menetes berdmorei</i>	Sóc đất Đông dương			O							O				
30	<i>Petaurista philippensis</i>	Sóc bay lớn														
	12. Muridae															VU NT
31	<i>Mus pahari</i>	Chuột nhắt nương	Tr	Tr												

TT	Tên khoa học	Tên thông thường	EF		CF		MF		BF		MB		Ngoài tuyến		Tình trạng bảo tồn	
			CZ	BZ	CZ	BZ	CZ	BZ	CZ	BZ	CZ	BZ	CZ	BZ	VN	IUCN
32	<i>Rattus andamanensis</i>	Chuột rừng đông dương				Tr										VU
33	<i>Rattus nitidus</i>	Chuột bóng	Tr													
34	<i>Niviventer langbianis</i>	Chuột langbian	Tr	Tr							Tr	Tr				
35	<i>Vandeleuria oleracea</i>	Chuột đuôi dài	Tr	Tr									O			
36	<i>Bandicota savilei</i>	Chuột đất bé			Tr	Tr						Tr	Tr			
	13. Spalacidae															
37	<i>Rhizomys pruinosus</i>	Đon							T	T						
	14. Hystricidae															
38	<i>Hystrix brachyura</i>	Nhím	T		T		T									

Chú thích: EF=Rừng lá rộng thường xanh; CF – Rừng lá kim; MC – Rừng hỗn giao lá rộng-lá kim; BF – Rừng tre nứa; MB – Rừng hỗn giao cây gỗ-tre nứa; CZ – Vùng lõi; BZ – Vùng đệm; O – Quan sát; H – Tiếng kêu; T – Dấu chân; Tr – Bẫy; VN – Sách Đỏ Việt Nam; IUCN – Danh lục Đỏ IUCN; EN – Nguy cấp; VU – Sắp nguy cấp; NT – Bị đe dọa thấp.



Hình 22. Đường cong tích lũy loài theo cơ sở dữ liệu ghi nhận thú

Bảng 17. Các chỉ số đa dạng thú ở các khu vực khảo sát

Vị trí		Số cá thể	Đa dạng loài	Chỉ số Simpson (D)	Chỉ số Shannon (H')
Rừng tre nửa (BF)	Vùng đệm	13	7	0,90	1,84
	Vùng lõi	9	5	0,89	1,58
	Tổng	22	8	0,87	1,89
Rừng lá kim (CF)	Vùng đệm	5	3	0,80	1,05
	Vùng lõi	11	6	0,91	1,86
	Tổng	16	8	0,93	2,12
Rừng lá rộng thường xanh (EF)	Vùng đệm	20	11	0,89	21,50
	Vùng lõi	115	23	0,75	2,10
	Tổng	135	26	0,81	2,35
Rừng hỗn giao cây gỗ-tre nửa (MB)	Vùng đệm	7	4	0,81	1,28
	Vùng lõi	3	3	1,00	1,10
	Tổng	10	6	0,89	1,70
Rừng hỗn giao lá rộng-lá kim (MF)	Vùng đệm	10	6	0,91	1,75
	Vùng lõi	25	10	0,91	2,24
	Tổng	35	13	0,93	2,46

2.2.2 Cơ sở dữ liệu thú

So sánh với danh lục gồm 89 loài thú đã ghi nhận ở BDNB trước đây (Luu Hồng Trường và Lê Khắc Quyết, 2010), các cuộc điều tra cơ bản này đã ghi nhận thêm được bốn loài dơi: *Cynopterus cf. brachyotis*, *Megaerops niphanae*, *Macroglossus sobrinus* và *Megaderma cf. spasma* và bốn loài gặm nhấm gồm: *Rattus andamanensis*, *R. nitidus*, *Vandeleuria oleracea* và *Bandicota savilei*. Như vậy, cho đến nay, đã có 98 loài thú thuộc 29 họ, 10 bộ đã được ghi nhận ở LBBR.

2.2.3 Thảo luận

LBBR có đa dạng sinh học cao với nhiều loài nguy cấp bao gồm các loài thú (UNESCO, 2015). Tuy nhiên, chỉ có ít cuộc điều tra thực địa sơ bộ về các loài thú đã được thực hiện ở LBBR, như của Krutskov và Morozov (2002), IEBR (2003), Nguyen Duy Chinh *et al.* (2006), Mahood *et al.* (2009) và Luu Hồng Trường và Lê Khắc Quyết (2010). Các cuộc điều tra này thường thực hiện nhanh hoặc là các cuộc điều tra ngắn này. Do vậy, hiện chưa có ghi nhận đầy đủ về tất cả các loài thú ở LBBR.

Mặc dù có tần suất thấp, săn bắn và bẫy bắt bất hợp pháp vẫn là các mối đe dọa chính đến sự sống còn của các loài thú ở LBBR. Trong suốt quá trình khảo sát thực địa, chúng tôi đã bắt gặp một số bẫy kẹp cũ và những dấu vết của hoạt động bẫy bắt động vật hoang dã. Đặc biệt, chúng tôi có bắt gặp một số người dân địa phương trong khu vực khảo sát bên trong BDNB, những người này đi bắt cá hoặc các mục đích không rõ ràng.

Ở LBBR, lửa rừng có kiểm soát hoặc không kiểm soát cũng là những mối đe dọa đối với các loài động vật hoang dã, đặc biệt các loài thú nhỏ và các loài động vật khác sinh sống trên mặt đất. Điều này có thể thấy rằng lửa rừng cũng có tác động đến sự tái sinh rừng tự nhiên trong các khu vực khảo sát.

2.3 CƠ SỞ DỮ LIỆU CHIM

2.3.1 Thành phần loài

Thành phần loài chim được ghi nhận trên và ngoài tuyến (transect) khác nhau theo vị trí và thời gian điều tra. Đợt điều tra đầu tiên được thực hiện vào mùa mưa và ghi nhận được 95 loài chim, bao gồm 85 loài ở trên các tuyến và 78 loài ngoài các tuyến. Trong đó, có bảy loài là đặc hữu cho cao nguyên Lang Biang và khu vực Đông Dương và nằm trong Danh lục đỏ của IUCN (2017).

Đợt điều tra thứ hai được thực hiện vào đầu mùa khô và ghi nhận 81 loài chim thuộc 34 họ, trong đó có 56 loài được ghi nhận trên các tuyến và 77 loài ngoài các tuyến. Kết quả cũng đã ghi nhận bốn loài nằm trong Danh lục đỏ của IUCN (2017), bao gồm Trĩ sao *Rheinartia ocellate*, Khướu đầu đen *Garrulax milleti*, Khướu đầu đen má xám *Trochalopteron yersini* và Khướu mỏ dài *Rimator danjoui*. So với thành phần loài của đợt điều tra đầu tiên, đợt thứ hai đã bổ sung thêm 25 loài cho khu hệ chim tại khu vực nghiên cứu nhưng có 29 loài ở đợt điều tra đầu tiên không được ghi nhận lại.

Bảng 18. Số loài và loài chim quan trọng theo các sinh cảnh

Sinh cảnh	Số loài	Loài quan trọng
Rừng thường xanh (EF)	88	07
Rừng lá kim (CF)	57	01
Hỗ giao lá rộng và lá kim (MF)	45	03
Rừng tre nứa (BF)	38	0
Hỗ giao lá rộng và tre nứa (MB)	48	0

Đợt điều tra thứ ba được thực hiện vào mùa khô và đã ghi nhận 74 loài thuộc 31 họ, bao gồm 64 loài nằm trên các tuyến và 63 loài ngoài các tuyến. Chỉ có hai loài chim quan trọng cho bảo tồn được ghi nhận là Khướu đầu đen *Garrulax milleti* (NT) và Khướu lưng đỏ *Cutia legalleni* (NT). Đợt điều tra này đã bổ sung thêm bảy loài chim cho danh lục chim của khu vực nhưng có 53 loài không được ghi nhận từ hai đợt điều tra trước.

Số loài chim được ghi nhận trên và ngoài các tuyến ở năm kiểu sinh cảnh của vùng lõi và vùng đệm của LBBR được trình bày chi tiết ở Bảng 19.

Bảng 19. Số lượng loài chim được ghi nhận ở vùng lõi và vùng đệm theo các sinh cảnh.

Sinh cảnh	Vùng lõi				Vùng đệm			
	Tuyến 1	Tuyến 2	Trên hai tuyến	Ngoài các tuyến	Tuyến 1	Tuyến 2	Trên hai tuyến	Ngoài các tuyến
Rừng thường xanh	21	31	44	58	21	15	28	48
Rừng lá kim	25	16	32	27	19	21	26	30
Hỗ giao lá rộng và lá kim	9	12	15	28	17	9	18	27
Hỗ giao lá rộng và tre nửa	5	13	14	15	8	13	16	24
Rừng tre nửa	9	15	20	5	19	18	27	11

Trong số 127 loài được ghi nhận trong nghiên cứu này của chúng tôi, 99 loài hiện diện ở trên các tuyến và 105 hiện diện ở ngoài các tuyến. Có 83 được ghi nhận ở trên và ngoài các tuyến trong khi đó số loài chỉ ghi nhận trên các tuyến và ngoài các tuyến lần lượt là 19 và 25 loài.

Sinh cảnh rừng thường xanh và rừng lá kim (thông) có mức độ đa dạng thành phần loài cao nhất khi so sánh với các dạng sinh cảnh còn lại. Số loài và số loài chim quan trọng cho bảo tồn trên mỗi sinh cảnh được thể hiện ở Bảng 18.

2.3.2 Cơ sở dữ liệu

Cao nguyên Lang Biang, bao gồm BDNB, được xem là một Vùng chim quan trọng của thế giới. Kể từ khi khám phá ra Đà Lạt bởi Bác sĩ Alexandre Yersin vào năm 1897, các nhà tự nhiên và thám hiểm người Pháp đã thực hiện nhiều nghiên cứu trên vùng cao nguyên này và giúp cho chúng ta có những hiểu biết về đa dạng sinh học của vùng này. Kết quả tổng hợp cho thấy lịch sử nghiên cứu khu hệ chim của vùng cao nguyên Lang Biang có từ 100 năm trở lại đây với hầu hết các nhà khoa học tập trung vào việc thu mẫu chim và tìm hiểu phân bố và thành phần loài. Robinson and Kloss (1919) đã cung cấp những dữ liệu đầu tiên về khu hệ chim ở khu vực này, bao gồm mô tả một số loài chim mới như *Cutia legalleni* và *Garrulax milleti*. Các điều tra tiếp theo vào giữa những năm 1920 và 1930 bởi Delacour và Jabouille đã đưa ra một danh lục thành phần loài của cao nguyên Lang Biang. Năm 1938, nhà điều học người Thụy Điển Bertil Björkegren cũng đã thực hiện việc sưu tập các mẫu chim và trong đó mô tả một loài chim mới là Mi Langbian *Crocias langbianis* trong khu vực này. Kể từ những năm 1940, do ảnh hưởng của biến động chính trị và chiến tranh, các nghiên cứu về khu hệ chim nói riêng và khu hệ động vật nói chung bị gián đoạn cho tới cuối những năm 1980. Năm 1989, những

nghiên cứu này được bắt đầu trở lại với khảo sát của Craig Robson từ tháng 9/1980 đến tháng 3/1990. Nghiên cứu này đã ghi nhận 111 loài chim tại khu vực núi Lang Biang và khu vực trạm Cổng Trời. Từ năm 1993 đến 1994, tổ chức bảo tồn chim quốc tế Birdlife đã thực hiện điều tra về các loài chim đặc hữu trong khu vực cao nguyên Lang Biang cũng đã ghi nhận 64 loài chim ở khu vực núi Bidoup, núi Gia Rich, núi Bà và trạm Cổng Trời. Trong năm 2003, Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật đã thực hiện một cuộc điều tra chim tại khu vực núi Bidoup và đã ghi nhận 160 loài. Năm 2002 và năm 2009, Trung tâm Nhiệt đới Việt – Nga đã cung cấp một danh lục chim gồm 135 loài tại khu vực Giang Ly và trạm Bidoup. Mahood và cộng sự (2009) cũng ghi nhận một số loài chim quan trọng tầm quốc tế trong khu vực này bao gồm Trĩ sao (*Rheinardia ocellata*), Mi Lang biang (*Crocias langbianis*), Khướu đầu đen (*Garrulax milleti*), Khướu trung bộ (*Garrulax annamensis*), Sẻ thông họng vàng (*Carduelis monguilloti*), Trèo cây mỏ vàng (*Sitta solangiae*) và Khướu mỏ dài (*Jabouilleia danjoui*).

Gần đây nhất, kết quả điều tra từ tháng 11/2009 đến tháng 3/2012 của Trung tâm Đa dạng Sinh học và Phát triển (CBD=hiện nay là SIE) tại một số tiểu khu của BDNB, bao gồm trạm Hòn Giao, Cổng Trời, Núi Lang Biang, tiểu khu 60,76,77,85 và 86 đã ghi nhận 106 loài chim thuộc 41 họ (Phùng Bá Thịnh và cộng sự 2012). Các tác giả cũng đưa ra danh lục chim cập nhật gồm 268 loài chim cho khu vực này. Là một phần của dự án “Thành lập ô mẫu định vị 25 ha phục vụ nghiên cứu các quá trình sinh thái tại Vườn quốc gia Bidoup-Núi Bà” một nghiên cứu chuyên sâu về khu hệ vào năm 2014 đã ghi nhận 70 loài chim tại ô mẫu. Ngoài ra, nghiên cứu này cũng đưa ra thành phần loài chim theo các ô sinh thái. Thêm vào đó, thu thập dữ liệu từ GBIF tại BDNB đã ghi nhận 301 loài chim trong hơn 100 năm qua.

Tóm lại, tổng cộng 386 loài chim thuộc 65 họ được ghi nhận ở vùng cao nguyên Lang Biang. Dựa trên nghiên cứu này và tổng hợp tài liệu, một danh lục chim cập nhật cho vùng này được đưa ra gồm có 394 loài chim thuộc 67 họ. Có 23 loài chim nằm trong Danh sách các loài bị đe dọa của IUCN (2016) và 20 loài nằm trong Sách đỏ Việt Nam từ bậc Gần bị đe dọa (NT) đến Nguy cấp (EN) (xem cơ sở dữ liệu BRAHMS). Một cơ sở dữ liệu về chim được xây dựng cho vùng cao nguyên Lang Biang với 1.838 ghi nhận (record) của 394 loài. Dữ liệu này cho thấy khu hệ chim tại vùng cao nguyên Lang Biang có mức độ đa dạng thành phần loài chim cao cũng như các loài chim quan trọng cho bảo tồn. Nó cũng cung cấp bằng chứng thực tế rằng vùng cao nguyên Lang Biang là một trong những trung tâm đa dạng về chim của Việt Nam.

2.3.3 Thảo luận

Vùng cao nguyên Lang Biang có mức độ đa dạng loài chim rất cao, là một trong những vùng phong phú về chim nhất của Việt Nam với 394 loài chim thuộc 67 họ được ghi nhận. Nghiên cứu này chỉ ghi nhận 8 loài chim mới cho khu vực trong khi đó rất nhiều loài trước đây không được tái ghi nhận (ví dụ như Kền kền). Điều này có nghĩa là, danh lục chim trong cơ sở dữ liệu chim từ nghiên cứu này là một danh lục hoàn thiện nhất và đã liệt kê tất cả các loài trong khu vực (ngoại trừ các loài chim di cư).

Thành phần loài chim khác nhau giữa các sinh cảnh và theo mùa trong mỗi sinh cảnh. Mặc dù khả năng phát hiện hầu hết các loài là cao, song sự thay đổi thành phần loài trong các sinh cảnh và mùa có thể liên quan đến sự sẵn có của nguồn thức ăn của mỗi sinh cảnh và tập tính của loài.

Để dễ dàng giám sát độ đa dạng/phong phú các loài chim trong mối liên hệ với sinh cảnh sống của chúng, các loài hoặc nhóm loài giới hạn trong các sinh cảnh đặc biệt được xem xét như là các loài chim chỉ thị. Sinh cảnh rừng thường xanh và rừng thông có sự đa dạng loài chim cao (chỉ số H' cao) và cũng đóng vai trò quan trọng cho các loài chim khi so sánh với các dạng sinh cảnh khác.

2.4 CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐA DẠNG BÒ SÁT VÀ LƯỠNG CƯ

2.4.1 Đa dạng bò sát và lưỡng cư

Tổng cộng 210 cá thể bò sát và lưỡng cư xuất hiện dọc theo các suối và 296 cá thể khác xuất hiện trong các khu rừng khảo sát được bắt gặp. Chi tiết ghi nhận các cá thể dọc theo các tuyến khảo sát tại các khu rừng và suối được trình bày trong Bảng 20. Toàn bộ các cá thể ghi nhận được bao gồm 25 loài lưỡng cư và 21 loài bò sát (Bảng 21). Nhiều loài được minh họa bằng hình ảnh ở Phụ lục 5 và 6. Các chỉ số tương đồng Sorensen's được trình bày ở Bảng 22.

Bảng 20. Số cá thể bò sát - lưỡng cư ghi nhận trong suốt đợt khảo sát (07/2016-1017)

Địa điểm	S	BF-B	BF-C	CF-B	CF-C	EF-B	EF-C	MB-B	MB-C	MF-B	MF-C
Bên trong	137	18	5	13	1	51	33	20	15	46	19
Bên ngoài	63	6	0	8	1	27	22	5	4	0	2

Bảng 21. Danh sách các loài bò sát - lưỡng cư ghi nhận được tại khu vực LBBR (07/2016-2017)

STT	Lớp	Bộ	Họ	Tên khoa học
1	Amphibia	Anura	Megophryidae	<i>Brachytarsophry intermedia</i> (Smith, 1921)
2	Amphibia	Anura	Bufo	<i>Duttaphrynus melanostictus</i> (Schneider, 1799)
3	Amphibia	Anura	Rhacophoridae	<i>Feihyla palpebralis</i> (Smith, 1924)
4	Amphibia	Anura	Dicroglossidae	<i>Fejervarya limnocharis</i> (Gravenhorst, 1829)
5	Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Hylarana milleti</i> (Smith, 1921)
6	Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Hylarana montivaga</i> (Smith, 1921)
7	Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Sylvirana nigrovittata</i> (Blyth, 1856)
8	Amphibia	Apoda	Ichthyophiidae	<i>Ichthyophi bannanicus</i> Yang, 1984
9	Amphibia	Anura	Bufo	<i>Ingerophrynus galeatus</i> (Günther, 1864)
10	Amphibia	Anura	Megophryidae	<i>Leptobrachium pullum</i> (Smith, 1921)
11	Amphibia	Anura	Dicroglossidae	<i>Limnonectes poilani</i> (Bourret, 1942)
12	Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Microhyla berdmorei</i> (Blyth, 1856)
13	Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Microhyla fissipes</i> (Boulenger, 1884)
14	Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Microhyla heymonsi</i> Vogt, 1911
15	Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Microhyla micryletta</i> Dunois, 1987
16	Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Microhyla</i> sp.
17	Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Odorrana graminea</i> (Boulenger, 1900)
18	Amphibia	Anura	Megophryidae	<i>Ophryophryne gerti</i> Ohler, 2003
19	Amphibia	Anura	Megophryidae	<i>Ophryophryne hansii</i> Ohler, 2003
20	Amphibia	Anura	Megophryidae	<i>Ophryophryne</i> sp.
21	Amphibia	Anura	Rhacophorus	<i>Polypedates megacephalus</i> Hallowell, 1861
22	Amphibia	Anura	Rhacophorus	<i>Raorchestes gryllus</i> (Smith, 1924)
23	Amphibia	Anura	Rhacophorus	<i>Theloderma corticale</i> (Boulenger, 1903)
24	Amphibia	Anura	Rhacophorus	<i>Theloderma palliatum</i> Rowley, Le, Hoang, Dau & Cao, 2011
25	Amphibia	Anura	Megophryidae	<i>Xenophrys major</i> (Boulenger, 1908)

STT	Lớp	Bộ	Họ	Tên khoa học
26	Reptile	Squamata	Agamidae	<i>Acanthosaura lepidogaster</i> (Cuvier, 1829)
27	Reptile	Squamata	Colubridae	<i>Amphiesma</i> sp.
28	Reptile	Squamata	Agamidae	<i>Bronchocela smaragdina</i> (Günther, 1864)
29	Reptile	Squamata	Elapidae	<i>Bungarus</i> cf. <i>candidus</i> (Linnaeus, 1758)
30	Reptile	Squamata	Agamidae	<i>Calotes</i> sp.
31	Reptile	Squamata	Gekkonidae	<i>Cyrtodactylus bidoupimontis</i> Nazarov, Poyarkov, Orlov, Phung, Nguyen, Hoang & Ziegler, 2012
32	Reptile	Squamata	Gekkonidae	<i>Cyrtodactylus</i> sp.
33	Reptile	Squamata	Scincidae	<i>Eutropis</i> sp. (Hallowell, 1857)
34	Reptile	Squamata	Scincidae	<i>Eutropis longicaudata</i> (Hallowell, 1857)
35	Reptile	Squamata	Colubridae	<i>Lycodon subcinctus</i> Boie, 1827
36	Reptile	Squamata	Colubridae	<i>Pareas hamptoni</i> (Boulenger, 1905)
37	Reptile	Squamata	Colubridae	<i>Pareas</i> sp.
38	Reptile	Squamata	Agamidae	<i>Physignathus cocincinus</i> Cuvier, 1829
39	Reptile	Squamata	Colubridae	<i>Rhabdophis</i> sp.
40	Reptile	Squamata	Scincidae	<i>Scincella</i> sp.
41	Reptile	Squamata	Scincidae	<i>Sphenomorphus maculatus</i> (Blyth, 1853)
42	Reptile	Squamata	Scincidae	<i>Sphenomorphus</i> sp.
43	Reptile	Squamata	Lacertidae	<i>Takydromus sexlineatus</i> Daudin, 1802
44	Reptile	Squamata	Viperidae	<i>Trimeresurus albolabris</i> Gray, 1842
45	Reptile	Squamata	Viperidae	<i>Trimeresurus vogeli</i> (David, Vidal & Pauwels, 2001)
46	Reptile	Squamata	Scincidae	<i>Tropidophorus</i> sp.

Bảng 22. Chỉ số tương đồng Sorensen's của các quần thể bò sát - lưỡng cư tại các kiểu rừng và điểm khảo sát

	BF.B	BF.C	CF.B	CF.C	EF.B	EF.C	MB.B	MB.C	MF.B	MF.C
BF.B										
BF.C	33.33									
CF.B	26.67	18.18								
CF.C	47.06	30.77	50.00							
EF.B	42.11	13.33	22.22	30.00						
EF.C	28.57	35.29	20.00	27.27	41.67					
MB.B	52.63	26.67	11.11	50.00	36.36	25.00				
MB.C	37.50	33.33	13.33	23.53	31.58	28.57	42.11			
MF.B	28.57	-	40.00	36.36	58.33	38.46	33.33	38.10		
MF.C	26.67	18.18	28.57	50.00	33.33	30.00	44.44	66.67	40.00	

2.4.2 Cơ sở dữ liệu về lưỡng cư và bò sát

Cơ sở dữ liệu bò sát - lưỡng cư tại khu vực LBBR được xây dựng trên 358 ghi nhận và mẫu thu thập được. Tổng cộng 137 cá thể lưỡng cư, bò sát đã được ghi nhận dọc theo các suối trong suốt 03 đợt khảo sát (xem chi tiết ở Bảng 23).

Bảng 23. Số loài và cá thể bò sát - lưỡng cư ghi nhận được tại các tuyến khảo sát dọc theo suối (07/2016-06/2017)

Suối	Tổng cộng (n=9)		Đợt khảo sát 1 (n=3)		Đợt khảo sát 2 (n=3)		Đợt khảo sát 3 (n=3)	
	Số loài	Số cá thể	Số loài	Số cá thể	Số loài	Số cá thể	Số loài	Số cá thể
S1	10	69	7	18	2	22	6	29
S2	5	24	3	4	1	3	5	17
S3	4	29	3	17	3	11	1	1
S4	5	15	3	10	1	1	4	4

Trong suốt 3 đợt khảo sát năm 2016-2017, chúng tôi ghi nhận được sự hiện diện của 221 cá thể lưỡng cư, bò sát xuất hiện dọc theo các tuyến khảo sát trên cạn (xem chi tiết ở Bảng 24).

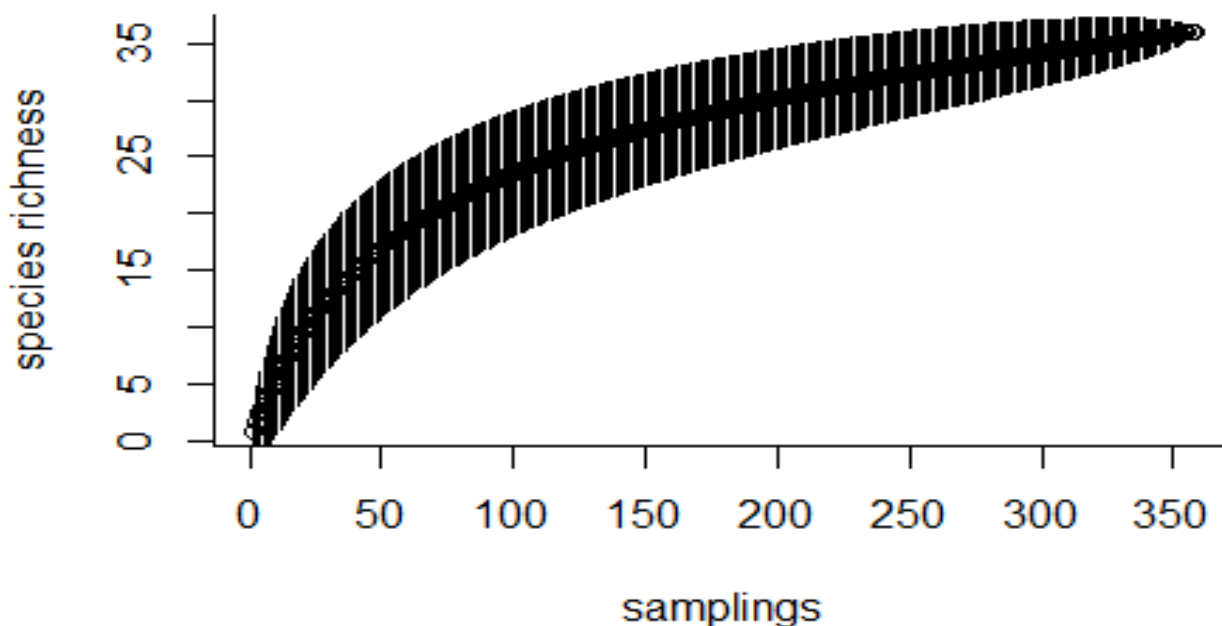
Bảng 24. Số loài và cá thể lưỡng cư, bò sát ghi nhận được tại các tuyến khảo sát trong rừng (07/2016-06/2017)

Rừng	Total (n=24)				Đợt khảo sát 1 (n=8)				Đợt khảo sát 2 (n=8)				Đợt khảo sát 3 (n=8)			
	Vùng lõi		Vùng đệm		Vùng lõi		Vùng đệm		Vùng lõi		Vùng đệm		Vùng lõi		Vùng đệm	
	Loài	Cá thể	Loài	Cá thể	Loài	Cá thể	Loài	Cá thể	Loài	Cá thể	Loài	Cá thể	Loài	Cá thể	Loài	Cá thể
EF	13	33	11	51	6	15	7	15	7	11	8	21	13	7	11	15
CF	1	1	7	13	0	0	5	7	1	1	2	2	1	0	7	4
MF	7	19	13	46	2	5	8	24	4	5	4	12	7	9	13	10
BF	4	5	8	18	4	4	6	11	1	1	0	0	4	0	8	7
MB	8	15	11	20	5	9	10	15	0	0	1	1	8	6	11	4

Ghi chú: Rừng thường xanh, lá rộng(EF); Rừng thông (CF); Rừng hỗn giao rừng thông và rừng lá rộng (MF); Rừng tre (BF); Rừng hỗn giao rừng tre và rừng lá rộng(MB)

2.4.3 Thảo luận

Đường cong tích lũy loài dựa trên các dữ liệu thu thập được của nhóm lưỡng cư, bò sát (Hình 23) cho thấy hầu hết các loài lưỡng cư, bò sát thường gặp tại khu vực khảo sát đã được ghi nhận trong các đợt khảo sát.



Hình 23. Đường cong tích lũy loài nhóm lưỡng cư, bò sát

Lưỡng cư, bò sát có đường như ưa trú ngụ trong các khu rừng lá rộng (bao gồm rừng thường xanh, lá rộng, rừng hỗn giao giữa rừng thông và rừng thường xanh lá rộng, rừng hỗn giao giữa rừng tre nứa và rừng thường xanh, lá rộng). Số loài và số cá thể ghi nhận được tại các khu vực thuộc các dạng kiểu rừng này luôn cao hơn số loài và số cá thể ghi nhận được tại các khu vực thuộc kiểu rừng thông và rừng tre nứa (Bảng 24).

Các kết quả ghi nhận được từ nghiên cứu này cho thấy các quần thể lưỡng cư, bò sát hiện diện tại khu vực vùng đệm, nơi bị tác động nhiều bởi các hoạt động của con người, có một đặc điểm chung là: các quần thể này có các loài *Microhyla berdmorei*, *Fejervarya limnocharis*, *Ingerophrynus melanostictus*, *Calotes versicolor* chiếm ưu thế.

Trong khi đó, các quần thể lưỡng cư, bò sát trú ngụ tại khu vực vùng lõi thì lại có các loài chiếm ưu thế là: *Acanthosaura lepidogaster*, *Brachytasorphrys intermedia*, và *Trimeresurus vogeli*.

Riêng khu vực rừng thường xanh, sự khác biệt về đa dạng loài nhóm bò sát - lưỡng cư giữa khu vực vùng lõi và khu vực vùng đệm không theo xu hướng trên.

Trong suốt các đợt khảo sát, một số loài có môi trường sinh sống tương đối đặc biệt như *Feihyla palbebralis*, *Rhacophorus vampyrus*, và *Rhacophorus calcaneus* cũng được ghi nhận. Các loài này chỉ xuất hiện trong các kiểu rừng có các đặc điểm đặc trưng về độ cao hoặc các vũng, ao cần thiết cho giai đoạn sinh sản.

2.5 CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐA DẠNG CÁC LOÀI CÁ

2.5.1 Thành phần các loài cá

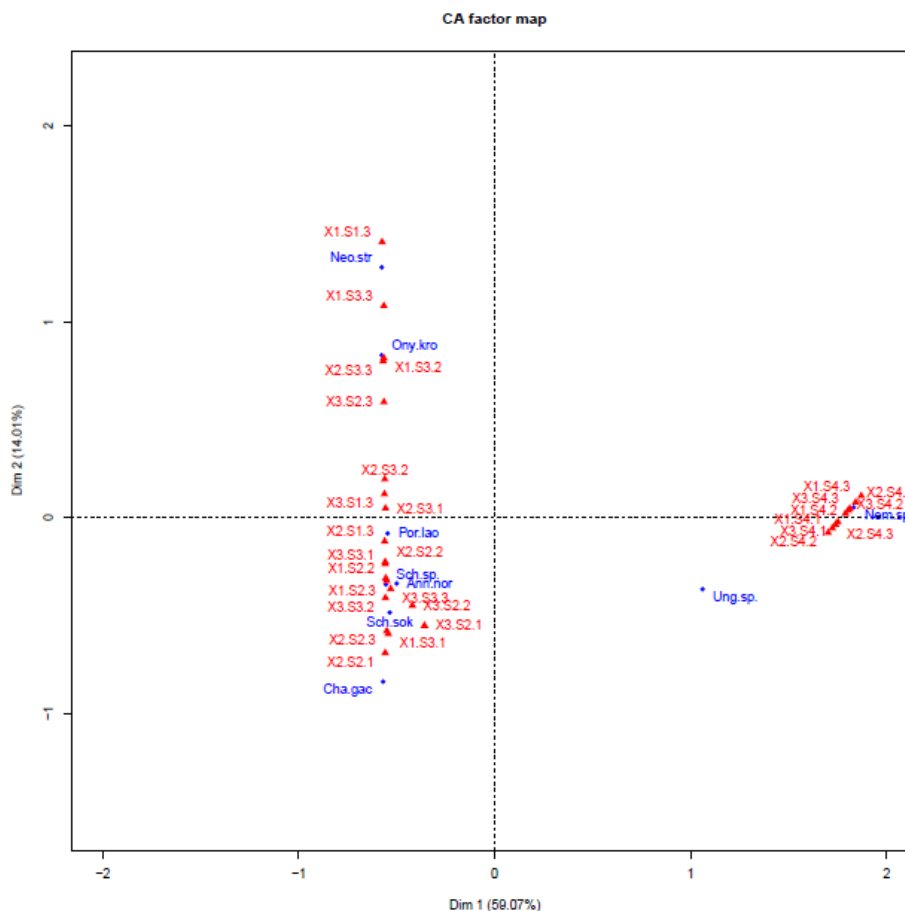
Tại bốn con suối được lựa chọn, đã có 09 loài cá (thuộc 8 chi và 5 họ) được ghi nhận trong các cuộc khảo sát. Thêm vào đó, quan sát ngoài khu vực được chọn, đã ghi nhận được 06 loài, trong đó bổ sung một loài mới so với các loài cá đã được ghi nhận trong khu vực nghiên cứu. Thông tin về phân bố của 10 loài cá được trình bày trong Bảng 25.

Bảng 25. Thành phần loài cá được ghi nhận tại khu vực nghiên cứu

STT	Họ	Loài	Suối S1	Suối S2	Suối S3	Suối S4	Suối bổ sung
1	Balitoridae	<i>Annamia normani</i>		+	+		+
2	Balitoridae	<i>Schistura cf. sokolovi</i>	+	+	+		+
3	Nemacheilidae	<i>Nemacheilus sp.</i>				+	
4	Balitoridae	<i>Schistura sp.</i>	+	+	+		
5	Gastromyzontidae	<i>Ungen sp.</i>		+	+	+	
6	Channidae	<i>Channa gachua</i>	+	+	+		
7	Cyprinidae	<i>Neolissochilus stracheyi</i>	+	+	+		+
8	Cyprinidae	<i>Onychostoma krongnoensis</i>	+	+	+		+
9	Cyprinidae	<i>Poropuntitus laoensis</i>	+	+	+		+
10	Gyrinocheilidae	<i>Gyrinocheilus anymonieri</i>					+
Tổng cộng			6	8	8	2	6

Kết quả cho thấy khu vực suối S2 và S3 có số lượng loài nhiều nhất với 08 loài; suối có ít loài được ghi nhận nhất là S1 với 02 loài trong khi suối S1 có 06 loài. Trong 10 loài cá ghi nhận được tại khu vực nghiên cứu, không có loài nào được đề cập trong danh sách các loài nguy cấp, quý hiếm thuộc

Sách Đỏ Việt Nam (2007) và Danh lục đỏ IUCN (2017). Đặc biệt, có 03 loài Cá chạch cần được nghiên cứu thêm để phân loại tới cấp loài hoặc mô tả loài mới cho khoa học.



Hình 24. Sự tương quan giữa phân bố các suối và thành phần loài cá

Dựa trên thành phần loài này, họ chiếm ưu thế là họ Cá chạch Balitoridae và Cá chép Cyprinidae, loài phổ biến nhất là loài Cá chạch Lào *Poropuntius laoensis*. Trong suốt quá trình khảo sát, không ghi nhận được loài cá ngoại lai nào cho khu vực nghiên cứu, thuộc lưu vực sông Krông Nô

2.5.2 Cơ sở dữ liệu các loài cá

Tổng hợp số liệu từ khảo sát này và thông tin trong các tài liệu thu thập được, đã tạo ra một cơ sở dữ liệu các loài cá, bao gồm 142 ghi nhận của 53 loài (thuộc 5 bộ và 10 họ). Trong đó, 04 loài được xem là quý hiếm, nguy cấp được đề nghị trong Danh lục đỏ của IUCN (2017).

2.5.3 Thảo luận

Phân tích về phân bố của các loài cá tại khu vực nghiên cứu cho thấy có sự tách biệt giữa quần xã cá tại suối S4 và các suối còn lại (Hình 24). Điều này có thể được giải thích không chỉ dựa trên sự khác biệt của thành phần loài cá mà còn là khoảng cách giữa các suối với nhau. Có thể thấy là suối S4 có một loài cá chỉ phân bố ở đây mà không được ghi nhận tại các suối còn lại, đồng thời chỉ có một loài cá khác được ghi nhận giống với các suối kia, trong khi ba suối còn lại là S1, S2 và S3 cùng có thành phần loài tương tự nhau.

2.6 CƠ SỞ DỮ LIỆU CÔN TRÙNG

2.6.1 Sự đa dạng về loài

Nghiên cứu của chúng tôi trong dự án này ghi nhận 54 loài bao gồm 46 loài bướm (36 chi và 9 họ), và 08 loài mối (7 chi và 2 họ) trong tuyến (Bảng 26). Bên cạnh đó, chúng tôi cũng khảo sát ngoài tuyến và ghi nhận thêm ít nhất 20 loài côn trùng. Công tác định loại đã được tiến hành và đã cung cấp được danh lục gần như hoàn chỉnh trong báo cáo.

Không có loài côn trùng nguy cấp nào được ghi nhận trong các ô mẫu nhưng ở ngoài ô mẫu thì ghi nhận 04 loài đặc hữu cho cao nguyên Đà Lạt: *Coeliccia suoitia*, *Coeliccia mattii*, *Anisopleura bipugio* và *Rhinocypha seducta* tại sinh cảnh rừng ở rừng lá rộng thường xanh trong vùng lõi; và 02 loài côn trùng quý hiếm trong Sách đỏ Việt Nam (2007) và trong phụ lục II của CITES: *Troides aeacus* và *Troides helena* dọc theo suối là ranh giới vùng lõi và đê mê tại khu vực Đạ Long. Một điểm đáng chú ý là có ít nhất 03 loài chuồn chuồn có thể là mới cho khoa học và chúng tôi hy vọng sẽ mô tả những loài này sớm trong thời gian sắp tới.

Bảng 26. Các loài côn trùng ghi nhận được trong tuyến

Stt	Bộ	Họ	Loài
1	Isoptera	Rhinotermitidae	<i>Reticulitermes flaviceps</i>
2	Isoptera	Rhinotermitidae	<i>Schedorhinotermes medioobscurus</i>
3	Isoptera	Termitidae	<i>Discuspiditermes nemorosus</i>
3	Isoptera	Termitidae	<i>Globitermes sulphureus</i>
4	Isoptera	Termitidae	<i>Nasutitermitinae</i> sp.1
5	Isoptera	Termitidae	<i>Nasutitermitinae</i> sp.2
6	Isoptera	Termitidae	<i>Odontotermes proformosanus</i>
7	Isoptera	Termitidae	<i>Pericapritermes latignathus</i>
8	Lepidoptera	Amathusiidae	<i>Faunis bicoloratus</i>
9	Lepidoptera	Amathusiidae	<i>Faunis eumeus</i>
10	Lepidoptera	Amathusiidae	<i>Thaumantis diores</i>
11	Lepidoptera	Danaiidae	<i>Parantica</i> sp.
12	Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Notocrypta</i> sp.
13	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Arhopala</i> sp.
14	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Caleta roxus</i>
15	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Drupadia ravindra</i>
16	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Heliophorus ila</i>
17	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Jamides celeno</i>
18	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Lycaenid</i>
19	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Ariadne merione</i>
20	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Athyma perius</i>
21	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Charaxes bernardus</i>
22	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Chersonesia risa</i>
23	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Euthalia narayana</i>
24	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Kallima inachus</i>
25	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Kaniska canace</i>
26	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Lexias pardalis</i>
27	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Neptis hylas</i>

Stt	Bộ	Họ	Loài
28	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Parthenos sylvia</i>
29	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Polyura athamas</i>
30	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Symbrenthia lilaea</i>
31	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Tanaecia lepidea</i>
32	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Atrophaneura varuna</i>
33	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Papilio helenus</i>
34	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Papilio paris</i>
35	Lepidoptera	Pieridae	<i>Catopsilia pomona</i>
36	Lepidoptera	Pieridae	<i>Delias agostina</i>
37	Lepidoptera	Pieridae	<i>Eurema blanda</i>
38	Lepidoptera	Pieridae	<i>Eurema hecabe</i>
39	Lepidoptera	Riodinidae	<i>Abisara burnii</i>
40	Lepidoptera	Satyridae	<i>Ethope diademoides</i>
41	Lepidoptera	Satyridae	<i>Lethe confusa</i>
42	Lepidoptera	Satyridae	<i>Lethe verma</i>
43	Lepidoptera	Satyridae	<i>Melanitis phedima</i>
44	Lepidoptera	Satyridae	<i>Mycalesis anaxias</i>
45	Lepidoptera	Satyridae	<i>Mycalesis annamitica</i>
46	Lepidoptera	Satyridae	<i>Mycalesis francisca</i>
47	Lepidoptera	Satyridae	<i>Mycalesis mnasicles</i>
48	Lepidoptera	Satyridae	<i>Mycalesis sangaica</i>
49	Lepidoptera	Satyridae	<i>Mycalesis sp.</i>
50	Lepidoptera	Satyridae	<i>Mycalesis zonata</i>
51	Lepidoptera	Satyridae	<i>Neopa bhadra</i>
52	Lepidoptera	Satyridae	<i>Ragadia crisilda</i>
53	Lepidoptera	Satyridae	<i>Ypthima sp.</i>

2.6.2 Cơ sở dữ liệu

Có hơn 800 ghi nhận của 74 loài (3 bộ và 15 họ) được trích lọc từ các ghi nhận trước đây và từ nghiên cứu này đã được đưa vào cơ sở dữ liệu. Dữ liệu này bao gồm 02 loài quý hiếm quốc gia, 05 loài đặc hữu và 03 loài chưa được mô tả.

2.6.3 Thảo luận

Rừng tre nứa và rừng hỗn giao gỗ - tre nứa có số lượng loài được ghi nhận nhiều nhất, thấp nhất là trong rừng lá rộng thường xanh. Nhìn chung, sự đa dạng loài trong khu vùng lõi là cao hơn so với vùng đệm ở hầu hết các sinh cảnh ngoại trừ rừng lá rộng thường xanh. Trong vùng lõi thì thảm thực vật dày nên ít phù hợp cho các loài bướm sinh sống.

3 ĐỀ XUẤT CHƯƠNG TRÌNH GIÁM SÁT ĐA DẠNG SINH HỌC

Rất nhiều các chỉ thị được đưa ra từ kết quả phân tích dữ liệu thu thập được trong nghiên cứu này và từ ý kiến của chuyên gia. Tuy vậy, lựa chọn các chỉ thị phù hợp còn phụ thuộc vào mục tiêu giám sát của LBBR, nguồn lực cả về nhân lực và tài chính, thời gian. Sau đây là danh sách các chỉ thị (loài và không phải là loài) đã được đưa ra thảo luận trong hội thảo vào tháng 08 năm 2017.

Hệ thống giám sát cuối cùng với các chỉ thị được lựa chọn từ cuộc hội thảo sẽ được trình bày chi tiết trong chương trình giám sát đa dạng sinh học ở phần sau. Một cuốn sổ tay hướng dẫn cho chương trình giám sát đa dạng sinh học tại LBBR sẽ được biên tập như là một phần bổ sung theo yêu cầu của dự án.

3.1 CÁC CHỈ THỊ KHÔNG PHẢI LOÀI

3.1.1 Điều kiện môi trường

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã đo các thông số về điều kiện môi trường cho 80 ô mẫu trong 20 tuyến khảo sát. Dữ liệu môi trường được trình bày trong Bảng 27 và Bảng 28.

Bảng 27. Các thông số môi trường không khí trong các ô mẫu dọc theo các tuyến (07/2016-06/2017)

Tuyến	Ô mẫu	Nhiệt độ (°C)			Độ ẩm (%)		
		1	2	3	1	2	3
BF-B1	1	26,00	23,15	25,20	80,85	77,45	78,60
BF-B1	2	23,95	24,10	25,10	88,70	76,20	80,80
BF-B1	3	24,30	24,50	25,90	87,40	77,75	81,30
BF-B1	4	26,10	22,75	24,60	86,05	79,60	73,95
BF-B2	1	22,80	-	26,25	82,35	-	86,55
BF-B2	2	23,00	-	26,60	81,25	-	81,90
BF-B2	3	22,45	-	25,80	81,85	-	82,25
BF-B2	4	23,15	-	24,90	82,70	-	82,60
BF-C1	1	23,35	-	23,44	86,05	-	98,25
BF-C1	2	21,70	-	24,22	90,20	-	100,00
BF-C1	3	21,25	-	24,50	94,90	-	99,10
BF-C1	4	22,45	-	24,44	95,35	-	99,55
BF-C2	1	23,15	25,10	25,94	88,10	74,80	84,35
BF-C2	2	23,10	22,60	26,75	83,00	78,85	86,15
BF-C2	3	23,75	22,55	26,03	76,65	76,15	87,65
BF-C2	4	24,65	24,15	24,64	78,30	77,65	91,75
CF-B1	1	19,05	18,45	-	82,15	84,85	-
CF-B1	2	19,40	18,30	-	92,80	87,60	-
CF-B1	3	19,25	16,40	-	89,80	92,75	-
CF-B1	4	21,50	15,70	-	86,10	93,70	-
CF-B2	1	19,65	20,00	20,47	87,90	86,00	100,00
CF-B2	2	17,45	19,50	19,36	81,50	85,00	100,00
CF-B2	3	20,40	20,45	19,75	87,70	80,65	100,00
CF-B2	4	19,30	18,75	19,75	85,85	89,45	100,00
CF-C1	1	22,60	57,75	21,81	83,55	90,90	100,00
CF-C1	2	22,45	58,15	21,22	83,90	90,25	100,00
CF-C1	3	21,65	58,70	20,47	87,70	88,55	100,00
CF-C1	4	20,75	60,60	21,11	89,10	85,70	100,00
CF-C2	1	22,35	18,90	22,17	85,80	88,10	94,70
CF-C2	2	22,80	18,60	20,64	80,45	86,45	94,95

Tuyến	Ô mẫu	Nhiệt độ (°C)			Độ ẩm (%)		
		1	2	3	1	2	3
CF-C2	3	23,05	17,20	21,78	77,25	80,45	92,05
CF-C2	4	22,00	17,50	21,56	86,30	82,60	96,15
EF-B1	1	18,55	19,15	20,19	80,75	94,50	98,55
EF-B1	2	18,20	20,30	21,36	81,25	88,80	91,65
EF-B1	3	19,10	19,85	19,78	80,70	94,40	98,65
EF-B1	4	18,85	20,25	21,17	81,10	88,40	96,65
EF-B2	1	17,85	16,70	21,50	86,55	87,55	97,50
EF-B2	2	17,25	17,60	21,50	88,45	94,40	97,50
EF-B2	3	16,90	95,20	21,50	92,45	94,40	97,50
EF-B2	4	17,65	17,65	21,50	86,80	96,90	97,50
EF-C1	1	18,45	14,45	21,19	75,00	92,55	92,45
EF-C1	2	18,95	14,50	22,50	82,45	95,50	91,15
EF-C1	3	20,25	14,35	22,42	87,10	95,20	90,80
EF-C1	4	18,75	15,50	21,83	86,80	96,40	93,25
EF-C2	1	18,75	16,90	-	90,35	87,55	-
EF-C2	2	18,80	16,40	-	90,40	90,20	-
EF-C2	3	18,75	16,70	-	91,05	88,25	-
EF-C2	4	18,75	16,55	-	90,40	88,55	-
MB-B1	1	24,80	22,85	25,00	91,75	79,60	85,20
MB-B1	2	24,35	22,75	24,90	92,30	79,60	83,35
MB-B1	3	24,45	24,05	25,90	93,45	79,60	82,50
MB-B1	4	23,25	24,05	25,25	87,80	78,20	81,90
MB-B2	1	24,90	23,15	-	79,75	77,45	-
MB-B2	2	25,75	24,10	-	78,60	76,20	-
MB-B2	3	24,60	24,50	-	88,85	77,75	-
MB-B2	4	24,55	22,75	-	88,15	79,60	-
MB-C1	1	23,35	20,95	24,72	85,45	80,50	95,80
MB-C1	2	22,70	22,35	23,31	88,40	81,30	99,80
MB-C1	3	23,25	21,30	22,94	88,85	81,30	97,15
MB-C1	4	22,45	20,85	22,92	89,70	79,95	97,60
MB-C2	1	26,45	-	76,20	85,55	-	94,80
MB-C2	2	26,25	-	75,00	85,05	-	98,90
MB-C2	3	26,45	-	-	87,10	-	-
MB-C2	4	26,10	-	-	86,45	-	-
MF-B1	1	19,70	20,80	-	91,20	87,35	-
MF-B1	2	20,60	20,60	-	91,20	81,15	-
MF-B1	3	19,10	19,90	-	87,85	87,95	-
MF-B1	4	21,10	19,95	-	85,65	85,80	-
MF-B2	1	18,65	18,90	44,03	82,00	90,75	100,00
MF-B2	2	18,60	20,50	45,04	80,50	87,40	98,30
MF-B2	3	18,70	20,45	44,39	81,55	88,90	100,00
MF-B2	4	19,85	19,90	44,29	81,05	83,75	100,00
MF-C1	1	18,65	16,80	-	82,00	88,35	-
MF-C1	2	18,60	16,05	-	80,50	86,50	-

Tuyến	Ô mẫu	Nhiệt độ (°C)			Độ ẩm (%)		
		1	2	3	1	2	3
MF-C1	3	18,70	17,05	-	81,55	88,05	-
MF-C1	4	19,85	16,90	-	81,10	82,10	-
MF-C2	1	21,50	16,75	19,94	76,80	88,00	100,00
MF-C2	2	20,00	16,05	20,03	75,80	85,00	100,00
MF-C2	3	19,45	17,00	20,78	74,55	88,50	99,90
MF-C2	4	20,90	17,50	20,92	71,30	81,80	100,00

Bảng 28. Dữ liệu môi trường cho môi trường đất tại các ô mẫu dọc theo tuyến (07/2016-06/2017)

Tuyến	Ô mẫu	Nhiệt độ (°C)			Độ ẩm(%)			pH			Độ dày thâm phủ(cm)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
BF-B1	1	22,95	21,90	25,25	83,45	80,00	79,70	6,05	6,30	6,80	1,0	0,0	1,0
BF-B1	2	22,55	21,75	25,00	86,30	65,00	81,25	5,80	6,15	6,00	1,0	0,5	1,0
BF-B1	3	23,50	22,20	25,65	83,30	75,00	81,90	6,00	6,30	5,70	1,0	0,0	1,5
BF-B1	4	23,95	22,75	0,00	84,15	84,80	74,15	6,35	6,10	6,35	1,0	0,0	1,0
BF-B2	1	23,25	-	24,85	86,05	-	87,65	6,20	-	6,10	1,0	-	0,5
BF-B2	2	23,85	-	25,45	86,90	-	81,80	6,25	-	6,15	1,0	-	0,0
BF-B2	3	24,10	-	25,10	85,75	-	82,60	6,40	-	6,20	1,5	-	1,5
BF-B2	4	24,10	-	25,10	85,00	-	84,00	6,20	-	6,30	2,5	-	1,0
BF-C1	1	23,95	20,95	25,20	88,70	-	98,80	6,10	6,40	6,30	1,0	1,5	1,0
BF-C1	2	23,25	21,10	25,00	93,30	-	100	6,35	6,00	6,20	1,0	1,5	1,5
BF-C1	3	22,75	21,15	24,90	94,55	-	99,25	6,10	6,50	6,20	1,0	1,5	1,0
BF-C1	4	23,05	22,15	24,85	95,45	-	99,30	6,25	6,30	6,10	1,0	0,5	1,0
BF-C2	1	23,85	22,05	25,95	87,85	76,75	91,40	6,20	6,30	6,50	1,0	0,0	1,0
BF-C2	2	23,50	21,75	25,55	84,15	79,55	92,95	6,20	6,20	6,40	1,0	0,0	2,0
BF-C2	3	23,50	21,80	24,45	76,90	76,45	89,60	6,25	6,20	6,45	1,0	0,0	1,5
BF-C2	4	23,15	22,60	24,55	80,20	77,25	94,95	6,10	6,60	6,15	1,0	0,0	1,5
CF-B1	1	21,80	17,95	20,65	82,15	83,65	20,00	6,80	6,80	6,70	1,0	0,0	1,0
CF-B1	2	21,20	17,75	20,55	90,60	86,95	20,00	6,60	6,50	6,75	0,0	0,0	0,0
CF-B1	3	21,75	17,75	20,35	82,75	86,95	15,00	6,55	6,70	6,70	0,0	0,0	0,0
CF-B1	4	20,80	17,45	19,85	83,00	93,55	40,00	6,60	6,50	6,15	0,0	0,0	0,0
CF-B2	1	20,25	19,15	20,15	85,10	83,90	100	6,45	6,40	6,55	0,0	0,0	1,5
CF-B2	2	20,35	19,30	20,25	81,60	84,65	100	6,65	6,80	6,60	0,0	0,0	1,0
CF-B2	3	21,00	19,80	20,00	82,35	79,70	100	6,65	6,85	6,55	0,0	0,0	3,0
CF-B2	4	20,65	19,90	20,45	83,40	79,65	100	6,70	6,95	6,60	0,0	0,0	2,5
CF-C1	1	22,50	17,50	22,90	82,10	90,40	100	6,90	6,15	5,25	0,5	0,0	0,5
CF-C1	2	22,25	17,65	22,90	83,95	89,10	100	6,70	6,10	6,40	0,0	0,0	0,0
CF-C1	3	21,75	18,50	23,00	86,90	87,60	100	6,90	5,75	6,20	0,0	0,0	0,0
CF-C1	4	21,00	18,15	22,25	83,95	86,40	100	7,00	6,20	6,25	0,0	0,0	0,0
CF-C2	1	22,30	20,30	23,05	78,15	87,80	95,35	6,10	6,10	5,70	1,0	1,5	4,5
CF-C2	2	21,85	19,95	22,85	78,90	85,65	95,90	6,15	6,20	5,65	1,0	1,5	2,5
CF-C2	3	21,55	19,20	22,25	78,30	81,95	95,00	6,15	6,35	5,90	1,5	2,0	1,5
CF-C2	4	21,30	19,15	22,35	81,30	82,65	94,45	6,20	6,50	6,05	1,0	4,0	1,0

Tuyến	Ô mã u	Nhiệt độ (°C)			Độ ẩm(%)			pH			Độ dày thâm phủ(cm)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
EF-B1	1	18,35	17,90	17,35	-	94,80	98,25	6,15	5,85	6,25	1,5	2,0	2,5
EF-B1	2	18,50	17,95	17,80	-	90,00	92,80	5,90	6,25	5,90	2,0	0,5	2,5
EF-B1	3	18,75	18,20	17,85	-	91,30	98,45	5,90	4,95	6,30	2,0	0,5	1,5
EF-B1	4	19,10	18,30	18,20	-	88,80	97,25	6,20	5,90	6,10	1,5	0,0	2,5
EF-B2	1	17,05	16,85	18,10	86,55	86,15	50,00	6,30	6,60	6,30	1,0	1,5	1,0
EF-B2	2	17,50	16,85	18,25	87,95	93,00	40,00	6,05	6,55	6,15	1,0	0,5	1,0
EF-B2	3	17,85	16,60	18,20	88,50	90,60	20,00	5,75	5,75	6,20	2,5	2,0	2,5
EF-B2	4	17,90	17,10	19,25	88,05	93,05	45,00	5,65	5,55	6,00	1,5	1,0	1,5
EF-C1	1	20,55	15,95	21,05	78,30	91,05	95,90	6,90	5,95	6,30	1,0	0,0	2,5
EF-C1	2	19,95	15,90	20,75	77,30	94,05	93,65	6,85	5,90	5,85	0,5	0,0	1,0
EF-C1	3	19,75	16,30	21,15	86,00	91,45	91,40	7,00	6,15	6,25	0,0	0,0	1,5
EF-C1	4	19,75	16,35	21,50	83,30	91,25	94,20	6,80	6,00	6,25	1,5	0,0	1,5
EF-C2	1	19,70	17,05	21,05	86,50	85,80	67,50	6,70	6,20	6,30	0,5	0,5	0,5
EF-C2	2	19,30	17,00	20,55	89,00	88,40	65,00	6,75	6,15	5,55	0,0	1,0	0,0
EF-C2	3	19,70	16,85	20,75	89,65	87,15	57,50	6,85	6,25	6,10	1,5	1,0	1,5
EF-C2	4	18,55	16,85	20,15	85,70	83,30	-	6,70	5,60	5,90	1,0	0,0	1,0
MB-B1	1	24,35	21,95	24,80	89,60	85,00	85,05	6,10	6,10	6,20	1,0	0,0	1,0
MB-B1	2	23,45	21,65	24,95	89,25	70,00	73,80	6,20	6,15	6,00	1,0	0,0	1,0
MB-B1	3	22,95	22,05	25,65	90,35	80,00	82,50	5,95	5,95	5,90	1,0	0,0	1,0
MB-B1	4	23,70	22,20	24,80	87,80	80,00	81,40	6,05	5,85	5,70	1,0	0,0	1,0
MB-B2	1	24,55	21,90	-	86,15	80,00	-	5,90	6,00	-	1,0	0,5	1,0
MB-B2	2	24,35	21,75	-	82,35	78,00	-	6,20	6,15	-	1,0	0,5	1,0
MB-B2	3	24,00	22,20	-	82,65	75,00	-	6,10	6,30	-	1,0	0,0	1,0
MB-B2	4	24,35	22,75	-	81,95	84,80	-	6,30	6,10	-	1,0	0,0	1,0
MB-C1	1	23,45	21,65	24,85	88,30	80,80	99,35	5,80	6,10	5,80	1,0	0,0	1,0
MB-C1	2	23,65	21,85	24,30	86,80	81,90	100	6,30	6,20	6,10	1,0	0,0	1,0
MB-C1	3	23,30	21,75	24,10	87,80	82,50	99,40	6,15	5,85	6,25	1,0	0,0	1,0
MB-C1	4	23,00	21,55	23,85	86,55	82,15	98,40	6,20	5,55	6,40	1,0	1,5	2,5
MB-C2	1	23,10	21,20	24,65	87,95	-	95,90	5,95	5,50	6,30	2,5	1,0	1,0
MB-C2	2	23,15	21,40	24,90	86,95	-	100	6,20	5,60	6,35	2,0	1,5	1,0
MB-C2	3	22,90	21,65	-	88,40	-	-	6,85	6,50	-	1,5	0,5	-
MB-C2	4	24,35	22,40	-	84,90	-	-	6,35	6,50	-	1,0	1,0	-
MF-B1	1	20,70	18,20	19,05	86,90	86,90	37,50	6,05	6,55	6,65	1,0	0,0	1,0
MF-B1	2	21,00	18,75	17,95	88,80	82,35	55,00	6,35	6,40	6,15	1,5	2,5	1,5
MF-B1	3	20,45	18,35	18,05	81,65	87,95	55,00	6,40	6,30	6,70	1,0	0,0	1,0
MF-B1	4	20,50	18,30	18,35	83,05	84,95	22,50	6,10	6,50	6,85	1,0	0,0	1,0
MF-B2	1	18,90	18,45	19,65	79,65	82,65	100	6,25	6,10	6,80	2,0	0,0	3,0
MF-B2	2	18,75	18,85	20,10	77,65	85,30	96,95	5,95	5,50	6,70	1,5	0,5	1,5
MF-B2	3	19,05	18,60	19,85	78,70	87,95	100	5,90	6,40	6,25	3,0	1,0	5,0
MF-B2	4	19,35	18,85	19,85	75,10	82,15	100	6,55	6,45	6,80	1,5	0,0	2,0
MF-C1	1	18,90	18,10	21,25	79,65	88,75	67,50	6,25	5,90	5,80	2,0	1,0	2,0
MF-C1	2	18,75	17,35	21,55	77,65	84,80	70,00	5,95	6,25	6,00	1,5	1,0	1,5
MF-C1	3	19,05	17,45	21,10	78,70	86,55	67,50	5,90	5,90	6,10	3,0	1,5	3,0
MF-C1	4	19,35	17,75	21,65	75,10	82,80	40,00	6,55	6,00	6,35	1,5	1,5	1,5

Tuyến	Ô mã u	Nhiệt độ (°C)			Độ ẩm(%)			pH			Độ dày thảm phủ(cm)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
MF-C2	1	6,65	18,20	20,45	70,85	92,35	100	19,10	5,90	6,70	3,5	2,0	1,0
MF-C2	2	6,35	17,40	19,95	72,20	89,40	99,45	19,50	6,40	6,75	2,0	1,5	1,0
MF-C2	3	6,50	17,40	21,00	81,65	87,55	100	19,35	6,15	6,70	2,0	1,5	1,0
MF-C2	4	6,20	17,75	20,5	82,45	80,00	100	19,55	6,20	6,60	2,0	1,0	1,0

Tổng cộng có 04 suối được khảo sát trong nghiên cứu này. Tại mỗi suối, chúng tôi khảo sát tại 03 vị trí (thượng nguồn, giữa nguồn và cuối nguồn). Tất cả các loài lưỡng cư, bò sát trong các vị trí được ghi nhận bao gồm kèm các thông tin như loài, sinh cảnh và hoạt động. Sự hiện diện của các cá thể tại khu vực giữa các điểm khảo sát được ghi là 0 (không) nhưng vẫn được ghi nhận để tính toán độ giàu loài. Điều kiện môi trường tại các suối cũng được đo trùng với thời điểm khảo sát lưỡng cư và bò sát, như được trình bày trong Bảng 29.

3.1.2 Các chỉ thị cho thảm thực vật

Chỉ thị cho thảm thực vật nên là độ che phủ của từng kiểu thảm và loài ưu thế có thể tính toán trực tiếp từ hoạt động thành lập bản đồ và khảo sát thực địa. Sự thay đổi trong sự sử dụng đất có thể được đo lường theo giá trị tuyệt đối hoặc tương đối.

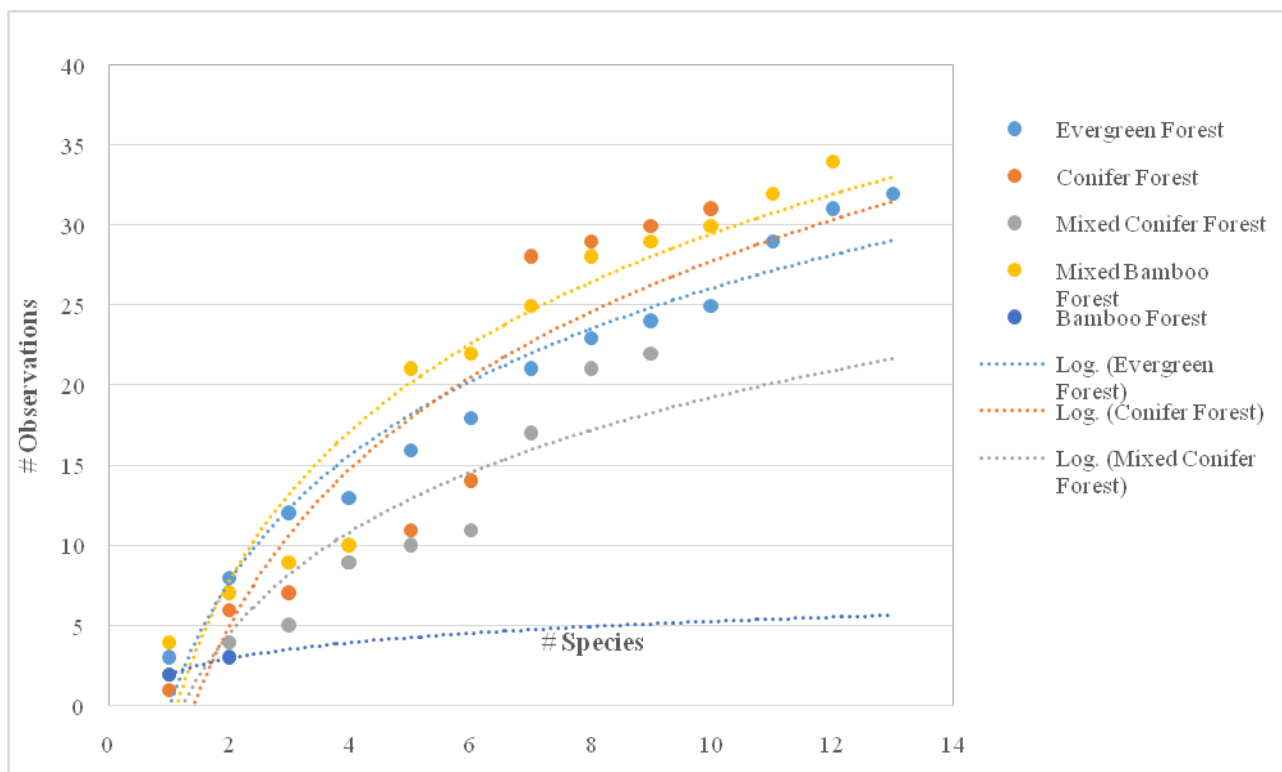
3.1.3 Các chỉ số đa dạng

3.1.3.1 Các chỉ số đa dạng của khu hệ thực vật

Các chỉ số đa dạng cho thực vật bao gồm các chỉ số phổ thông cho mỗi sinh cảnh: Độ giàu loài (Số lượng loài trên một đơn vị là ha hoặc kiểu thảm, có thể thu từ nguồn dữ liệu tốt hơn), chỉ số Simpson (D) và chỉ số Shannon (H'). Những kết quả này đã được trình bày trong mục 2.1 của phần Kết quả. Đối với các loài chỉ thị, giá trị IVI, giá trị chỉ thị và giá trị liên kết được sử dụng.

3.1.3.2 Các chỉ số đa dạng của khu hệ thú

Các chỉ số đa dạng của khu hệ thú bao gồm các chỉ số theo quy ước như sau: độ giàu loài, chỉ số đa dạng Simpson và chỉ số đa dạng Shannon (xem phần tiếp theo đối với khu hệ chim). Các kết quả của cuộc khảo sát này được trình bày trong



Hình 22. Đường cong tích lũy loài theo cơ sở dữ liệu ghi nhận thú

Bảng 17. Đối với các loài chỉ thị riêng biệt, phân bố của chúng theo các ghi nhận thực địa và tỷ lệ bắt gặp là số liệu quan trọng.

3.1.3.3 Các chỉ số đa dạng của khu hệ chim

Nhìn chung, thành phần loài hoặc độ phong phú loài không hoàn toàn phản ánh sự đa dạng các loài chim. Các chỉ số sinh thái khác được dùng để đánh giá khu hệ chim trong khu vực nghiên cứu bao gồm chỉ số đa dạng Shannon, tỷ lệ bắt gặp và chỉ số tương đồng Sorensen. Những chỉ số này quan trọng cho chương trình giám sát đa dạng sinh học.

1. Chỉ số đa dạng

Các chỉ số đa dạng cung cấp thông tin quan trọng về độ hiếm và phổ biến của các loài trong quần xã. Trong nghiên cứu này, chỉ số đa dạng Shannon (H') và Simpson (D) được sử dụng (Bảng 30). Những chỉ số này tính cho độ phong phú và sự hiện diện của loài trong một sinh cảnh nhất định.

Bảng 29. Các chỉ tiêu chất lượng môi trường tại khu vực suối nghiên cứu (07/2016-06/2017)

Địa điểm	Không khí						Nước																	
	Nhiệt độ (°C)			Độ ẩm (%)			Chiều rộng (m)			Độ sâu (m)			Nhiệt độ (°C)			pH			Tổng chất rắn lơ lửng (ppm)			Độ dẫn điện (µs)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
S1.1	23,30	20,80	22,00	75,30	68,20	82,70	1,50	1,50	1,50	0,20	0,20	0,50	22,10	17,30	19,10	7,64	7,30	7,35	-	12,00	19,00	-	25,00	38,00
S1.2	19,20	19,20	22,00	80,10	81,50	79,70	1,50	1,50	1,20	0,20	0,20	0,20	19,10	17,20	19,60	7,00	7,74	7,66	18,00	21,00	28,00	3,60	41,00	57,00
S1.3	21,60	22,30	24,95	81,20	86,50	78,20	1,50	1,50	2,50	0,10	0,50	0,45	20,60	19,60	22,25	7,76	8,05	7,88	51,00	40,00	53,00	101,00	79,00	106,00
S2.1	22,70	20,70	22,10	73,10	100	-	1,50	1,00	2,25	0,10	0,10	0,10	21,00	19,50	21,50	7,59	7,70	8,10	50,00	37,00	54,00	100	75,00	107,00
S2.2	22,30	20,80	22,95	80,60	100	0,00	0,80	0,80	3,00	0,15	0,10	0,10	21,10	20,40	21,50	7,50	7,63	8,13	54,00	42,00	54,00	109,00	74,00	108,00
S2.3	21,30	21,10	21,70	83,10	100	0,00	1,50	1,50	3,00	0,50	0,10	0,08	21,40	20,00	21,70	7,45	7,63	7,75	55,00	39,00	55,00	110,00	77,00	109,00
S3.1	25,00	20,10	-	88,00	100	-	3,00	2,00	-	0,20	0,20	-	21,20	19,60	-	7,57	7,67	-	27,00	23,00	-	57,00	46,00	-
S3.2	22,30	22,40	22,70	80,60	100	88,35	0,80	1,00	6,50	0,10	0,80	0,23	21,10	19,70	21,55	7,50	7,81	8,21	54,00	26,00	32,00	109,00	51,00	65,00
S3.3	23,30	19,30	22,70	75,30	100	88,00	3,00	2,00	5,00	2,00	0,10	0,86	22,10	19,80	21,95	7,64	7,67	8,12	36,00	29,00	33,00	72,00	60,00	65,00
S4.1	18,90	20,10	21,70	83,90	79,50	83,20	2,00	2,00	3,00	0,10	0,20	0,40	18,40	17,20	18,70	6,54	7,16	7,46	4,00	3,00	8,00	8,00	5,00	4,00
S4.2	19,30	20,10	23,70	68,60	79,50	78,00	2,00	1,00	1,00	0,10	0,80	0,20	18,80	17,80	18,60	6,37	6,68	7,46	6,00	3,00	6,00	13,00	7,00	13,00
S4.3	23,60	20,10	20,40	71,00	79,65	89,40	2,00	2,00	2,50	0,10	0,10	0,10	19,20	17,80	19,10	6,77	6,89	6,81	8,00	4,00	8,00	16,00	9,00	16,00
S0-0	22,20	-	-	78,80	-	-	-	-	-	-	-	-	20,20	-	-	7,99	-	-	74,00	-	-	15,00	-	-
S1-0	22,70	-	-	70,20	-	-	-	-	-	-	-	-	19,10	-	-	6,84	-	-	7,00	-	-	16,00	-	-

Ghi chú: S1-1: đầu nguồn S1; S1-2: giữa nguồn S1; S1-3: cuối nguồn S1; S2-1: đầu nguồn S2; S2-2: giữa nguồn S2; S2-3: cuối nguồn S2; S3-1: đầu nguồn S3; S3-2: giữa nguồn S3; S3-3: cuối nguồn S3; S4-1: đầu nguồn S4; S4-2: giữa nguồn S4; S4-3: cuối nguồn S4; S0-0 và S1-0: các suối nghiên cứu bổ sung đa dạng loài

Bảng 30. Chỉ số đa dạng của các loài chim theo các sinh cảnh và đợt điều tra

Thảm thực vật		Chỉ số Simpson D	Chỉ số Shannon H'
EF	Tổng cộng	0,95	3,29
	Vùng lõi	0,95	3,21
	Vùng đệm	0,92	2,74
CF	Tổng cộng	0,95	3,28
	Vùng lõi	0,94	3,04
	Vùng đệm	0,93	2,86
MF	Tổng cộng	0,92	2,82
	Vùng lõi	0,87	2,30
	Vùng đệm	0,93	2,87
BF	Tổng cộng	0,92	2,92
	Vùng lõi	0,90	2,60
	Vùng đệm	0,94	3,04
MB	Tổng cộng	0,85	2,42
	Vùng lõi	0,76	1,86
	Vùng đệm	0,89	2,44

Có thể thấy từ chỉ số đa dạng Shannon khác nhau giữa các sinh cảnh và khu vực điều tra, và sinh cảnh rừng thường xanh và rừng thông có giá trị cao hơn. Thực tế, các sinh cảnh này có sự đa dạng thành phần loài chim hơn.

2. Chỉ số tương đồng Sorensen

Trong tổng số 127 loài được ghi nhận trong năm kiểu sinh cảnh, trong khi một số loài phổ biến trong tất cả các dạng sinh cảnh thì một số loài thích ứng với đặc điểm môi trường đồng nhất và chỉ tìm thấy trong một kiểu sinh cảnh. Để đánh giá sự tương đồng thành phần loài chim giữa các sinh cảnh, chỉ số SSI được dùng, sinh cảnh mà chỉ số SSI thấp hơn so với với các sinh cảnh còn lại có thể là độc nhất và cần được chú ý đến quản lý.

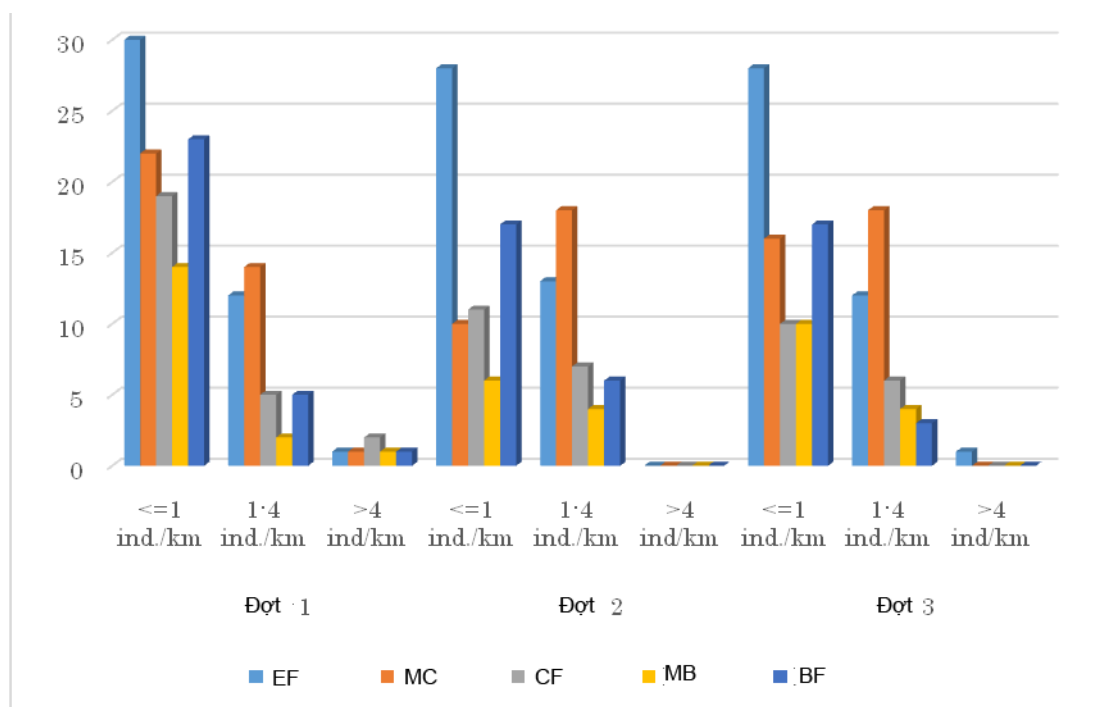
Bảng 31. Chỉ số Sorensen trong các sinh cảnh khác nhau của LBBR

Kiểu sinh cảnh	MB (48)	BF (38)	MF (45)	EF (88)	CF (57)
MB (48)	1	0,53	0,34	0,40	0,42
BF (38)	-	1	0,51	0,35	0,46
MF (45)	-	-	1	0,59	0,63
EF (88)	-	-	-	1	0,52
CF (57)	-	-	-	-	1

Ghi chú: MB: Hồn giao lá rộng và tre nửa; BF: Rừng tre nửa thuần chủng; MF: Hồn giao lá rộng và lá kim; EF: Rừng lá rộng thường xanh; CF: Rừng lá kim.

Bảng 31 cho thấy chỉ có sự tương đồng cao thành phần loài chim giữa sinh cảnh rừng tre nửa và rừng hồn giao lá rộng và tre nửa ($S=0,63$) và giữa sinh cảnh rừng lá rộng thường xanh và rừng hồn giao lá rộng và tre nửa ($S=0,59$) trong khi đó các quần xã chim tại hầu hết các sinh cảnh thì khác nhau, thể hiện qua $S < 0,5$. Giá trị S thấp chứng minh hầu hết các loài chim ở Khu dự trữ Sinh quyển thế giới Lang Biang sử dụng duy nhất một dạng sinh cảnh. Số lượng loài chim ghi nhận ở sinh cảnh rừng thường xanh và rừng thông là khá cao (88 và 57 loài) nhưng nhiều loài trong số đó

chỉ có duy nhất ở những sinh cảnh này, tương ứng là 26 và 32 loài. Có chín loài ở trong tất cả năm sinh cảnh bao gồm ba loài trong nhóm chim bông lau.



Hình 25. Tỷ lệ bắt gặp của các loài chim theo các sinh cảnh và đợt điều tra

3. Tỷ lệ bắt gặp

Tỷ lệ bắt gặp cho thấy độ phong phú của một loài trong sinh cảnh. Trong nghiên cứu này, tỷ lệ bắt gặp được dùng để đánh giá số cá thể của một loài trên tuyến. Trên thực tế, mỗi tuyến được điều tra bốn lần trên mỗi đợt điều tra trong mỗi khu vực, tỷ lệ bắt gặp được tính toán trên tổng số các thể của mỗi loài ghi nhận trên 8 km. Tỷ lệ bắt gặp của 99 loài chim được ghi nhận trên các tuyến được thể hiện ở Hình 25.

Nhìn chung, 65,7% loài chim có tỷ lệ bắt gặp nhỏ hơn hoặc bằng 01 cá thể/km, trong khi đó tỷ lệ các loài chim có tỷ lệ bắt gặp từ 01 đến 04 cá thể/km và nhiều hơn 4 cá thể/km tương ứng là 32,49% và 1,76% (Hình 25). Tỷ lệ bắt gặp cho thấy, mặc dù độ giàu có của loài khá cao, nhưng độ phong phú của hầu hết các loài đều khá thấp. Tỷ lệ bắt gặp cao nhất là loài Cu róc họng vàng trong kiểu rừng hỗn giao lá rộng và tre nửa (7,9 cá thể/km).

3.1.3.4 Các chỉ số đa dạng nhóm lưỡng cư, bò sát

Cũng giống như các nhóm sinh vật khác, các chỉ số đa dạng được đề cập ở đây bao gồm: độ giàu loài, chỉ số đa dạng Simpson D và chỉ số đa dạng Shannon H'. Bảng 32 tới Bảng 35 trình bày các kết quả đạt được từ các đợt khảo sát.

Bảng 32. Chỉ số đa dạng các quần thể lưỡng cư, bò sát tại các suối khảo sát

Suối	Năm (n=9)			Đợt 1 (n=3)			Đợt 2 (n=3)			Đợt 3 (n=3)		
	Chỉ số H'	Chỉ số D	Độ giàu loài	Chỉ số H'	Chỉ số D	Độ giàu loài	Chỉ số H'	Chỉ số D	Độ giàu loài	Chỉ số H'	Chỉ số D	Độ giàu loài
S1	1,53	0,65	10	1,74	0,80	7	0,18	0,09	2	1,43	0,68	6
S2	1,51	0,76	5	1,04	0,62	3	0,00	0,00	1	1,40	0,71	5
S3	0,95	0,52	4	1,00	0,60	3	0,60	0,31	3	0,00	0,00	1
S4	1,43	0,74	5	1,03	0,62	3	0,00	0,00	1	1,39	0,75	4

Bảng 33. Chỉ số đa dạng của các quần thể lưỡng cư, bò sát tại các điểm dọc theo từng con suối khảo sát

Khu vực của suối	Chỉ số Shannon H' (n=12)	Chỉ số Simpson D (n=12)	Độ giàu loài (n=12)
Đầu nguồn	1,66	0,77	8
Giữa nguồn	1,14	0,49	9
Cuối nguồn	1,88	0,80	9

Bảng 34. Chỉ số đa dạng các quần thể lưỡng cư, bò sát tại các kiểu rừng

Kiểu rừng	Năm (n=48)			Đợt 1 (n=16)			Đợt 2 (n=16)			Đợt 3 (n=16)		
	Chỉ số H'	Chỉ số D		Chỉ số H'	Chỉ số D		Chỉ số H'	Chỉ số D		Chỉ số H'	Chỉ số D	
EF	2,37	0,86	19	1,99	0,81	11	2,28	0,88	12	1,62	0,71	8
CF	1,91	0,83	8	1,55	0,78	5	1,10	0,67	3	1,39	0,75	4
MF	2,31	0,86	16	1,88	0,81	9	1,87	0,82	8	1,83	0,74	10
BF	2,06	0,85	10	1,88	0,82	8	0,00	0,00	1	0,41	0,24	2
MB	2,54	0,91	15	2,26	0,87	12	0,00	0,00	1	1,83	0,82	7

Ghi chú: Rừng thường xanh, lá rộng(EF); Rừng thông (CF); Rừng hỗn giao rừng thông và rừng lá rộng (MF); Rừng tre (BF); Rừng hỗn giao rừng tre và rừng lá rộng(MB)

Bảng 35. Chỉ số đa dạng các quần thể lưỡng cư, bò sát tại các kiểu vùng và kiểu rừng khác nhau

Kiểu rừng	Vùng lõi (n=24)			Vùng đệm (n=24)		
	Chỉ số H'	Chỉ số D	Độ giàu loài	Chỉ số H'	Chỉ số D	Độ giàu loài
EF	2,06	0,80	13	1,75	0,73	11
CF	0,00	0,00	1	1,78	0,80	7
MF	1,30	0,58	7	2,35	0,89	13
BF	1,33	0,72	4	1,80	0,80	8
MB	2,03	0,86	8	2,21	0,87	11

Ghi chú: Rừng thường xanh, lá rộng(EF); Rừng thông (CF); Rừng hỗn giao rừng thông và rừng lá rộng (MF); Rừng tre (BF); Rừng hỗn giao rừng tre và rừng lá rộng(MB)

3.1.3.5 Các chỉ số đa dạng nhóm cá

Các chỉ số đa dạng và đặc hữu của cá loài cá tại các suối khác nhau được trình bày trong Bảng 36. Mức độ đa dạng loài ở suối S3 là cao nhất và mức độ đa dạng thấp nhất là ở suối S4. Những chỉ số này có thể sử dụng như là chỉ thị cho chương trình quan trắc trong tương lai bằng cách so sánh sự thay đổi thành phần trong quần xã cá.

Bảng 36. Chỉ số đa dạng và đặc hữu của các loài cá tại các suối khác nhau

Thủy vực	S1	S2	S3	S4
Số lượng điểm thu mẫu	3	3	3	3
Tổng số loài	6	8	8	2
Tổng số cá thể	166	261	378	234
Số loài đặc hữu	3	4	4	2
Chỉ số đa dạng				
Độ giàu loài (<i>Species richness</i>)	6	8	8	2
Chỉ số đa dạng Shannon H'	1,01	1,06	1,39	0,33
Chỉ số Simpson D	0,55	0,57	0,70	0,19

3.1.3.6 Chỉ số đa dạng côn trùng

Bảng 37 thể hiện sinh cảnh rừng tre nứa và hỗn giao tre nứa có số lượng loài bướm ghi nhận nhiều nhất, trong khi số lượng loài bướm ghi nhận ít nhất là trong sinh cảnh rừng lá rộng thường xanh.

Giá trị chỉ số Shannon thấp nhất trong sinh cảnh rừng tre và rừng hỗn giao gỗ - tre nứa cho thấy một vài loài có độ phong phú cao hơn hẳn các loài khác. Thật vậy, *Mycalesis mnasicles* (bướm) và *Nasutitermitinae* spp. (mối) là hai loài được bắt gặp nhiều nhất. Chúng sử dụng tre như là ổ sinh thái (cây chủ) và ghi nhận được cả trong vùng đệm lẫn vùng lõi. Vì vậy, hai loài nói trên là chỉ thị tốt cho các kiểu sinh cảnh rừng tre nứa, hỗn giao gỗ - tre nứa.

Rừng lá kim và rừng hỗn giao lá rộng là kim có số loài ít và ít cá thể và có các giá trị Simpson và Shannon thấp hơn so với rừng tre nứa và hỗn giao gỗ- tre nứa.

Bảng 37. Các chỉ số đa dạng bướm thu được từ nghiên cứu này

Địa điểm		Số cá thể	Số loài	Chỉ số Simpson (D)	Chỉ số Shannon (H')
Rừng tre nứa	Vùng đệm	121	12	0,42	1,42
	Vùng lõi	131	18	0,35	1,70
	Tổng	252	22	0,38	0,17
Rừng lá kim	Vùng đệm	8	4	0,31	1,26
	Vùng lõi	38	14	0,21	2,08
	Tổng	46	16	0,21	2,14
Rừng lá rộng thường xanh	Vùng đệm	0	0	0,00	0,00
	Vùng lõi	4	3	0,38	1,04
	Tổng	4	3	0,38	1,04
Rừng hỗn giao gỗ - tre nứa	Vùng đệm	82	10	0,28	1,60
	Vùng lõi	131	15	0,26	1,79
	Tổng	213	19	0,26	0,09
Rừng hỗn giao lá rộng – lá kim	Vùng đệm	35	8	0,16	1,91
	Vùng lõi	5	3	0,36	1,05
	Tổng	40	10	0,15	2,06

3.2 CÁC LOÀI CHỈ THỊ

3.2.1 Loài chỉ thị cho sinh cảnh

3.2.1.1 Rừng lá rộng thường xanh (EF)

Các loài thực vật chỉ thị:

- Dựa vào dữ liệu: các dữ liệu thu nhận được từ 10 ô tiêu chuẩn cho thấy có 10 loài chỉ thị với ý nghĩa thống kê cao nhất cho kiểu rừng lá rộng thường xanh EF, bao gồm: *Syzygium* cf. *ripicola*, *Mastixia pentandra*, *Dehaasia* sp., *Eriobotrya* sp.A, *Magnolia yunnanensis*, *Castanopsis echinocarpa*, *Cinnamomum* sp.A, *Lithocarpus* sp., *Lithocarpus* sp.G và *Syzygium* sp.B.

- Dựa vào kiến thức chuyên gia: từ quan sát ngoài thực địa và kinh nghiệm làm việc, các loài sau đây được đề xuất là loài chỉ thị: *Choerospondias axillaris*, *Kadsura* sp.A and *Magnolia baillonii*. Quả của những loài này là thức ăn cho các loài chim và sóc.

Ghi chú: hầu hết các loài có tiềm năng chỉ thị được minh họa hình ảnh trong các phụ lục 2 đến 8.

Các loài thú chỉ thị:

- Theo dữ liệu: Chà vá chân đen (*Pygathrix nigripes*) (A = 0.25, B = 0.5, p = 0.042 *) and Sóc chân vàng (*Callosciurus erythraeus*) (A = 0.25, B = 0.5, p = 0.043). Những loài này dễ phát hiện bằng phương pháp điều tra theo tuyến cắt.
- Theo chuyên gia:
 - Chà vá chân đen (*Pygathrix nigripes*) là loài Nguy cấp (EN), dễ nhận dạng. Loài này thường ăn các loại lá, quả và hoa. Có thể dễ phát hiện bằng phương pháp điều tra theo tuyến.
 - Khỉ mặt đỏ (*Macaca arctoides*) là loài Sắp nguy cấp (VU, dễ nhận dạng. Loài này ăn tạp. Có thể dễ phát hiện bằng phương pháp điều tra theo tuyến.
 - Cây vằn (*Chrotogale owstoni*) là loài Nguy cấp (EN), dễ nhận dạng. Loài này là thú ăn thịt nhỏ. Có thể dễ phát hiện bằng phương pháp bẫy ảnh.
 - Mang (hoẵng) (*Muntiacus vaginalis*) loài thú phổ biến ở LBBR, dễ nhận dạng. Mang ăn tạp với các loại thảo mộc, quả, trứng chim, thú nhỏ, cây mầm, hạt và cỏ. Có thể dễ phát hiện bằng phương pháp điều tra theo tuyến.
 - Heo rừng (*Sus scrofa*) loài thú phổ biến ở LBBR, dễ nhận dạng. Loài này ăn tạp. Có thể dễ phát hiện bằng phương pháp điều tra theo tuyến.

Các loài chim chỉ thị:

- Dựa trên dữ liệu: các loài chim chỉ thị cho dạng sinh cảnh rừng lá rộng thường xanh bao gồm: Đớp ruồi đầu xám (*Culicicapa ceylonensis*), Lách tách vành mắt (*Alcippe peracensis*), Đớp ruồi lớn (*Niltava grandis*), Gà mồi lưng nâu (*Ducula badia*) và Cu rốc họng vàng (*Megalaima franklinii*). Các loài này dễ dàng tìm thấy bằng phương pháp theo tuyến/điểm.
- Dựa trên chuyên gia: Hai loài chỉ thị được đưa ra để giám sát cho sinh cảnh rừng lá rộng thường xanh.
 - Cu rốc họng vàng (*Megalaima franklinii*): loài này phổ biến với tỷ lệ bắt gặp khoảng 7,9 cá thể/km, sinh sống ở tầng tán rừng của rừng lá rộng thường xanh. Độ cao ghi nhận từ khoảng 900 đến 2.700 so với mực nước biển. Loài này có thức ăn là các hạt thực vật.
 - Khướu đầu đen má xám (*Trochaloxypterus yersini*): một loài hiếm và đặc hữu cho Cao nguyên Lang Biang. Loài này chỉ sống ở tầng thấp tán rừng và trên mặt đất trong các sinh cảnh ít bị tác động và ăn côn trùng. Loài này dễ dàng nhận biết bằng phát tiếng (playback) nhưng có thể tìm thấy với mật độ thấp. Tỷ lệ bắt gặp trong nghiên cứu này chỉ 1,3 cá thể/km. Đây là loài đối diện với nhiều mối đe dọa cao như bẫy, tác động của con người và phân cắt sinh cảnh.

Các loài lưỡng cư, bò sát chỉ thị:

- Dựa trên cơ sở dữ liệu: loài có thể là chỉ thị cho kiểu rừng thường xanh, lá rộng là *Raochestes gryllus* (A= 0.47; B = 0.29; p.value = 0.0464).
- Dựa vào kiến thức chuyên gia: các loài sau có thể được dung làm sinh vật chỉ thị
 - *Brachytarsophry intermedia*: là loài được liệt kê trong danh lục đỏ của IUCN ở mức độ Vu. Đây là loài có kích thước rất lớn và có tiếng kêu lớn, dễ được nhận dạng qua hình thái và tiếng kêu. Loài này chỉ sinh sống trong rừng thường xanh lá rộng.
 - *Raochestes gryllus*: Đây là loài ếch cây nhỏ, có tiếng kêu khá lớn. Chúng thường ngồi và kêu trên các cành hoặc lá của các cây bụi hoặc cây lớn.

Các loài côn trùng chỉ thị:

- Dựa vào dữ liệu: không có loài nào.
- Dựa vào kiến thức chuyên gia: không có loài nào

3.2.1.2 Rừng hỗn giao lá rộng – lá kim (MF)

Các loài thực vật chỉ thị:

- Dựa vào dữ liệu: *Castanopsis* sp.D, *Pinus kesiya*, *Cinnamomum* sp.B, *Meliosma arnottiana*, *Lithocarpus* sp.B, *Lithocarpus truncatus*.
- Dựa vào kiến thức chuyên gia: *Choerospondias axillaris* (thức ăn cho loài sóc). Thêm vào đó, *Pinus krempfii* và *P. dalatensis* có thể được lựa chọn vì chúng xuất hiện tại các ổ sinh thái ngẫu nhiên trong kiểu sinh cảnh này.

Các loài thú chỉ thị:

- Theo dữ liệu: không có đề cử.
- Theo chuyên gia:
 - Chà vá chân đen (*Pygathrix nigripes*) là loài Nguy cấp (EN), dễ nhận dạng. Loài này thường ăn các loại lá, quả và hoa. Có thể dễ phát hiện bằng phương pháp điều tra theo tuyến.
 - Khỉ mặt đỏ (*Macaca arctoides*) là loài Sắp nguy cấp (VU), dễ nhận dạng. Loài này ăn tạp. Có thể dễ phát hiện bằng phương pháp điều tra theo tuyến.
 - Cây vằn (*Chrotogale owstoni*) là loài Nguy cấp (EN), dễ nhận dạng. Loài này là thú ăn thịt nhỏ. Có thể dễ phát hiện bằng phương pháp bẫy ảnh.
 - Mang (hoẵng) (*Muntiacus vaginalis*) loài thú phổ biến ở LBBR, dễ nhận dạng. Mang ăn tạp với các loại thảo mộc, quả, trứng chim, thú nhỏ, cây mầm, hạt và cỏ. Có thể dễ phát hiện bằng phương pháp điều tra theo tuyến.
 - Heo rừng (*Sus scrofa*) loài thú phổ biến ở LBBR, dễ nhận dạng. Loài này ăn tạp. Có thể dễ phát hiện bằng phương pháp điều tra theo tuyến.

Các loài chim chỉ thị:

- Dựa trên dữ liệu: Đưa ra loài chỉ thị cho sinh cảnh này gồm Đớp ruồi lớn (*Niltava grandis*), Gành ghi lưng nâu (*Ducula badia*) và Cu rốc họng vàng (*Megalaima franklinii*). Các loài này dễ dàng tìm thấy bằng phương pháp theo tuyến/điểm.
- Dựa trên chuyên gia: không có loài nào

Các loài lưỡng cư, bò sát chỉ thị:

- Dựa trên cơ sở dữ liệu: không có.
- Dựa vào kiến thức chuyên gia: Dựa trên kinh nghiệm khảo sát, loài có thể được dung làm chỉ thị là *Leptobranchium pullum*. Đây là loài ếch có kích thước lớn và có tiếng kêu to, thường ngồi trên mặt đất hoặc thảm mục trong các khu rừng thường xanh lá rộng và rừng hỗn giao rừng thông và rừng thường xanh lá rộng.

Các loài côn trùng chỉ thị:

- Dựa vào dữ liệu: *Actias chapae bezverkhovi* Wu & Naumann, 2006.
- Dựa vào kiến thức chuyên gia: *Actias chapae bezverkhovi* Wu & Naumann, 2006. Loài này được chọn vì sinh cảnh này có thức ăn và nơi trú ẩn. Ngoài ra, loài có thể được ghi nhận dễ dàng bằng bẫy đèn.

3.2.1.3 Rừng lá kim (CF)**Các loài thực vật chỉ thị:**

- Dựa vào dữ liệu: *Pinus kesiya*, *Helicia* spB.
- Dựa vào kiến thức chuyên gia: *Magnolia baillonii*, *Quercus* sp., *Syzygium* sp. (Thức ăn cho chim), *Lantana camara* (Loài ngoại lai), *Codonopsis javanica* and *Galium* sp.A (Loài thường bị khai thác).

Các loài thú chỉ thị:

- Theo dữ liệu: không có.
- Theo chuyên gia: không có.

Các loài chim chỉ thị:

- Dựa trên dữ liệu: Mỏ chéo (*Loxia curvirostra*), Phồng chèo xám lớn (*Coracina macei*) và Khướu lưng đỏ (*Cutia legalleni*).
- Dựa trên chuyên gia:
 - Mỏ chéo (*Loxia curvirostra*) là loài gắn kết với rừng lá kim nhưng thỉnh thoảng tìm thấy ở rừng hỗn giao lá rộng và lá kim. Loài này phân bố rộng nhưng ở Việt Nam chỉ tìm thấy ở vùng Cao nguyên Lang Biang. Loài chuyên ăn hạt thông.

- Khướu lưng đỏ (*Cutia legalleni*): là loài sống cả rừng lá rộng thường xanh và rừng lá kim ở độ cao trên 900 so với mực nước biển. Chúng sống trên tầng giữa và tầng cao của tán rừng và thức ăn là côn trùng. Loài này dễ dàng phát hiện bằng phát tiếng kêu.

Các loài lưỡng cư, bò sát chỉ thị:

- Dựa trên cơ sở dữ liệu: không có.
- Dựa vào kiến thức chuyên gia: không có.

Các loài côn trùng chỉ thị:

- Dựa vào dữ liệu: Không có.
- Dựa vào kiến thức chuyên gia: Không có.

3.2.1.4 Rừng hỗn giao gỗ - tre nửa (MB)

Các loài thực vật chỉ thị:

- Dựa vào dữ liệu: *Bambusa procera*, *Gigantochloa densa*.
- Dựa vào kiến thức chuyên gia: *Choerospondias axillaris* (thức ăn cho loài sóc), *Lithocarpus* spG, *Dipterocarpus obtusifolius*, *Syzygium* sp. (IVI cao nhất), *Cycas micholitzii* (Loài nguy cấp ở mức độ quốc gia và toàn cầu).

Các loài thú chỉ thị:

- Theo dữ liệu: không có.
- Theo chuyên gia: Cheo cheo (*Tragulus kanchil*) là loài phổ biến, dễ nhận dạng. Loài này ăn thực vật và lá cây, chồi, cây bụi và quả rơi trên mặt đất. Có thể dễ phát hiện bằng phương pháp bẫy ảnh.

Các loài chim chỉ thị

- Dựa trên dữ liệu: Phồng chèo đen (*Hemipus picatus*), Chích đớp ruồi bụng vàng (*Abroscopus supercilJaris*).
- Dựa vào kiến thức chuyên gia: không có loài nào

Các loài lưỡng cư, bò sát chỉ thị:

- Dựa trên cơ sở dữ liệu: không có
- Dựa vào kiến thức chuyên gia: dựa vào kết quả ghi nhận từ khảo sát và kinh nghiệm của chuyên gia, các loài sau có thể được sử dụng để làm chỉ thị:
 - *Fejervarya limnocharis*: Loài có kích thước trung bình, thường thấy ở các vùng nước, đầm nước gần làng, khu dân cư.

- *Odorrana graminea*: Loài ếch có kích thước lớn với khả năng di chuyển xa theo các sông suối. Loài này thường tìm thấy gần với nguồn suối.
- *Ingerophrynus galeatus*: Loài cóc rừng có kích thước trung bình, di chuyển chậm và dễ dàng nhận biết. Loài này chủ yếu hiện diện trong rừng.

Các loài côn trùng chỉ thị:

- Dựa vào dữ liệu: *Nasutitermitinae* spp.; *Mycalesis mnasicles*. Loài phổ biến, dễ dàng nhận dạng.
- Dựa vào kiến thức chuyên gia: *Nasutitermitinae* spp.; *Mycalesis mnasicles*. Loài phổ biến, dễ dàng nhận dạng.

3.2.1.5 Rừng tre nửa (BF)

Các loài thực vật chỉ thị:

- Dựa vào dữ liệu: *Bambusa procera*.
- Dựa vào kiến thức chuyên gia: *Quercus* sp.A, *Lithocarpus* sp.G (Loài chỉ thị cho diễn thế sang rừng lá rộng thường xanh), *Ficus* sp.J (Thực ăn cho các loài động vật)

Các loài thú chỉ thị:

- Theo dữ liệu: Dúi mốc lớn (*Rhizomys pruinosus*) ($A = 0.3333$ $B = 0.577$, $p = 0.007$ **), Cheo cheo (*Tragulus kanchil*) ($A = 0.4167$, $B = 0.546$, $p = 0.015$ *). Loài này dễ phát hiện bằng phương pháp bẫy ảnh.
- Theo chuyên gia: Dúi mốc lớn (*Rhizomys pruinosus*) và Cheo cheo (*Tragulus kanchil*).

Các loài chim chỉ thị:

- Dựa trên dữ liệu: Phồng chèo đen (*Hemipus picatus*). Chiếm ưu thế, dễ ghi nhận.
- Dựa vào kiến thức chuyên gia: Chích đớp ruồi bụng vàng (*Abroscopus supercilJaris*). Chiếm ưu thế, dễ ghi nhận.

Các loài lưỡng cư, bò sát chỉ thị:

- Dựa trên cơ sở dữ liệu: không có.
- Dựa vào kiến thức chuyên gia: không có.

Các loài côn trùng chỉ thị:

- Dựa vào dữ liệu: *Nasutitermitinae* spp.; *Mycalesis mnasicles*. Loài phổ biến, dễ dàng nhận dạng.
- Dựa vào kiến thức chuyên gia: *Nasutitermitinae* spp.; *Mycalesis mnasicles*. Loài phổ biến, dễ dàng nhận dạng.

3.2.1.6 Loài chỉ thị cho thủy vực (AQ)

Các loài lưỡng cư, bò sát chỉ thị:

- Dựa trên cơ sở dữ liệu: Kết quả phân tích các dữ liệu giúp đưa ra một số lựa chọn như sau:
 - *Limnonectes poilani* + *Odorrana graminea* (A= 0.70 & B= 0.5)
 - *Odorrana graminea* + *Xenophrys major* (A= 1.00 & B= 0.3)
 - *Xenophrys major* (A= 0.75 & B= 0.3)
 - *Odorrana graminea* (A= 0.56 & B= 0.44, p.value = 0.0061)
 - *Fejervarya limnocharis* (A= 0.91 & B= 0.22, p.value = 0.01)
 - *Hylarana montivaga* (A= 0.57 & B= 0.33, p.value = 0.0085)
 - *Hylarana milletti* (A= 0.47 & B= 0.22, p.value = 0.0438)
 - *Ophryophryne* sp. (A= 0.81 & B= 0.22, p.value = 0.0098)
- Dựa vào kiến thức chuyên gia: Dựa trên kinh nghiệm khảo sát của chuyên gia khảo sát nhóm lưỡng cư, bò sát tại khu vực, một số loài có thể sử dụng làm chỉ thị:
 - *Odorrana graminea*: Loài ếch này rất phổ biến tại các suối (cả ở trong rừng lẫn khu vực làng). Loài này có các đặc điểm của 1 loài có thể dùng làm sinh vật chỉ thị, đó là kích thước lớn và dễ tìm thấy. Đây cũng là loài ếch mà người dân có sử dụng làm thức ăn.
 - *Limnonectes poilani*: Loài này có kích thước lớn, gần như chỉ xuất hiện dọc theo các suối bên trong các khu rừng.
 - *Ophryophryne* sp.: Loài này tuy có kích thước nhỏ, nhưng con đực có thể kêu tiếng rất to. Loài này gần như chỉ xuất hiện dọc theo các suối nhỏ, nông bên trong các khu rừng thường xanh lá rộng.
 - *Cyrtodactylus bidoupimontis*: Loài thằn lằn thường xuất hiện trên các thân cây, kẽ và hốc đá dọc theo các con suối

Loài cá chỉ thị:

- Dựa trên số liệu: *Nemacheilus* sp.; *Ungen* sp.
- Dựa vào ý kiến chuyên gia: *Nemacheilus* sp.; *Ungen* sp.; *Schistura* sp.

Hai loài Cá chạch (*Nemacheilus* sp. và *Ungen* sp.) được ghi nhận tại suối S4, nơi mà sinh cảnh rừng còn trong điều kiện tốt và hầu như không ghi nhận hành động can thiệp nào của con người ở đây. Trong đợt thực địa thứ 3 (mùa khô), loài *Ungen* sp. được ghi nhận thêm ở đầu nguồn của suối S2 và S3 với số lượng cá thể khá ít. Điều này có thể chỉ thị sự suy giảm của chất lượng môi trường nước, có thể liên quan tới hiện trạng sinh cảnh bị tác động bởi các hoạt động con người. Ngược lại, loài *Schistura* sp. có phân bố khá rộng (suối S3, suối S2 và hạ nguồn suối S1), chứng tỏ mức độ thích nghi rộng của loài này với điều kiện môi trường nước. Tuy nhiên, do khoảng cách từ ngôi làng gần nhất đến ba suối này khá ngắn, nên loài *Schistura* sp. và các loài thuộc họ Cá chép khác đang chịu áp lực đánh bắt từ cư dân bản địa.

Các loài côn trùng chỉ thị:

- Dựa vào dữ liệu: không có

- Dựa vào kiến thức chuyên gia: *Anisopleura bipugio*, *Rhinocypha seducta*, *Coeliccia* spp. Đặc trưng cho sinh cảnh rừng nguyên sinh và rừng thứ sinh, dễ dàng được ghi nhận. Những thay đổi của loài có nguyên nhân từ sự biến đổi của môi trường nước và sinh cảnh.

3.2.2 Loài chỉ thị cho ổ sinh thái

3.2.2.1 Loài chỉ thị cho tầng đất

Các loài lưỡng cư, bò sát chỉ thị

- Dựa vào kiến thức chuyên gia: không có

Các loài côn trùng chỉ thị

- Dựa vào dữ liệu: *Mycalesis mnasicles*. cho ổ sinh thái tre nứa (Họ Poaceae)
- Dựa vào kiến thức chuyên gia: *Mycalesis mnasicles*. cho ổ sinh thái tre nứa (Họ Poaceae)

3.2.2.2 Loài chỉ thị cho tầng mặt

Các loài thú chỉ thị:

- Theo chuyên gia:
 - Khi mặt đỏ (*Macaca arctoides*) là loài Sắp nguy cấp (VU), dễ nhận dạng. Loài này ăn tạp. Có thể dễ phát hiện bằng phương pháp điều tra theo tuyến cắt.
 - Cây vằn (*Chrotogale owstoni*) là loài Nguy cấp (EN), dễ nhận dạng. Loài này là thú ăn thịt nhỏ. Có thể dễ phát hiện bằng phương pháp bẫy ảnh.
 - Mang (hoẵng) (*Muntiacus vaginalis*) loài thú phổ biến ở LBBR, dễ nhận dạng. Mang ăn tạp với các loại thảo mộc, quả, trứng chim, thú nhỏ, cây mầm, hạt và cỏ. Có thể dễ phát hiện bằng phương pháp điều tra theo tuyến.
 - Heo rừng (*Sus scrofa*) loài thú phổ biến ở LBBR, dễ nhận dạng. Loài này ăn tạp. Có thể dễ phát hiện bằng phương pháp điều tra theo tuyến.

Các loài chim chỉ thị:

- Dựa vào kiến thức chuyên gia: Khướu đầu đen má xám (*Trochaloxyton yersini*): một loài hiếm và đặc hữu cho Cao nguyên Lang Biang. Loài này chỉ sống ở tầng thấp tán rừng và dưới đất trong các sinh cảnh ít bị tác động và ăn côn trùng. Loài này dễ dàng nhận biết bằng phát tiếng (playback) nhưng có thể tìm thấy với mật độ thấp. Tỷ lệ bắt gặp trong nghiên cứu này chỉ 1,3 cá thể/km. Đây là loài đối diện với nhiều mối đe dọa cao như bẫy, tác động của con người và phân cắt sinh cảnh.

Các loài lưỡng cư, bò sát chỉ thị:

- Dựa vào kiến thức chuyên gia: Các loài ếch nhái thường hoạt động trên bề mặt đất như sau:
 - *Leptobranchium pullum*: thường được bắt gặp đang ngồi hoặc đang kêu trên bề mặt đất hoặc lẫn trong thảm lá mục.

- *Ingerophrynus galeatus*: loài này thường được bắt gặp đang ngồi trên bề mặt đất, ven các đường đi trong rừng.
- *Brachytarsophry intermedia*: Loài này có thể được nhìn thấy đang ngồi hoặc đang di chuyển trên mặt đất hoặc trốn trong các hốc đá ở các khu vực rừng thường xanh lá rộng.
- Chi *Microhyla*: Các loài nhái này thường được bắt gặp đang ngồi hoặc đang kên trên mặt đất hoặc lẫn trong đám thảm mục. Tuy nhiên, các loài thuộc giống *Microhyla* thường có kích thước nhỏ và việc phát hiện ra chúng tương đối khó khăn.

3.2.2.3 Loài chỉ thị cho tầng cây bụi

Các loài chim chỉ thị

- Dựa vào kiến thức chuyên gia: Chiền chiện đầu nâu (*Prinia rufescens*) sinh sống ở các trảng cỏ và tầng cây bụi trong kiểu rừng lá kim.

Các loài lưỡng cư, bò sát chỉ thị

- Dựa vào kiến thức chuyên gia: Các loài ếch nhái thường được tìm thấy đang ngồi hoặc kên trên lá hoặc cành cây thân thảo là:
 - *Ophryophryne* sp.
 - *Raochestes gryllus*
 - *Pareas hamptoni*
 - *Takydromus sexlineatus*

3.2.2.4 Loài chỉ thị cho tầng dưới tán

Các loài thú chỉ thị:

- Dựa vào kiến thức chuyên gia:
 - Chà vá chân đen (*Pygathrix nigripes*) là loài Nguy cấp (EN), dễ nhận dạng. Loài này thường ăn các loại lá, quả và hoa. Có thể dễ phát hiện bằng phương pháp điều tra theo tuyến.
 - Khi mặt đỏ (*Macaca arctoides*) là loài Sắp nguy cấp (VU, dễ nhận dạng. Loài này ăn tạp. Có thể dễ phát hiện bằng phương pháp điều tra theo tuyến.
 - Vượn má vàng (*Nomascus gabrielle*) là loài Nguy cấp (EN), dễ nhận dạng. Loài này thường ăn các loại lá, quả và hoa. Có thể dễ phát hiện bằng phương pháp điều tra theo tuyến và điểm nghe.

Các loài lưỡng cư, bò sát chỉ thị:

- Dựa vào kiến thức chuyên gia: Các loài lưỡng cư, bò sát thường được bắt gặp đang ngồi, đang kên hoặc đang kiếm ăn trên lá hoặc cành cây bên dưới tán rừng là:
 - *Raochestes gryllus*
 - *Polypedates megacephalus*
 - *Cyrtodactylus bidoupimontis*
 - *Physignathus cocincinus*

3.2.2.5 Loài chỉ thị cho tầng tán rừng

- Dựa vào kiến thức chuyên gia: không có.

3.2.2.6 Loài chỉ thị cho tầng vượt tán

- Dựa vào kiến thức chuyên gia: không có

3.3 KHUNG GIÁM SÁT ĐA DẠNG SINH HỌC ĐỀ XUẤT CHO LBBR

Những chỉ thị tiềm năng cho chương trình quan trắc đề cập trên đây đã được giới thiệu và thảo luận sâu tại hội thảo khoa học với sự tham gia của các đại diện đến từ Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Bộ Tài nguyên và Môi trường, tỉnh Lâm Đồng và các huyện, thành phố trong tỉnh, khu dự trữ sinh quyển và các chuyên gia đến từ Nhật Bản và Nippon Koei. Các tài liệu liên quan đã được cung cấp cho các đại biểu trong hội thảo này. Tất cả ý kiến đóng góp được ghi chú và tích hợp vào khung đề xuất của chương trình quan trắc đa dạng sinh học, sau đó được gửi tới các chuyên gia của JICA và NK để có thêm các ý kiến khác. Sau đây là phiên bản cuối cùng của báo cáo.

3.3.1 Hệ thống giám sát đa dạng sinh học cho LBBR

Bảng 38 tổng hợp hệ thống giám sát đa dạng sinh học thể hiện hai mục tiêu chính là: quan trắc các sự thay đổi có thể có ở cấp độ hệ sinh thái và cấp độ loài. Tổng cộng có 20 chỉ thị được lựa chọn và nằm trong các nhóm khác nhau dựa trên 10 tiêu chí, với 05 tiêu chí cho mỗi cấp độ. Trong đó, có 14 chỉ thị cho cấp độ hệ sinh thái và 06 chỉ thị cho cấp độ loài.

Ở cấp độ hệ sinh thái, 05 tiêu chí bao gồm: Điều kiện môi trường, Sự thay đổi của thảm thực vật, Chất lượng sinh cảnh, Chu trình hệ sinh thái và Tác động của con người.

Đối với cấp độ loài, bao gồm: Khả năng hỗ trợ cho sự tồn tại của các loài nguy cấp, Sự xuất hiện của các loài ngoại lai; Những loài quan trọng về mặt sinh thái, Các loài có tần suất bị khai thác cao và Khía cạnh văn hóa của đa dạng sinh học.

Sau đây là mô tả chi tiết của những chỉ thị nêu trên:

Mục tiêu 1: Quan trắc ĐDSH ở mức độ hệ sinh thái

Hệ sinh thái bao gồm các yếu tố vô sinh (như không khí, nước, đất) và hữu sinh liên kết với nhau thông qua các chu trình dinh dưỡng và dòng năng lượng. Chúng được định nghĩa bởi hệ thống tương tác giữa các sinh vật với nhau, và với môi trường xung quanh. Do đó, quan trắc đa dạng sinh học ở cấp độ hệ sinh thái yêu cầu điều tra thường xuyên các sinh vật và quần xã của chúng, cũng như là các yếu tố môi trường xung quanh. Tổng cộng có 14 chỉ thị được đề xuất, bao gồm 05 tiêu chí

Tiêu chí 1.1: Điều kiện môi trường

Môi trường là không gian nơi mà những sinh vật sống trong đó. Môi trường và môi tương tác với các sinh vật tạo ra quần xã của một hệ sinh thái. Ngược lại, các sinh vật cũng tương tác với môi trường nhằm duy trì sự cân bằng của các hệ sinh thái. Những chỉ thị quan trọng cho điều kiện môi trường chính là mục tiêu của quan trắc hệ sinh thái

Bảng 38. Ma trận tiêu chí, chỉ thị và thông số cho hệ thống giám sát đa dạng sinh học trong LBBR

Cấp độ	Tiêu chí	Chỉ thị	Thông số	Phương pháp	Nguồn dữ liệu	Thực hiện
1. Hệ sinh thái	1.1. Điều kiện môi trường	1.1.1. Điều kiện khí hậu	<ul style="list-style-type: none"> - Lượng mưa - Độ ẩm không khí - Nhiệt độ - Áp suất không khí - Gió - Tổng giờ/ngày nắng - Tổng giờ/ngày mưa 	<ul style="list-style-type: none"> - Phân tích định lượng 	<ul style="list-style-type: none"> - Trạm thực địa - Trạm thời tiết ở LBBR 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - DONRE
		1.1.2. Ô nhiễm nước	<ul style="list-style-type: none"> - Hóa lí (Độ trong, BOD, COD, Độ dẫn điện, Tổng chất rắn hòa tan, etc.) - Chỉ số động vật không xương ở suối 	<ul style="list-style-type: none"> - Phân tích định lượng 	<ul style="list-style-type: none"> - Thực địa - DONRE Lâm Đồng (?) 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - DONRE
		1.1.3. Thổ nhưỡng	<ul style="list-style-type: none"> - Loại đất - Độ sâu - Carbon 	<ul style="list-style-type: none"> - Phân tích định lượng 	<ul style="list-style-type: none"> - Thực địa 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - DONRE - Chuyên gia
	1.2. Thay đổi của thảm thực vật	1.2.1. Thảm phủ	<ul style="list-style-type: none"> - Diện tích, tỉ lệ và phân bố của thảm phủ 	<ul style="list-style-type: none"> - GIS/Viễn thám - Thiết bị bay không người lái 	<ul style="list-style-type: none"> - Ảnh vệ tinh (Landsat/SPOT) - Thiết bị bay không người lái - MARD 	<ul style="list-style-type: none"> - DARD/DONRE - Nhân viên LBBR - Chuyên gia
		1.2.2. Sử dụng đất	<ul style="list-style-type: none"> - Diện tích, tỉ lệ và phân bố của mục đích sử dụng đất 	<ul style="list-style-type: none"> - GIS/Viễn thám - Thiết bị bay không người lái 	<ul style="list-style-type: none"> - Bản đồ - Ảnh vệ tinh (Landsat/SPOT) - Thiết bị bay không người lái - MARD 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - Chuyên gia
		1.2.3. Loại sinh cảnh/hệ sinh thái	<ul style="list-style-type: none"> - Diện tích, tỉ lệ và phân bố của loại sinh 	<ul style="list-style-type: none"> - GIS/Viễn thám - Thiết bị bay không 	<ul style="list-style-type: none"> - Ảnh vệ tinh (Landsat/SPOT) 	<ul style="list-style-type: none"> - DARD/DONRE - Nhân viên

Cấp độ	Tiêu chí	Chỉ thị	Thông số	Phương pháp	Nguồn dữ liệu	Thực hiện
			cảnh/hệ sinh thái	người lái	<ul style="list-style-type: none"> - Thiết bị bay không người lái - MARD 	<ul style="list-style-type: none"> LBBR - Chuyên gia
	1.3. Chất lượng sinh cảnh	1.3.1. Đa dạng loài	<ul style="list-style-type: none"> - Độ giàu loài - D (Chỉ số Simpson) - H' (Chỉ số Shannon) - Độ phong phú - Chỉ số cân bằng 	<ul style="list-style-type: none"> - Phân tích định lượng dựa trên ô tiêu chuẩn - Cơ sở dữ liệu ĐDSH - Phân tích định lượng 	<ul style="list-style-type: none"> - Số liệu ban đầu - Khảo sát thực địa 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - Chuyên gia
		1.3.2. Thành phần loài ưu thế	<ul style="list-style-type: none"> - Chỉ số thành phần loài 	<ul style="list-style-type: none"> - Phân tích định lượng dựa trên ô tiêu chuẩn 	<ul style="list-style-type: none"> - Dữ liệu đã xuất bản - Khảo sát thực địa 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - Chuyên gia
		1.3.3. Hiện trạng sinh thái rừng	<ul style="list-style-type: none"> - Cấu trúc đứng - Phân bố cấp kính - Mật độ/độ che phủ - Chỉ số khác biệt thực vật NDVI 	<ul style="list-style-type: none"> - Phân tích định lượng dựa trên ô tiêu chuẩn - Lập bản đồ - Thiết bị bay không người lái 	<ul style="list-style-type: none"> - Dữ liệu đã xuất bản - Khảo sát thực địa - Ảnh vệ tinh và không ảnh 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - Chuyên gia
		1.4.1. Sinh khối quần xã	<ul style="list-style-type: none"> - Sinh khối thực vật 	<ul style="list-style-type: none"> - GIS/Viễn thám - Thiết bị bay không người lái 	<ul style="list-style-type: none"> - Bản đồ - Ảnh vệ tinh (Landsat/SPOT) - Thiết bị bay không người lái 	<ul style="list-style-type: none"> - Chuyên gia
		1.4.2. Chu trình dinh dưỡng	<ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu hữu cơ rơi rụng 	<ul style="list-style-type: none"> - Phân tích định lượng 	<ul style="list-style-type: none"> - Khảo sát thực địa 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - Chuyên gia
1.4. Chu trình hệ sinh thái	1.4.3. Vật hậu học	<ul style="list-style-type: none"> - Thay đổi chu kỳ của loài/quần xã mục tiêu 	<ul style="list-style-type: none"> - Phân tích định lượng 	<ul style="list-style-type: none"> - Khảo sát thực địa 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - Chuyên gia 	

Cấp độ	Tiêu chí	Chỉ thị	Thông số	Phương pháp	Nguồn dữ liệu	Thực hiện
		1.5.1. Sử dụng tài nguyên rừng	<ul style="list-style-type: none"> - Sản lượng khai thác gỗ - Sản lượng khai thác lâm sản ngoài gỗ - Số loài cây gỗ được khai thác - Số loài lâm sản ngoài gỗ được khai thác - Số vụ vi phạm luật bảo vệ rừng 	<ul style="list-style-type: none"> - Phân tích định lượng - Niên giám thống kê - Thực vật dân tộc học 	<ul style="list-style-type: none"> - Dữ liệu ban đầu, Khảo sát thực địa 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - Chuyên gia Cộng đồng bản địa
	1.5. Tác động con người	1.5.2. Nguy cơ cháy rừng	<ul style="list-style-type: none"> - Mức đe dọa (Khả năng có cháy rừng) - Số lượng vụ cháy/ diện tích rừng cháy được kiểm soát và không kiểm soát 	<ul style="list-style-type: none"> - GIS/Viễn thám - Thiết bị bay không người lái Khảo sát thực địa 	<ul style="list-style-type: none"> - Ảnh vệ tinh (Landsat/SPOT), phân tích điểm nóng (hotspots) - Hệ thống quan trắc cảnh báo cháy rừng của MARD 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - Cộng đồng bản địa - Chuyên gia
		2.1.1. Lãnh thổ và sự phù hợp sinh cảnh	<ul style="list-style-type: none"> - Phân bố, diện tích, tỷ lệ lãnh thổ của loài mục tiêu - Phân bố, diện tích, tỷ lệ sinh cảnh phù hợp cho loài mục tiêu - Sự phân mảnh của môi trường thích hợp cho loài mục tiêu. 	<ul style="list-style-type: none"> - GIS/Phân tích không gian, Maximum Convex Polygon, Kernel Density - GPS: đánh dấu tọa độ - Lập bản đồ ĐDSH - Chỉ số sinh cảnh phù hợp - Phân tích định tính và định lượng dữ liệu ô tiêu chuẩn 	<ul style="list-style-type: none"> - Dữ liệu ban đầu, - Khảo sát thực địa 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - Cộng đồng bản địa - Chuyên gia
2. Loài	2.1. Khả năng tồn tại của loài nguy cấp	2.2.1. Phân bố loài xâm hại	<ul style="list-style-type: none"> - Số loài xâm hại - Ghi nhận diện tích và phân bố của loài 	<ul style="list-style-type: none"> - GIS/Phân tích không gian, GPS: đánh dấu tọa độ - Lập bản đồ ĐDSH 	<ul style="list-style-type: none"> - Dữ liệu ban đầu, - Khảo sát thực địa 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - Cộng đồng bản địa

Cấp độ	Tiêu chí	Chỉ thị	Thông số	Phương pháp	Nguồn dữ liệu	Thực hiện
				– Phân tích định tính và định lượng dữ liệu ô tiêu chuẩn		– Chuyên gia
	2.2. Hiện diện của loài ngoại lai xâm hại	2.3.1. Các loài chỉ thị sức khỏe sinh cảnh	<ul style="list-style-type: none"> – Ghi nhận hiện diện/không – Số lượng cá thể – Tổ thành (tuổi, tỉ lệ giới tính, v.v.) 	<ul style="list-style-type: none"> – GIS/Phân tích không gian, GPS: đánh dấu tọa độ – Lập bản đồ ĐDSH – Phân tích định tính và định lượng dữ liệu ô tiêu chuẩn 	<ul style="list-style-type: none"> – Dữ liệu ban đầu, Khảo sát thực địa 	<ul style="list-style-type: none"> – Nhân viên LBBR – Cộng đồng bản địa – Chuyên gia
	2.3. Các loài quan trọng về mặt sinh thái	2.4.1. Trữ lượng tự nhiên	<ul style="list-style-type: none"> – Diện tích phân bố – Trữ lượng tự nhiên 	<ul style="list-style-type: none"> – GIS/Phân tích không gian, GPS: đánh dấu tọa độ – Lập bản đồ ĐDSH – Phân tích định tính và định lượng dữ liệu ô tiêu chuẩn 	<ul style="list-style-type: none"> – Dữ liệu ban đầu, Khảo sát thực địa 	<ul style="list-style-type: none"> – Nhân viên LBBR – Cộng đồng bản địa – Chuyên gia
	2.4. Các loài bị khai thác nhiều	2.4.2. Hoạt động thu hái	<ul style="list-style-type: none"> – Sản lượng khai thác – Số hộ khai thác – Lợi ích từ khai thác 	– Thực vật dân tộc học	<ul style="list-style-type: none"> – Dữ liệu ban đầu, Khảo sát thực địa 	<ul style="list-style-type: none"> – Nhân viên LBBR – Cộng đồng bản địa Chuyên gia
		2.5.1. Loài được sử dụng bởi cộng đồng địa phương	<ul style="list-style-type: none"> – Chỉ số tầm quan trọng về văn hóa (ICS) 	– Thực vật dân tộc học	<ul style="list-style-type: none"> – Dữ liệu ban đầu, Khảo sát thực địa 	<ul style="list-style-type: none"> – Nhân viên LBBR \ – Cộng đồng bản địa – Chuyên gia
	2.5. Thuộc tính văn hóa của ĐDSH		–	–	–	–

Chỉ thị 1.1.1: Điều kiện khí hậu

Khí hậu là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới hệ sinh thái, là nhân tố chính ảnh hưởng tới sự phân bố của các kiểu thảm thực vật. Nói cách khác, các kiểu thảm thực vật tồn tại ở một kiểu khí hậu nhất định, hoặc điều kiện khí hậu kiểm soát kiểu thảm thực vật. Do đó, khi kiểu khí hậu thay đổi thì có thể gây ra sự biến đổi của hệ sinh thái và đa dạng sinh học. Sự biến đổi có thể bao gồm thay thế hoặc mất đi sự hiện diện của loài và sinh cảnh.

Độ tin cậy	Phương pháp đã được phát triển và phổ biến
Tham số	<ul style="list-style-type: none"> – Lượng mưa – Độ ẩm không khí – Nhiệt độ – Áp suất không khí – Gió – Tổng giờ/ngày nắng – Tổng giờ/ngày mưa
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Phù hợp với các định hướng của địa phương, quốc gia và quốc tế
Tính khả dụng của dữ liệu	Dữ liệu trong quá khứ có thể lấy từ chương trình quan trắc thường niên của DONRE Lâm Đồng
Phương pháp	DONRE Lâm Đồng Lắp đặt mới các trạm thời tiết
Người thực hiện	DONRE Lâm Đồng: cơ quan chuyên trách trong lĩnh vực môi trường. Nhân viên LBBR: cần được tập huấn một số kỹ năng thu thập và phân tích dữ liệu
Tần suất	Hàng năm

Chỉ thị 1.1.2: Ô nhiễm nước

Nguồn nước có vai trò quan trọng trong tất cả các hệ sinh thái. Sinh vật cần có nước để sinh trưởng và sinh sản. Vì vậy, nước giúp duy trì sự tồn tại của quần xã, chức năng và sự cân bằng của hệ sinh thái. Điều này có thể thấy dễ dàng ở môi trường thủy vực, cụ thể là hệ thống sông suối trong khu dự trữ sinh quyển. Ô nhiễm nguồn nước này sẽ gây ra những hậu quả nghiêm trọng không chỉ đối với hệ sinh thái thủy vực mà còn liên đới tới các hệ sinh thái trên cạn và các quần xã của chúng.

Độ tin cậy	Phương pháp đã được phát triển và phổ biến
Tham số	<ul style="list-style-type: none"> – Đặc điểm hóa lí (Độ trong, BOD, COD, Độ dẫn điện, Tổng chất rắn hòa tan, etc.) – Chỉ số động vật không xương ở suối.
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Phân tích các thông số hóa lí của nước là phương pháp phổ biến ở các cấp độ khác nhau, phù hợp với hướng tiếp cận ở tại địa phương, quốc gia và quốc tế. Hệ số động vật không xương sống ở suối là một chỉ thị sức khỏe của hệ sinh thái thủy vực được áp dụng khá phổ biến trên thế giới mặc dù còn chưa được chú ý nhiều ở Việt Nam
Tính khả dụng của dữ liệu	Một vài địa điểm trong LBBR có thể có dữ liệu từ DONRE Lâm Đồng
Phương pháp	Phân tích định lượng; Điều tra thực địa; Các phương pháp hiện đang áp dụng tại DONRE Lâm Đồng

Người thực hiện	DONRE Lâm Đồng: cơ quan chuyên trách trong lĩnh vực môi trường. Nhân viên LBBR: cần được tập huấn một số kỹ năng thu thập và phân tích dữ liệu
Tần suất	Hàng tháng tới hàng năm

Chỉ thị 1.1.3: Thổ nhưỡng

Thổ nhưỡng là một yếu tố cấu thành nên hệ sinh thái trên cạn, nhưng cũng có thể đánh giá là một hệ sinh thái độc lập. Rõ ràng, thổ nhưỡng được coi là một thành tố quan trọng trong việc hình thành kiểu phụ thảm thực vật (kiểu thảm thực vật thích ứng môi trường đất) với quần xã thực vật nhất định và đóng vai trò quan trọng trong chu trình sinh thái (carbon, nitơ, oxy, nước và dinh dưỡng).

Độ tin cậy	Phương pháp đã được phát triển và phổ biến
Tham số	<ul style="list-style-type: none"> – Loại đất – Độ sâu – Carbon
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Phân tích đặc điểm của đất là phương pháp phổ biến trong các nghiên cứu sinh thái học trên toàn cầu
Tính khả dụng của dữ liệu	Một số dữ liệu về LBBR có thể có tại DONRE Lâm Đồng và một số viện nghiên cứu
Phương pháp	Phân tích định lượng; Điều tra thực địa
Người thực hiện	DONRE Lâm Đồng: cơ quan chuyên trách trong lĩnh vực môi trường. Nhân viên LBBR: cần được tập huấn một số kỹ năng thu thập và phân tích dữ liệu Chuyên gia: Viện nghiên cứu.
Tần suất	05 năm cho loại đất và độ sâu Hàng năm cho quan trắc carbon

Tiêu chí 1.2: Thay đổi của thảm thực vật

Thảm thực vật bao gồm các quần xã thực vật và không gian xung quanh. Rõ ràng, thảm thực vật cung cấp môi trường sống cho các nhóm sinh vật khác như động vật, nấm, vi khuẩn,... Thảm thực vật không ổn định như các quần xã thực vật bên trong nó mà thay đổi theo không gian và thời gian.

Chỉ thị 1.2.1: Kiểu thảm phủ

Kiểu thảm phủ ở khu dự trữ sinh quyển được đề cập trong nhiều tài liệu khác nhau, gần đây nhất là trong nghiên cứu này. Chúng là chỉ thị quan trọng để quan trắc thảm thực vật tại chỗ.

Độ tin cậy	Phương pháp đã được phát triển và phổ biến
Tham số	Diện tích, tỷ lệ và phân bố của các kiểu thảm phủ
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Có
Tính khả dụng của dữ liệu	<ul style="list-style-type: none"> – MARD – Ảnh vệ tinh (Landsat/SPOT) – Thiết bị bay không người lái

Phương pháp	– GIS/Viễn thám – Thiết bị bay không người lái
Người thực hiện	– DARD/DONRE – Nhân viên LBBR – Chuyên gia
Tần suất	05 năm

Chỉ thị 1.2.2: Kiểu sử dụng đất

Tương tự, kiểu sử dụng đất cũng được trình bày trong nhiều tài liệu, và nghiên cứu này được xem là cập nhật hiện trạng mới nhất ở khu dự trữ sinh quyển. Kiểu sử dụng đất cũng là chỉ thị quan trọng trong việc quan trắc thảm thực vật địa phương.

Độ tin cậy	Phương pháp đã được phát triển và phổ biến
Tham số	Diện tích, tỉ lệ và phân bố của kiểu sử dụng đất
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Có
Tính khả dụng của dữ liệu	– MARD – Ảnh vệ tinh (Landsat/SPOT) – Thiết bị bay không người lái
Phương pháp	– GIS/Viễn thám – Thiết bị bay không người lái
Người thực hiện	– DARD/DONRE – Nhân viên LBBR – Chuyên gia
Tần suất	05 năm

Chỉ thị 1.2.3: Kiểu sinh cảnh/hệ sinh thái

Nghiên cứu này cập nhật bản đồ thảm thực vật qua các năm 1990, 2000 và 2010, kết hợp với hiện trạng của hệ sinh thái và sinh cảnh ở khu dự trữ sinh quyển được đề cập đến trong nhiều tài liệu mà gần đây nhất được thực hiện bởi MARD trong năm 2014 cho thấy sự thay đổi qua các thời kì và là căn cứ quan trọng để quan trắc thảm thực vật trong một khoảng thời gian dài.

Độ tin cậy	Phương pháp đã được phát triển và phổ biến
Tham số	Diện tích, tỉ lệ và phân bố không gian của sinh cảnh/hệ sinh thái
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Có
Tính khả dụng của dữ liệu	– ARD – Ảnh vệ tinh (Landsat/SPOT) – Thiết bị bay không người lái
Phương pháp	– GIS/Viễn thám – Thiết bị bay không người lái
Người thực hiện	– DARD/DONRE – Nhân viên LBBR – Chuyên gia
Tần suất	05 năm

Tiêu chí 1.3: Chất lượng sinh cảnh

Chất lượng của một sinh cảnh rất quan trọng cho sự tồn tại của loài và quần xã. Điều này có thể được phản ánh qua nhiều chỉ thị khác nhau, một vài chỉ thị chính được đề xuất như sau.

Chỉ thị 1.3.1: Đa dạng loài

Đa dạng loài là số lượng các loài khác nhau đại diện cho một quần xã hoặc khu vực cụ thể. Đa dạng loài cho thấy sự phong phú của các nhóm động vật, thực vật và vi sinh vật, và có thể phản ánh bởi nhiều chỉ số như: độ giàu loài, D (chỉ số đa dạng Simpson), H' (chỉ số đa dạng Shannon) và J (chỉ số cân bằng Pielou).

Độ tin cậy	Phương pháp đã được phát triển và phổ biến
Tham số	Độ giàu loài, D (chỉ số đa dạng Simpson), H' (chỉ số đa dạng Shannon) và J (chỉ số cân bằng Pielou)
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Có
Tính khả dụng của dữ liệu	<ul style="list-style-type: none"> - LBBR - Viện nghiên cứu - Các tài liệu đã xuất bản
Phương pháp	<ul style="list-style-type: none"> - Phân tích định lượng dựa vào ô tiêu chuẩn - Cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học - Phân tích định lượng
Người thực hiện	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - Chuyên gia
Tần suất	05 năm

Chỉ thị 1.3.2: Thành phần loài ưu thế

Sự diễn thế của thảm thực vật được định nghĩa trước hết dựa trên các loài cây. Do đó, thành phần loài thực vật ưu thế được đề xuất như là một chỉ thị để quan trắc sự thay đổi của hệ sinh thái hoặc kiểu thảm thực vật.

Độ tin cậy	Phương pháp đã được phát triển và phổ biến
Tham số	Chỉ số thành phần loài
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Có
Tính khả dụng của dữ liệu	<ul style="list-style-type: none"> - Các tài liệu đã xuất bản - Điều tra thực địa
Phương pháp	<ul style="list-style-type: none"> - Phân tích định lượng dựa vào ô tiêu chuẩn
Người thực hiện	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - Chuyên gia
Tần suất	05 năm

Chỉ thị 1.3.3: Hiện trạng sinh thái rừng

Hệ sinh thái rừng được coi là nơi cư trú cho nhiều loài sinh vật tạo nên giá trị đa dạng sinh học ở khu dự trữ sinh quyển. Quan trắc điều kiện sinh thái rừng là một phương thức cần thiết để theo dõi các biến động nếu có ở khu rừng và các giá trị đa dạng sinh học nội tại.

Độ tin cậy	Phương pháp đã được phát triển và phổ biến
Tham số	<ul style="list-style-type: none"> - Cấu trúc đứng - Phân bố cấp kính - Mật độ/độ che phủ - Chỉ số khác biệt thực vật NDVI - Sinh khối
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Có
Tính khả dụng của dữ liệu	<ul style="list-style-type: none"> - Các tài liệu đã xuất bản - Ảnh vệ tinh/Thiết bị bay không người lái - Điều tra thực địa
Phương pháp	<ul style="list-style-type: none"> - Phân tích định lượng dựa vào ô tiêu chuẩn - Lập bản đồ - Thiết bị bay không người lái
Người thực hiện	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - Chuyên gia
Tần suất	05 năm

Tiêu chí 1.4: Chu trình hệ sinh thái

Hệ sinh thái có thể được quan trắc dựa trên các chu trình, phản ánh hiện trạng của sự phân hủy, sinh trưởng, chu trình dinh dưỡng và dòng năng lượng. Trong điều kiện của khu dự trữ sinh quyển, một số chỉ thị được đề xuất như sau:

Chỉ thị 1.4.1: Sinh khối quần xã

Sinh khối quần xã bao gồm sinh khối của tất cả các sinh vật trong một không gian sống hoặc hệ sinh thái. Sinh khối quần xã có thể được đại diện bởi sinh khối thảm thực vật, là một phần trong quần xã này. Ngày nay, các nghiên cứu về sinh khối quần xã ngày càng trở nên phổ biến ở Việt Nam. Việc này có thể sử dụng như là nền tảng của các ước tính về chi trả dịch vụ môi trường.

Độ tin cậy	Phương pháp
Tham số	<ul style="list-style-type: none"> - Ghi nhận sự hiện diện
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Có
Tính khả dụng của dữ liệu	<ul style="list-style-type: none"> - Không có sẵn
Phương pháp	<ul style="list-style-type: none"> - GIS/Viễn thám - Thiết bị bay không người lái
Người thực hiện	<ul style="list-style-type: none"> - Chuyên gia
Tần suất	05 năm

Chỉ thị 1.4.2: Chu trình dinh dưỡng

Chu trình dinh dưỡng là một hệ thống tuần hoàn trong tự nhiên sử dụng năng lượng của quá trình tái sử dụng nguồn tài nguyên. Quá trình sinh thái này diễn ra trong chuỗi thức ăn của tất cả các hệ sinh thái nơi chứa đựng các giá trị đa dạng sinh học.

Độ tin cậy	Phương pháp
Tham số	Vật liệu hữu cơ rơi rụng
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Có
Tính khả dụng của dữ liệu	Không có sẵn
Phương pháp	Bẫy vật liệu hữu cơ rơi rụng
Người thực hiện	Chuyên gia
Tần suất	Hàng năm hoặc 05 năm

Chỉ thị 1.4.3: Vật hậu học

Những sự kiện mang tính chu kỳ của động vật và thực vật là những đặc tính sống còn của sinh vật, bị ảnh hưởng bởi sự biến đổi theo mùa của các yếu tố môi trường và sinh học. Sự thay đổi này phản ánh sự biến đổi trong sự thích nghi giữa sinh vật và môi trường.

Độ tin cậy	Phương pháp
Tham số	Sự thay đổi vật hậu ở loài và quần xã mục tiêu: những chỉ tiêu tiềm năng có thể là: thời gian ra hoa của những loài cây ưu thế, thời gian hoa rụng của các loài <i>Acer</i> , sự xuất hiện của các loài côn trùng...
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Có
Tính khả dụng của dữ liệu	Không sẵn có
Phương pháp	Phân tích định lượng dựa vào quan sát và ghi nhận thực địa
Người thực hiện	– Nhân viên LBBR – Cộng đồng bản địa – Chuyên gia
Tần suất	Hàng năm

Tiêu chí 1.5: Tác động của con người

Con người đã, đang và sẽ tác động và gây ra các hệ quả cho hệ sinh thái và đa dạng sinh học, và những hoạt động này cần phải được quan trắc. Tuy nhiên, chỉ một số khía cạnh có tính khả thi cao được đề xuất sau đây.

Chỉ thị 1.5.1: Sử dụng tài nguyên rừng

Cộng đồng địa phương phụ thuộc vào nguồn tài nguyên rừng ở nhiều hình thức khác nhau, nhưng rõ ràng, các sản phẩm từ rừng đóng vai trò quan trọng cho đời sống kinh tế và văn hóa của họ. Quan trắc các hoạt động sử dụng tài nguyên rừng của cộng đồng địa phương sẽ giúp đem lại những hiểu biết về nhu cầu của họ đối với các sản phẩm tự nhiên và những ảnh hưởng đối với hệ sinh thái bản địa. Những dữ liệu này có thể được quan sát trực tiếp từ các hoạt động thu hái của đồng bào.

Độ tin cậy	Phương pháp
Tham số	<ul style="list-style-type: none"> - Sản lượng khai thác gỗ - Sản lượng lâm sản ngoài gỗ - Số loài cung cấp gỗ - Số lượng loài cung cấp các sản phẩm khác gỗ - Số vụ vi phạm luật quản lí và bảo vệ rừng
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Có. Việc này có thể được thực hiện song song với xây dựng cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học
Tính khả dụng của dữ liệu	Những hiểu biết ban đầu, nhưng số liệu vẫn còn rời rạc và chưa được tổng hợp.
Phương pháp	<ul style="list-style-type: none"> - Phân tích định lượng - Thống kê dữ liệu - Công cụ thực vật dân tộc học
Người thực hiện	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - Cộng đồng bản địa - Chuyên gia
Tần suất	Hàng năm hoặc 05 năm

Chỉ thị 1.5.2: Nguy cơ cháy rừng

Cháy rừng có thể xuất hiện tự nhiên hoặc do các hoạt động của con người. Nguyên nhân tự nhiên ít được biết đến trong trường hợp của LBBR. Thêm vào đó, ban quản lý địa phương đã sử dụng biện pháp đốt rừng có kiểm soát để đề phòng các trường hợp cháy không mong muốn, gây ra sự hủy hoại lớn đối với rừng thông, đe dọa đến đa dạng sinh học và hệ sinh thái tự nhiên. Tuy nhiên, đốt rừng có kiểm soát có thể gây ra những nguy cơ tương tự nhưng ở mức độ thấp hơn nhiều. Trong bất kì trường hợp nào, khí carbon cũng sẽ được phát thải khi có cháy rừng.

Độ tin cậy	Phương pháp
Tham số	<ul style="list-style-type: none"> - Khả năng cháy rừng - Số lượng các vụ cháy có kiểm soát và không kiểm soát
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Có
Tính khả dụng của dữ liệu	<ul style="list-style-type: none"> - Ảnh vệ tinh (Landsat/SPOT), ảnh hotspots - Hệ thống quan trắc cảnh báo cháy rừng của MARD
Phương pháp	<ul style="list-style-type: none"> - GIS/Viễn thám - Thiết bị bay không người lái - Điều tra thực địa
Người thực hiện	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - Cộng đồng bản địa - Chuyên gia
Tần suất	Hàng năm

Mục tiêu 2: Quan trắc đa dạng sinh học ở cấp độ loài

Nhằm đem lại các hiểu biết về sự thay đổi trong xu hướng của quần thể, các tác động của những nguy cơ, và hiệu quả của việc quản lý và bảo vệ các loài. Tổng cộng có 06 chỉ thị được đề xuất, nằm trong 05 tiêu chí.

Tiêu chí 2.1: Khả năng tồn tại của loài nguy cấp

Các loài nguy cấp thường có độ nhạy cảm với những thay đổi của sinh cảnh và tác động bởi con người; và những loài này cần có những sinh cảnh/ổ sinh thái nhất định để sinh trưởng và phát triển. Thêm vào đó, sự hiện diện của những loài nguy cấp ở một khu vực cụ thể sẽ là một trong những chỉ thị quan trọng để đánh giá tầm quan trọng của đa dạng sinh học cũng như nỗ lực quản lý và bảo tồn. Hơn thế nữa, hiện trạng của những loài này qua thời gian sẽ phản ánh được hiệu quả và chiến lược quản lý. Vì vậy, hiểu biết về các loài nguy cấp có thể đóng góp cho các cấp quản lý để điều chỉnh các hoạt động cho phù hợp. Trong khuôn khổ của tiêu chí này, có 02 chỉ thị được đề xuất như sau đây

Chỉ thị 2.1.1: Lãnh thổ và sự phù hợp sinh cảnh

Chỉ thị này dùng để phản ánh sự thay đổi của lãnh thổ và sự phù hợp sinh cảnh của khu hệ động thực vật của KDTQS. Nhìn chung, sinh cảnh phù hợp cho từng loài cụ thể bị giới hạn và thay đổi theo các chiều hướng khác nhau, phụ thuộc vào các yếu tố như: khai thác gỗ, ô nhiễm, cháy rừng... Khi những sự kiện này diễn ra sẽ làm cho lãnh thổ của loài bị thay đổi. Biết được xu hướng của sự thay đổi nêu trên sẽ là cơ sở cho các chương trình quản lý và bảo tồn.

Độ tin cậy	Phương pháp đã được phát triển và phổ biến
Tham số	<ul style="list-style-type: none"> – Phân bố, diện tích, và tỉ lệ lãnh thổ của các loài mục tiêu – Phân bố, diện tích và tỉ lệ của khu vực với sinh cảnh phù hợp cao đối với loài mục tiêu – Sự phân mảnh của khu vực thích hợp đối với các loài mục tiêu
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Tương thích với những hoạt động đang thực hiện tại VQG Bidoup – Núi Bà
Tính khả dụng của dữ liệu	Dữ liệu sẵn có cho một số năm trong quá khứ từ hệ thống quan trắc thường xuyên của VQG.
Phương pháp	Phân tích các dữ liệu định lượng từ cơ sở dữ liệu GIS, Maximum Convex Polygon, Kernel Density <ul style="list-style-type: none"> – GPS: ghi nhận tọa độ – Lập bản đồ cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học – Hệ số sinh cảnh phù hợp – Phân tích định tính và định lượng dựa trên ô tiêu chuẩn.
Người thực hiện	DONRE Lâm Đồng: cơ quan chuyên trách trong lĩnh vực môi trường. Nhân viên LBBR: cần được tập huấn một số kỹ năng thu thập và phân tích dữ liệu
Tần suất	Hàng năm
Loài mục tiêu	Các loài động vật sẽ là mục tiêu chủ yếu, như Vượn má vàng, Chà vá chân đen, Cây vằn bắc, Khướu đầu đen má xám Các loài thực vật đặc hữu và phân bố hẹp như <i>Pinus krempfii</i> , <i>P. dalatensis</i> ... cũng cần được quan trắc trong chỉ thị này. Đối với mỗi thảm thực vật, những loài khác sẽ được đề xuất thêm dựa trên tình hình trên thực địa và ý kiến của các chuyên gia. Mặc dù tất cả các kê trên đều quan trọng, việc lựa chọn cho chương trình quan trắc phụ thuộc vào các nguồn lực: thời gian, nhân lực và kinh phí, cũng như là ý nghĩa về mặt sinh thái và bảo tồn của loài.

2.2. Hiện diện của loài xâm hại

Chỉ thị 2.2.1. Phân bố loài xâm hại

Sự xuất hiện của các loài xâm hại đang là nguy cơ nghiêm trọng đối với đa dạng sinh học bởi vì chúng trực tiếp tác động tới những loài bản địa. Để kiểm soát và quản lý sự hiện diện và mở rộng vùng phân bố của những loài ngoại lai này, các hiểu biết về kích thước quần thể, vùng phân bố hiện tại và khả năng mở rộng trong tương lai cần phải được nắm rõ, và quan trắc.

Độ tin cậy	Phương pháp đơn giản và phổ biến
Tham số	<ul style="list-style-type: none"> - Số lượng của loài ngoại lai - Diện tích và ghi nhận phân bố của các loài ngoại lai
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Tương thích với các hoạt động của DONRE Lâm Đồng và những đơn vị khác, dù vậy, các trạm thủy văn cần được xây dựng mới và vận hành tại LBBR để có được bộ dữ liệu chi tiết và tin cậy.
Tính khả dụng của dữ liệu	Không sẵn có
Phương pháp	<p>Dữ liệu định lượng sẽ được thu thập từ quan sát trực tiếp và ghi nhận từ điều tra thực địa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - GIS/Phân tích không gian, GPS: ghi nhận tọa độ - Lập bản đồ/Cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học - Phân tích định tính và định lượng dựa vào các ô tiêu chuẩn
Người thực hiện	<ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên LBBR - Cộng đồng bản địa. - Chuyên gia/Nhà khoa học/Sinh viên
Tần suất	Hàng năm
Loài mục tiêu	<i>Lantana camara</i>

2.3. Các loài quan trọng về mặt sinh thái

Chỉ thị 2.3.1: Các loài chỉ thị sức khỏe sinh cảnh

Sức khỏe của sinh cảnh có thể được phản ánh thông qua quan sát những loài chỉ thị, là những loài nhạy cảm với sự thay đổi của môi trường. Trong nghiên cứu này, một số loài động vật được xác định sẽ là những loài tiềm năng cho mục đích quan trắc. Cấu trúc quần thể của loài mục tiêu sẽ thể hiện động lực và xu hướng thay đổi của quần thể trong tương lai, và hiểu biết về những đặc điểm độ tuổi và giới tính này sẽ cung cấp dữ liệu quan trọng để hỗ trợ sự tồn tại và phát triển của loài.

Độ tin cậy	Phương pháp đã được phát triển và phổ biến
Tham số	<ul style="list-style-type: none"> - Ghi nhận sự hiện diện - Số lượng cá thể - Tỷ lệ (độ tuổi, giới tính...)
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Có
Tính khả dụng của dữ liệu	- Những dữ liệu ban đầu được cung cấp thông qua nghiên cứu này
Phương pháp	<ul style="list-style-type: none"> - GIS/Phân tích không gian, GPS: ghi nhận vị trí - Thành lập bản đồ/Cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học

Độ tin cậy	Phương pháp đã được phát triển và phổ biến
	<ul style="list-style-type: none"> – Thu thập và phân tích dữ liệu định lượng từ các ô tiêu chuẩn – Loài tiềm năng: Thực vật (<i>Pinus krempfii</i>, tre nứa, loài cung cấp thực phẩm cho các loài động vật), bướm đêm (<i>Actias chapae bezverkhovi</i>), chuồn chuồn, chuồn chuồn kim, cá, ếch nhái (<i>Brachytarsophrys intermedia</i>), Khướu đầu đen má xám, Vượn đen má vàng
Người thực hiện	<ul style="list-style-type: none"> – Nhân viên LBBR: cần được tập huấn một số kỹ năng thu thập và phân tích dữ liệu – Cộng đồng bản địa có thể tham gia thu thập dữ liệu. – Chuyên gia/Nhà khoa học/Sinh viên
Tần suất	Hàng năm

2.4 Các loài bị khai thác nhiều

Tài nguyên rừng có vai trò quan trọng trong sinh kế, đồng thời phản ánh nét văn hóa của đồng bào bản địa, điều này có được biết thông qua các sản phẩm mà họ thu hái được. Vì thế, quan trắc trữ lượng tự nhiên và sự thay đổi của những loài thường xuyên được khai thác là một điểm quan trọng trong công tác bảo tồn và phát triển bền vững

Chỉ thị 2.4.1. Trữ lượng tự nhiên

Trữ lượng tự nhiên của nhiều loài được khai thác cung cấp nguồn lợi nhất định cho cộng đồng địa phương bởi vì chúng chưa được đưa vào như là một đối tượng cây trồng thông thường. Ở góc độ quản lý, hiểu biết về hiện trạng của tài nguyên rừng được khai thác thường xuyên bởi đồng bào địa phương cung cấp những số liệu thực tế góp phần vào công tác lên kế hoạch bảo tồn và thực hiện kết hợp với phát triển sinh kế của cộng đồng bản địa.

Độ tin cậy	Phương pháp đã được phát triển và phổ biến
Tham số	<ul style="list-style-type: none"> – Diện tích và phân bố – Sản lượng tự nhiên
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Điều tra về tài nguyên lâm sản đã được thực hiện bằng các phương pháp phổ biến ở nhiều khu vực khác nhau tại Việt Nam và các nước trên thế giới. Một số loài thực vật tại VQG Bidoup – Núi Bà có thể dùng để làm cơ sở quan trắc sau này.
Tính khả dụng của dữ liệu	Dữ liệu phải được thu thập mới.
Phương pháp	Các công cụ thực vật dân tộc học sẽ được áp dụng để thu thập dữ liệu; Đánh giá định lượng và định tính sẽ được sử dụng để đánh giá ảnh hưởng đối với công tác quản lý và bảo vệ tài nguyên của LBBR
Người thực hiện	<ul style="list-style-type: none"> – Nhân viên LBBR: cần được tập huấn một số kỹ năng thu thập và phân tích dữ liệu. – Cộng đồng bản địa. – Chuyên gia/Nhà khoa học/Sinh viên
Tần suất	Hàng năm tới 05 năm
Loài mục tiêu	<i>Codonopsis javanica</i> , <i>Galium</i> sp., cá, heo rừng

Chỉ thị 2.4.2. Hoạt động khai thác

Để có được một chiến lược thích hợp cho công tác quản lý các hoạt động khai thác tài nguyên rừng của cộng đồng địa phương, những hiểu biết về sản lượng khai thác và sự phụ thuộc của đồng bào bản địa với các sản phẩm tự nhiên này.

Độ tin cậy	Phương pháp đã được phát triển và phổ biến
Tham số	<ul style="list-style-type: none"> – Sản lượng khai thác – Số lượng hộ khai thác – Nguồn lợi từ việc khai thác
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Phù hợp với chương trình cơ sở dữ liệu quan trắc của VQG Bidoup – Núi Bà
Tính khả dụng của dữ liệu	Dữ liệu cần được thu thập theo phương pháp chuẩn để làm cơ sở cho chương trình quan trắc trong tương lai
Phương pháp	Các công cụ thực vật dân tộc học sẽ được áp dụng để thu thập dữ liệu để đánh giá công tác quản lý bảo vệ tài nguyên tại LBBR
Người thực hiện	<ul style="list-style-type: none"> – Nhân viên LBBR: cần được tập huấn một số kỹ năng thu thập và phân tích dữ liệu – Cộng đồng bản địa. – Chuyên gia/Nhà khoa học/Sinh viên
Tần suất	Theo mùa hoặc hàng năm
Loài mục tiêu	<i>Codonopsis javanica</i> , <i>Galium</i> sp., cá, heo rừng

2.5. Thuộc tính văn hóa của ĐDSH

Chỉ thị 2.5.1: Loài được sử dụng bởi cộng đồng địa phương

Ở khía cạnh phát triển bền vững, bảo tồn đa dạng sinh học phải được tích hợp với phát triển cộng đồng địa phương, cả về sinh kế, truyền thống và văn hóa. Ở LBBR, có ít nhất 10 dân tộc khác nhau cùng sinh sống ở vùng lõi và vùng đệm, mà ở đó cuộc sống của họ phụ thuộc không ít vào các sản phẩm từ rừng. Chính vì có nhiều loài thực vật và động vật đóng vai trò quan trọng trong cuộc sống của cộng đồng, cho nên những hiểu biết về đặc điểm văn hóa thể hiện qua các loài này sẽ cung cấp chiến lược quan trọng trong việc bảo tồn loài, cũng như bảo tồn truyền thống văn hóa bản địa.

Độ tin cậy	Phương pháp đã được phát triển và phổ biến
Tham số	– Chỉ số tâm quan trọng về văn hóa (ICS)
Tính tương thích với hướng tiếp cận quốc gia và quốc tế	Nhiều nghiên cứu tương tự được thực hiện trên thế giới
Tính khả dụng của dữ liệu	Dữ liệu không sẵn có, cần được thu thập mới để làm cơ sở cho chương trình quan trắc trong tương lai.
Phương pháp	Các đánh giá định lượng trong thực vật dân tộc học sẽ được sử dụng để tìm hiểu độ quan trọng về văn hóa của từng loài động vật và thực vật cụ thể trong cộng đồng.
Người thực hiện	<ul style="list-style-type: none"> – Nhân viên LBBR: cần được tập huấn một số kỹ năng thu thập và phân tích dữ liệu. – Cộng đồng bản địa. – Chuyên gia/Nhà khoa học/Sinh viên
Tần suất	Hàng năm tới 05 năm
Loài mục tiêu	Loài mục tiêu được xác định trong một khảo sát đang tiến hành tại cộng đồng địa phương bởi SIE

3.3.2 Cơ quan thực hiện giám sát

Ban quản lý LBBR sẽ là đơn vị chịu trách nhiệm cho việc tổ chức thực hiện và quản lý chương trình quan trắc. Vùng lõi của khu dự trữ thực chất là diện tích của BDNB, do đó ban quản lý BDNB sẽ đóng vai trò chủ đạo trong chương trình quan trắc đa dạng sinh học của vùng lõi. Trong khi đó, quan trắc đa dạng sinh học ở vùng đệm cần có sự tham gia chủ yếu của các ban quản lý rừng phòng hộ. Các hỗ trợ về kỹ thuật có thể dựa vào sự hỗ trợ từ ban cố vấn của khu dự trữ sinh quyển, trong đó có các chuyên gia. Tùy thuộc vào độ phức tạp của các hoạt động, sự tham gia của nhân viên địa phương và các chuyên gia khác sẽ được áp dụng trong một hoặc nhiều hoạt động dưới sự chủ trì của một thành viên ban quản lý khu dự trữ sinh quyển.

3.3.3 Chu kỳ giám sát

Hầu hết các chỉ thị phải được quan trắc trong một chu kỳ 05 năm, nhưng các chỉ thị về môi trường (đất, nước, thời tiết) cần được ghi nhận lặp lại thường xuyên trong một khoảng thời gian ngắn hơn để có được một bộ dữ liệu chặt chẽ và tin cậy. Tương tự, các loài nhạy cảm cần được quan trắc với chu kỳ ngắn hơn nếu điều kiện cho phép.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả của khảo sát này đã hoàn thành các mục tiêu trong hợp đồng, bao gồm: (i) xây dựng một cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học ở cấp độ hệ sinh thái và loài dựa trên những nguồn tài liệu có được cộng với điều tra thực địa và (ii) phát triển một hệ thống quan trắc đa dạng sinh học dài hạn với những chỉ thị cơ bản và những chỉ thị có được từ thuộc tính riêng biệt của khu vực nghiên cứu.

Các kết quả bao gồm một bộ bản đồ cho thấy sự thay đổi của cảnh quan, sử dụng đất và thực phủ từ quá khứ đến hiện tại, có thể dùng cho mục đích quan trắc lâu dài. Một cơ sở dữ liệu của các nhóm sinh vật chính trong sự đa dạng sinh học của LBBR (thực vật, thú, chim, bò sát, ếch nhái và côn trùng) đã được tạo ra dựa trên những tài liệu thu thập được (đã xuất bản/chưa xuất bản) và số liệu điều tra thực địa. Cuối cùng, dựa trên các điều kiện thực tế và những góp ý của các chuyên gia và các nhà quản lý, một bản đề xuất chương trình quan trắc đa dạng sinh học cho LBBR đã được xác định, với 20 chỉ thị và nhiều loài có tiềm năng làm loài chỉ thị cho quan trắc đa dạng sinh học ở cả mức độ hệ sinh thái và mức độ loài.

Bản đề xuất này là một hướng dẫn tổng quát cho chương trình quan trắc dài hạn tại LBBR, cũng có thể điều chỉnh phù hợp với tình hình thực tế và các điều kiện về nguồn lực kinh phí, nhân lực và thời gian. Cần chú ý rằng, càng nhiều các chỉ thị được sử dụng, sẽ gia tăng hiểu biết về sự thay đổi của đa dạng sinh học. Mặc dù một vài chỉ thị được cho là dễ dàng sử dụng trong việc quan trắc, một bản hướng dẫn chi tiết cần được phát triển để hỗ trợ việc hình thành hệ thống quan trắc, bao gồm khóa tập huấn về mục đích quan trắc, phương pháp thu thập và phân tích dữ liệu, và áp dụng thực tế cho các thành viên tham gia chương trình. Xuyên suốt quá trình này, các chuyên gia nhiều kinh nghiệm cần tham gia ngay từ đầu trong các chương trình quan trắc, đặc biệt là trong tập huấn cũng như hướng dẫn trong quá trình thực hiện, bởi vì sự chuyên giao kiến thức và kỹ năng không phải là một vấn đề đơn giản.

Mặc dù đã có sự cập nhật, nhưng cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học vẫn còn nhiều điểm trống cần được bổ sung với những số liệu thu thập được từ thực địa bằng những phương pháp thích hợp. Do đó, cần tham khảo và áp dụng các bản hướng dẫn từ Hệ thống dữ liệu đa dạng sinh học toàn cầu (GBIF). Tuy vậy, việc thành lập cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học là một quá trình lâu dài, cần được hỗ trợ để thực hiện liên tục.

Tài liệu trích dẫn

1. Abramov , A.V. & Sinov, A.V., 2008. *Kết quả điều tra bổ sung khu hệ động vật có vú Vườn Quốc gia Bidoup–Núi Bà, tỉnh Lâm Đồng (đợt tháng 3-4/2008)*. Báo cáo kỹ thuật, Trung tâm Nhiệt đới Việt-Nga, Hà Nội.
2. Aubréville, A., Tardieu, B., Leroy, J.-F. and Morat P., 1960. *Flore du Cambodge, du Laos et du Vietnam*. Muséum national d'histoire naturelle, Paris.
3. BirdLife International (2017) Endemic Bird Areas factsheet: Da Lat plateau. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 19/08/2017.
4. BirdLife Indochine Programme, Forest Inventory and Planning Institute, (2004) *Sourcebook of Existing and Proposed Protected Areas in Vietnam, Second Edition*. BirdLife Indochine Programme, Forest Inventory and Planning Institute (FIPI), Hanoi.
5. Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia (2007). *Sách Đỏ Việt Nam (phần Động vật)*. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
6. Borissenko, A.V. and Kruskop, S.V., 2003. Bats of Vietnam and adjacent territories: An identification manual. GEOS, Moscow.
7. Bourret, R., 1942. Les Batraciens de L'Indochine, Gouvernement General de L'indochine, Hanoi.
8. Campden-Main, S. M., 1970. A field guide to the Snakes of South Vietnam. Divisions of Reptile and Amphibian, U. S Natural Museum, Smitsonian Institution Washington, DC.
9. D'Abbrera, B., 1982-1986. Butterflies of the Oriental Region. Vols 1-3. Hill House, Melbourne. 672 p.
10. Dang Ngoc Can, Hideki Endo, Nguyen Truong Son, Tatsuo Oshida, Le Xuan Canh, Dang Huy Phuong, Darrin Peter Lunde Shin-Ichiro Kawada, Akido Hayashida, Motoki Sasaki, 2008. *Checklist of wild mammal species of vietnam*. Kyoto University, Japan – Institute of Ecology and Biological Resources, Hanoi.
11. Dao, V.T., 1977. About identification of amphibians and reptiles in Vietnam. I. Journal of Biology (Vietnam): 33-40.
12. Dao, V.T., 1977. About identification of amphibians and reptiles in Vietnam. II. Journal of Biology (Vietnam): 1-6.
13. Dao, V.T., 1977. About identification of amphibians and reptiles in Vietnam. III. Journal of Biology (Vietnam): 2-10.
14. De Cáceres, M. & Legendre, P., 2009. Associations between species and groups of sites: indices and statistical inference. *Ecology*, 90, 3566–3574.
15. De Cáceres, M., Legendre, P. & Moretti, M., 2010. Improving indicator species analysis by combining groups of sites. *Oikos*, 119, 1674–1684.
16. De Cáceres, M., Legendre, P., Wiser, S. K. and Brotons, L., 2012. Using species combinations in indicator value analyses. *Methods in Ecology and Evolution* 2012 (3): 973–982.
17. Delacour, J. and Jabouille, P., 1925. On the birds of Quangtri, central Annam, with notes on others from other parts of French Indochina. *Ibis* (12)1: 209-260.
18. DWC, 2008. Biodiversity Baseline Survey: Field Manual. Revised version. Consultancy Services Report prepared by Green, M.J.B. (ed.), De Alwis, S.M.D.A.U., Dayawansa, P.N., How, R., Padmalal, U.K.G.K., Singhakumara, B.M.P., Weerakoon, D., Wijesinghe, M.R. and Yapa, W.B. Infotechs IDEAS in association with GREENTECH Consultants.
19. Eames, J.C, 1995. Endemic birds and protected area development on the Da Lat Plateau, Vietnam. *Bird Conservation International* 1995(5):491-523.
20. Eames, J.C., 1994. Little-known Oriental bird: Grey-crowned Crocias Crocks langbianis. *Oriental Bird Club Bull.* 19: 20-23.
21. Eames, J.C. & Ericson, P.G.P., 1996. The Björkegren expedition to French Indochina: a collection of birds from Vietnam and Cambodia. *Natural History Bulletin of the Siam Society.* 44: 75–111.

22. Eames, J.C, Le Trong Trai and Nguyen Cu, 1995. Rediscovery of the Grey-crowned Crocias *Crocias langbianis*. Bird Conserv. Internatn. 5: 525-535.
23. FIPI, 1996. Vietnam Forest Trees. Agricultural Publishing House. Hanoi.
24. Francis, C.M., 2008. A Field Guide to the Mammals of South-East Asia. New Holland Publishers, London, 392 pages
25. Hoang Duc Huy, Pham Manh Hung, Tran Trong Ngan & Ho Thi Thuy, 2015. Fishes recored from Knong-No River. Report to Bidoup-Nui Ba National Park Management Board. (09 species recorded)
26. Inayoshi, Y. & Saito, K., 2014. A Checklist of Butterflies in Indo-China: Chiefly from Thailand, Laos & Vietnam. <http://yutaka.it-n.jp/lyci.html>.
27. IUCN, 2017. Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org>.
28. Krutskov S.V., Morozov P.N, 2002. *Kết quả điều tra bước đầu khu hệ động vật có vú Vườn Quốc gia Bidoup–Núi Bà, tỉnh Lâm Đồng*. Báo cáo kỹ thuật, Trung tâm Nhiệt đới Việt-Nga, Hà Nội.
29. Le, M. H., 2012. Introduction to some birds of Vietnam. Natural Science and Technology Publishing House. Hanoi.
30. Lecomte, M.H. & Gagnepain, F., 1907-1950. Flore Générale de l’Indochine. Muséum National d’Histoire Naturelle, Paris.
31. Lee, W., McGlone, M., Wright, E. (eds.), 2005. Biodiversity Inventory and Monitoring: A review of national and international systems and a proposed framework for future biodiversity monitoring by the Department of Conservation. Landcare Research Contract Report: LC0405/122. Wellington.
32. Lunde, D. & Nguyen, T.S., 2005. An Identification Guide to the Rodents of Vietnam. Department of Mammalogy. The American Museum of Natural History, New York.
33. Luu, H.T. & Diep. D.P., 2012. Assessment of status and distribution of flagship species in Bidoup-Nui Ba National Park. Technical report. SIE and BDNB NP.(in Vietnamese)
34. Luru, H.T. & Lê, K.Q, 2010. Inventory of species and habitats of international conservation importance in Bidoup-Nui Ba National Park, Lam Dong Province. Technical report. CBD (SIE) and BDNB NP.(in Vietnamese)
35. Luu, H.T., Pham, H.N., Tran, G., Ngo, T.T.D., Dinh, N.L., Ton, T.M., 2015. *Billolivia kyi* (Gesneriaceae), a new species from Vietnam. *Annales Botanici Fennici* 52: 362-365.
36. Mahood, S. P., Lê Trọng Trái, Trần Văn Hùng và Lê Anh Hùng (2009): *Xác định, quy hoạch và quản lý rừng có giá trị bảo tồn cao*: Báo cáo tư vấn cuối cùng. Chương trình BirdLife Quốc tế tại Việt Nam, Hà Nội.
37. Mahood, S.P & Eames, J.C., 2012. Are view of the status of Collared Laughingthrush *Garrulax yersini* and Grey-crowned *Crocias Crocias langbianis*. *Forktail* 28:44-48.
38. Middleton, D. J., Atkins, H., Luu, H.T., Nishii, K. & Möller, M., 2014. *Billolivia*, a new genus of Gesneriaceae from Vietnam with five new species. *Phytotaxa* 161(4): 241-269.
39. Monastyrskii, A. L. & Devyatkin, A. L., 2003. Butterflies of Vietnam (a illustrated checklist). Thong Nhat publishing house.
40. Nguyễn Duy Chính (chủ biên), Trần Văn Tiến, Nguyễn Thị Thăng Long, Lương Văn Dũng, 2006. *Báo cáo kết quả điều tra, đánh giá hiện trạng tài nguyên rừng và đa dạng sinh học vùng tiểu dự án BC tại Lâm Đồng*. Báo cáo kỹ thuật, Khoa Sinh học – Trường Đại học Đà Lạt, Lâm Đồng.
41. Nguyen, C., Le, T. T. & Phillipps. K., 2000. Birds of Vietnam. BirdLife International *Vietnam* Programme. Hanoi.
42. Nguyen, D. K., Le, V. T., Nguyen, T. V. and Nguyen, V. Q., 2004. Termite (Isoptera) fauna of Vietnam. Natural Science and Technology Publishing House. Hanoi.
43. Nguyen, D.H. & Kuznetsov, A.N., 2011. Đa dạng sinh học và đặc trưng sinh thái Vườn quốc gia Bidoup- Núi Bà [Biodiversity and ecological characteristics of Bidoup-Nui Ba National Park]. Natural Science and Technology Publishing House. Hanoi. (22 species reported)

44. Nguyễn, D.H. & Kuznetsov, A.N., 2011. *Đa dạng sinh học và đặc trưng sinh thái Vườn quốc gia Bidoup- Núi Bà* [Biodiversity and ecological characteristics of Bidoup-Nui Ba National Park. Natural Science and Technology Publishing House. Hanoi.
45. Nguyen, V. S., Ho, T. C., Nguyen, Q. T., 2009. Herpetofauna of Vietnam. Andreas S. Brahm. Frankfurt am Main.
46. Parr J.W.K., Hoang Xuan Thuy, 2008. *The Field Guide to the Large Mammals of Vietnam*. VNA Publishing House, Hanoi.
47. Peenen, P. F. D. V. 1969. *Preliminary identification manual for mammals of South Vietnam*. Smithsonian Institution, Washington.
48. Pham Hong Phuong & Vu Quyet Thanh, 2008. Kết quả nghiên cứu bước đầu khu hệ cá nước ngọt khu vực VQG Biduop – núi Bà, tỉnh Lâm Đồng. [First result of fish-fauna study at Bidoup-Nui Ba National Park, Lam Dong Province]. (22 species recorded)
49. Pham, H.H., 1999-2000. An illustrated flora of Vietnam. Youth Publishing House. HCMC.
50. Phùng Bá Thịnh, Nguyễn Hào Quang, Lê Khắc Quyết và Hoàng Minh Đức, 2013. Thành phần loài chim tại Vườn quốc gia Bidoup-Núi Bà, tỉnh Lâm Đồng. Tạp chí Sinh học. 34 (3se):30-39.
51. Robinson, H.C and Kloss, C.B., 1919. On birds from South Annam and Cochin-China. Ibis (11)1: 392-453.
52. Robson, C., 2010. A Field Guide to the Birds of South-East Asia. Bloomsbury Publishing Plc.
53. Robson, C. R., Eames, J. C, Nguyen Cu and Truong Van La 1993. Birds recorded during the third BirdLife/Forest Birds Working Group expedition in Vietnam. Forktail 9: 89-119.
54. Robson, C. R., Eames, J. C, Nguyen Cu and Truong Van La 1993. Further records of birds Vietnam. Forktail 8: 25-52.
55. Robson, C.R., Eames, J. C, Wolstencroft, J.A., Nguyen Cu and Truong Van La 1989. Recent records of birds from Vietnam. Forktail 5: 71-9.
56. Stattersfield, A.J., Crosby, M.J., Long, A.J., Wege, D.C. (1998). *Endemic bird areas of the world: priorities for biodiversity conservation*. BirdLife International, Cambridge, United Kingdom.
57. Tordoff, A. W. ed. (2002). *Directory of important bird areas in Vietnam: key sites for conservation*. Hanoi: BirdLife International in Indochina and the Institute of Ecology and Biological Resources.
58. Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật (2003). *Điều tra khảo sát động vật hoang dã ở Khu bảo tồn thiên nhiên Bidoup–Núi Bà, tỉnh Lâm Đồng*. Báo cáo kỹ thuật, Viện ST&TNSV, Hà Nội.
59. SIE (Viện Sinh thái học Miền Nam), 2014. Thành lập ô nghiên cứu định vị 25 ha để phục vụ nghiên cứu điển thể tại Vườn Quốc gia Bidoup - Núi Bà. Chương trình Khoa học & Công nghệ trọng điểm cấp nhà nước-Khoa học và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế - xã hội vùng Tây Nguyên.
60. Vietnam Man and Biosphere National Committee and People committee of Lam Dong Province, 2014. Proposed Lang Biang Biosphere Reserve, Lam Dong Province, Vietnam. (30 species reported)
61. Vũ, N.L., Phạm, H.N., Nguyễn, T.V. & Lưu, H.T., 2015. *Billolivia tichii* (Gesneriaceae), a new species from Vietnam. Phytotaxa 219(2): 190-194.
62. Vườn Quốc gia Bidoup–Núi Bà (2008). *Luận chứng kinh tế - kỹ thuật điều chỉnh phân khu chức năng Vườn quốc gia Bidoup–Núi Bà*. VQG Bidoup–Núi Bà, Đà Lạt, Lâm Đồng.
63. Wildlife At Risk, 2016. Báo cáo kết quả nghiên cứu khảo sát điều tra đa dạng sinh học tại Vườn Quốc gia Bi Doup Núi Bà, tỉnh Lâm Đồng từ 2014-2016. [Report of biodiversity survey at Bidoup-Nui Ba National Park, Lam Dong Province from 2014-2016]. (28 species recorded)

Phụ lục 1. Một số hình ảnh thực địa



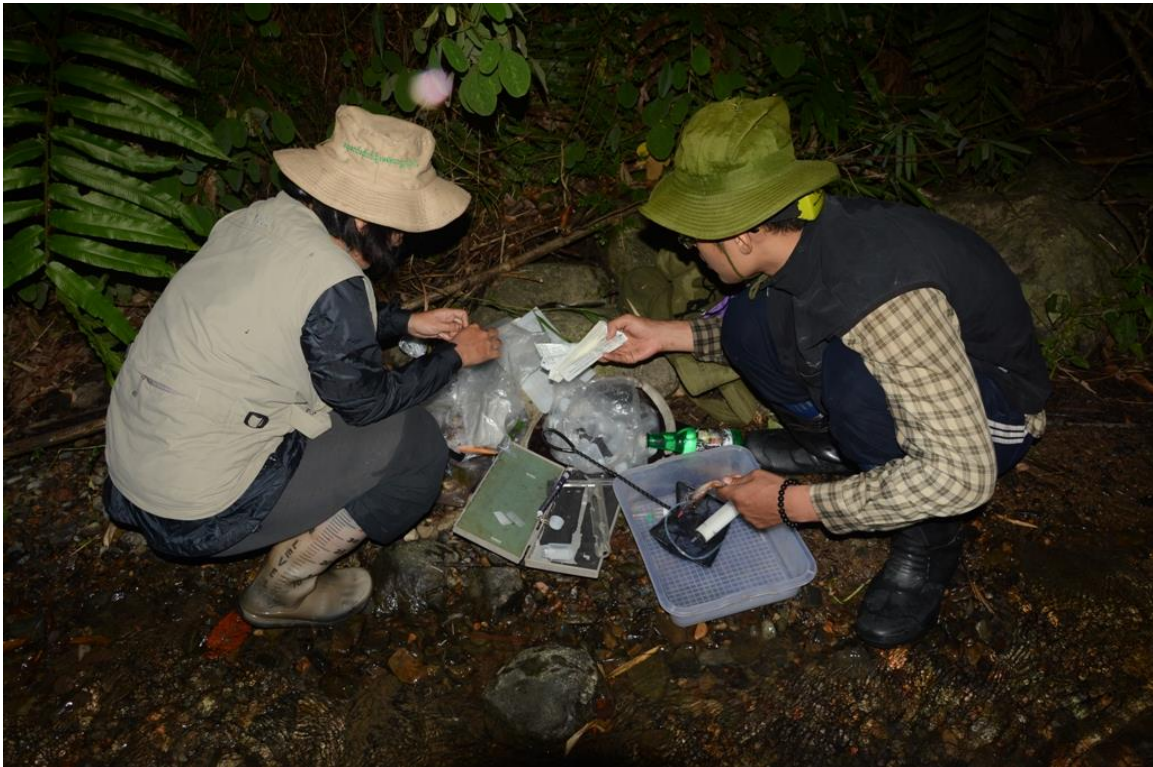
GS. Kashio, TS. Trường và TS. Quyết thảo luận trên thực địa



Huỳnh Quang Thiện đo các chỉ tiêu môi trường thủy vực



Thảo luận về việc thành lập tuyến trong rừng (GS. Kashio, TS. Trường, TS. Đào và ThS. Cương)



TS. Đào và đồng nghiệp thu thập dữ liệu ngoài thực địa

Phụ lục 2. Một số loài thực vật chỉ thị tiềm năng



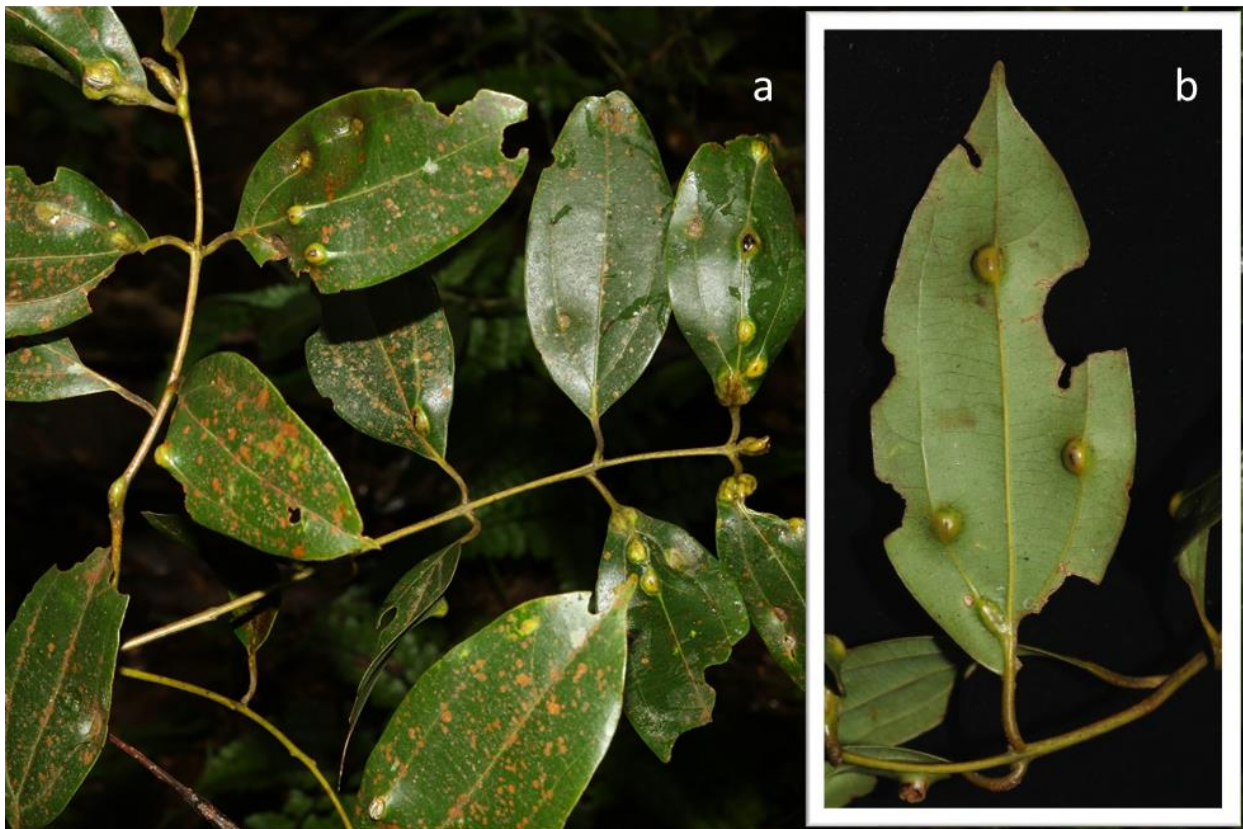
Syzygium cf. odoratum - Trâm thom



Magnolia yunnanensis - Ngọc lan Vân Nam (a: phát hoa, b: thân cây, c: hoa)



Castanopsis echinocarpa – Khu thụ (trái: phát hoa, phải: thân cây)



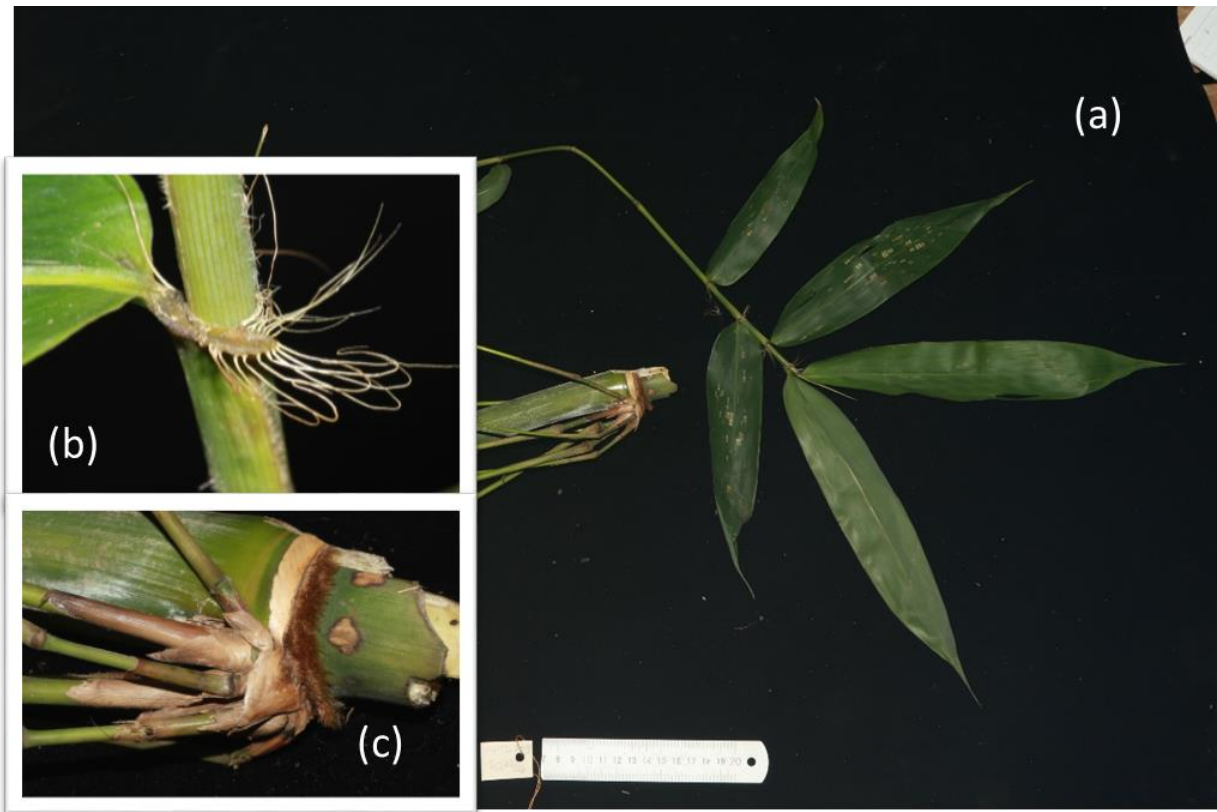
Cinnamomum spA. - Quế sp.A (a: mặt trên, b: mặt dưới lá)



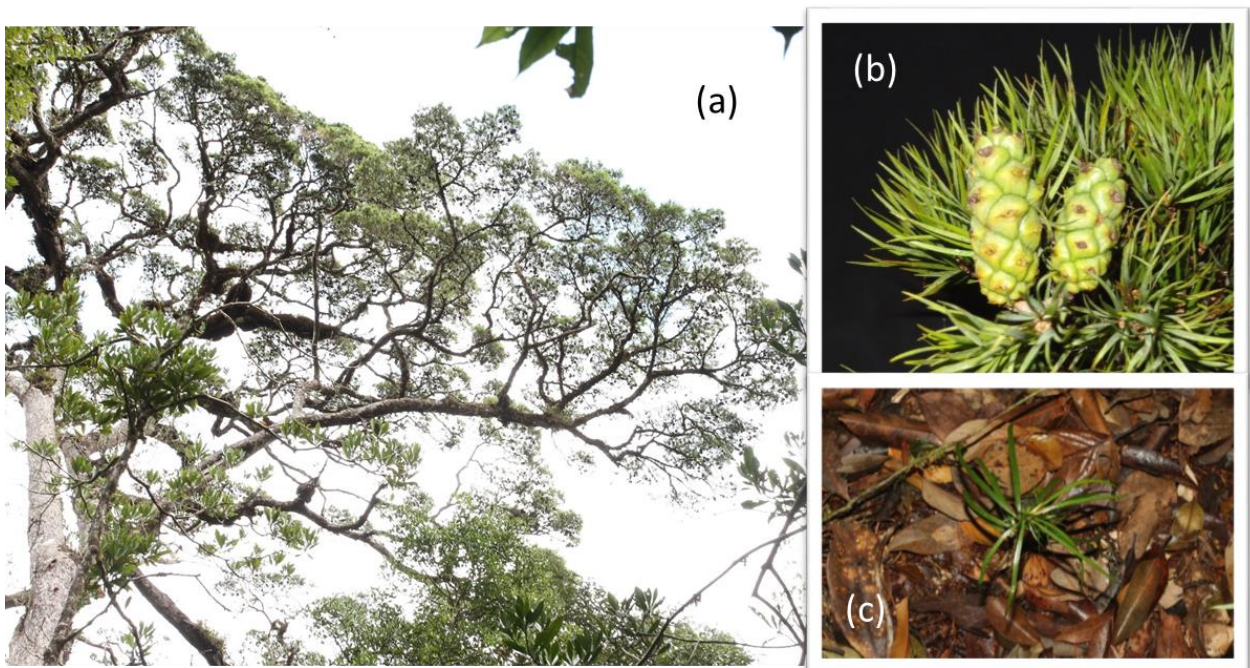
Meliosma arnottiana - Mật sạ (a: phát hoa, b: trái)



Lithocarpus truncatus - Dê cắt ngang (a: phát hoa, b: mắt dưới lá, c: trái)



Bambusa procera - Lô ô (a: cấu trúc lá, b: cuống lá, c: mắt thân)



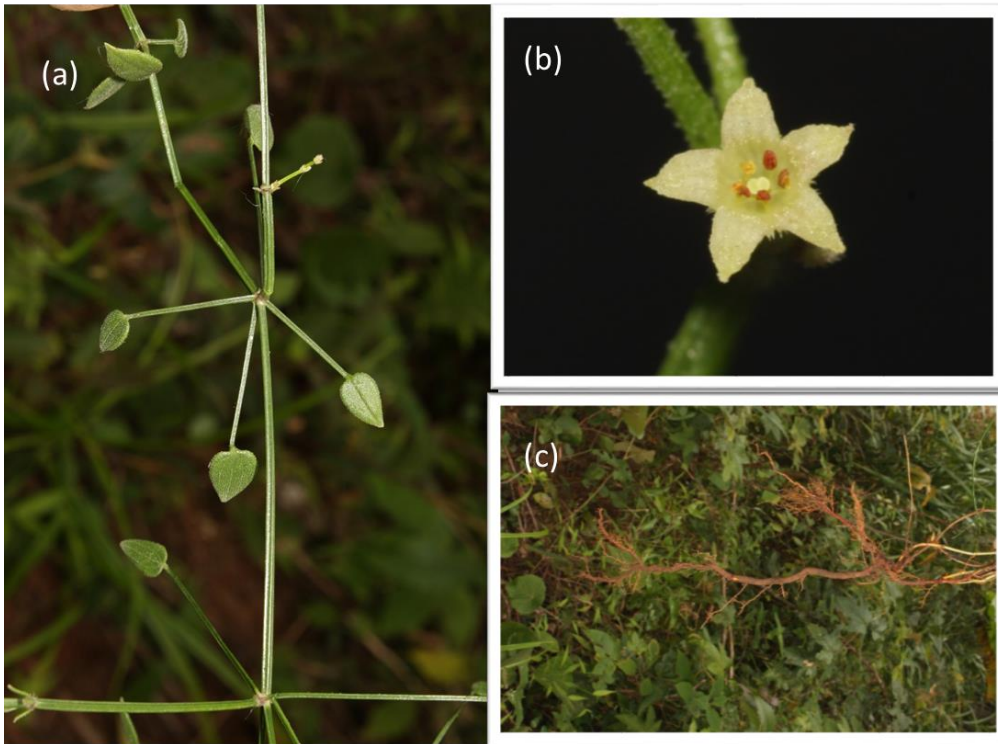
Pinus krempfii - Thông hai lá dẹt (a: tán cây, b: quả, c: cây non)



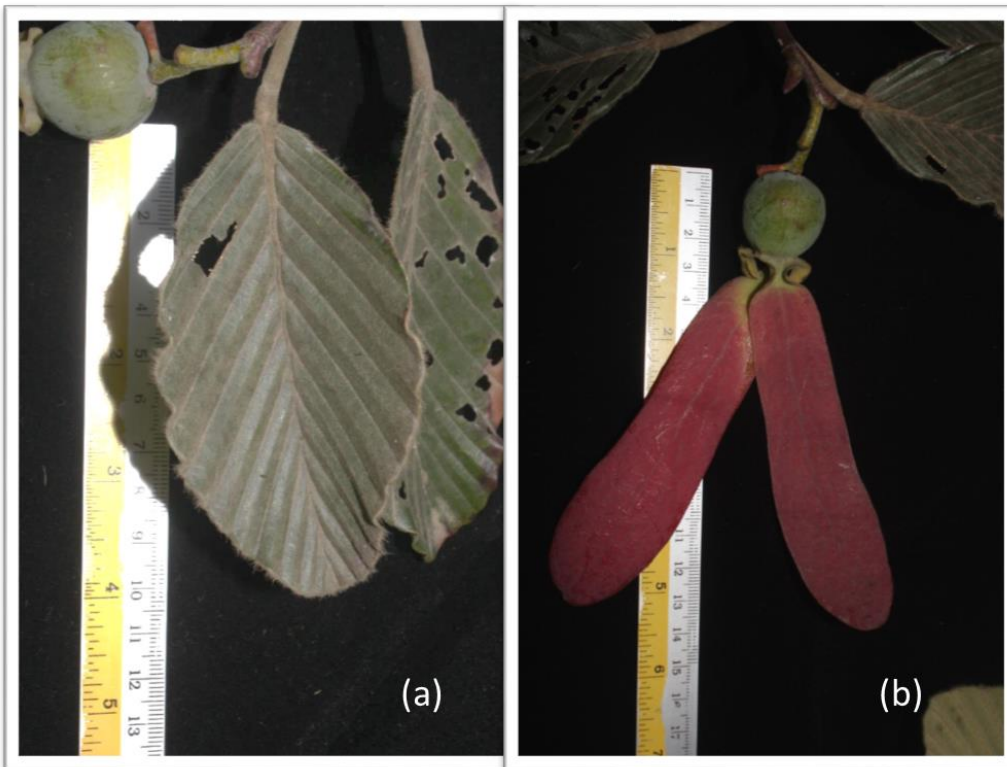
Pinus dalatensis - Thông Đà Lạt (a: cành và nón thông; b: lá)



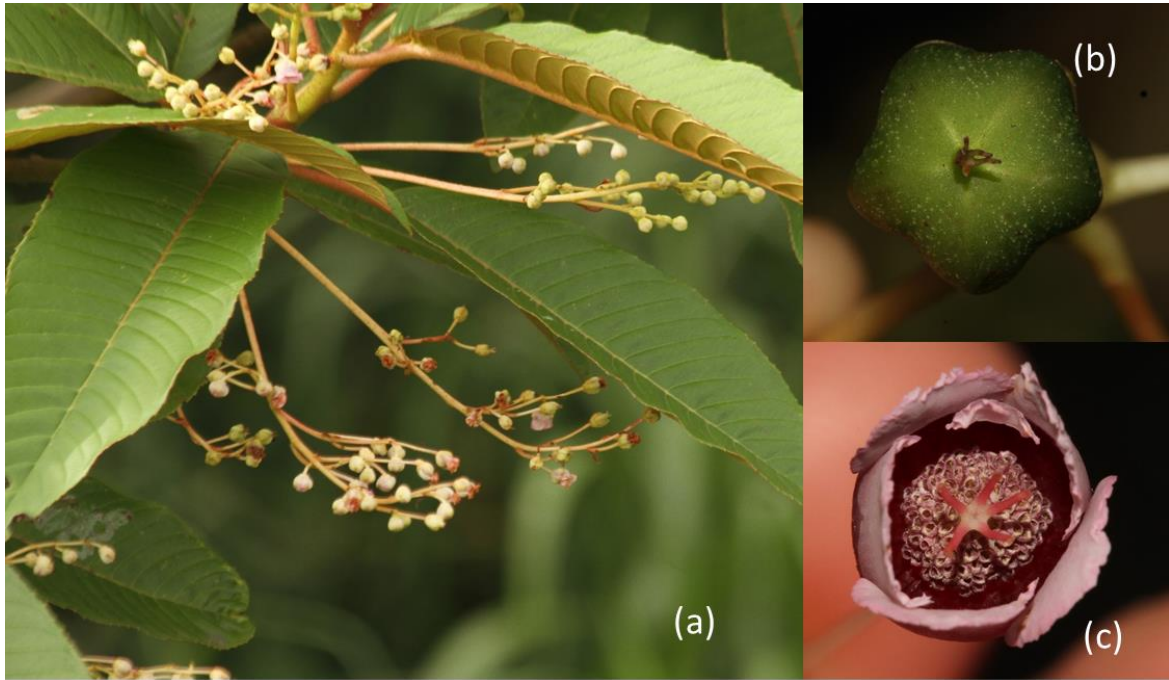
Codonopsis javanica - Đẳng sâm (a: phát hoa, b: củ sâm)



Galium spA. - Sâm đỏ (a: cây, b: hoa, c: củ sâm)



Dipterocarpus obtusifolius - Dầu trà beng (a: lá, b: hoa)



Saurauria nepalensis – Nóng (a: phát hoa, b: trái, c: hoa)



Litsea viridis var. *clemensii* - Bời lờ Clemens (a: cành mang trái, b: trái, c: hoa)



Adinandra donnaiensis - Sum Đồng Nai (a: cây, b: mặt sau lá, c: hoa)



Lantana camara - Ngũ sắc (a: phát hoa, b: cận cảnh hoa)

Phụ lục 3: Một số loài thú chi thị tiềm năng



Chà vá chân đen



Khi mặt đỏ



Cây vằn



Mang thường

Phụ lục 4: Hình ảnh một số loài chim chỉ thị tiềm năng



Khướu đầu đen má xám



Cu róc trán vàng



Khướu lưng đỏ



Mỏ chéo



Khướu đầu đen



Gàmm gì lưng nâu



Chiền chiện đầu nâu



Lách tách vành mắt



Sẻ bụi xám



Bạc má bụng vàng



Bông lau vàng



Đớp ruồi đầu xám



Khướu đầu trắng



Nhạn rừng

Phụ lục 5: Một số loài ếch nhái chỉ thị tiềm năng



Odorrana graminea



Xenophrys major



Raorchestes gryllus



Limnonectes poilani

Phụ lục 6: Hình ảnh của một số loài bò sát



Cyrtodactylus bidoupimontis



Pareas hamptoni



Trimeresurus vogeli



Pseudoxenodon macrops

Phụ lục 7: Hình ảnh một số loài cá chỉ thị tiềm năng



Schistura sp.



Ugen sp.



Nemacheilus sp.

Phụ lục 8: Một số loài côn trùng chỉ thị tiềm năng



Nasutitermitinae spp.



Mycalesis mnasicles



Coeliccia mattii



Coeliccia scutellum



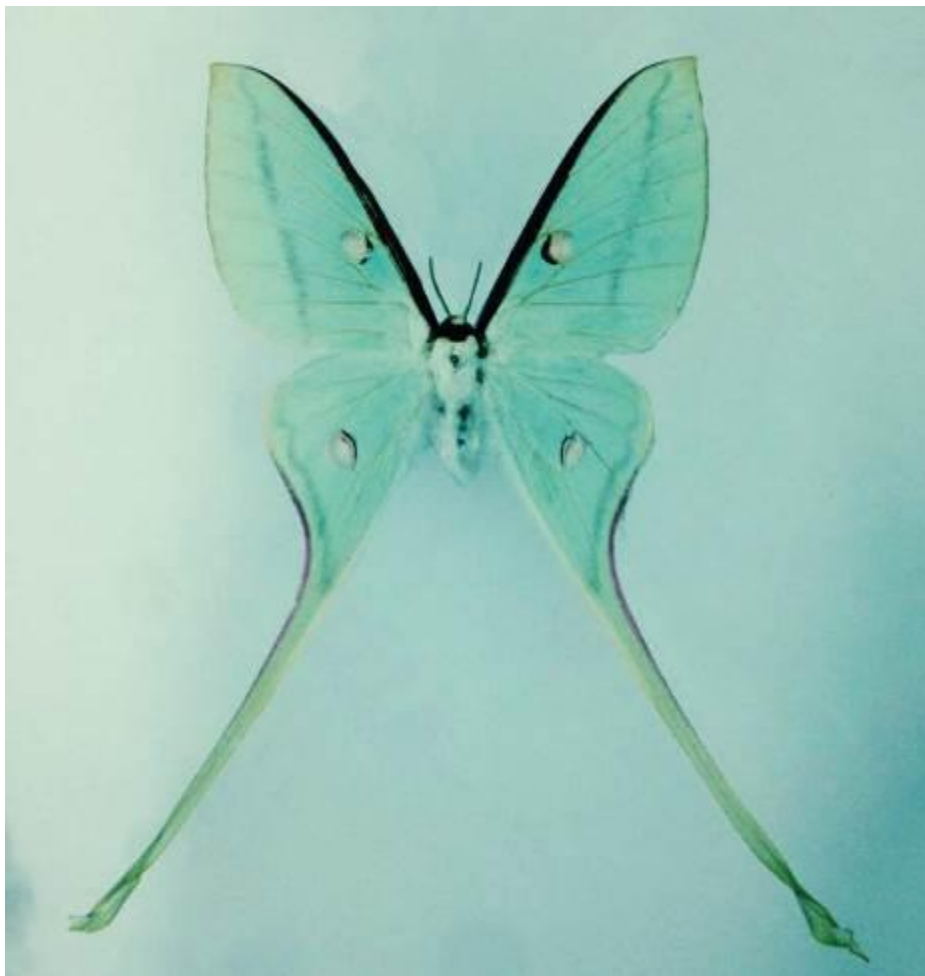
Coelicia sp.



Anisopleura bipugio



Rhinocypha seducta



Actias chapae bezverkhovi