

BỘ GIÁO DỤC
VÀ ĐÀO TẠO

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM

HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ



Lê Quỳnh Trang

**NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN VÀ PHÂN BỐ CÁC LOÀI THUỘC
HỌ NGÀI CHIM (LEPIDOPTERA: SPHINGIDAE) Ở VIỆT NAM**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ SINH HỌC

Hà Nội – Năm 2025

BỘ GIÁO DỤC
VÀ ĐÀO TẠO

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM

HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

Lê Quỳnh Trang

NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN VÀ PHÂN BỐ CÁC LOÀI THUỘC
HỌ NGÀI CHIM (LEPIDOPTERA: SPHINGIDAE) Ở VIỆT NAM

LUẬN ÁN TIẾN SĨ SINH HỌC

Ngành: Côn trùng học

Mã số: 9420106

Xác nhận của Học viện
Khoa học và Công nghệ

Người hướng dẫn
(Ký, ghi rõ họ tên)

PGS. TS. Vũ Văn Liên

Hà Nội - 2025

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan luận án: "Nghiên cứu thành phần và phân bố các loài thuộc họ Ngài chim (Lepidoptera: Sphingidae) ở Việt Nam" là công trình nghiên cứu của chính mình dưới sự hướng dẫn khoa học của tập thể hướng dẫn. Luận án sử dụng thông tin trích dẫn từ nhiều nguồn tham khảo khác nhau và các thông tin trích dẫn được ghi rõ nguồn gốc. Các kết quả nghiên cứu của tôi được công bố chung với các tác giả khác đã được sự nhất trí của đồng tác giả khi đưa vào luận án. Các số liệu, kết quả được trình bày trong luận án là hoàn toàn trung thực và chưa từng được công bố trong bất kỳ một công trình nào khác ngoài các công trình công bố của tác giả. Luận án được hoàn thành trong thời gian tôi làm nghiên cứu sinh tại Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Hà Nội, ngày 12 tháng 3 năm 2025

Tác giả luận án
(Ký và ghi rõ họ tên)



Lê Quỳnh Trang

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên Nghiên cứu sinh xin được chân thành cảm ơn PGS. TS. Vũ Văn Liên, Bảo tàng Thiên nhiên Việt Nam, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, người thầy đáng kính đã luôn tận tình hướng dẫn nghiên cứu sinh trong suốt quá trình thực hiện luận án.

Nghiên cứu sinh xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ và tạo mọi điều kiện thuận lợi cho chúng tôi trong quá trình học tập và nghiên cứu luận án của Ban Lãnh đạo, Phòng Đào tạo Học viện Khoa học và Công nghệ; đồng cảm ơn Ban Lãnh đạo Bảo tàng và Phòng Đào tạo Bảo tàng Thiên nhiên Việt Nam, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Bên cạnh đó, nghiên cứu sinh gửi lời cảm ơn chân thành tới TS. Trần Thị Việt Thanh, Bảo tàng Thiên nhiên Việt Nam, Học viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã luôn động viên và hỗ trợ nghiên cứu sinh trong quá trình xử lý và phân tích các kết quả nghiên cứu của luận án trong lĩnh vực sinh học phân tử. Đồng cảm ơn TS. Phan Quốc Toàn, Trường Đại học Duy Tân đã luôn giúp đỡ nhiệt tình trong quá trình nghiên cứu thực địa và cung cấp các ảnh chụp mẫu vật tại một số địa điểm nghiên cứu tại Việt Nam, cùng các cán bộ, nhân viên của các VQG và khu Bảo tồn thiên nhiên đã giúp đỡ trong quá trình nghiên cứu thực địa tại địa phương.

Nghiên cứu sinh cảm ơn sự hỗ trợ của Quỹ Đổi mới sáng tạo Vingroup (VINIF): “[Lê Quỳnh Trang] được tài trợ bởi Chương trình học bổng đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ trong nước của Quỹ Đổi mới sáng tạo Vingroup (VINIF), mã số [VINIF.2020.TS.73] và mã số [VINIF.2022.TS134]; Đề tài “Nghiên cứu đa dạng sinh học hệ thống hang động Sơn Đoòng VQG Phong Nha - Kẻ Bàng, tỉnh Quảng Bình phục vụ bảo tồn và phát triển bền vững, mã số ĐTĐL.CN-113/21.

Nghiên cứu sinh xin được bày tỏ lòng biết ơn tới gia đình, bạn bè và đồng nghiệp, những người đã luôn bên cạnh động viên và tiếp sức cho tôi trong quá trình học tập, nghiên cứu để luận án được hoàn thành.

Hà Nội, ngày 12 tháng 3 năm 2025

Tác giả luận án
(Ký và ghi rõ họ tên)

Lê Quỳnh Trang

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT VÀ KÝ HIỆU	v
DANH MỤC CÁC BẢNG, HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ	vi
MỞ ĐẦU	1
1. Tính cấp thiết của đề tài	1
2. Mục tiêu nghiên cứu.....	2
3. Nội dung nghiên cứu	2
4. Cơ sở khoa học và thực tiễn của đề tài.....	2
5. Những đóng góp mới của đề tài	2
Chương 1. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU	3
1.1. Tình hình nghiên cứu về họ Ngài chim trên thế giới	3
1.1.1. Tình hình nghiên cứu về phân loại của họ Ngài chim trên thế giới.....	3
1.1.2. Tình hình nghiên cứu về phân bố và đa dạng của họ Ngài chim trên thế giới	17
1.2. Tình hình nghiên cứu về họ Ngài chim ở Việt Nam	21
1.2.1. Tình hình nghiên cứu về phân loại của họ Ngài chim ở Việt Nam	21
1.2.2. Tình hình nghiên cứu về phân bố và đa dạng của họ Ngài chim ở Việt Nam	24
Chương 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	27
2.1. Đối tượng nghiên cứu	27
2.2. Phương pháp nghiên cứu	27
2.2.1. Thời gian nghiên cứu	27
2.2.2. Khu vực nghiên cứu.....	27
2.2.3. Phương pháp nghiên cứu phân loại họ Ngài chim.....	32
2.2.4. Phương pháp nghiên cứu về phân bố và đa dạng của họ Ngài chim	40
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	46
3.1. Phân loại của các loài thuộc họ Ngài chim ở Việt Nam	46
3.1.1. Thành phần loài họ Ngài chim ở Việt Nam	46

3.1.2. Khoá định loại đến phân họ, giống và loài của họ Ngài chim ghi nhận được ở Việt Nam.....	65
3.1.3. Mã vạch DNA định loại hai loài đồng hình trong giống <i>Cechetra</i> Zolotuhin & Ryabov, 2012 ở Việt Nam	96
3.2. Phân bố và đa dạng của các loài thuộc họ Ngài chim theo vùng địa lý tự nhiên và theo sinh cảnh ở Việt Nam	100
3.2.1. Phân bố và đa dạng của các loài thuộc họ Ngài chim theo vùng địa lý tự nhiên Việt Nam.....	100
3.2.2. Phân bố và đa dạng của các loài thuộc họ Ngài chim theo sinh cảnh ở Việt Nam.....	122
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	131
DANH MỤC CÔNG TRÌNH CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN.....	133
TÀI LIỆU THAM KHẢO	134
PHỤ LỤC	

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT VÀ CÁC KÝ HIỆU

Từ viết tắt	Nghĩa của từ viết tắt
BOLD	The Barcode of Life Data System
BTTN	Bảo tồn thiên nhiên
CO1	Cytochrome c oxidase 1
cs	cộng sự
DNA	Deoxyribonucleic Acid
Genbank	Genetic Sequence Data Bank – Ngân hàng dữ liệu di truyền
PCR	Polemerase Chain Reaction
VIETBIO	Innovative approaches to biodiversity discovery and characterization in Vietnam
VQG	Vườn Quốc gia

BẢNG THUẬT NGỮ LATIN/ANH - VIỆT

Các bộ phận cơ thể họ Ngài chim được sử dụng trong luận án theo tài liệu Bell & Scott, 1937 và Hundsdoerfer & Kitching, 2020 [1,2]. Thuật ngữ tiếng Việt dựa theo Vũ Văn Liên & Vũ Quang Côn, 2021 [3].

Tiếng Latin/Anh Tiếng Việt

Đầu

Antenna:	Râu đầu
Compound eye:	Mắt kép
Clypeus:	Mảnh góc môi
Labrum:	Môi trên
Labial palpus:	Xúc biện môi dưới
Maxillary palpus:	Xúc biện hàm dưới
Pilifer:	Góc vòi
Tongue:	Vòi hút/ Lưỡi
Sensory hair:	Lông cảm giác

Cánh

Apex:	Đỉnh trên/Chót
Anal angle/Tornus:	Góc dưới
Antemedial band:	Vùng giữa sát gốc
Antemedial line:	Đường giữa sát gốc
Basal wing:	Gốc cánh
Basal band:	Vùng gốc
Costal margin:	Viền trên
Discal cell:	Ô cánh
Discal spot:	Chấm ô cánh
Frenulum:	Móc cánh
Forewing:	Cánh trước
Fringe:	Lông mao
Hindwing:	Cánh sau
Inner Margin:	Mép trong
Outer Margin:	Viền ngoài
Median line:	Đường giữa
Postmedial band:	Vùng giữa sát mép ngoài
Postmedial line:	Đường giữa sát mép ngoài
Subbasal band:	Vùng sát gốc

Tiếng Latin/Anh Tiếng Việt

Transverse line: Đường trung tuyến ngang

Chân

Claw:	Móng
Coxa:	Đốt háng
Femur:	Đốt đùi
Paronychium:	Móng giả
Pulvillus:	Đệm móng
Tarsus:	Bàn chân
Tibia:	Đốt ống
Trochanter:	Đốt chuyển
Spur:	Cựa

Ngực

Mesonotum:	Đốt ngực giữa
Metanotum:	Đốt ngực sau
Pronotum:	Đốt ngực trước
Scutum:	Tấm lưng ngực giữa
Sternum:	Tấm ngực/ Tấm ức
Tegula:	Tấm phủ gốc cánh

Bụng

Tergum:	Tấm lưng
Sternite:	Tấm bụng

Bộ phận sinh dục đực

Aedeagus/ phallus:	Dương cụ
Harp:	Kẹp sinh dục
Uncus:	Đầu móc
Valva:	Tấm mảnh vỏ

DANH MỤC CÁC BẢNG, HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1. Thời gian và địa điểm thu thập mẫu vật ngoài thực địa.....	27
Bảng 2.2. Thông số cặp môi CO1 sử dụng trong nghiên cứu mã vạch DNA	38
Bảng 2.3. Danh sách các mẫu nghiên cứu DNA thuộc giống <i>Cechetra</i> ở Việt Nam	38
Bảng 2.4. Thông tin của 11 trình tự đã công bố trên Genbank được sử dụng trong nghiên cứu	39
Bảng 3.1. Danh sách thành phần loài thuộc họ Ngài chim ở Việt Nam.....	46
Bảng 3.2. Cấu trúc thành phần loài họ Ngài chim ở Việt Nam.....	61
Bảng 3.3. Số lượng và tỷ lệ loài của các giống thuộc họ Ngài chim ở Việt Nam....	62
Bảng 3.6. Danh sách mã số trên Genbank của ba loài thuộc giống <i>Cechetra</i> ở Việt Nam	100
Bảng 3.7. Thành phần loài và số lượng cá thể của họ Ngài chim theo các vùng địa lý tự nhiên Việt Nam	101
Bảng 3.8. Cấu trúc thành phần loài theo phân họ của họ Ngài chim tại các vùng địa lý tự nhiên Việt Nam	109
Bảng 3.9. Số loài của mỗi giống trong họ Ngài chim theo các vùng địa lý tự nhiên Việt Nam	110
Bảng 3.10. Loài ưu thế và các chỉ số đa dạng họ Ngài chim ở các vùng địa lý tự nhiên. .	119
Bảng 3.11. Chỉ số tương đồng SI về thành phần loài họ Ngài chim giữa các vùng địa lý tự nhiên Việt Nam	121
Bảng 3. 12. Danh sách thành phần loài họ Ngài chim theo sinh cảnh nghiên cứu	122
Bảng 3.13. Cấu trúc thành phần loài theo phân họ của họ Ngài chim trong các sinh cảnh nghiên cứu.....	125
Bảng 3.14. Số lượng và tỷ lệ loài theo giống của họ Ngài chim tại các sinh cảnh nghiên cứu	126
Bảng 3.15. Loài ưu thế và các chỉ số đa dạng họ Ngài chim ở các sinh cảnh nghiên cứu	128
Bảng 3.16. Chỉ số tương đồng SI về thành phần loài họ Ngài chim giữa các sinh cảnh nghiên cứu	129

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

Hình 1.1. Mối quan hệ giữa các phân họ và các tộc trong họ Ngài chim theo phân tích của Rothschild & Jordan (1903).....	4
Hình 1.2. Mối quan hệ giữa các phân họ và các tộc trong họ Ngài chim theo phân tích của Kitching và Cadiou (2000)	6
Hình 1.3. Hệ thống phân loại theo Kitching <i>et al.</i> (2018).....	10
Hình 2.1. Các khu vực thu mẫu Ngài chim ở các tỉnh Việt Nam.....	31
Hình 2.2. Phương pháp bẫy đèn.....	32
Hình 2.3. Phương pháp vợt côn trùng	32
Hình 2.4. Mẫu tiêu bản.....	33
Hình 2.5. Mẫu nghiên cứu DNA	33
Hình 2.6. Cấu tạo cơ thể dạng trưởng thành	34
Hình 2.7. Cấu tạo đầu.....	34
Hình 2.8. Cấu tạo xúc biện môi dưới nhìn từ phía trong.....	34
Hình 2.9. Các đường vân ở mặt trên cánh.....	35
Hình 2.10. Cấu tạo các mạch cánh	35
Hình 2.11. Cấu tạo của chân	36
Hình 2.12. Cấu tạo đốt cuối bàn chân	36
Hình 2.13. Cấu tạo bộ phận sinh dục đực	36
Hình 3.2. Viên ngoài cánh trước	66
Hình 3.3. Túm lông ở góc vòi	67
Hình 3.4. Xúc biện môi dưới có đốt 2 hẹp hơn đốt 1	67
Hình 3.5. Đốt thứ nhất xúc biện môi.....	67
Hình 3.6. Đốt thứ hai xúc biện môi.....	68
Hình 3.7. Dạng cánh màng và cánh thông thường.....	68
Hình 3.8. Dạng đuôi	68
Hình 3.9. Dạng chóp cánh.....	68
Hình 3.10. Màng sáng phân tách ở mặt trên cánh trước	70
Hình 3.11. Đường giữa phân nhánh	70
Hình 3.12. Đường sát mép ngoài cánh trước	70
Hình 3.13. Đường giữa sát mép ngoài cánh trước	71

Hình 3.14. Một số đặc điểm khác biệt của nhóm loài có hình thái gần nhau trong giống <i>Cechetra</i> : a) <i>C. bryki</i> , b) <i>C. lineosa</i> , c) <i>C. scotti</i> , d) <i>C. subangustata</i>	72
Hình 3.15. Các loài trong giống <i>Dahira</i> ở Việt Nam.....	73
Hình 3.16. Bộ phận sinh dục đực loài <i>Enpinanga teyniei</i>	73
Hình 3.17. Bộ phận sinh dục đực loài <i>E. assamensis</i>	74
Hình 3.18. Hoa văn cánh hai loài trong giống <i>Eupanacra</i>	74
Hình 3.19. Đường giữa sát viền ngoài cánh trước	74
Hình 3.20. <i>E. perfecta</i> , <i>E. elegantulus</i> và <i>E. mydon</i>	75
Hình 3.21. Các đường trung tuyến ngang	75
Hình 3.22. <i>E. automedon</i>	75
Hình 3.23. <i>E. laplume</i>	76
Hình 3.24. <i>Eurypteryx bhaga</i>	76
Hình 3.25. Bộ phận sinh dục đực: a) <i>H. rosetta</i> , b) <i>H. boerhaviae</i>	77
Hình 3.26. <i>Macroglossum hemichroma</i>	77
Hình 3.27. <i>Macroglossum obscura</i>	77
Hình 3.28. Đường giữa sát gốc cánh trước	78
Hình 3.29. Đường giữa sát gốc dạng chữ L	78
Hình 3.30. Vùng đen ở viền ngoài mặt trên cánh sau	78
Hình 3.31. Đường giữa sát gốc có dạng đồng hồ cát	78
Hình 3.32. Ba loài a) <i>M. gyrans</i> , b) <i>M. afflictitia</i> và c) <i>M. belis</i>	79
Hình 3.33. Vùng đen ở mặt trên viền cánh sau	79
Hình 3.34. Đường giữa sát gốc	79
Hình 3.35. Đường giữa sát gốc không nối liền với viền trên cánh trước	80
Hình 3.36. Vùng đen ở viền ngoài mặt trên cánh	80
Hình 3.37. Chấm ô cánh ở mặt dưới cánh sau	80
Hình 3.38. Các đường giữa ở mặt dưới cánh	81
Hình 3.39. Đường giữa sát mép ngoài	81
Hình 3.40. Kẹp sinh dục: a) <i>T. clotho</i> , b) <i>T. tibetiana</i>	82
Hình 3.41. Kẹp sinh dục: a) <i>T. boisduvalii</i> , b) <i>T. sumatrensis</i>	83
Hình 3.42. Đường giữa sát gốc mặt trên cánh trước: a) <i>C. kitchingi</i> , b) <i>C. schintlmeisteri</i>	86
Hình 3.43. Bộ phận sinh dục đực a) <i>C. decolor</i> , b) <i>C. latericia</i>	86

Hình 3.44. Bộ phận sinh dục đực a) <i>C. uniformis</i> , b) <i>C. enodis</i>	87
Hình 3.45. Hình thái ngoài con cái: a) <i>C. decolor</i> , b) <i>C. uniformis</i> , c) <i>C. lacdurongana</i> , d) <i>C. enodis</i> , e) <i>C. latericia</i>	87
Hình 3.46. Bộ phận sinh dục đực a) <i>C. viethangae</i> , b) <i>C. chinensis</i>	88
Hình 3.47. Loài a) <i>Marumba irata</i> và b) <i>M. gaschkewitschii complacens</i>	88
Hình 3.48. Các đường giữa sát gốc cánh trước	89
Hình 3.49. a) Phân loài <i>M. cristata titan</i> và b) loài <i>M. saishiuana</i>	89
Hình 3.50. Hình thái ngoài và bộ phận sinh dục đực: a,d) <i>R. kitchingi</i> ; b,e) <i>R. davidi</i> , c) <i>R. haxairei</i> với bên trái biểu thị mặt trên và bên phải biểu thị mặt dưới	90
Hình 3.51. Loài a) <i>Rhodoprasina callantha</i> , b) <i>R. corolla</i> và c) <i>R. corrigenda</i>	90
Hình 3.52. Bộ phận sinh dục đực a) <i>R. c. centrovietnama</i> , b) <i>R. c. callantha</i>	91
Hình 3.53. Hình thái ngoài các loài a, b) <i>Sataspes tagalica</i> ; c,d) <i>S. infernalis</i> ; e,f) <i>S. xylocoparis</i>	91
Hình 3.54. Kẹp sinh dục a) <i>S. infernalis</i> , b) <i>S. xylocoparis</i>	92
Hình 3.55. Bộ phận sinh dục đực a) <i>S. p. bachmaensis</i> , b) <i>S. baonganae</i> , c) <i>S. baokimae</i> , d) Tấm mảnh vỏ bên phải <i>S. mirabilis tonkiniana</i>	92
Hình 3.56. Hình thái ngoài loài <i>Pentateucha curiosa</i>	93
Hình 3.57. Hoa văn trên lưng ngực	93
Hình 3.58. Hoa văn hai bên lưng bụng.....	93
Hình 3.59. Hình thái ngoài loài <i>Rothinjoa leucomelas</i>	94
Hình 3.60. Đường zic-zác ở viền ngoài gần chóp cánh trước	94
Hình 3.61. Viền trắng với đốm đen ở bên ở đốt ngực giữa.....	94
Hình 3.62. Đường trung tuyến giữa nối từ viền trên tới viền ngoài cánh trước.....	95
Hình 3.63. Ngực vượt xa gốc cánh.....	95
Hình 3.64. Màu sắc mặt dưới bụng	96
Hình 3.65. Hình thái loài <i>M. yunnanfuana</i>	96
Hình 3.66. Hình ảnh gel kiểm tra DNA từ mẫu chân.....	97
Hình 3.67. Sản phẩm PCR của 17 mẫu nghiên cứu phân tích với cặp mồi LCO1490 và HCO2198 (Folmer <i>et al.</i> , 1994) trên gel agarose 1,5%.....	97
Hình 3.68. Cây tương đồng của loài <i>Cechetra lineosa</i>	98
Hình 3.69. Cây tương đồng của loài <i>Cechetra subangustata</i>	98

Hình 3.70. Cây tương đồng của ba loài <i>C. minor</i> , <i>C. lineosa</i> và <i>C. subangustata</i> thuộc giống <i>Cechetra</i> ở Việt Nam	99
Hình 3.71. Biểu đồ thành phần loài họ Ngài chim theo vùng địa lý tự nhiên ở Việt Nam	108
Hình 3.72. Số lượng giống trong phân họ của họ Ngài chim theo các vùng địa lý	109
Hình 3.73. Độ tương đồng về thành phần loài họ Ngài chim giữa các vùng địa lý	122
Hình 3.74. Số lượng giống của họ Ngài chim ở các sinh cảnh nghiên cứu	126
Hình 3.75. Độ tương đồng thành phần loài giữa các sinh cảnh nghiên cứu.....	130

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Côn trùng là động vật không xương sống có vai trò rất lớn trong tự nhiên cũng như đời sống con người, là nhóm động vật đa dạng nhất hành tinh với số lượng loài ước tính có thể lên tới 100 triệu loài, chiếm hơn một nửa số lượng loài hiện biết trên thế giới. Hiện nay có hơn một triệu loài côn trùng đã được mô tả trên trái đất, trong đó bộ Cánh vảy (Lepidoptera) có số lượng loài lớn thứ hai, với hơn 180.000 loài được mô tả [4].

Sphingidae là một họ ngài có tên thông thường là Ngài chim, Ngài nhộng vòi hay Ngài nhân sư, Ngài sư tử, thuộc tổng họ Bombycoidea, bộ Cánh vảy (Lepidoptera) [5]. Đây là một họ ngài tương đối đặc trưng và có số lượng loài khá lớn, hiện nay đã ghi nhận được hơn 1.750 loài thuộc họ Ngài chim trên thế giới [6]. Họ Ngài chim gồm các loài có kích thước lớn thứ hai trong bộ Cánh vảy với hình thái ngoài mập mạp và đôi cánh chắc khỏe, chính vì vậy, chúng là đại diện điển hình cho nhóm ngài lớn được các nhà sưu tầm yêu thích. Bên cạnh đó, các loài thuộc họ Ngài chim cũng là một nhóm tiêu biểu phù hợp để nghiên cứu về di truyền học, sinh thái học, hình thái học chức năng, sinh lý học động- thực vật và địa động vật học, là những loài thụ phấn quan trọng cho thực vật có hoa. Một số loài ở giai đoạn sâu được sử dụng làm thức ăn tại một số nước Trung Quốc, Thái Lan và Trung Phi. Ngoài ra, một số loài Ngài chim cũng được sử dụng như các tác nhân kiểm soát sinh học tiêu biểu như loài Ngài chim *Hyles euphorbiae euphorbiae* là thiên địch của loài cỏ dại *Euphorbia cyparissias* và *E. esula* ở Mỹ [7]. Tuy nhiên, cũng có không ít loài thuộc họ Ngài chim gây hại trên hoa màu và cây ăn quả như loài *Acherontia lachesis*, *Agrius convolvuli* và *Theretra oldenlandiae* [8].

Trên thế giới, các nghiên cứu về sinh học, sinh thái học, di truyền tiến hoá của các loài thuộc họ Ngài chim có hệ thống thông tin dữ liệu rất lớn đặc biệt ở các vùng ôn đới. Mặc dù Việt Nam là nước nhiệt đới có mức độ đa dạng sinh học xếp thứ 14 trên thế giới nhưng những nghiên cứu về các loài thuộc họ Ngài chim còn rất hạn chế. Do đó, chúng tôi nhận thấy họ Ngài chim cần được nghiên cứu một cách hệ thống ở các Vườn Quốc gia và khu Bảo tồn thiên nhiên Việt Nam. Vì vậy, chúng tôi thực hiện đề tài luận án: “Nghiên cứu thành phần và phân bố các loài thuộc họ Ngài chim (Lepidoptera: Sphingidae) ở Việt Nam” với các mục tiêu xây dựng danh lục, khóa định loại các loài và đặc điểm phân bố của các loài thuộc họ Ngài chim ở Việt Nam. Bên cạnh đó, kết hợp sử dụng “mã vạch DNA - DNA Barcoding” cho một số loài thuộc họ Ngài chim có hình thái ngoài rất giống nhau.

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Xác định được thành phần loài của họ Ngài chim ở Việt Nam, cung cấp một danh lục cập nhật các loài và xây dựng khoá định loại tới loài của họ Ngài chim ở Việt Nam, sử dụng mã vạch di truyền để định loại chính xác hai loài của giống *Cechetra* có hình thái ngoài tương đồng.

- Đánh giá đặc điểm phân bố và đa dạng của các loài thuộc họ Ngài chim theo vùng địa lý tự nhiên và sinh cảnh ở Việt Nam.

3. Nội dung nghiên cứu

Nội dung 1: Nghiên cứu phân loại của các loài thuộc họ Ngài chim ở Việt Nam

Nội dung 2: Nghiên cứu sự phân bố và đa dạng của các loài thuộc họ Ngài chim theo vùng địa lý tự nhiên và sinh cảnh ở Việt Nam.

4. Cơ sở khoa học và thực tiễn của đề tài

Ý nghĩa khoa học

Nghiên cứu cung cấp những dữ liệu khoa học quan trọng và cập nhật về thành phần loài, sự phân bố và đa dạng của các loài thuộc họ Ngài chim ở Việt Nam.

Ý nghĩa thực tiễn

Kết quả nghiên cứu xây dựng các khoá định loại có thể dễ dàng hơn trong việc định tên các giống, loài thuộc họ Ngài chim trong các nghiên cứu tiếp theo. Các dẫn liệu về thành phần loài, phân bố, đa dạng họ Ngài chim góp phần quản lý, bảo tồn đa dạng các loài họ Ngài chim nói riêng, côn trùng và đa dạng sinh học nói chung ở Việt Nam. Bộ mẫu vật các loài họ Ngài chim đóng góp vào “Bộ sưu tập mẫu vật Quốc gia về thiên nhiên” của Bảo tàng Thiên nhiên Việt Nam, góp phần trưng bày phục vụ tham quan, giáo dục cũng như sử dụng cho các nghiên cứu tiếp theo.

5. Những đóng góp mới của đề tài

- Luận án cung cấp danh lục cập nhật và đầy đủ nhất đến thời điểm hiện tại về thành phần loài thuộc họ Ngài chim ở Việt Nam

- Lần đầu tiên khoá định loại tới loài thuộc họ Ngài chim ở Việt Nam được công bố và sử dụng mã vạch di truyền để định loại chính xác hai loài thuộc giống *Cechetra* của họ Ngài chim có hình thái ngoài tương đồng.

- Cung cấp các dẫn liệu mới về đặc điểm phân bố và đánh giá đa dạng của các loài họ Ngài chim ở Việt Nam theo vùng địa lý tự nhiên và sinh cảnh.

Chương 1. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

1.1. Tình hình nghiên cứu về họ Ngài chim trên thế giới

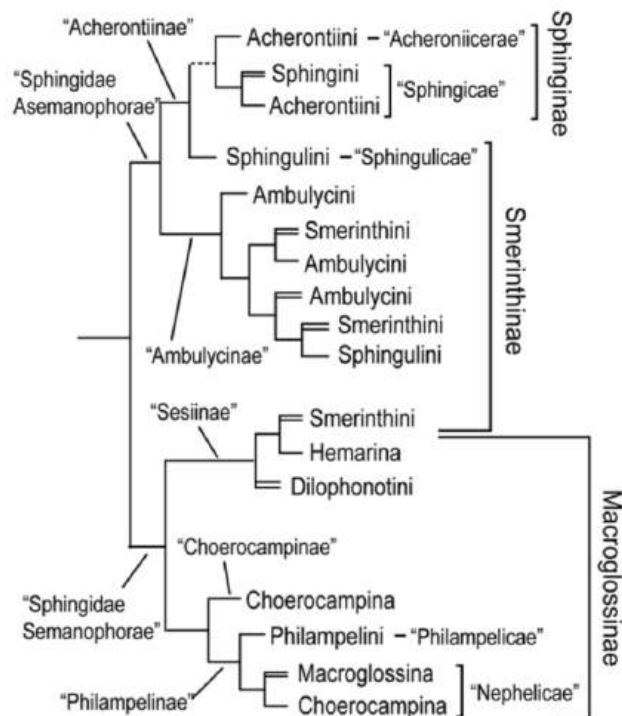
1.1.1. Tình hình nghiên cứu về phân loại của họ Ngài chim trên thế giới

Các loài thuộc họ Ngài chim được phát hiện lần đầu tiên bởi nhà tự nhiên học nổi tiếng Linnaeus vào năm 1758 khi ông mô tả 14 loài có hình thái ngoài giống tượng nhân sư và nhóm thành một giống có tên là “*Sphinx*” [9]. Sau đó, Drury (1773) và Cramer (1775, 1777, 1779) đã mô tả, đặt tên và minh họa bằng hình vẽ cho một số loài mới thuộc giống *Sphinx* [10-13].

Bước sang thế kỷ XIX, công trình đánh dấu một bước ngoặt quan trọng trong lịch sử nghiên cứu Ngài chim là sự kiện Samouelle (1819) đã đưa giống *Sphinx* lên thành họ Sphingidae được sử dụng chính thức cho tới ngày nay [14]. Các hệ thống phân loại của Ngài chim sơ khai trong giai đoạn này đều không sắp xếp các giống thành tộc và theo phân họ mà đơn giản chỉ là mô tả các loài và giống. Điều này có thể được tìm thấy trong các nghiên cứu của Bugnion (1839), Westwood (1847), Bremer & Grey (1853), Walker (1856), Moore (1858, 1872), Ménétriés (1857) [15-21]. Những nỗ lực nghiêm túc để sắp xếp các giống thành nhóm bao trùm hơn chỉ thực sự bắt đầu vào cuối thế kỷ XIX, Boisduval (1875) chia họ Ngài chim thành sáu “tribu” trong đó các định nghĩa được đưa ra, mỗi “tribu” được xác định bằng các đặc điểm của cả giai đoạn trưởng thành và chưa trưởng thành. Tuy nhiên, các đặc điểm để phân loại do Boisduval chọn ra không được phù hợp, điều này dẫn tới sự không đồng nhất của các thành viên trong một giống. Nghiên cứu này ít được quan tâm trong các tác phẩm về Cánh vảy trong thời gian này [22]. Sau đó, Butler (1876) và Hampson (1892) cũng đưa ra hệ thống phân loại cho họ Ngài chim, cũng như Boisduval nhưng các hệ thống này chỉ có một vài khác nhau nhỏ về vị trí của các giống theo quan điểm của mỗi tác giả [23,24]. Tất cả các công trình nghiên cứu về hệ thống phân loại học của họ Ngài chim vào thời điểm đó đều thiếu kiến thức chung về hình thái học và sự sắp xếp chia nhỏ chỉ dựa trên các đặc điểm ít quan trọng, tuy nhiên đây đều là các hệ thống thường được sử dụng trong giai đoạn cuối thế kỷ XIX. Bên cạnh đó, danh lục thành phần loài họ Ngài chim trên thế giới đầu tiên cũng được thống kê và công bố trong cuốn “Catalogue of Lepidoptera Heterocera” vào năm 1892 của tác giả Kirby. Trong đó, một danh sách tên các loài thuộc họ Ngài chim được đưa ra mặc dù phân loại học còn nhiều lỗi, tuy nhiên đây cũng là một công trình rất có giá trị vào giai đoạn này [25].

Vào đầu thế kỷ XX, dựa trên các đặc điểm của hình thái ngoài, cấu trúc bộ phận sinh dục đực và cái của giai đoạn trưởng thành, cùng những ghi chép tỉ mỉ về giai đoạn nhộng và sâu non của các loài, Rothschild & Jordan (1903) đã sắp xếp các

giống trong họ Ngài chim dựa trên một cơ sở chắc chắn và bền vững lần đầu tiên trong lịch sử nghiên cứu hệ thống phân loại học của họ Ngài chim lúc bấy giờ. Công trình đã đánh dấu cho hệ thống phân loại học hoàn chỉnh đầu tiên về họ Ngài chim. Hệ thống gồm hai nhóm phụ lớn là Asemanophorae và Semanophorae. Trong đó, Sphingidae Asemanophorae gồm hai phân họ Acherontiinae và Ambulicinae được xác định bởi sự xuất hiện của túm lông xúc giác ngắn ở mặt trong của đốt thứ nhất thùy xúc biện môi. Đặc điểm này không có ở nhóm phụ còn lại. Các nhóm này tương ứng với Macroglossinae ngày nay và (Sphinginae + Smerinthinae). Trong hai nhóm phụ lớn, Rothschild và Jordan đã công nhận 5 phân họ, tất cả đều tương ứng với các nhóm hiện tại mặc dù nhiều tên và cấp bậc đã thanh đổi. Nhóm tác giả đã ghi nhận 772 loài thuộc 7 tộc và đưa ra khoá định loại tới loài ở dạng tiền trưởng thành và dạng trưởng thành của họ Ngài chim đầu tiên trên thế giới và khoá định loại này vẫn được nhiều nhà nghiên cứu sau đó tham khảo cho tới ngày nay. Có thể thấy, đây là một công trình thực sự có giá trị to lớn trong lịch sử nghiên cứu họ Ngài chim trong giai đoạn này và là một nền tảng vững chắc phục vụ cho các nghiên cứu trong tương lai [26].



Hình 1.1. Mối quan hệ giữa các phân họ và các tộc trong họ Ngài chim theo phân tích của Rothschild & Jordan (1903) [26]

Giữa thế kỷ XX, Clark là tác giả có nhiều công trình nghiên cứu về phân loại học của họ Ngài chim nhiều nhất trên thế giới, đặc biệt trong giai đoạn những năm 1916 đến 1938, ông đã mô tả, đặt tên cho hơn 195 loài, phân loài mới và một giống mới là *Barbourion* thuộc họ Ngài chim [27-47]. Jasen (1932) đã thay đổi các phân họ

thành tộc và chuyển Asemanophorae và Semanophorae thành hai phân họ Asemanophorinae và Semanophorinae [48]. Bell & Scott (1937) đã xuất bản cuốn “The fauna of British India, including Ceylon and Burma” trong đó cung cấp các thông tin về phân loại và phân bố của họ Ngài chim lúc bấy giờ, kèm theo khoá định loại của các loài [1]. Sau đó, Hodges (1971) dựa trên các đặc điểm của giống trong một phân họ đã đổi tên hai phân họ Semanophorinae và Asemanophorinae thành Macroglossinae và Sphinginae [49]. Khái niệm sơ khai về nhóm tương ứng với Macroglossinae ngày nay được đề xuất bởi Nakamura [50-52].

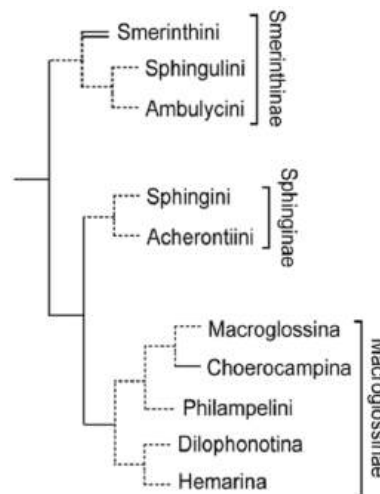
Trong giai đoạn này, danh lục gồm 1050 loài thuộc họ Ngài chim trên thế giới được d’Abrera (1986) minh họa bằng màu sắc và kích thước thực tế của chúng dựa trên bộ sưu tập Ngài chim của Bảo tàng Lịch sử tự nhiên London đã xuất bản trong cuốn “Sphingidae Mundi. Hawk moths of the world”. Cuốn sách đã cung cấp ở dạng khái quát một danh sách có hệ thống minh họa hiện đại về các loài Ngài chim đã biết trên thế giới ở thời điểm đó. Tuy nhiên, tác giả thiếu kiến thức chuyên môn và kinh nghiệm về hệ thống phân loại họ Ngài chim nên đã có nhiều lỗi trong cuốn sách bao gồm định danh sai, không chính xác về phân bố và sai nhãn giới tính của loài [53].

Bridges (1993) đã cung cấp một danh sách các tên danh pháp của các loài thuộc họ Ngài chim trên thế giới, nhằm cung cấp một bản sẵn có các dữ liệu danh pháp cho các đơn vị phân loại của họ Ngài chim. Các thông tin này được lấy chủ yếu từ nguồn dữ liệu như Zoological Record được trình bày ở nhiều định dạng khác nhau bao gồm các danh mục tài liệu tham khảo tới các mô tả gốc và danh sách theo bảng chữ cái của tên giống và loài. Tuy nhiên, bản danh lục chứa rất nhiều lỗi về phân loại và hệ thống phân loại của họ Ngài chim như có tới 200 đơn vị đồng vật (synonym), nhiều đơn vị phân loại được quy cho tác giả sai, sai sót trong tài liệu tham khảo và ngày tháng [54].

Bên cạnh đó, danh lục thành phần loài thuộc họ Ngài chim ở các khu vực trên thế giới cũng đã bắt đầu được các nhà nghiên cứu quan tâm chú trọng [55]. Ban đầu, các nghiên cứu tập trung ở một số quốc gia như Ấn Độ, Đài Loan, Hàn Quốc, Nhật Bản và Trung Quốc [1, 56-63]. Tiếp đó, các nước thuộc khu vực Đông Nam Á được nghiên cứu vào những năm cuối của thế kỷ XX, tiêu biểu như Inoue *et al.* (1996) đã công bố danh sách của 175 loài thuộc 59 giống của 3 phân họ Ngài chim ở Thái Lan, Lodl (1993) đã đưa ra một danh sách gồm 116 loài ở Ma-lai-xi-a, Hogenes & Treadaway (1998) đã thống kê 117 loài của họ Ngài chim ở Phi-lip-pin, trong đó có 24 loài đặc hữu. Khu hệ Ngài chim Việt Nam lần đầu tiên được nghiên cứu và thống kê bởi Kitching và Spitzer vào năm 1995 [64-67]. Các nghiên cứu về khoá định loại của các loài họ Ngài chim không nhiều, đa phần là các nghiên cứu riêng lẻ về một

nhóm loài hoặc giống và phân họ ở một số quốc gia. Những nghiên cứu tiêu biểu này có thể kể đến như khoá định loại bằng hình ảnh của Ngài chim ở phía đông Hoa Kỳ của Selman (1975), khoá định loại của một số loài có ở Ai Cập của Badr *et al.* (1985), khoá định loại tới giống của Ngài chim ở Pa-kit-tang của Kamaluddin *et al.* (1999) [68-70].

Cuối thế kỷ XX, Kitching & Cadiou (2000) đã xuất bản một danh sách toàn diện về họ Ngài chim trên thế giới với các mô tả loài bao gồm hơn 3.800 đơn vị phân loại trong cuốn “Hawkmoth of the world: An Annotated and Illustrated Revisionary Checklist (Lepidoptera; Sphingidae)”. Công trình mang tới một cái nhìn tổng quan về hình thái và sinh học của các loài họ Ngài chim, bao gồm các giai đoạn phát triển trong vòng đời, vai trò của chúng như các loài thụ phấn và loài gây hại, cũng như tầm quan trọng của chúng trong vấn đề bảo tồn. Danh sách bao gồm tất cả các đơn vị phân loại đồng vật của các loài, các danh pháp không còn sử dụng cũng như thông tin về tác giả và thời gian mô tả gốc của loài. Trong đó, hai loài mới được mô tả là *Macroglossum neotroglodytus*, *Xylophanes lichyi* và hai phân loài mới là *Ampelophaga rubiginosa myosotis*, *Cephonodes hylas australis*. Phân loài *C. hylas australis* sau này đã được tách thành một loài mới là *Cephonodes australis* [71]. Các tác giả cũng đưa ra một hệ thống phân loại dựa trên kết quả nghiên cứu phát sinh loài, không giống như các tác giả trước Kitching & Cadiou dự kiến đặt phân họ Smerinthinae là một nhánh gốc của họ Sphingidae và cho rằng hai phân họ Sphinginae cùng với Macroglossinae tạo thành một nhánh. Cho đến thời điểm đó, đây được coi là hệ thống phân loại rõ ràng nhất và cuốn sách của Kitching & Cadiou (2000) là một tài liệu rất có giá trị để nghiên cứu về hệ thống học và sinh học tiến hoá của các loài họ Ngài chim trên thế giới [7].



Hình 1.2. Mối quan hệ giữa các phân họ và các tộc trong họ Ngài chim theo phân tích của Kitching và Cadiou (2000) [7]

Bước sang thế kỷ XXI, các nghiên cứu về phân loại học của họ Ngài chim đã

được mở rộng, kết hợp với lĩnh vực sinh học phân tử đã góp phần làm sáng tỏ những vấn đề còn vướng mắc trong phân loại học và sinh học tiến hoá.

Một nghiên cứu về hệ thống phân loại được đề xuất dựa trên các đặc điểm hình thái và phân tích phân tử của Regier *et al.* (2001) dựa trên yếu tố kéo dài gen nhân đã đưa ra kết luận về mối quan hệ phát sinh của ba phân họ gồm Smerinthinae được xếp chung nhánh với Sphinginae, Macroglossinae tách thành một nhánh riêng. Hệ thống của Regier *et al.* (2001) dường như trái ngược với mối quan hệ của các phân họ theo quan điểm của Kitching & Cadiou (2000). Tuy nhiên, kết quả này cần có thêm bằng chứng vì số lượng giống phân tích ít và ba tộc chủ chốt là Acherontiini, Ambulycini và Sphingulini không được đưa vào [72].

Năm 2003, một phương pháp sử dụng sinh học phân tử để giúp định loại nhanh các loài dựa trên trình tự DNA mới được biết đến là mã vạch di truyền hay mã vạch DNA (DNA barcoding) [73]. Mã vạch DNA được xem như một công cụ hữu hiệu hỗ trợ nghiên cứu phân loại học truyền thống, là một phương pháp định danh nhanh, độ chính xác cao, xác định tên loài dựa vào lượng mẫu nhỏ từ mẫu vật nguyên vẹn hoặc không nguyên vẹn. Nguyên lý của phương pháp này là việc trích lý/tách DNA, nhân gen CO1 (Cytochrome c oxidase subunit 1) có độ dài 658bp là vùng gen mà các nhà khoa học công nhận là vùng gen chuẩn nhận dạng loài, giải trình tự sau đó so sánh kết quả giải trình tự gen với nguồn cơ sở dữ liệu sẵn có (đã công bố mở trên BOLD hoặc Genbank) để xác định tên loài cho mẫu nghiên cứu [74]. Phương pháp này đã áp dụng thành công trên nhiều đối tượng sinh vật bao gồm cá, động vật có vú, chim, côn trùng, động vật giáp xác và nhiều nhóm khác, trong đó có bộ Cánh vảy thuộc lớp côn trùng [75-77]. Ở động vật, gene mã hóa protein trên ti thể cytochrome c oxidase subunit 1 (CO1 hoặc COX1) được chọn làm mã vạch DNA (Hebert *et al.*, 2003) và cặp môi cho gene này cũng được phát triển cho nhiều nhóm khác nhau bao gồm cặp môi chung cho nhiều nhóm ngành động vật [78], cặp môi cho nhóm cánh vảy [76], cặp môi cho nhóm chim [79], cặp môi cho nhóm cá [80]. Mã vạch DNA liên kết giữa các chuỗi trình tự với tên loài. Các chuỗi trình tự hỗ trợ xác định chính xác các loài, kết hợp với phương pháp hình thái học, giúp giải quyết các câu hỏi về phân loại học, sinh thái học và tiến hóa. Các nghiên cứu về mã vạch DNA trên đối tượng Ngài chim được quan tâm đối với những loài khó định loại chính xác bằng hình thái học do có sự giống nhau nhiều về hình thái ngoài hay những loài có nhiều dạng kiểu hình biến đổi theo địa lý hoặc mùa tiêu biểu như *Xylophanes* Hübner, 1819 là một giống có nhiều loài nhất trong họ Ngài chim với 136 loài và phân loài.

Vaglia *et al.* (2008) đã phát hiện ra ba loài mới từ các loài có hình thái ngoài tương đồng là *Xylophanes neoptolemus* (Cramer, 1780) và *Xylophanes loelia* (Druce,

1878). Những cá thể khác nhau của hai loài này có sự khác biệt nhỏ về kiểu cánh và cấu trúc bộ phận sinh dục vì vậy nhóm tác giả đã giả định rằng các cá thể này không thể chỉ thuộc hai loài. Nghiên cứu đã sử dụng mã vạch DNA để phân biệt và đã phát hiện ra ba loài mới gồm *X. lolita* Vaglia & Haxaire, 2008; *X. balcazari* Haxaire & Vaglia, 2008 và *X. cthulhu* Haxaire & Vaglia, 2008 từ hai loài đã ghi nhận trước đó ở trung và nam Mỹ. Bài báo cũng đưa ra một khoá định loại tới loài của năm loài trong giống *Xylophanes* Hübner, 1819 ở Châu Mỹ. Các tác giả mô tả chi tiết loài mới dựa trên các đặc điểm hình thái học, hình ảnh minh hoạ sự khác nhau giữa các loài và kết hợp dữ liệu mã vạch DNA để xác nhận có phát sinh loài mới từ hai loài ban đầu [81].

Tương tự, quần thể loài *Hemaris diffinis* (Boisduval, 1836) ở phía tây Bắc Mỹ có các cá thể kiểu hình thay đổi đáng kể về mặt địa lý và theo mùa và các cá thể này được xác định là một phân loài của *Hemaris diffinis* (Boisduval, 1836) theo các nghiên cứu trước đó. Schmidt (2009) đã kết hợp giữa các đặc điểm về hình thái học và mã vạch DNA xác định lại đơn vị phân loại của các cá thể này không phải là phân loài của *H. diffinis* mà là một loài riêng biệt *Hemaris thetis* (Boisduval, 1855) [82].

Kawahara *et al.* (2009) đã nghiên cứu dựa trên đặc điểm hình thái và phân tích 5 gen nhân với tổng độ dài 6793bp đã thay đổi vị trí và mối quan hệ giữa các tộc và phân họ của các loài thuộc họ Ngài chim. Kết quả nghiên cứu của nhóm tác giả cho thấy Smerinthinae và Sphinginae tạo thành một nhánh tách riêng với Macroglossinae gần tương tự cây phát sinh của Rothschild và Jordan (1903). Trong đó, giống *Langia* hiện chỉ có 1 loài duy nhất là *Langia zenzeroides* tạo thành một nhánh riêng với các tộc của hai phân họ chị em Smerinthinae và Sphinginae. Do đó, nhóm tác giả đã đề xuất danh pháp không chính thức khi coi (Sphinginae+ Sphingulini) là Sphinginae *sensu stricto* và nhóm chị em của nó là Smerinthinae *sensu stricto* (Ambulycini+ Smerinthini) ngoại trừ giống *Langia*. Kết quả nghiên cứu của Kawahara *et al.* (2009) đang được ưu tiên sử dụng làm cơ sở để xây dựng cây phả hệ cho các loài trong họ Ngài chim hiện nay [83].

Giai đoạn này, nhiều nhà khoa học đã phát hiện ra nhiều loài mới và phân loài mới nhờ sự hỗ trợ của phương pháp sử dụng mã vạch DNA ở các quốc gia trên thế giới, tiêu biểu có thể kể tới như những tác giả Melichar T., Kitching I.J. và Haxaire J.

Haxaire & Melichar (2013) đã công bố 5 loài mới ở Châu Á bao gồm *Macroglossum wackenheimeri* Haxaire & Melichar, 2013; *Macroglossum claudepierreae* Haxaire & Melichar, 2013 ở In-đô-nê-xi-a; *Smerinthulus laotiana* (Haxaire & Melichar, 2013) ở Lào; *Enpinanga teyniei* Haxaire & Melichar, 2013 ở Lào và Việt Nam; *Dolbina manjunatha* Haxaire & Melichar, 2013 ở Ấn Độ [84].

Melichar & Řezáč (2014, 2016) đã công bố 2 loài mới là *Daphnusa haxairei* Melichar & Řezáč, 2014 ở Ấn Độ và loài *Cypa montana* Melichar & Řezáč, 2016 được mô tả dựa theo sự so sánh về đặc điểm hình thái và mã vạch DNA với hai loài có hình thái tương tự là *Cypa moniensis* Kitching, 2013 và *Cypa decolor euroa* Rothschild & Jordan, 1903 ở In-đô-nê-xi-a [85, 86].

Melichar *et al.* (2014 - 2016) đã công bố 10 loài mới và hai phân loài mới. Cụ thể, 6 loài mới bao gồm *Temnora prokopci* Melichar & Řezáč, 2014; *Temnora occidentalis* Melichar & Řezáč, 2014; *Temnora orientalis* Melichar & Řezáč, 2014; *Temnora similis* Melichar & Řezáč, 2014; *Temnora stanislavi* Melichar & Řezáč, 2014; *Temnora pindurensis* Melichar & Řezáč, 2014 từ loài có hình thái tương đồng là *Temnora scitula* (Holland, 1889) trong năm 2014 [87]. Năm 2015, nhóm tác giả đã công bố thêm 3 loài mới bao gồm *Theretra eitschbergeri* Melichar, Řezáč & Ilčíková, 2015 và *Ambulyx rawlinsi* Melichar, Řezáč & Rindoš, 2015 ở In-đô-nê-xi-a và *Erinnyis cubensis* Melichar, Řezáč, Haxaire & Ilčíková, 2015 là loài đặc hữu ở Cu-ba. Hai phân loài mới *Mimas tiliae kitchingi* Melichar & Řezáč, 2015 ở I-ran và *Mimas tiliae orientalis* Melichar, Melichar & Řezáč, 2021 ở Cộng hoà Séc [88-91]. Năm 2016, nhóm công bố 1 loài mới *Sataspes caerulea* Melichar, Řezáč & Ilčíková, 2016 ở In-đô-nê-xi-a, *Temnora robusta* Melichar, Řezáč & Ilčíková, 2016 ở Ê-ti-ô-pi-a [92, 93].

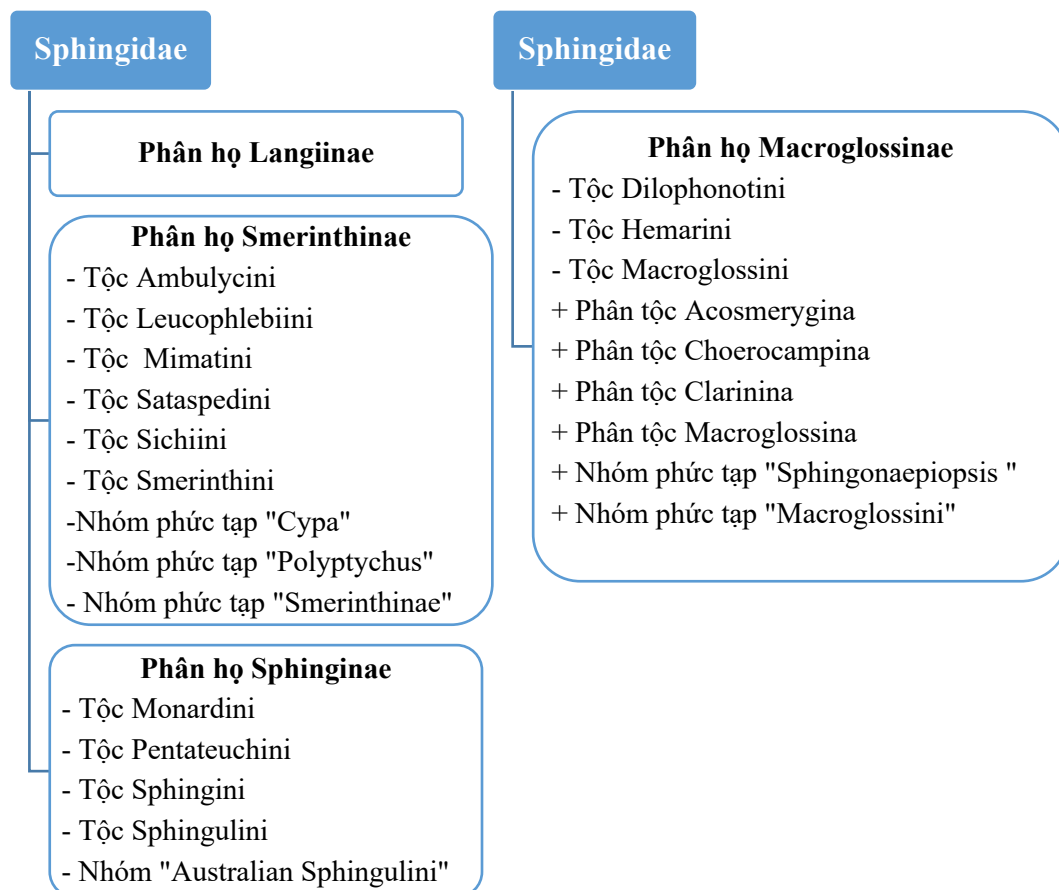
Haxaire (2016) công bố loài mới *Gnathothlibus melichari* Haxaire, 2016 có hình thái tương đồng với *Gnathothlibus erotus* (Cramer, 1777) dựa trên sự so sánh đặc điểm bộ phận sinh dục và sử dụng mã vạch DNA để xác nhận sự khác biệt của hai loài này ở quần đảo Phi-lip-pin. Các đặc điểm hình thái của hai loài được tác giả mô tả chi tiết kèm hình ảnh minh hoạ các đặc điểm khác nhau của bộ phận sinh dục đực [94].

Ivshin *et al.* (2018) công bố hai loài mới và một phân loài của giống *Cechetra* Zolotuhin & Ryabov, 2012 được mô tả ở Đông Nam Á. Loài *Cechetra bryki* Ivshin & Krutov, 2018 được mô tả ở Nê-pan, Mi-an-ma, tây nam Trung Quốc và miền bắc Việt Nam. Loài này có quan hệ gần nhất về hình thái ngoài, hình thái bộ phận sinh dục đực với loài *C. lineosa* (Walker, 1856) và *C. scotti* (Rothschild, 1920). Loài *Cechetra inconspicua* Ivshin & Krutov, 2018 được mô tả ở bán đảo Ma-lai-xi-a, Bô-rờ-nê-ô và Su-ma-tra, loài này có đặc điểm hình thái ngoài gần nhất với *C. lineosa* và *C. subangustata* (Rothschild, 1920), nhưng mã vạch DNA rất khác so với tất cả các loài khác trong giống. Phân loài *Cechetra subangustata continentalis* Ivshin & Krutov, 2018 được mô tả từ lục địa Đông Dương và Đài Loan [95].

Li *et al.* (2018) đã giải mã trình tự hoàn chỉnh của gen ty thể loài *Theretra japonica* và so sánh với các trình tự gen ty thể của các loài khác trong họ Ngài chim

và đã xác nhận rằng *T. japonica* thuộc phân họ Macroglossinae có mối quan hệ phát sinh loài gần với *Ampelophaga rubiginosa* hơn là *Daphnis nerii*. Phân tích phát sinh loài trong giống *Theretra* chứng minh rằng *T. japonica*, *T. jugurtha*, *T. suffusa* và *T. capensis* được xếp vào cùng một nhánh [96].

Tương tự, Kitching *et al.* (2018) dựa trên cơ sở phân tích mã vạch DNA kết hợp phân tích phân tử của Kawahara *et al.* (2009) đã đưa ra mối quan hệ phát sinh loài của các phân họ thuộc họ Ngài chim trên thế giới. Các tác giả cho rằng giống *Langia* nên được đặt trong phân họ riêng Langiinae bởi *Langia* tách thành một nhánh có quan hệ gần với nhánh (Smerinthinae + Sphinginae). Vì vậy, theo quan điểm của Kitching *et al.* (2018) thì họ Ngài chim hiện nay được chia thành bốn phân họ là Langiinae, Sphinginae, Smerinthinae và Macroglossinae. Đây là hệ thống phân loại mới nhất hiện nay tuy nhiên vị trí phân loại của một số nhóm loài phức tạp vẫn chưa được làm rõ bao gồm nhóm “Cypa”, “Polyptychus” và nhóm “Smerinthinae”, nhóm “Australian Sphigulini” gồm các giống ở Châu Úc và nhóm “Sphingonaepiopsis”, “Macroglossini” của phân họ Macroglossinae [97].



Hình 1.3. Hệ thống phân loại theo Kitching *et al.* (2018) [97]

Công trình của Kitching *et al.* (2018) cũng đưa ra một danh sách cập nhật gồm 6.092 loài của 520 giống thuộc 10 họ trong tổng họ Bombycoidea trên thế giới bao gồm họ Anthelidae, Apatelodidae, Bombycidae, Brahmaeidae, Carthaeidae,

Endromidae, Eupterotidae, Phiditiidae, Saturniidae và Sphingidae. Trong đó, danh sách cập nhật của họ Ngài chim (Sphingidae) được cập nhật liên tục trên website *Sphingidae Taxonomic Inventory* và đã có tới 1.750 loài với 205 giống của 4 phân họ thuộc họ Ngài chim trên thế giới được thống kê cho đến thời điểm hiện nay. Các thông tin về tình trạng phân loại, danh pháp khoa học, vùng phân bố, các hình ảnh minh họa loài và giải phẫu bộ phận sinh dục đều được tập hợp đầy đủ và công khai trên website của tác giả Kitching. Ông là một trong những tác giả có nhiều công trình nghiên cứu về họ Ngài chim nhất hiện nay và các công trình nghiên cứu của ông đã góp phần xây dựng lịch sử nghiên cứu Ngài chim trên thế giới [6].

Řezáč (2018) đã xem xét lại phân loại của giống *Rhodoprasina* Rothschild & Jordan, 1903. Loài *Rhodoprasina winbrechlini* Brechlin, 1996 được xem xét là loài đồng vật của *Rhodoprasina corolla* Cadiou & Kitching, 1990 và một loài mới *Rhodoprasina melichari* Řezáč, 2018 được mô tả từ Mi-an-ma [98].

Haxaire & Melichar (2018, 2020) đã mô tả hai loài mới trong đó một loài *Gnathothlibus rostislavi* Haxaire & Melichar, 2018 từ In-đô-nê-xi-a và loài *Pentateucha ida* Haxaire & Melichar, 2020 của giống *Pentateucha* Swinhoe (1908) từ Arunachal Pradesh, đông bắc Ấn Độ [99, 100].

Zolotuhin & Yevdoshenko (2019) dựa trên phân tích phát sinh loài đã tách *Hyloicus* Hübner, 1819 thành một giống không còn là đồng vật với giống *Sphinx* Linnaeus, 1758 như trước đó. Do đó, hiện nay giống *Hyloicus* Hübner, 1819 gồm 12 loài và giống *Sphinx* Linnaeus, 1758 có 22 loài trên thế giới [71].

Krutov *et al.* (2020) đã đánh giá lại tình trạng phân loại của giống *Xylophanes* Hübner (1819) dựa trên các kiểu hình cánh và thân, hình thái bộ phận sinh dục của con đực và trình tự mã vạch DNA. Ba loài mới và hai phân loài được mô tả: *Xylophanes striatum* Krutov & Ivshin, 2020 từ Trung Mỹ, *Xylophanes confinis* Krutov & Ivshin, 2020 từ Ê-cu-a-đô và Cô-lôm-bi-a; *Xylophanes emmeli* Krutov & Ivshin, 2020 từ Vê-nê-đu-ê-la. Hai phân loài *Xylophanes kiefferi centroamericana* Krutov & Ivshin, 2020 từ Cô-xta Ri-ca và *Xylophanes striatum andensis* Krutov & Ivshin, 2020 từ Nam Mỹ. Ngoài ra, một phân loài của *X. mineti* Haxaire & Vaglia, 2004 được nâng lên thành loài *Xylophanes boliviana* Haxaire & Vaglia, 2004 [101].

Melichar *et al.* (2020, 2021) đã xem xét lại về phân loại học của giống *Praedora* Rothschild & Jordan, 1903 và *Mimas* Hübner, 1819. Trong đó sử dụng mã vạch DNA làm rõ và phục hồi lại vị trí phân loại của taxon *Praedora marshalli australis* là phân loài thay vì là đồng vật với loài *Praedora marshalli*. Ngoài ra, bài báo cũng công bố thêm 5 phân loài mới của giống này bao gồm *Praedora marshalli trevisanae*, *Praedora plagiata kitonga*, *Praedora plagiata bilineata*, *Praedora*

cung cấp để nhận dạng loài mới [105]. Trước đó, Correa-Carmona và hai nhà nghiên cứu khác đã đưa ra một danh sách gồm 188 loài thuộc họ Ngài chim ở Cô-lôm-bi-a, trong đó có 19 loài và giống *Phryxus* Hübner, 1819 được ghi nhận lần đầu tiên cho quốc gia này vào năm 2015. Đồng thời, Correa-Carmona *et al.* (2015) cũng đưa ra một khoá định loại tới 3 phân họ, ba khoá định loại tới giống của mỗi phân họ, trong đó phân họ Macroglossinae Harris, 1839 có 24 giống (bao gồm 3 giống có ghi nhận nhưng không có mẫu vật) của 3 tộc Dilophonotini Burmeister, 1878 (18 giống), tộc Macroglossini Harris, 1839 (2 giống), tộc Philampelini Burmeister, 1878 (1 giống); phân họ Smerinthinae Grote & Robinson, 1865 có 2 giống của tộc Ambulycini Butler, 1876 và phân họ Sphinginae Latreille, 1802 có 7 giống của 2 tộc Acherontiini Boisduval, 1875 (1 giống), tộc Sphingini Latreille, 1802 (6 giống). Nhóm tác giả không đưa ra khoá định loại cho loài, tuy nhiên có đưa ra đặc điểm chẩn loại cho từng tộc của mỗi phân họ. Các hình ảnh được minh hoạ rõ ràng giúp cho việc định loại được dễ dàng hơn [106].

Haxaire *et al.* (2021) đã xem xét lại tình trạng phân loại của giống *Dahira* (Moore, 1888) dựa trên so sánh sự khác nhau về hình thái và kết quả phân tích mã vạch DNA của các loài hiện có. Kết quả có 3 loài và 2 phân loài mới được mô tả, cụ thể 2 loài mới từ Ấn Độ bao gồm *Dahira melichari* Haxaire, 2021; *Dahira soniae* Haxaire & Melichar, 2021 và *Dahira haxairei* Melichar, 2021; 2 phân loài bao gồm *Dahira obliquifascia siamensis* Melichar & Haxaire, 2021 từ Đông Nam Á (Lào, Thái Lan, Việt Nam) và phân loài *Dahira yunnanfuana indicus* Melichar & Haxaire, 2021 từ Ấn Độ. Đồng thời giống *Micracosmeryx* Mell, 1922 được chuyển thành giống *Dahira* (Moore, 1888), do đó loài *Micracosmeryx macroglossoides* Mell, 1922 được chuyển thành loài *Dahira macroglossoides* Mell, 1922 và loài *Hayesiana farintaenia* (Zhu & Wang 1997) được chuyển thành *Dahira farintaenia* (Zhu & Wang 1997). Ngoài ra, một phân loài của *Dahira pinratanai* (Cadiou, 1991) được nâng lên thành loài *Dahira orlovi* Zolotuhin & Ryabov, 2012. Vì vậy, giống *Dahira* (Moore, 1888) bao gồm 28 loài và 5 phân loài được thống kê trên thế giới cho tới hiện nay [107].

Haxaire *et al.* (2022) đã xem xét lại tình trạng phân loại của giống *Smerinthulus* Huwe, 1895 là một giống thuộc nhóm phức tạp “Cypa” với nhiều loài gây tranh cãi về mặt phân loại. Kết quả tất cả các loài hiện biết đến thuộc giống *Smerinthulus* Huwe, 1895 đã được minh hoạ về hình thái ngoài của cá thể trưởng thành và bộ phận sinh dục đực. Đồng thời, hai loài mới *Smerinthulus arunachalensis* Melichar & Haxaire, 2022; *Smerinthulus taiwana* Haxaire & Melichar, 2022 và một phân loài mới *Smerinthulus diehli pinratanai* Haxaire & Melichar, 2022 đã được mô tả. Ngoài ra, giống *Degmaptera* Hampson, 1896 là đồng vật với *Smerinthulus* Huwe,

1895, loài *Smerinthulus paradoxa* Kishida & Suzuki, 2021 được xác định là đồng vật của *Smerinthulus olivacea* (Rothschild, 1894) và *Smerinthulus schnitzleri* (Melichar & Řezáč, 2014) trở thành phân loài *Smerinthulus mirabilis schnitzleri* (Melichar & Řezáč, 2014). Loài *Smerinthulus flavomaculatus* Inoue, 1990 trước là phân loài của *S. perversa* (Rothschild, 1895) đã được phục hồi lại thành loài trong bài báo này. Như vậy, giống *Smerinthulus* Huwe, 1895 được thống kê có 14 loài và 9 phân loài hiện có trên thế giới [108].

Haxaire *et al.* (2023) đã nghiên cứu 4 giống (*Eupanacra* Cadiou & Holloway, 1989; *Acosmeryx* Boisduval, 1875; *Ambulyx* Westwood, 1847 và *Marumba* Moore, 1882) của họ Ngài chim ở miền bắc Ấn Độ. Kết quả đã chỉ ra trong giống *Eupanacra* có 2 loài được coi là đồng vật trước đây được phục hồi lại thành loài *Eupanacra frena* (Swinhoe, 1892) và *Eupanacra moseri* (Gehlen, 1930). Giống *Acosmeryx* có loài *Acosmeryx sinjaevi* Brechlin & Kitching, 1996 trở thành loài đồng vật với *Acosmeryx formosana* (Matsumura, 1927) và được kết hợp thành phân loài *Acosmeryx formosana sinjaevi* Brechlin & Kitching, 1996; đồng thời nhóm tác giả công bố 1 phân loài mới là *Acosmeryx formosana arunachalensis* Haxaire & Melichar, 2023. Về giống *Ambulyx*, 4 loài *Ambulyx montana* Cadiou & Kitching, 1990, *Ambulyx interplacida* Brechlin, 2006 và *Ambulyx bhutana* Brechlin, 2014 đều là loài đồng vật với *Ambulyx semiplacida* Inoue, 1990 và trở thành 4 phân loài là *Ambulyx semiplacida montana* Cadiou & Kitching, 1990, *Ambulyx semiplacida interplacida* Brechlin, 2006 và *Ambulyx semiplacida bhutana* Brechlin, 2014. Đối với giống *Marumba* có sự phân tách về phân bố giữa hai miền ở loài *Marumba dyras* (Walker, 1856), cụ thể loài này chỉ giới hạn ở miền nam Ấn Độ và Sri-lan-ka; phân loài *Marumba dyras oriens* (Butler, 1875) ở phía bắc Ấn Độ [109]. Ngoài ra, Haxaire và một số nhà nghiên cứu khác đã tập trung xem xét lại trình trạng phân loại của một số loài khó định loại trong giống *Xylophanes* Hübner, 1819 có phân bố chủ yếu ở khu vực Châu Mỹ, bao gồm nhóm loài phức tạp *Xylophanes porcus* (Hübner, 1823), *Xylophanes libya* (Druce, 1878) và *Xylophanes tyndarus* (Boisduval, 1875). Nhóm loài *Xylophanes porcus* (Hübner, 1823) gồm 10 loài có hình thái tương đồng, dựa trên kết quả phân tích mã vạch DNA và so sánh đặc điểm hình thái ngoài cũng như đặc điểm bộ phận sinh dục đực, kết quả có một phân loài *Xylophanes porcus continentalis* Rothschild và Jordan, 1903 được nâng lên thành loài là *Xylophanes continentalis* Rothschild và Jordan, 1903 và 5 loài mới được mô tả bao gồm *Xylophanes laguerrei* Haxaire & Melichar, 2023; *Xylophanes felisi* Haxaire & Melichar, 2023; *Xylophanes corpus* Haxaire & Melichar, 2023; *Xylophanes similis* Haxaire & Melichar, 2023 và *Xylophanes nogueirai* Haxaire & Melichar, 2023.

Tương tự, nhóm loài *Xylophanes libya* (Druce, 1878) được chứng minh thực chất là tổ hợp gồm bảy loài có hình thái rất giống nhau. Nhóm tác giả đã bổ sung 4 loài mới gồm *Xylophanes faixi* Haxaire & Melichar, 2023; *Xylophanes campisi* Haxaire & Melichar, 2023; *Xylophanes nehamiai* Haxaire & Melichar, 2023 và *Xylophanes confusa* Haxaire & Melichar, 2023; đồng thời loài *Xylophanes pallescens* Closs, 1917 được phục hồi lại là loài riêng, không còn là loài đồng vật với *Xylophanes libya* (Druce, 1878). Cũng trong năm 2023, Haxaire & Melichar đã công bố 1 loài mới trong giống này là *Xylophanes louisae* Haxaire & Melichar, 2023 sau khi xem xét lại nhóm loài *Xylophanes tyndarus* (Boisduval, 1875) ở Châu Mỹ [110- 112].

Bouyer & Kitching (2023) đã công bố một danh sách gồm 178 loài thuộc họ Ngài chim ở Cộng hòa Công-gô với 21 loài là ghi nhận mới cho quốc gia này. Đồng thời, một loài mới được mô tả *Polyptychus melichari* Bouyer & Kitching, 2023 và loài *Polyptychus fractus* Melichar & Řezáč, 2018 được đề xuất là loài đồng vật với loài *Polyptychus ferroseus* Gehlen, 1950. Nhóm loài *Temnora scitula* (Holland, 1889) được xem xét lại và ba đơn vị phân loại được nâng lên thành loài: *Temnora pindurensis* Melichar & Řezáč, 2014; *Temnora stanislavi* Melichar & Řezáč, 2014 và *Temnora similis* Melichar & Řezáč, 2014 [113].

Ivshin *et al.* (2023) đã công bố một loài mới từ giống *Macroglossum* Scopoli, 1777 là *Macroglossum krutovi* Ivshin & Melichar, 2023 từ bán đảo Mã Lai và đông bắc Ấn Độ. Loài mới này khác với các loài *Macroglossum* nhỏ tương tự khác (*Macroglossum pyrrhosticta* Butler, 1875; *M. troglodytus* Boisduval, 1875; *M. variegatum* Rothschild & Jordan, 1903; *M. vicinum* Jordan, 1923 và *M. neotroglodytus* Kitching & Cadiou, 2000) về kiểu cánh, hình thái bộ phận sinh dục đực và vùng trình tự mã vạch DNA. Giống *Macroglossum* được thống kê gồm có 105 loài trên thế giới cho tới thời điểm hiện nay [114].

Xu *et al.* (2023) đã phát hiện ra một phân loài mới của loài *Neogurelca montana* (Rothschild & Jordan, 1915) ở Bắc Kinh (Trung Quốc) nhờ vào bằng chứng phân tử là mã vạch DNA khi so sánh các mẫu vật của loài này giữa phía bắc và tây nam Trung Quốc. Phân loài *Neogurelca montana taihangensis* Xu & He, 2023 phân biệt bởi màu cơ thể sẫm hơn và các mảng vàng ở cánh sau có hình quạt và đặc điểm bộ phận sinh dục đã xác nhận kết quả phân tích phân tử [115].

Suelo *et al.* (2023) đã thành công khi sử dụng mã vạch DNA để định loại 13 loài (*Acherontia lachesis*, *Agrius convolvuli*, *Ambulyx staudingeri*, *Amplypterus panopus mindanaoensis*, *Daphnis hypothous*, *Gnathothlibus erotus erotus*, *Hippotion brunneum*, *Hippotion echeclus*, *Psilogramma menephron*, *Theretra nessus*, *Theretra rhesus*, *Theretra manilae* và *Theretra sugii*) thuộc họ Ngài chim được thu thập từ Phi-

lip-pin. Trình tự cytochrome oxidase ty thể 1 (COI) được khuếch đại bằng cách sử dụng các đoạn mồi LepF1 và LepR1. Kết quả nghiên cứu cho rằng gen COI hữu ích trong việc định loại thành công các loài thuộc họ Ngài chim và cây phát sinh chủng loại cho thấy các loài tạo thành một nhóm đơn ngành có nghĩa là tất cả các loài được thu thập đều có chung tổ tiên [116].

Jiang *et al.* (2024) đã xem xét lại phân loại của giống *Rhagastis* Rothschild & Jordan, 1903 từ Trung Quốc dựa trên phân tích hình thái và phát sinh loài. Năm phân loài trước đó đã được phục hồi về tình trạng loài bao gồm *Rhagastis dichroae* Mell, 1922; *R. everetti* Rothschild & Jordan, 1903; *R. aurifera* (Butler, 1875); *R. chinensis* Mell, 1922; *R. formosana* Clark, 1925 và *R. jordani* Oberthür, 1904. Nghiên cứu cũng ghi nhận giống *Rhagastis* từ Trung Quốc hiện bao gồm 14 loài, trong tổng số 22 loài của giống trên thế giới [117].

Deng *et al.* (2024) đã công bố một loài mới của giống *Cephonodes* Hübner, 1819 là loài *Cephonodes sanshaensis* Deng & Huang, 2024 được mô tả từ quần đảo Tây Sa gần thành phố Tam Sa, Trung Quốc. Đồng thời, nhóm tác giả cũng đưa ra một danh sách cập nhật cho 22 loài của giống *Cephonodes* trên thế giới kèm theo khoá định loại tới loài [118].

Tóm lại, lịch sử nghiên cứu về phân loại của họ Ngài chim trên thế giới đã trải qua một thời gian lâu dài, là một lĩnh vực nghiên cứu đã và vẫn đang tiếp tục phát triển mạnh mẽ với sự kết hợp giữa phương pháp truyền thống và hiện đại cho tới ngày nay. Có thể nhận thấy, các nghiên cứu hiện nay đang tập trung vào việc kết hợp phân tích hình thái với dữ liệu phân tử để giải quyết những vấn đề còn tồn tại trong phân loại học của họ Ngài chim, khi phương pháp phân loại truyền thống gặp nhiều hạn chế, phải đối mặt với sự đa dạng hình thái và biến dị trong họ Ngài chim. Đặc biệt phương pháp mã vạch DNA và phân tích di truyền đã giúp xác định rõ hơn mối quan hệ phát sinh loài giữa các giống và loài trong họ này, đồng thời giúp hiệu chỉnh các phân loại trước đây, tạo nên một hệ thống phân loại chính xác hơn. Hệ thống phân loại của Kitching *et al.* (2018) là hệ thống hoàn chỉnh và chính xác nhất hiện nay. Mặc dù đã có nhiều tiến bộ trong phân loại họ Ngài chim nhưng vẫn còn nhiều thách thức. Một số loài vẫn chưa được mô tả hoặc chưa được nghiên cứu kỹ lưỡng, đặc biệt ở các khu vực sinh thái khó tiếp cận. Thêm vào đó, sự biến đổi hình thái giữa các loài gây khó khăn trong việc định loại. Vì vậy, khoá định loại các loài họ Ngài chim trên thế giới vẫn chưa được hoàn thiện. Các khoá định loại mới chỉ ở từng giống riêng lẻ hoặc khoá định loại cho khu hệ của một quốc gia. Hiện nay các nhà khoa học trên thế giới vẫn tiếp tục nghiên cứu và phát hiện các loài mới bổ sung dẫn liệu thành phần loài cho các khu hệ trên thế giới. Bên cạnh đó, các nghiên cứu hiệu chỉnh về bậc phân

loại và các mối quan hệ giữa các tộc, phân họ các loài Ngài chim trong họ Sphingidae vẫn đang tiếp tục được làm sáng tỏ. Những tiến bộ trong nghiên cứu phân loại không chỉ giúp hiểu rõ hơn về sự đa dạng sinh học mà còn có ý nghĩa quan trọng trong việc bảo tồn các loài họ Ngài chim trong bối cảnh biến đổi khí hậu và suy giảm môi trường sống.

1.1.2. Tình hình nghiên cứu về phân bố và đa dạng của họ Ngài chim trên thế giới

Tình hình nghiên cứu về phân bố của các loài họ Ngài chim trên thế giới

Những nghiên cứu về phân bố của Ngài chim thường hạn chế về loài hoặc khu hệ Ngài chim ở từng quốc gia trên thế giới. Tiêu biểu như, Smith (1993) đã nghiên cứu phân bố của 13 loài họ Ngài chim ở phía tây Bắc Mỹ, ông đã xây dựng mỗi loài một bản đồ ghi nhận vùng phân bố theo địa lý ở đây. Các bản đồ phân bố giúp cho các nhà nghiên cứu có thể thấy được vùng phân bố chính và ghi nhận vùng phân bố mới của các loài [119]. Sau đó, Zolotuhin (1997) đã đưa ra bản đồ phân bố của loài *Proserpinus proserpina* (Pallas, 1772) ở Đông Âu và Trung Á [120].

Beck *et al.* (2006) đã nghiên cứu về mối tương qua giữa phạm vi phân bố và độ phong phú của loài áp dụng trên đối tượng họ Ngài chim ở khu vực Đông Nam Á. Nhóm tác giả nhận thấy có sự ảnh hưởng của vị trí địa lý và sự xáo trộn môi trường sống đến độ phong phú của loài [121].

Han *et al.* (2015) đã nghiên cứu sự biến động các loài họ Ngài chim theo không gian và thời gian ở Hàn Quốc. Với số lượng họ Ngài chim được khảo sát ở Hàn Quốc là 21.414 cá thể của 53 loài, nhóm tác giả nhận thấy số lượng loài và cá thể nhiều hơn theo thời gian từ quá khứ tới hiện tại và sự xuất hiện của các loài họ Ngài chim theo tháng tương đối đa dạng từ tháng 2 đến tháng 11 trong năm [122].

Thời gian gần đây, những nghiên cứu về phân bố của họ Ngài chim thường về khu hệ Ngài chim ở từng quốc gia có kèm theo thông tin về phân bố của loài. Irungbam & Irungbam (2019) đã công bố danh sách các loài của tổng họ Bombycoidea trong đó có 93 loài họ Ngài chim ở Bu-tan có kèm thông tin phân bố ở quốc gia này và thế giới. Sau đó, Irungbam & Fric (2021) cũng có bài công bố danh sách gồm 34 loài và phân bố của các loài ở Ấn Độ và thế giới. Tương tự, Koren & Sasic (2023) đã công bố danh sách gồm 22 loài và phân bố của họ Ngài chim ở Crô-a-ti-a [123-125].

Nhìn chung, các nghiên cứu về phân bố của họ Ngài chim trên thế giới tập trung vào từng khu vực bằng phương pháp bản đồ chỉ ra vùng phân bố của từng loài tại địa điểm nghiên cứu. Gần đây, thông tin về phân bố được kèm theo trong danh sách loài của một quốc gia hoặc Vườn Quốc gia, khu Bảo tồn.

Tình hình nghiên cứu về đa dạng của các loài họ Ngài chim trên thế giới

Owen (1969, 1972) đã đánh giá đa dạng thành phần loài và sự phong phú theo mùa của các loài họ Ngài chim ở khu vực nhiệt đới. Ông nhận thấy các loài họ Ngài chim xuất hiện phổ biến ở tất cả các tháng trong năm, tuy nhiên có một số loài phong phú nhất đạt số lượng đỉnh điểm khi mùa mưa bắt đầu vào tháng 3 đến tháng 5 và sự đa dạng giảm khi số lượng cá thể tăng lên. Đồng thời, kết quả nghiên cứu cũng đưa ra một danh sách có minh họa của 67 loài họ Ngài chim thu thập được ở Cộng hoà Xi-ê-ra Lê-ôn, Tây Phi [126, 127].

Stradling *et al.* (1983) đã nghiên cứu về sự đa dạng thành phần loài họ Ngài chim ở đảo Tri-ni-đát (Cô-lôm-bi-a) được thu thập trong 8 năm với bẫy đèn Robinson dùng đèn thủy ngân 125W. Nghiên cứu chỉ ra sự suy giảm số lượng cá thể vào bẫy do sự phát triển của thảm thực vật che chắn. Sự thay đổi hàng năm về sản lượng thu thập được phát hiện có tương quan với mô hình lượng mưa hàng năm, với sản lượng thu thập cao hơn vào mùa mưa, mặc dù một số khác biệt giữa các loài có thể phát hiện được. Sự thay đổi hàng tháng về sản lượng thu thập được phát hiện tương ứng với chu kỳ chiếu sáng của mặt trăng, giảm đáng kể khi độ sáng tăng lên. Sự khác biệt giữa các loài trong phản ứng với ánh trăng cũng được phát hiện. Tỷ lệ giới tính của các loài họ Ngài chim bị bắt có xu hướng thiên về con đực đáng kể. Ngoài ra, một danh sách gồm 75 loài và một phân loài của họ Ngài chim ở hòn đảo này được lưu giữ từ năm 1968 đến năm 1979 cũng được công bố, trong đó có một số loài là ghi nhận mới cho địa điểm này [128].

Schulze & Fiedler (1997) đã nghiên cứu về mô hình đa dạng và phân tầng theo chiều dọc tán rừng của các loài họ Ngài chim tại một khu rừng mưa nhiệt đới ở Bô-rô-nê-ô. Kết quả được đánh giá trên 26 loài với 285 mẫu họ Ngài chim được thu thập tại địa điểm nghiên cứu cho thấy hoạt động của các loài họ Ngài chim ở tầng dưới tán rất thấp, cao nhất ở tầng tán trên trong khung giờ từ 19h30 đến 21h30 [129].

Touroult & Gall (2001) đã nghiên cứu các loài họ Ngài chim ở ba loại sinh cảnh là sinh cảnh rừng, đồn điền trồng cọ và cánh đồng ở phía nam Bê-nanh (Tây Phi), kết quả đã chỉ ra rằng tính đa dạng gần như giống nhau ở các sinh cảnh khác nhau, thành phần loài thay đổi nhiều từ sinh cảnh nhân tác tới sinh cảnh rừng. Nhóm tác giả cho rằng để sử dụng họ Ngài chim có thể được sử dụng làm chỉ thị sinh học nhưng không nên dựa trên sự đa dạng mà dựa trên sự hiện diện của các loài chỉ thị trong các sinh cảnh nghiên cứu [130].

Schulze & Fiedler (2003) đã phân tích tác động của sự xáo trộn môi trường sống do con người gây ra ở cấp độ cảnh quan đối với sự đa dạng và thành phần loài của các quần thể loài họ Ngài chim được lấy mẫu tại các địa điểm vùng đất thấp (dưới

600m so với mực nước biển) ở Bô-rờ-nê-ô. Các sinh cảnh được chia thành ba loại là sinh cảnh rừng nguyên sinh hoặc rừng già, rừng thứ sinh và đất canh tác. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng các loài họ Ngài chim không gắn chặt với sinh cảnh rừng nguyên sinh hay rừng già và phát triển tương đối mạnh mẽ trước sự xáo trộn môi trường sống do con người gây ra. Do đó, nhóm tác giả cho rằng họ Ngài chim là một nhóm côn trùng đặc biệt, với nhiều loài thích nghi tốt để tồn tại trong môi trường thay đổi do các khu vực canh tác và rừng thứ sinh chi phối [131].

Júnior & Schlindwein (2005) đã phân tích biến động quần thể họ Ngài chim theo mùa ở đông bắc Bra-xin với cuộc khảo sát kéo dài trong một năm với 593 mẫu vật của 20 loài thuộc 14 giống đã được thu thập. Kết quả cho thấy có tới 90% mẫu vật và 75% số loài được thu thập vào mùa mưa, số lượng loài và cá thể giảm nhanh chóng vào mùa khô. Sự phong phú và số lượng các loài trong suốt cả năm phụ thuộc rất nhiều vào mùa và tương quan với lượng mưa [132].

Beck (2005) trong luận án Tiến sĩ của ông tại đại học Bavarian ở Đức đã sử dụng 34.500 mẫu vật từ bộ sưu tập Bảo tàng đã công bố và chưa công bố để đánh giá sự phong phú và phân bố địa lý của các loài họ Ngài chim ở Đông Nam Á và phân tích các mô hình kết quả về đa dạng sinh học, địa sinh học và sinh thái vĩ mô. Kết quả chỉ ra rằng mức độ đa dạng loài có phụ thuộc vào vị trí địa lý và sự xáo trộn của môi trường, cụ thể đối với nhiều loài họ Ngài chim ở Đông Nam Á có giới hạn phân bố ở phía đông, độ dốc khu vực cũng là một yếu tố ảnh hưởng tới số lượng loài và mẫu thấp hơn [133].

Beck *et al.* (2006) đã nghiên cứu đánh giá biến động quần thể các loài họ Ngài chim ở khu vực Đông Nam Á với số lượng mẫu vật được thu thập từ bẫy đèn ở Bô-rờ-nê-ô và các vùng nhiệt đới khác ở khu vực Ấn-Úc (Indo-Australian). Kết quả cho thấy không quan sát thấy tác động nào của sự xáo trộn môi trường sống do con người gây ra đối với sự đa dạng trong môi trường sống nhưng thành phần loài khác nhau đáng kể ở các mức độ xáo trộn khác nhau. Tần suất xuất hiện của các loài theo phân họ thay đổi theo các chế độ xáo trộn khác nhau: Smerinthinae suy giảm theo chiều dốc từ môi trường sống chính đến các địa điểm bị xáo trộn nặng nề, trong khi Macroglossinae cho thấy xu hướng ngược lại [134]. Cũng trong năm này, nhóm tác giả đã có một nghiên cứu xác định yếu tố quyết định tới sự phong phú của loài họ Ngài chim trên quần đảo Ma-le-si-an (Malesian archipelago). Kết quả cho thấy sự phong phú của loài ước tính trên các đảo được xác định bởi mối liên kết địa động vật, tính theo mùa, tính chất của rừng mưa và kích thước đảo. Sự phong phú về loài theo tất cả các phân họ của họ Ngài chim đều chịu ảnh hưởng của yếu tố địa động vật. Cũng như bị ảnh hưởng bởi các thông số khí hậu và thảm thực vật, sự phong phú về

loài họ Ngài chim chịu ảnh hưởng mạnh mẽ bởi quá trình phân tán theo hướng lịch sử từ lục địa Đông Nam Á đến các đảo Thái Bình Dương. Các loài phân bố rộng rãi giảm sự phong phú về loài về phía đông nam, trong khi các loài bị hạn chế về mặt địa lý thể hiện mô hình ngược lại [135].

Ignatov *et al.* (2011) đã nghiên cứu biến động quần thể của các loài họ Ngài chim theo độ cao ở vùng (An-đét)- (A-ma-don) thuộc đông nam Pê-ru tại ba địa điểm đại diện cho rừng nhiệt đới ẩm của vùng đất thấp A-ma-don, rừng nhiệt đới mưa nhiều của vùng thượng lưu A-ma-don, chân đồi An-đét và rừng trên núi mây bao phủ ở sườn phía đông của dãy An-đét đã được lấy mẫu trong giai đoạn từ 2004 đến 2006. Tổng cộng có 119 loài họ Ngài chim đã được ghi nhận và sự đa dạng loài cao nhất ở vùng thượng lưu A-ma-don, chân đồi An-đét với 94 loài (21 giống), tiếp theo là 80 loài (21 giống) ở vùng đất thấp A-ma-don và 43 loài (17 giống) ở rừng mây trên núi [136].

Các nghiên cứu sinh thái gần đây dành nhiều sự chú ý đến đa dạng sinh học và bảo tồn của họ Ngài chim ở một Vườn quốc gia hoặc Khu bảo tồn thiên nhiên. Mohagan *et al.* (2018) đã nghiên cứu sự đa dạng của các loài họ Ngài chim trên các loại thảm thực vật ở khu bảo tồn động vật hoang dã và khu du lịch sinh thái ở Phi-lip-pin. Kết quả ghi nhận tổng cộng có 305 cá thể đại diện cho 22 loài họ Ngài chim từ cả hai địa điểm đã được ghi nhận và sự đa dạng của các loài họ Ngài chim cao hơn ở những điểm có độ cao thấp hơn và việc phát triển các loại cây chủ đa dạng hơn có thể thúc đẩy sự đa dạng loài cao hơn [137]. Smith (2022) đã nghiên cứu về đa dạng và phân bố của các loài họ Ngài chim ở Pa-ra-goay và đánh giá sơ bộ về tình trạng bảo tồn bằng các tiêu chí chính để đánh giá của IUCN. Nghiên cứu cũng chỉ ra vai trò của các loài họ Ngài chim trong hệ sinh thái và việc theo dõi quần thể của chúng có thể cung cấp dữ liệu quan trọng liên quan đến tình trạng của hệ sinh thái [138].

Shere-Kharwar *et al.* (2024) đã nghiên cứu sử dụng mã vạch DNA để làm rõ các động lực sinh thái liên quan đến điều chỉnh mô hình phân bố của các loài thuộc giống *Theretra* Hübner, 1819 ở Ấn Độ. Kết quả chỉ ra vai trò quan trọng của gió mùa và độ cao trong tính đa dạng và phân bố của giống này. Các thông tin đầy đủ về sự đa dạng và các yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng sẽ cung cấp dữ liệu cơ bản góp phần đưa ra các chiến lược bảo tồn cần thiết để ứng phó với những thay đổi liên tục của khí hậu [139].

Nhìn chung những nghiên cứu về đa dạng của họ Ngài chim không có nhiều, xu hướng nghiên cứu hiện nay tập trung vào các yếu tố ảnh hưởng tới đa dạng loài nhằm cung cấp các dữ liệu cơ bản góp phần trong công tác bảo tồn và ứng phó với biến đổi khí hậu toàn cầu.

1.2. Tình hình nghiên cứu về họ Ngài chim ở Việt Nam

1.2.1. Tình hình nghiên cứu về phân loại của họ Ngài chim ở Việt Nam

Những công trình nghiên cứu về Ngài chim ở Việt Nam giai đoạn trước hầu hết là một phần của các nghiên cứu về phân bộ Ngài nói chung. Danh sách toàn diện về Cánh vẩy ở Việt Nam đầu tiên của tác giả Vitalis de Salvaza (1919) bao gồm 41 loài họ Ngài chim. Tuy nhiên, các loài này không có các dữ liệu chi tiết về địa điểm thu mẫu, chỉ ghi chung chung là “Indochine” hoặc đôi khi là “Tonkin” và danh sách có rất nhiều lỗi về phân loại học [140]. Những nghiên cứu đáng tin cậy hơn có thể kể tới là các nghiên cứu của Joannis (1929) ghi nhận 55 loài chủ yếu ở phía Bắc Việt Nam, Lemée (1950) đã trích dẫn 25 loài trong công trình của họ [141]. Năm 1976, Viện Bảo vệ thực vật đã xuất bản cuốn “Kết quả điều tra côn trùng năm 1967-1968” trong đó có cung cấp một danh sách ngắn gồm 18 loài họ Ngài chim trong đó có thông tin về cây chủ của giai đoạn sâu non [8].

Những năm cuối của thế kỷ XX có nhiều tác giả nước ngoài đã dành sự quan tâm tới khu hệ Ngài chim ở Việt Nam, tiêu biểu như Kitching & Spitzer (1995) công bố danh sách họ Ngài chim ở Việt Nam tương đối hoàn chỉnh bao gồm 117 loài trong đó có 88 loài và phân loài được ghi nhận trước và 70 loài được xác định vào thời điểm bấy giờ. Công trình cũng góp phần ghi nhận 7 loài mới cho khu vực trong đó có 1 mẫu cái chưa định danh được xác định thuộc giống *Griseosphinx*. Đây có thể coi là một công trình tiêu biểu đặt nền móng cho các nghiên cứu sau này về họ Ngài chim ở Việt Nam [67].

Cadiou (1996) đã phát hiện ra một loài đặc hữu cho Việt Nam là *Griseosphinx marchandi* Cadiou, 1996 và chính là loài mà trước đó Kitching & Spitzer (1995) vẫn chưa định danh được. Tuy nhiên, cả hai tác giả chỉ thu được các mẫu cá thể của con cái [142].

Kitching & Brechlin (1996) đã mô tả ba loài mới bao gồm *Rhodoprasina corrigenda* Kitching & Cadiou, 1996; *Rhodoprasina winbrechlini* Brechlin, 1996 ở Lào Cai và *Acosmeryx sinjaevi* Brechlin & Kitching, 1996 ở VQG Bến En (Thanh Hoá) [143]. Tuy nhiên, hiện nay loài *Rhodoprasina winbrechlini* là loài đồng vật với *Rhodoprasina corolla* Cadiou & Kitching, 1990 và *Acosmeryx sinjaevi* trở thành phân loài *Acosmeryx formosana sinjaevi* Brechlin & Kitching, 1996 [98, 108].

Brechlin (1997) đã mô tả một loài mới cho giống *Callambulyx* Rothschild & Jordan, 1903 cho khu hệ Ngài chim ở Việt Nam. Loài *Callambulyx schintlmeisteri* Brechlin, 1997 với mẫu chuẩn được thu tại VQG Bạch Mã, Thừa Thiên Huế và là loài đặc hữu thứ hai được ghi nhận tại Việt Nam vào thời điểm đó [144].

Eitschberger (2009) đã công bố một loài mới của giống *Macroglossum* Scopoli,

1777 là *Macroglossum fischeri* Eitschberger, 2009 ở Lâm Đồng. Tuy nhiên, hiện nay loài này là loài đồng vật với *Macroglossum afflictitia* Butler, 1875 [145, 146].

Eitschberger & Melichar (2010) đã mô tả một phân loài mới là *Daphnis hypothous crameri* Eitschberger & Melichar, 2010. Hiện nay, phân loài này có phân bố tương đối phổ biến ở Việt Nam [147].

Zolotuhin & Ryabov (2011) đã có bài xác nhận sự hiện diện của loài *Phyllosphingia dissimilis* (Bremer, 1861) ở Việt Nam và ghi nhận loài *Daphnis placida* (Walker, 1856) lần đầu tiên tại Việt Nam [148].

Sau đó, Zolotuhin & Ryabov (2012) đã xuất bản cuốn “The hawk moths of Vietnam”, ghi nhận 175 loài và 61 giống đã được liệt kê, trong đó có ba phân loài mới *Phyllosphingia dissimilis berdievi* Zolotuhin & Ryabov, 2012 ở Kon Plong (Kon Tum); *Apocalypsis velox devjatkini* Zolotuhin & Ryabov, 2012 phân bố ở Sa Pa (Lào Cai) và *Dahira pinratanai orlovi* Zolotuhin & Ryabov, 2012 ở VQG Kon Ka Kinh (Gia Lai) hiện giờ là loài *Dahira orlovi* (Zolotuhin & Ryabov, 2012) [107, 146]. Hiện nay, bốn loài có tên trong danh sách của Zolotuhin & Ryabov (2012) không có phân bố ở Việt Nam *Smerinthulus quadripunctatus* Huwe, 1895, *Smerinthulus olivacea* (Rothschild, 1894), *Callambulyx poecilus* (Rothschild, 1898) và *Psilogramma menephron menephron* (Cramer, 1780) mà được thay thế bởi loài khác hoặc có vùng phân bố giới hạn không thuộc lãnh thổ Việt Nam [6].

Brechlin & Kitching (2012) đã mô tả một loài mới *Callambulyx diehli* Brechlin & Kitching, 2012 có phân bố ở In-đô-nê-xi-a, đông nam Trung Quốc, Thái Lan và Việt Nam. Loài này có hình thái ngoài rất giống với *Callambulyx poecilus* (Rothschild, 1898) là loài hiện có phân bố giới hạn ở Ấn Độ [149].

Brechlin (2014) đã mô tả hai phân loài mới của giống *Degmaoptera* Hampson, 1896 trong đó có một loài *Degmaoptera mirabilis tonkiniana* Brechlin, 2014 từ Sapa (Lào Cai) và ba loài của giống *Degmaoptera* Hampson, 1896 được chuyển sang *Smerinthulus* Huwe, 1895 bao gồm *Smerinthulus olivacea* (Rothschild, 1894); *Smerinthulus cadioui* (Brechlin & Kitching, 2009) và *Smerinthulus laotiana* (Haxaire & Melichar, 2013) [150]. Tuy nhiên, hiện nay giống *Degmaoptera* là đồng vật với *Smerinthulus* theo Haxaire *et al.* (2022) [108].

Melichar *et al.* (2014) đã mô tả một loài mới *Rhodambulyx haxairei* Melichar, Řezáč & Horecký, 2014 từ Bà Nà (Đà Nẵng). Đặc điểm hình thái cơ thể và vân cánh, cấu trúc bộ phận sinh dục đực được mô tả kèm hình ảnh minh họa [151].

Brechlin (2015) đã công bố một loài mới và một phân loài mới ở độ cao 990m từ vùng núi Ba Tư tỉnh Quảng Ngãi là loài *Rhodambulyx kitchingi* Brechlin, 2015 và một phân loài mới của giống *Rhodoprasina* Rothschild & Jordan, 1903 là

Rhodoprasina callantha centrovietnama Brechlin, 2015. Cũng trong thời gian này, Brechlin công bố hai loài mới nữa cho Việt Nam bao gồm một loài mới của giống *Smerinthulus* Huwe, 1895 là *Smerinthulus baokimae* Brechlin, 2015 thu thập được ở độ cao 1470m ở vùng núi Bà Nà, Đà Nẵng và một loài mới *Sphinx centrovietnama* Brechlin, 2015 ở vùng núi Ngọc Linh, Kon Tum [152- 155]. Tuy nhiên, hiện nay loài mới của giống *Sphinx* này đã được chuyển thành *Hyloicus centrovietnama* (Brechlin, 2015) [71].

Brechlin (2016, 2017) tiếp tục có bài mô tả về loài và phân loài mới của họ Ngài chim chủ yếu từ miền Trung Việt Nam. Năm 2016, ông đã mô tả một mẫu cá thể cái của loài *Rhodambulyx kitchingi* Brechlin, 2015 chưa được biết tới trước đó [156]. Đồng thời ba loài mới trong giống *Smerinthulus* Huwe, 1895 được mô tả từ miền trung Việt Nam bao gồm *Smerinthulus baongananae* Brechlin, 2016; *S. perversa bachmaensis* Brechlin, 2016 và *S. mirabilis lamdongensis* Brechlin, 2016. Tác giả đưa ra hình ảnh so sánh về hình thái ngoài và đặc điểm bộ phận sinh dục đực của 4 loài trong giống, duy có loài *S. mirabilis lamdongensis* mới thu được mẫu cá thể cái, con đực của loài này vẫn chưa được biết đến. Hiện tại những loài này mới chỉ được phát hiện ở miền trung của Việt Nam, chưa ghi nhận phân bố ở các địa điểm khác trong nước và thế giới [157]. Một loài mới *Rhodoprasina chrisbrechlinae* Brechlin, 2016 được ghi nhận ở VQG Bạch Mã, Thừa Thiên Huế và một loài mới *Rhodoprasina myhanhae* Brechlin, 2016 được mô tả từ Mù Căng Chải, Yên Bái; tuy nhiên hiện nay là 2 loài này đều là loài đồng vật với *Rhodoprasina corrigenda* [98, 158, 159].

Eitschberger & Nguyen (2017) đã công bố hai loài mới cho Việt Nam, một loài *Cypoides viethangae* Eitschberger & Nguyen, 2017 được thu thập ở độ cao 1460m ở Sapa, Lào Cai và loài *Rhodambulyx namvui* Eitschberger & Nguyen, 2017 ở độ cao 1027m tại Phia Đén, Cao Bằng. Loài thứ hai hiện là loài đồng vật với *Rhodambulyx davidi* Mell, 1939 [160- 162].

Ivshin *et al.* (2018) đã ghi nhận một loài và phân loài mới thuộc giống *Cechetra* Zolotuhin & Ryabov, 2012 có phân bố ở miền bắc Việt Nam bao gồm loài mới *Cechetra bryki* Ivshin & Krutov, 2018 có phân bố ở Sapa (Lào Cai) và *Cechetra subangustata continentalis* Ivshin & Krutov, 2018 ở Tam Đảo (Vĩnh Phúc), Mẫu Sơn (Lạng Sơn) và Tây Giang (Quảng Nam) [95].

Brechlin (2019) đã công bố một loài mới và một phân loài mới ở miền trung Việt Nam, cụ thể loài *Cypa lacdurongana* Brechlin, 2019 với mẫu chuẩn là cá thể cái được thu ở độ cao 1500m ở VQG Bidoup- Núi Bà, Lâm Đồng và phân loài *Eupanacra busiris centrovietnama* Brechlin, 2019 với mẫu chuẩn cá thể đực ở độ cao 1300m tại

Tây Giang, Quảng Nam [163, 164].

Eitschberger & Nguyen (2021) đã công bố một loài mới thuộc giống *Marumba* Moore, 1882 là *Marumba thanhhaae* Eitschberger & Nguyen, 2021 với mẫu chuẩn là cá thể cái thu được ở độ cao 1460 m tại làng Tả Phìn, Lào Cai. Loài này có hình thái ngoài rất giống với loài *Marumba saishiuana* Okamoto, 1924. Thông tin về giai đoạn trước trưởng thành và cây chủ được ông mô tả kèm theo trong bài báo [165].

Haxaire *et al.* (2021) đã ghi nhận phân loài mới *Dahira obliquifascia siamensis* Melichar & Haxaire, 2021 ở miền bắc và miền trung Việt Nam bao gồm các địa điểm sau Sapa (Lào Cai), Tây Giang (Quảng Nam), núi Ngọc Linh (Kon Tum) và VQG Bạch Mã (Thừa Thiên Huế) [107].

Haxaire & Melichar (2024) đã xem xét lại tình trạng phân loại và phân bố hiện tại của loài *Eupanacra malayana* (Rothschild & Jordan, 1903) trên thế giới. Dựa vào so sánh hình thái của loài này với số lượng mẫu vật lớn ở các nơi trên thế giới, nhóm tác giả đã đề xuất giới hạn phân bố của loài *Eupanacra malayana* ở đảo Gia-va (Java) và quần đảo Su-đăng nhỏ (Lesser Sunda Islands), trên lục địa châu Á loài *E. malayana* được thay thế bằng loài mới *Eupanacra laplume* Haxaire & Melichar, 2024 và ở đảo Su-ma-tra là phân loài *Eupanacra laplume diehli* Haxaire & Melichar, 2024. Vì vậy, hiện nay loài *Eupanacra malayana* ở Việt Nam thực ra là loài *Eupanacra laplume* Haxaire & Melichar, 2024 [166].

Nhìn chung, các nghiên cứu về phân loại họ Ngài chim ở Việt Nam chủ yếu là các công bố về loài mới và sửa đổi tình trạng phân loại của một số giống hoặc loài trong họ Ngài chim của các tác giả nước ngoài. Việc ứng dụng mã vạch DNA trên đối tượng họ Ngài chim đa phần cũng do các nhà khoa học nước ngoài công bố, hiện nay có 371 trình tự mã vạch DNA của 127 loài thuộc họ Ngài chim ở Việt Nam được thống kê trên BOLD [167]. Nghiên cứu về khoá định loại họ Ngài chim ở Việt Nam từ trước tới nay chưa được quan tâm. Vì vậy, đây là một trong những hướng nghiên cứu đối với các nhà nghiên cứu họ Ngài chim trong tương lai ở Việt Nam.

1.2.2. Tình hình nghiên cứu về phân bố và đa dạng của họ Ngài chim ở Việt Nam

Tình hình nghiên cứu về phân bố của các loài họ Ngài chim ở Việt Nam

Các nghiên cứu về phân bố của họ Ngài chim ở Việt Nam không nhiều, đa phần là kết quả điều tra toàn bộ khu hệ bướm ở một khu vực trong đó có thông tin về địa điểm thu mẫu của các loài họ Ngài chim ở một VQG hoặc khu BTTN ở Việt Nam.

Truong (2004) đã ghi nhận có 39 loài họ Ngài chim tại VQG Tam Đảo, tỉnh Vĩnh Phúc [168].

Trần Thiều Dư & cs (2011) trong báo cáo kết quả điều tra côn trùng ở trạm Đa

dạng sinh học Mê Linh tỉnh Vĩnh Phúc đã ghi nhận 880 loài thuộc 92 họ của 10 bộ côn trùng, trong đó có 170 loài thuộc 11 họ ngài với 40 loài họ Ngài chim của 22 giống. Đây là danh sách côn trùng đầu tiên tại trạm ĐDSH Mê Linh, cũng như danh sách các loài họ Ngài chim đầu tiên tại khu vực này [169].

Hoàng Vũ Trụ & cs (2011) trong chuyên điều tra bộ Cánh vảy dọc cung đường Hồ Chí Minh qua khu vực Tây Nguyên đã ghi nhận được 259 loài thuộc 27 họ trong đó có 89 loài của 8 họ bướm ngày và 170 loài thuộc 19 họ ngài với 23 loài họ Ngài chim tại 4 tỉnh bao gồm Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk và Đắk Nông [170].

Phạm Hồng Thái & cs (2013) đã ghi nhận 1068 loài thuộc 71 họ của 9 bộ côn trùng ở VQG Phia Oắc - Phia Đén tỉnh Cao Bằng. Trong đó, 544 loài Cánh vảy với 10 họ bướm ngày và 18 họ ngài, cụ thể họ Ngài chim ghi nhận được 46 loài là họ ngài có số lượng loài lớn thứ 4 trong phân bộ ngài thu thập được tại khu vực nghiên cứu [171].

Phạm Thị Nhị & cs (2015) trong nghiên cứu đa dạng sinh học và phân bố côn trùng tại VQG Ba Bể đã ghi nhận 14 loài họ Ngài chim có phân bố tại hệ sinh thái núi đá vôi và rừng thường xanh đất thấp [172].

Pham *et al.* (2019, 2021) đã có các báo cáo về côn trùng đầu tiên tại hai khu vực là Trảng An tỉnh Ninh Bình và, quần đảo Trường Sa tỉnh Khánh Hòa trong đó có ghi nhận về họ Ngài chim cụ thể 29 loài ở Trảng An và 4 loài trên quần đảo Trường Sa. Đây là một trong những nghiên cứu về họ Ngài chim đầu tiên ở các khu vực ít được nghiên cứu về côn trùng nói chung [173, 174].

Như vậy, các nghiên cứu thành phần loài họ Ngài chim ở Việt Nam mới chỉ là tập hợp các nghiên cứu nhỏ lẻ và rải rác ở một số VQG và khu BTTN. Các nghiên cứu có tính chất tập trung trên quy mô lớn của một khu vực địa lý còn chưa nhiều. Do vậy cần có những nghiên cứu điều tra có tính tổng thể để cập nhật về phân bố của họ Ngài chim ở Việt Nam.

Tình hình nghiên cứu về đa dạng của các loài họ Ngài chim ở Việt Nam

Các nghiên cứu về đa dạng họ Ngài chim ở Việt Nam được một số tác giả đánh giá mức độ biến động quần thể loài dựa trên độ cao và sinh cảnh tại khu vực nghiên cứu thuộc một VQG hoặc khu BTTN ở Việt Nam. Ngoài ra cũng có một số nghiên cứu về giai đoạn trước trưởng thành và cây chủ của một số loài họ Ngài chim được nhân nuôi từ mẫu vật thu thập được tại Việt Nam bởi tác giả nước ngoài.

Eitschberger & Nguyen (2012-2016) đã có những mô tả và hình ảnh minh họa vòng đời của một số loài họ Ngài chim ở Việt Nam như *Marumba dyras* (Walker, 1856), phân loài *Phyllosphingia dissimilis berdievi* Zolotuhin & Ryabov, 2012; *Clanis undulosa gigantea* Rothschild, 1894; *Dolbina inexacta* (Walker, 1856);

Langia zenzeroides Moore, 1872; *Clanis bilineata* (Walker, 1866); *Marumba cristata* (Butler, 1875) và *Polyptychus trilineatus* Moore, 1888 [175- 182].

Bùi Minh Hồng & Phan Hồng Nhung (2015) đã có báo cáo về thành phần loài Ngài chim tại Mẫu Sơn, tỉnh Lạng Sơn bao gồm 25 loài thuộc 16 giống trong đó chỉ ra 2 giống có độ đa dạng cao nhất là *Acosmeryx* và *Theretra*, ngược lại giống *Agrius*, *Ampelophaga* và *Langia* có độ đa dạng thấp nhất. Đồng thời tác giả cũng chỉ ra sự biến động quần thể của các loài họ Ngài chim theo mùa với số lượng cá thể và loài lớn nhất vào mùa hè và suy giảm rõ rệt vào mùa đông [183].

Trần Anh Vũ (2016) ghi nhận 24 loài Ngài chim tại khu vực Ba Hòn, Hòn Đất tỉnh Kiên Giang, trong đó có 6 loài ghi nhận mới cho khu vực phía Nam là *Ambulyx clavata*, *Ambulyx moorei*, *Cypa decolor*, *Acherontia styx*, *Meganoton nyctiphanes* và *Cerberonoton (Meganoton) rubescens*. Tuy nhiên, loài *A. clavata* hiện tại không có phân bố ở Việt Nam, sự ghi nhận của loài cần có nghiên cứu thêm [184].

Bùi Minh Hồng & Quyền Thị Sen (2018) công bố danh sách 134 loài Ngài của 12 họ tại VQG Tam Đảo, tỉnh Vĩnh Phúc. Kết quả ghi nhận được 26 loài của 15 giống Ngài chim tại khu vực này. Báo cáo cũng đưa ra các so sánh và đánh giá về độ đa dạng loài giữa các họ Ngài tại 4 điểm thu mẫu ở VQG Tam Đảo [185].

Tóm lại, những nghiên cứu về đa dạng loài họ Ngài chim mới chỉ ở quy mô nhỏ, chưa có các nghiên cứu rộng hơn về cả khu hệ Ngài chim ở Việt Nam.

Chương 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Các loài thuộc họ Ngài chim (Sphingidae) ở giai đoạn trưởng thành thuộc phân bộ Ngài (Bướm đêm, Heterocera), bộ Cánh vảy (Lepidoptera) ở Việt Nam.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 12 năm 2019 đến tháng 05 năm 2024. Ngoài ra chúng tôi cũng sử dụng các kết quả nghiên cứu có thu thập mẫu vật ở một số VQG và khu BTTN của chúng tôi trước đây từ năm 2009 - 2019.

2.2.2. Khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu thu thập mẫu vật ngoài thực địa được tiến hành tại 31 khu vực nghiên cứu thuộc 21 tỉnh thành và 2 thành phố lớn là Hà Nội và Hồ Chí Minh ở Việt Nam. Sơ đồ vị trí của từng khu vực thu mẫu được thể hiện ở bảng 2.1 và hình 2.1.

Bảng 2.1. Thời gian và địa điểm thu thập mẫu vật ngoài thực địa

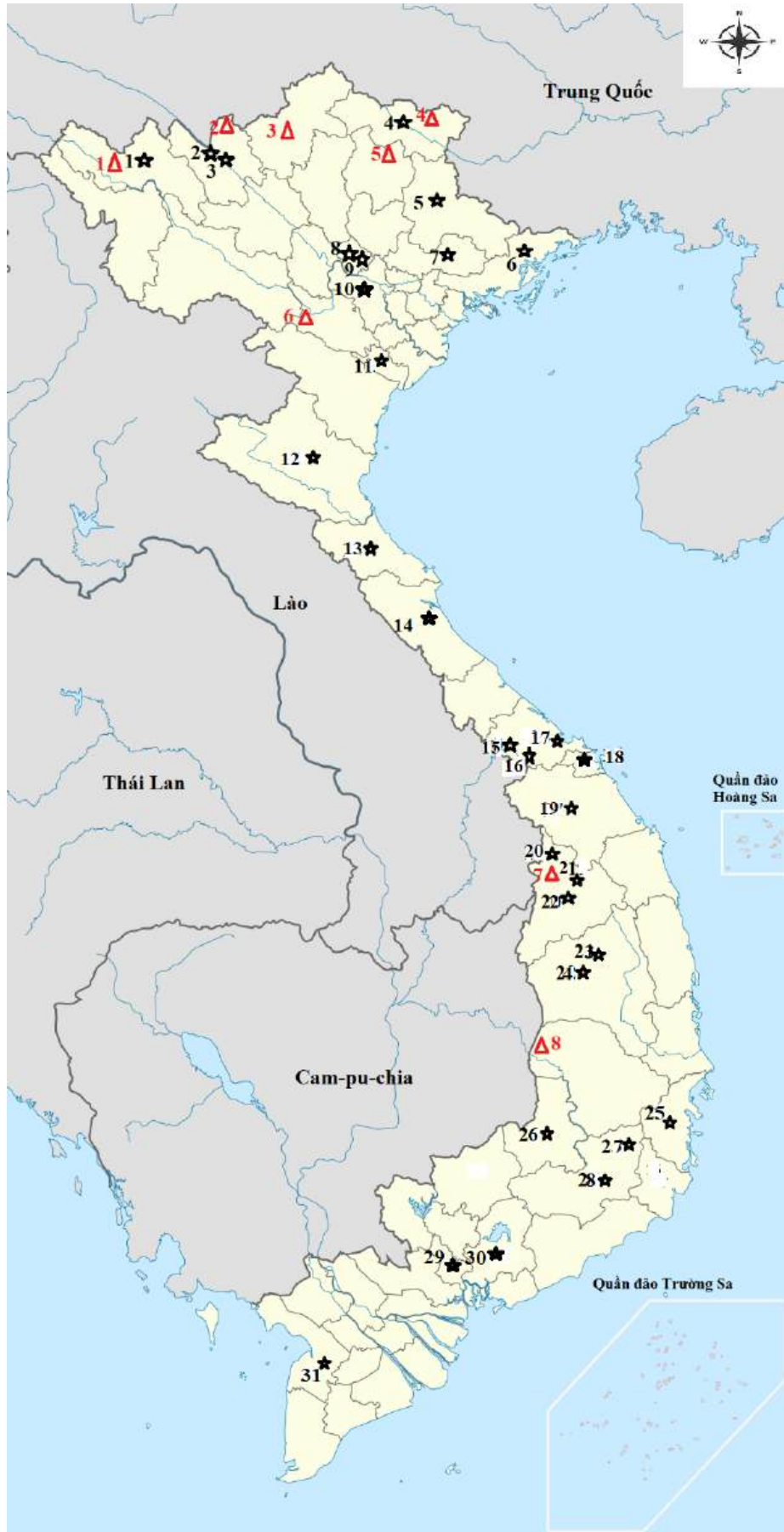
STT	Khu vực thu mẫu	Tọa độ địa lý	Đai cao (m)	Thời gian thu mẫu	Vùng địa lý tự nhiên
1	Tả Liên Trại (Lai Châu)	22°27'15"N 103°33'3"E	2400	9-12/6/2020	Tây Bắc Bộ
2	VQG Hoàng Liên (Lào Cai)	Trạm Tôn (22°20'44"N; 103°46'31"E)	1600- 1900	4,6/2009, 5-6/5/2016, 15-20/5/2017, 8/2018, 25-30/10/2020	Tây Bắc Bộ
		Nhà gỗ (22°20'52"N 103°46'20"E)			
		Cổng trời (22°20'29"N 103°48'34"E)			
		Cát Cát (22°19'41"N 103°49'58"E)			
3	Văn Bàn (Lào Cai)	22°3'52"N 104°1'8"E	900	16/5/2014	Tây Bắc Bộ
4	VQG Pịa Oắc-Pịa Đén (Cao Bằng)	22°35'8"N 105°52'1"E	1000- 1200	1-6/5/2016 19-24/8/2017 19-24/8/2018 1-7/7/2020	Đông Bắc Bộ
		22°35'33"N 105°51'17"E			
5	Mẫu Sơn (Lạng Sơn)	21°50'59"N 106°52'48"E	1000- 1200	9/8/2009, 13/6/2016, 6-8/11/2020	Đông Bắc Bộ
6	Khu BTTN Đồng Sơn -	21°08'45"N 107°5'14"E	500-600	3/8/2013, 5/2014,	Đông Bắc Bộ

	Kỳ Thượng (Quảng Ninh)	21°11'9"N 107°10'25"E		23-27/7/2020	
7	Khu BTTN Tây Yên Tử (Bắc Giang)	21°10'12"N 106°43'57"E	1068	11/6/2016 7/2019	Đông Bắc Bộ
8	VQG Tam Đảo (Vĩnh Phúc)	Trạm kiểm lâm (21°27'34"N 105°38'28"E)	500- 1000	17/10/2008, 4/2010, 25/10/2012, 1-3/6/2013, 20-23/6/2017, 11-13/7/2019	Đồng bằng sông Hồng
		Trạm cứu hộ Gấu (21°25'25"N 105°37'32"E)			
		Suối Đá voi (21°27'36"N 105°38'27"E)			
9	Trạm ĐDSH Mê Linh (Vĩnh Phúc)	21°23'3"N 105°42'35"E	400-500	10-16/4/2016, 5/2019, 1-8/8/2020	Đồng bằng sông Hồng
10	Hà Nội	21°2'54"N 105°48'3"E	20	31/1/2020	Đồng bằng sông Hồng
11	VQG Cúc Phương (Ninh Bình)	Động người xưa (20°27'32"N 105°68'39"E)	300-400	22-26/4/2016, 5/2017, 6/2018, 30/4- 8/5/2019, 3/2022	Đồng bằng sông Hồng
		Hồ Mạc (20°16'20"N 105°41'10"E)			
		Trạm kiểm lâm (20°21'6"N 105°36'10"E)			
		Bồng (20°20'58"N 105°35'38"E)			
		Cổng Vườn (20°17'39"N 105°40'3"E)			
12	VQG Pù Mát (Nghệ An)	Thác Kèm (18°57'24"N 104°41'04"E)	500-900	5/2009, 2-13/5/2017, 4-14/6/2018,	Bắc Trung Bộ
		Cầu Khe Choang			

		(18°37'39"N 104°41'38"E)			
		Khe Ngang (18°56'07"N 104°37'14"E)			
		Cuối đường Khe Ngang (18°55'38"N 105°35'42"E)			
13	Khu BTTN Kẻ Gỗ (Hà Tĩnh)	18°4'30"N 105°58'20"E	500	10-15/6/2017	Bắc Trung Bộ
14	VQG Phong Nha - Kẻ Bàng (Quảng Bình)	17°29'45"N 106°17'29"E	136	27/5-4/6/2022 3-10/8/2022	Bắc Trung Bộ
15	A Lưới (Thừa Thiên Huế)	16°13'54"N 106°56'31"E	700	20-23/5/2009	Bắc Trung Bộ
16	Khu BTTN Sao La (Thừa Thiên Huế)	Trạm Hương Nguyên (16°04'36"N 107°29'17"E)	843	20-27/5/2017, 8-11/6/2018	Bắc Trung Bộ
		Hầm chui (16°06'14"N 107°26'53"E)			
17	VQG Bạch Mã (Thừa Thiên Huế)	Kim Giao (16°11'71"N 107°51'36"E)	800- 1400	28-31/5/2017, 3-7/6/2018	Bắc Trung Bộ
		Phong Lan (16°11'70"N 105°51'76"E)			
		Đỉnh Bạch Mã (16°11'58"N 105°51'27"E)			
18	Sơn Trà, Đà Nẵng	11°39'26"N 109°9'2"E	1000	30/4-3/5/2024	Nam Trung Bộ
19	VQG Sông Thanh (Quảng Nam)	Đèo Lò Xo (15°15'48"N 107°43'48"E)	500-700	19-21/5/2020	Nam Trung Bộ
		Trạm Khe giữa (15°39'33"N 107°36'18"E)			

20	Đắk Glei (Kon Tum)	15°8'10"N 107°8'40"E	1053	30/4- 10/5/2019	Tây Nguyên
21	Kon Plông (Kon Tum)	14°39'20"N 108°25'43"E	1226	3-7/5/2016 4-7/6/2019	Tây Nguyên
22	Tu Mơ Rông (Kon Tum)	14°49'20"N 107°56'40"E	2200	20-23/4/2016	Tây Nguyên
23	Khu BTTN Kon Chư Răng (Gia Lai)	14°28'12"N 108°34'27"E	1097	6-12/5/2016 25-29/5/2019	Tây Nguyên
24	VQG Kon Ka Kinh (Gia Lai)	Bờ kè Đá trắng 14°12'55"N 108°17'01"E	871	29/5-3/6/2019	Tây Nguyên
		Bãi Nai (14°13'14"N 108°18'32"E)			
25	Khu BTTN Hòn Bà (Khánh Hòa)	11°17'45"N 106°46'44"E	780	13/4/2016 15/5/2016	Nam Trung Bộ
26	Khu BTTN Nam Nung (Đắk Nông)	12°11'07"N 107°43'56"E	920	14-20/10/2017, 5-13/5/2020	Tây Nguyên
		12°10'59"N 107°44'09"E			
		12°10'55"N 107°44'12"E			
27	VQG Bidoup-Núi Bà (Lâm Đông)	Hòn Giao (12°11'10"N 108°42'53"E)	1500- 1700	7-8/12/2020, 27/4-4/5/2022	Tây Nguyên
		Giang Ly (12°10'58"N 108°40'49"E)			
		Thác Thiên thai (12°8'43"N 108°31'47"E)			
28	Di Linh (Lâm Đông)	11°31'9"N 107°45'38"E	100	21-23/10/2017, 13-18/5/2020	Tây Nguyên
29	Thành phố Hồ Chí Minh	10°49'9"N 106°46'55"E	10	25/1/2021	Đông Nam Bộ
30	VQG Cát Tiên	11°27'48"N 107°27'40"E	170	10-12/5/2017	Đông Nam Bộ
31	VQG U Minh Thượng (Kiên Giang)	9°37'49"N 105°3'58"E	10	25-31/3/2024	Tây Nam Bộ

Vị trí các điểm thu mẫu Ngải chim họ Spingidae được thể hiện trong hình 2.1.



Hình 2.1. Các khu vực thu mẫu Ngài chim ở các tỉnh Việt Nam

Ghi chú: ★ chỉ khu vực thu mẫu, △ chỉ khu vực thu mẫu bởi đồng nghiệp

2.2.3. Phương pháp nghiên cứu phân loại họ Ngài chim

- *Bẫy đèn*: đối với loài bị thu hút bởi ánh sáng đèn, phương pháp nghiên cứu và thu thập mẫu vật đã được công bố trong bài báo của Duwe *et al.* (2022) (Bài báo số 4 trong Danh mục công trình liên quan đến luận án).

Bẫy đèn là một tấm phông vải trắng có kích thước 2 x 2 mét, một bóng đèn cao áp có công suất lớn (250 watt) đặt trước tấm phông để lập bẫy đèn thu mẫu. Nguồn điện 220 vôn từ máy phát điện. Bẫy đèn được đặt ở bìa rừng, ven đường ở bìa rừng hay trong rừng, khoảng trống trong rừng nơi có tầm nhìn thoáng để có thể thu hút côn trùng bay đến. Thời gian đặt bẫy đèn từ 17h00 đến 23h00, hoặc để qua đêm tới rạng sáng ngày hôm sau. Ngài chim sau khi bị thu hút bởi ánh sáng đậu trên phông vải, mẫu vật được thu bằng vợt côn trùng hay trực tiếp bằng tay.

- *Vợt côn trùng*: đối với một số loài bay ban ngày.

Cấu tạo của vợt bao gồm cán có độ dài khoảng 3-5 m, vòng vợt có đường kính 30-40 cm và túi vải có chiều dài khoảng 60 cm. Sử dụng vợt để thu bắt các cá thể trưởng thành đang bay tự do ở những cụm hoa của cây bụi nhỏ hoặc cây dây leo để hút mật hoa vào thời gian sáng sớm hoặc chạng vạng tối. Tập tính của các loài này thường bay nhanh và lượn quanh các cụm hoa khi hút mật.



Hình 2.2. Phương pháp bẫy đèn **Hình 2.3.** Phương pháp vợt côn trùng

- *Phương pháp kế thừa*

Ngoài việc thu thập mẫu trực tiếp ngoài thực địa, nghiên cứu sinh còn tiếp nhận, kế thừa các mẫu vật được thu thập bởi các đồng nghiệp, hiện đang được lưu giữ tại Bảo tàng Thiên nhiên Việt Nam, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

- *Phương pháp xử lý và bảo quản mẫu vật thuộc họ Ngài chim*

Phương pháp xử lý mẫu thực địa: mẫu vật sau khi thu thập từ bẫy đèn hoặc vợt côn trùng, được tiêm dung dịch Ethyl acetat 99% hoặc dung dịch Amoniac vào đốt ngực thứ hai cho đến khi mẫu vật bị căng các cơ, dùng panh gấp mẫu cho vào túi bướm và đặt vào hộp có chứa hạt hút ẩm và băng phiến. Đối với các mẫu để nghiên cứu DNA, mẫu cơ chân còn tươi bảo quản trong cồn 96°, sau đó giữ ở nhiệt độ lạnh

-20°C nếu có điều kiện. Các thông tin về mẫu được ghi trên phong bì bao gồm: ngày tháng, địa điểm thu thập mẫu vật, người thu mẫu và số hiệu thực địa.

Phương pháp xử lý mẫu trong phòng thí nghiệm: mẫu vật sau khi được thu thập ngoài thực địa được chuyển về phòng thí nghiệm để xử lý thành tiêu bản phục vụ cho định loại và trưng bày. Mẫu vật được căng cánh và định hình, đối với các mẫu đã khô cần làm ẩm bằng hơi nước trước khi định hình. Trước khi căng cánh cần tiến hành làm mềm mẫu vật sử dụng hộp nhựa bằng cách đặt lớp giấy thấm dưới đáy hộp, đổ nước làm ẩm giấy sau đó đặt vật mẫu lên và đậy kín nắp lại. Thời gian làm mềm mẫu có thể từ 1-3 ngày tùy theo kích thước và phương pháp làm mềm mẫu. Sau khi đã làm mềm vật mẫu, dùng kẹp côn trùng kẹp vào ngực vật mẫu để lấy mẫu ra khỏi hộp. Tách cánh ra và sử dụng kim côn trùng số 2 hoặc số 3 cắm vào giữa đốt ngực thứ hai sau đó ghim vào khe giữa của giá bướm. Kim phải được cắm thẳng góc 90° so với trục cơ thể, 1/3 chiều dài của kim ở trên còn 2/3 ở dưới cơ thể côn trùng. Sau khi đã cắm mẫu xuống giá, tách cánh nhẹ nhàng và dùng miếng giấy can để cố định và làm phẳng cánh sau đó cố định bằng kim xuống giá mẫu. Cắm cả hai bên cánh sao cho mép sau của cánh trước vuông góc với cơ thể, đẩy cánh sau lên sát với cánh trước để có thể thấy được hầu hết cánh sau. Dùng kim để cố định râu và bụng. Làm khô mẫu đã cố định bằng tủ sấy ở nhiệt độ 50°C trong vòng 24 giờ đến 48 giờ. Sau khi mẫu đã khô, nhẹ nhàng tháo gỡ ghim và kẹp căng mẫu ra, cần cẩn thận đối với râu của mẫu vật vì chúng rất dễ gãy. Mỗi tiêu bản đều được gắn nhãn gồm thông tin về địa điểm, toạ độ, độ cao, ngày thu và người thu mẫu. Chụp ảnh, bảo quản và lưu trữ mẫu vật trong hộp tiêu bản.

Phương pháp bảo quản: các tiêu bản thuộc họ Ngài chim được lưu trữ trong hộp côn trùng có nắp kính kín bên trong đặt băng phiến để chống mối mọt. Hộp côn trùng chứa tiêu bản được bảo quản trong phòng mẫu của Bảo tàng Thiên nhiên Việt Nam ở nhiệt độ 18°C và độ ẩm 45%. Các mẫu để nghiên cứu DNA được đựng trong ống eppendorf 1.5ml có chứa cồn tuyệt đối và bảo quản trong tủ âm sâu tại Phòng thí nghiệm của Bảo tàng Thiên nhiên Việt Nam.



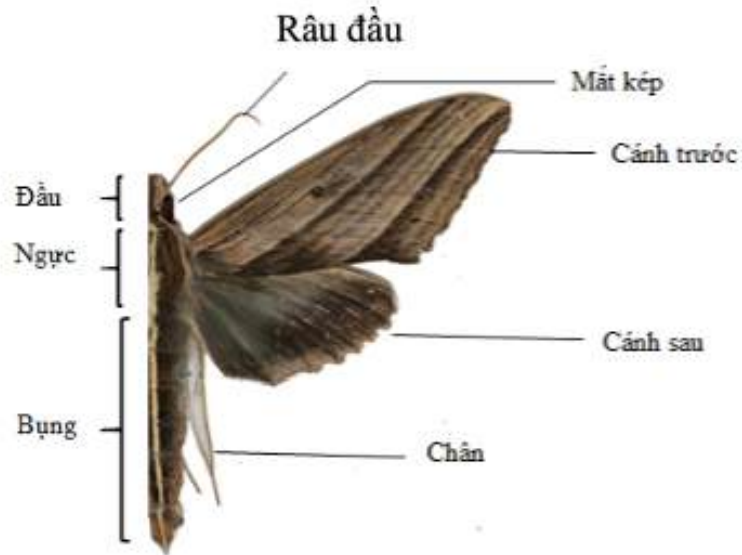
Hình 2.4. Mẫu tiêu bản



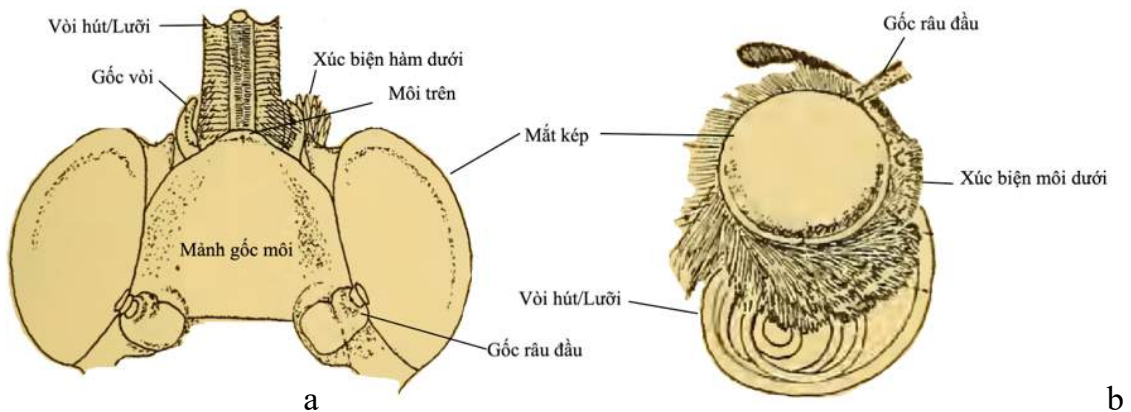
Hình 2.5. Mẫu nghiên cứu DNA

- Phương pháp định loại

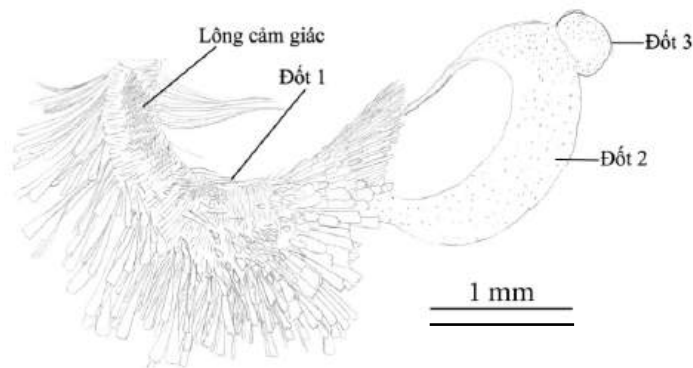
+ Các thuật ngữ sử dụng cho việc mô tả các đặc điểm hình thái dạng trưởng thành và các bộ phận của bộ phận sinh dục đực họ Ngài chim trong hình 2.6-2.13 theo Bell & Scott, 1937 và Hundsdoerfer & Kitching, 2020 [1, 2]. Thuật ngữ theo tiếng Việt dựa theo Vũ Văn Liên & Vũ Quang Côn, 2021 [3].



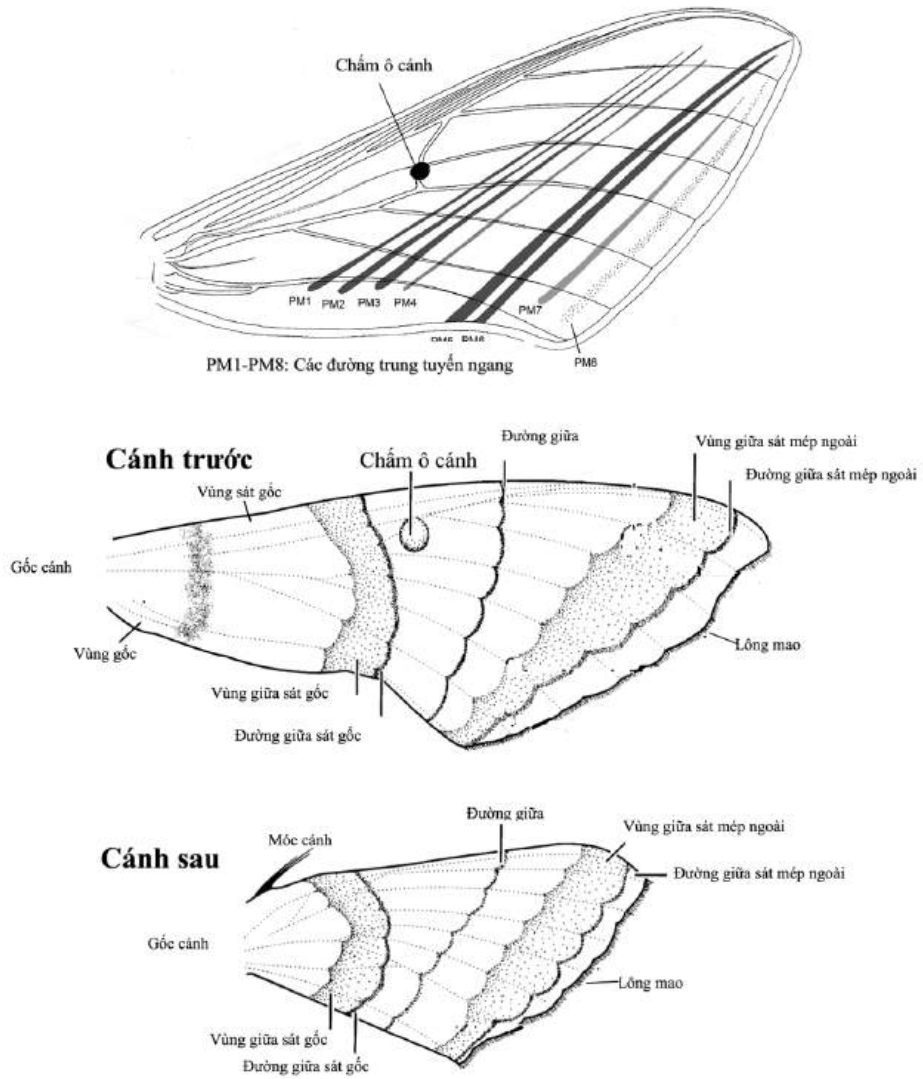
Hình 2.6. Cấu tạo cơ thể dạng trưởng thành (ảnh: Lê Quỳnh Trang)



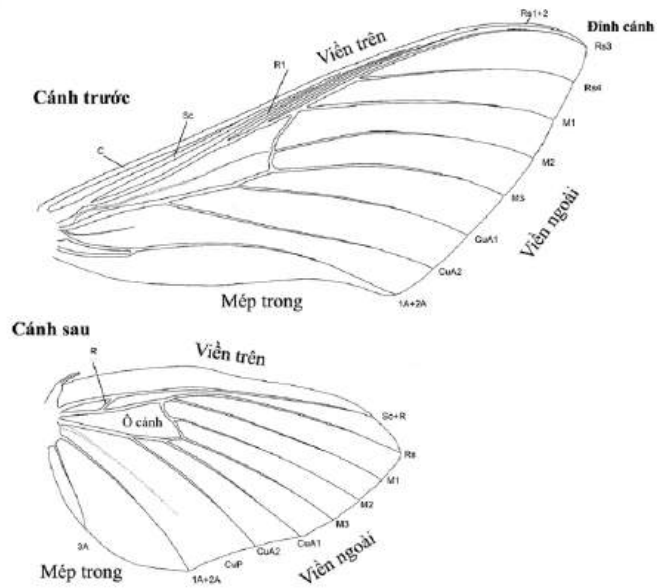
Hình 2.7. Cấu tạo đầu: a) nhìn từ phía trên, b) nhìn từ phía bên (nguồn: Bell & Scott, 1937)



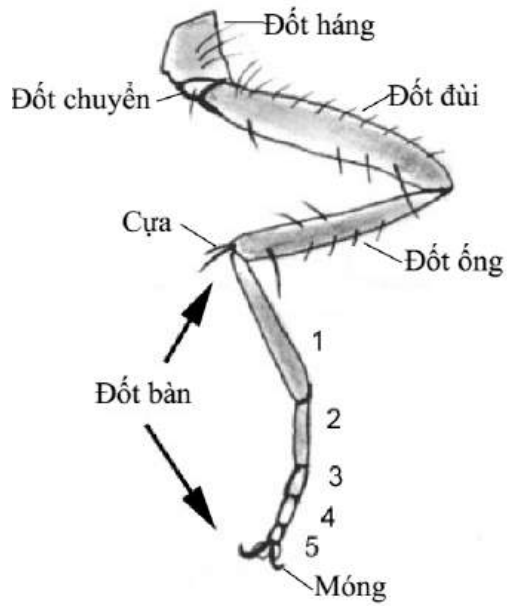
Hình 2.8. Cấu tạo xúc biện môi dưới nhìn từ phía trong (nguồn: Hundsdoerfer & Kitching, 2020)



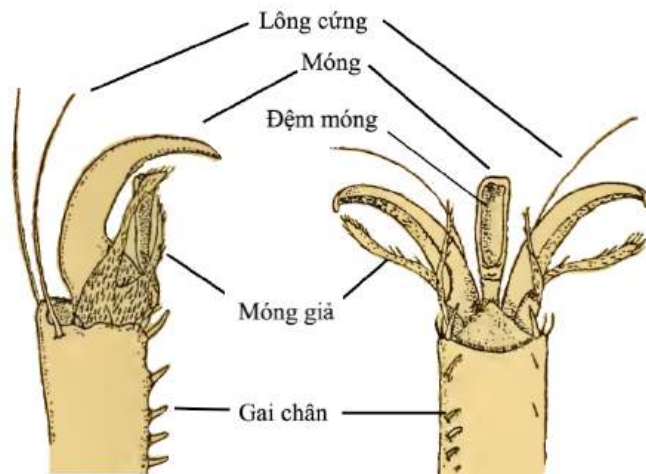
Hình 2.9. Các đường vân ở mặt trên cánh (nguồn: Hundsdoerfer & Kitching, 2020)



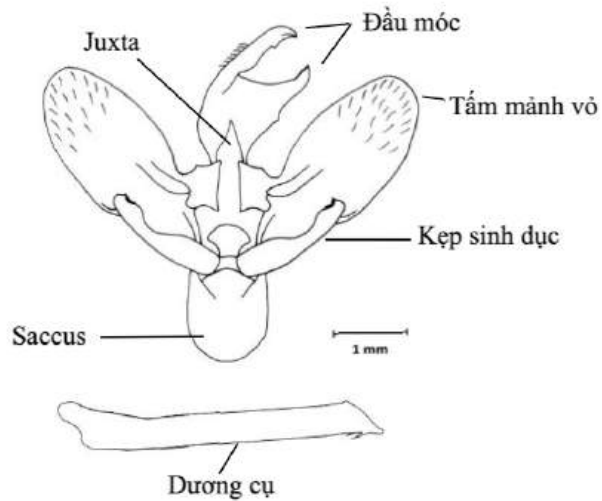
Hình 2.10. Cấu tạo các mạch cánh (nguồn: Hundsdoerfer & Kitching, 2020)



Hình 2.11. Cấu tạo của chân (nguồn: Hundsdoerfer & Kitching, 2020)



Hình 2.12. Cấu tạo đốt cuối bàn chân (nguồn: Bell & Scott, 1937)



Hình 2.13. Cấu tạo bộ phận sinh dục đực (nguồn: Hundsdoerfer & Kitching, 2020)

+ Các loài họ Ngài chim được định loại dựa trên các đặc điểm hình thái ngoài dạng trưởng thành như hình 2.6-2.12. Đối với các mẫu vật có đặc điểm hình thái ngoài gần nhau, các đặc điểm bộ phận sinh dục đực được sử dụng để định loại loài. Bộ phận sinh dục đực được tách theo phương pháp của Clarke (1941) và Robinson (1976) [186, 187] đồng thời có bổ sung một số bước như sau:

Bước 1. Tách phần bụng của mẫu vật từ đốt bụng 7.

Bước 2. Làm mềm các mô mỡ và màng bụng bằng dung dịch KOH 10% ở 60°C trong 30 - 60 phút.

Bước 3. Loại bỏ các mô mềm bằng cách sử dụng kẹp mảnh và chổi mịn dưới kính hiển vi soi nổi.

Bước 4. Tách bộ phận sinh dục đực từ bụng: sử dụng kẹp nhọn giữ phần bụng, dùng kéo nhỏ để mở màng bụng ở mép bên của bụng từ đốt bụng 1. Sau đó, mở màng bụng và kéo bộ phận sinh dục ra. Tiếp tục dùng chổi mịn để làm sạch màng bụng bên trong.

Bước 5. Tách dương cụ (aedeagus hoặc phallus): dùng kẹp nhọn kéo dương cụ ra phía sau của valvae và khỏi lớp màng ngoài nối với juxta. Sử dụng kéo cắt lớp màng tại gần đỉnh của juxta.

Bước 6. Định hình và nhuộm màu các cấu trúc bộ phận sinh dục: Nhuộm màu với Eosin 3% trong 20 giây. Định hình lần lượt trong cồn 70% và 100% trong 40-60 phút.

Bước 7. Làm tiêu bản: tiêu bản được ép bằng lamên trên lam kính, được cố định bằng keo dán lam kính chuyên dụng. Vị trí đặt bộ phận sinh dục đực như sau: bộ phận sinh dục đực được đặt phía bên trên và dương cụ đặt ở phía dưới song song với chiều dài của lam kính.

Bước 8. Gắn nhãn cho mẫu tiêu bản. Các mẫu bộ phận sinh dục không làm tiêu bản có thể được bảo quản trong dung dịch Glycerin.

+ Đối với các mẫu vật không thể định loại chính xác bằng hình thái học: mã vạch DNA được sử dụng để định danh cho mẫu vật. Trong nghiên cứu này, hai loài có hình thái dễ nhầm lẫn của giống *Cechetra* có phân bố ở Việt Nam được định loại bằng mã vạch DNA nhờ sự hỗ trợ của dự án VIETBIO (Duwe *et al.*, 2022).

Quy trình xác định mã vạch DNA được thực hiện như sau:

Bước 1: Tách chiết và tinh sạch DNA tổng số

Bước 2: Nhân đoạn gen CO1 bằng phản ứng PCR

Bước 3: Giải trình tự sản phẩm PCR

Bước 4: So sánh kết quả trình tự với trình tự của các loài có sẵn trên ngân hàng gen (Genbank hoặc cơ sở dữ liệu của BOLD) kèm theo đăng kí mã vạch cho trình tự

trên ngân hàng Genbank hoặc BOLD.

Các bước cụ thể như sau: tách DNA tổng số sử dụng bộ kit DNeasy Blood and Tissue của hãng Qiagen. Khuếch đại gen CO1 với chu trình PCR gồm các bước sau: (1) khởi đầu 94°C trong 60 giây, lặp lại 35 lần bước 2,3 và 4; (2) biến tính ở 94°C trong 40 giây; (3) gắn mồi ở 45°C trong 40 giây; (4) kéo dài ở 72°C trong 60 giây; (5) kéo dài lần cuối ở 72°C trong 6 phút. Sản phẩm PCR được kiểm tra thông qua điện di trên bản gel agarose 0,9%, được đánh dấu bằng thuốc nhuộm an toàn và chụp ảnh UV. Tinh sạch sản phẩm PCR bằng bộ kit QIAquick PCR Purification của hãng Qiagen (Đức). Sản phẩm PCR sau tinh sạch chuyển đến công ty Macrogen để giải trình tự. Kết quả giải trình tự được kết hợp với các phần mềm tin sinh: ChromasPro2.1.10, so sánh các trình tự công bố trên Genbank hoặc BOLD, dùng phần mềm Mega X sắp xếp thẳng hàng, so sánh trình tự ClustalW xây dựng cây tương đồng bằng phương pháp Maximum likelihood, dựa vào nhóm đối chứng (outgroup), với giá trị bootstrap 1.000 lặp lại [188].

Nghiên cứu mã vạch DNA sử dụng cặp mồi chung LCO1490 và HCO2198 với các thông số như sau:

Bảng 2.2. Thông số cặp mồi CO1 sử dụng trong nghiên cứu mã vạch DNA

Ký hiệu	Trình tự mồi (5'-3')	Tên mồi	Nhiệt độ bắt cặp	Kích thước lý thuyết
LCO1490	GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG	CO1	45°C	658 bp
HCO2198	TAAACTTCAGGGTGACCAAAAATCA	CO1	45°C	658 bp

Thông tin các mẫu nghiên cứu DNA được sử dụng trong luận án được thể hiện trong bảng 2.3.

Bảng 2.3. Danh sách các mẫu nghiên cứu DNA thuộc giống *Cechetra* ở Việt Nam

TT	Loài định danh sơ bộ bằng hình thái	Số hiệu mẫu	Địa điểm
1	<i>Cechetra lineosa</i>	HG07	Trạm kiểm lâm Hòn Giao, VQG Bidoup - Núi Bà, Lâm Đồng
2	<i>Cechetra lineosa</i>	HG08	Trạm kiểm lâm Hòn Giao, VQG Bidoup - Núi Bà, Lâm Đồng
3	<i>Cechetra lineosa</i>	HG10	Trạm kiểm lâm Hòn Giao, VQG Bidoup - Núi Bà, Lâm Đồng
4	<i>Cechetra lineosa</i>	HG14	Trạm kiểm lâm Hòn Giao, VQG Bidoup

TT	Loài định danh sơ bộ bằng hình thái	Số hiệu mẫu	Địa điểm
			- Núi Bà, Lâm Đồng
5	<i>Cechetra lineosa</i>	HG18	Trạm kiểm lâm Hòn Giao, VQG Bidoup - Núi Bà, Lâm Đồng
6	<i>Cechetra lineosa</i>	HG20	Trạm kiểm lâm Hòn Giao, VQG Bidoup - Núi Bà, Lâm Đồng
7	<i>Cechetra lineosa</i>	HG22	Trạm kiểm lâm Hòn Giao, VQG Bidoup - Núi Bà, Lâm Đồng
8	<i>Cechetra lineosa</i>	HG24	Trạm kiểm lâm Hòn Giao, VQG Bidoup - Núi Bà, Lâm Đồng
9	<i>Cechetra lineosa</i>	HG25	Trạm kiểm lâm Hòn Giao, VQG Bidoup - Núi Bà, Lâm Đồng
10	<i>Cechetra lineosa</i>	HG37	Trạm kiểm lâm Hòn Giao, VQG Bidoup - Núi Bà, Lâm Đồng
11	<i>Cechetra lineosa</i>	GL10	Trạm kiểm lâm Giang Ly, VQG Bidoup - Núi Bà, Lâm Đồng
12	<i>Cechetra lineosa</i>	GL23	Trạm kiểm lâm Giang Ly, VQG Bidoup - Núi Bà, Lâm Đồng
13	<i>Cechetra lineosa</i>	SD02	Sơn Đoòng, VQG Phong Nha - Kẻ Bàng, Quảng Bình
14	<i>Cechetra lineosa</i>	CB05	Khu BTTN Phía Oắc-Phía Đén, Cao Bằng
15	<i>Cechetra lineosa</i>	CB06	Khu BTTN Phía Oắc - Phía Đén, Cao Bằng
16	<i>Cechetra lineosa</i>	CB08	Khu BTTN Phía Oắc-Phía Đén, Cao Bằng
17	<i>Cechetra subangustata</i>	HG23	Trạm kiểm lâm Hòn Giao, VQG Bidoup - Núi Bà, Lâm Đồng

Các mẫu nghiên cứu nhân gen CO1 được Blast trên NCBI và so sánh với 10 trình tự của loài đã công bố trên Genbank (www.ncbi.nlm.nih.gov) với loài ngoài nhóm là *Acherontia lachesis*. Các mã số trên Genbank được thể hiện ở bảng 2.4.

Bảng 2.4. Thông tin của 11 trình tự đã công bố trên Genbank được sử dụng trong nghiên cứu

TT	Tên khoa học của loài	Mã hiệu Genbank	Ghi chú
1	<i>C. subangustata</i>	JN677799	
2	<i>C. subangustata</i>	KP720043	

TT	Tên khoa học của loài	Mã hiệu Genbank	Ghi chú
3	<i>C.lineosa</i>	KC182176	
4	<i>C.lineosa</i>	JN677795	
5	<i>C.lineosa</i>	KY962521	
6	<i>C.lineosa</i>	MF802856	
7	<i>C.lineosa</i>	MF052467	
8	<i>C.lineosa</i>	KC182183	
9	<i>C.lineosa</i>	KC182180	
10	<i>C.lineosa</i>	KC182176	
11	<i>Acherontia lachesis</i>	MG783981	Loài ngoài nhóm

+ Định loại tên khoa học dựa trên các tài liệu của Rothschild & Jordan (1903), Bell & Scott (1937), Kitching & Spitzer (1995), Zolotuhin & Ryabov (2012) và trang web Sphingidae Taxonomic Inventory (Kitching, 2024) [1, 6, 26, 67, 146].

+ Khóa định loại được xây dựng theo hình thức khóa nhị phân dựa trên đặc điểm hình thái của các loài thu được trong nghiên cứu này và dựa trên đặc điểm mô tả gốc các loài không thu được mẫu đồng thời có kế thừa khóa phân loại của Bell & Scott (1937) [1]. Sắp xếp các taxon theo hệ thống của Kitching *et al.*, 2018 [97].

2.2.4. Phương pháp nghiên cứu về phân bố và đa dạng của họ Ngài chim

2.2.4.1. Phương pháp nghiên cứu phân bố của họ Ngài chim theo vùng địa lý tự nhiên

Theo Atlas địa lý Việt Nam (2024) [189], lãnh thổ Việt Nam được chia thành 8 vùng như sau:

-**Tây Bắc Bộ:** là vùng miền núi phía tây của miền Bắc Việt Nam có chung đường biên giới với Lào và Trung Quốc. Địa hình Tây Bắc núi cao và chia cắt sâu, có nhiều khối núi và dãy núi cao chạy theo hướng Tây Bắc-Đông Nam. Dãy Hoàng Liên Sơn dài tới 180 km, rộng 30 km, với một số đỉnh núi cao trên từ 2800m đến 3000m. Tây Bắc Bộ nằm trong miền khí hậu phía Bắc, chịu tác động của gió mùa Đông Bắc, nhiệt độ trung bình năm trên 20°C, có lượng mưa tương đối lớn, tháng mưa cực đại là tháng 8 trong năm. Vùng Tây Bắc Bộ gồm 6 tỉnh thành: Hoà Bình, Sơn La, Điện Biên, Lai Châu, Lào Cai, Yên Bái.

Khu vực nghiên cứu của luận án: Tả Liên Trại (Lai Châu), VQG Hoàng Liên (Lào Cai), Khu BTTN Văn Bàn (Lào Cai).

- **Đông Bắc Bộ:** là vùng lãnh thổ ở phía đông bắc Bắc Bộ và ở hướng bắc vùng Đồng bằng sông Hồng. Vùng đông bắc được giới hạn về phía bắc và đông bởi đường biên giới Việt - Trung phía tây, thực chất đây là rìa của cao nguyên Vân Nam. Đông Bắc Bộ nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa ẩm nhưng vì địa hình cao, lại có nhiều dãy núi hình cánh cung mở ra ở phía bắc, chụm đầu về Tam Đảo, vào mùa Đông có gió Bắc thổi mạnh, rất lạnh, còn mùa hè mát mẻ. Vùng Đông Bắc hiện nay gồm 9 tỉnh: Phú Thọ, Hà Giang, Tuyên Quang, Cao Bằng, Bắc Kạn, Thái Nguyên, Lạng Sơn, Bắc Giang, Quảng Ninh.

Khu vực nghiên cứu của luận án: VQG Phia Oắc - Phia Đén (Cao Bằng), Mẫu Sơn (Lạng Sơn), khu BTTN Đồng Sơn - Kỳ Thượng (Quảng Ninh), khu BTTN Tây Yên Tử (Bắc Giang).

- **Đồng bằng sông Hồng:** là khu vực hạ lưu sông Hồng và sông Thái Bình, có địa hình đồng bằng thấp dần từ Tây Bắc xuống Đông Nam. Khí hậu đặc trưng của vùng Đồng bằng sông Hồng là khí hậu nhiệt đới ẩm gió mùa có mùa đông lạnh do ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc. Đồng bằng sông Hồng bao gồm 9 tỉnh và 1 thành phố: thành phố Hà Nội, Hải Phòng, Vĩnh Phúc, Bắc Ninh, Hải Dương, Hưng Yên, Thái Bình, Hà Nam, Nam Định, Ninh Bình.

Khu vực nghiên cứu của luận án: VQG Tam Đảo (Vĩnh Phúc), Trạm ĐDSH Mê Linh (Vĩnh Phúc), thành phố Hà Nội, VQG Cúc Phương (Ninh Bình).

- **Bắc Trung Bộ:** là khu vực kéo dài hẹp từ Thanh Hóa tới phía bắc dãy núi Bạch Mã. Lãnh thổ hẹp ngang, địa hình bị chia cắt phức tạp bởi các con sông và dãy núi đâm ngang ra biển. Phía Tây là vùng núi và gò đồi thuộc dải Trường Sơn Bắc, tiếp đến là dải đồng bằng nhỏ hẹp ở giữa và cuối cùng dải cát, cồn cát ven biển. Khí hậu nhiệt đới gió mùa ẩm nhưng khắc nghiệt nhất so với các vùng trong nước, mùa đông ít lạnh mưa nhiều, mùa hạ khô nóng, nhiều thiên tai như bão, lũ lụt, gió phơn Tây Nam, hạn hán. vùng Bắc Trung Bộ hiện nay bao gồm 6 tỉnh: Thanh Hoá, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế.

Khu vực nghiên cứu của luận án: VQG Pù Mát (Nghệ An), Khu BTTN Kẻ Gỗ (Hà Tĩnh), VQG Phong Nha - Kẻ Bàng (Quảng Bình), A Lưới, khu BTTN Sao La VQG Bạch Mã (Thừa Thiên Huế).

- **Nam Trung Bộ** (hoặc duyên hải Nam Trung Bộ): là khu vực kéo dài từ Đà Nẵng đến Bình Thuận. Địa hình núi, gò ở phía tây, đồng bằng hẹp ở phía đông bị chia cắt bởi nhiều dãy núi đâm ngang sát biển, bờ biển khúc khuỷu có nhiều vũng vịnh. Khí hậu nhiệt đới gió mùa, gió mùa Đông Bắc khi thổi đến đây thường suy yếu đi do bị chặn lại bởi dãy Bạch Mã, mùa hè xuất hiện gió mùa Tây Nam thổi mạnh từ vịnh Thái Lan và tràn qua dãy núi Trường Sơn gây ra thời tiết khô nóng cho toàn bộ khu

vực. Thời tiết ở đây thường nóng ẩm và có lượng mưa lớn. Vùng này bao gồm 8 tỉnh và 1 thành phố: thành phố Đà Nẵng, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Khánh Hòa, Phú Yên, Ninh Thuận và Bình Thuận.

Khu vực nghiên cứu của luận án: Sơn Trà (Đà Nẵng), VQG Sông Thanh (Quảng Nam), khu BTTN Hòn Bà (Khánh Hoà)

-**Tây Nguyên**: nằm ở phía tây của lãnh thổ được bao quanh bởi những dãy núi hiểm trở. Phía đông giáp với vùng duyên hải Nam Trung Bộ, Đông Nam Bộ phía nam, Lào và Campuchia phía tây. Đây là vị trí địa lý rất đặc biệt, là điểm nối giữa ba quốc gia Việt Nam, Lào và Cam-pu-chia. Đa dạng về địa hình, với các đồi núi, cao nguyên, thung lũng, thác nước và hồ nước. Khí hậu mang tính chất cận xích đạo. Do ảnh hưởng của độ cao nên các cao nguyên cao 400–500 m khí hậu tương đối mát và mưa nhiều, riêng cao nguyên cao trên 1000 m có khí hậu mát mẻ quanh năm, đặc điểm của khí hậu núi cao. Tây Nguyên gồm 5 tỉnh: Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng.

Khu vực nghiên cứu của luận án: Đắk Glei, Kon Plông, Tu Mơ Rông (Kon Tum), khu BTTN Kon Chư Răng, VQG Kon Ka Kinh (Gia Lai), khu BTTN Nam Nung (Đắk Nông), VQG Bidoup-Núi Bà, Di Linh (Lâm Đồng).

- **Đông Nam Bộ**: là vùng lãnh thổ gồm phía bắc giáp Cam-pu-chia, phía nam - tây nam giáp với Tây Nam Bộ, phía bắc - đông bắc giáp biển Đông, phía đông giáp Tây Nguyên và Nam Trung Bộ. Đông Nam Bộ có địa hình bán bình nguyên, trung du và đồi núi thấp dưới 1000m, bề mặt thoải. Độ cao giảm dần từ tây bắc xuống đông nam. Đông Nam Bộ có đặc điểm của vùng khí hậu cận xích đạo với nền nhiệt độ cao và hầu như không thay đổi trong năm. Vùng Đông Nam Bộ gồm 5 tỉnh và 1 thành phố: thành phố Hồ Chí Minh, Bà Rịa – Vũng Tàu, Bình Dương, Bình Phước, Đồng Nai và Tây Ninh.

Khu vực nghiên cứu của luận án: thành phố Hồ Chí Minh, VQG Cát Tiên (Đồng Nai).

- **Tây Nam Bộ**: là phần lãnh thổ cực nam của Việt Nam, nằm về phía đông nam của Cam-pu-chia, có mạng lưới sông ngòi dày đặc, với nhiều sông lớn như: sông Đồng Nai, sông Tiền, sông Hậu. Địa hình chủ yếu là đất thấp do phù sa bồi đắp, có một số núi thấp ở khu vực miền tây tỉnh An Giang, miền Tây tỉnh Kiên Giang. Khí hậu đặc trưng nhiệt đới gió mùa và cận xích đạo, nền nhiệt ẩm phong phú, ánh nắng dồi dào, thời gian bức xạ dài, nhiệt độ cao. Khí hậu phân hoá theo mùa rõ rệt là mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11 và mùa khô từ tháng 12 tới tháng 4. Vùng Tây Nam Bộ gồm 13 tỉnh, 1 thành phố: thành phố Cần Thơ, An Giang, Đồng Tháp, Long An, Tiền Giang, Vĩnh Long, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Hậu Giang, Bạc Liêu, Cà Mau,

Kiên Giang.

Khu vực nghiên cứu của luận án: VQG U Minh Thượng (Kiên Giang).

Phương pháp xây dựng bản đồ phân bố các loài thuộc họ Ngài chim: bản đồ về phân bố của các loài được xây dựng trên nền bản đồ có sẵn và vị trí của các vùng địa lý tự nhiên theo Atlas địa lý Việt Nam (2024) [189].

2.2.4.2. Phương pháp nghiên cứu phân bố của họ Ngài chim theo sinh cảnh

Các loại sinh cảnh

Các sinh cảnh nghiên cứu họ Ngài chim được lựa chọn dựa trên các dạng rừng khác nhau bởi thảm thực vật và tác động của con người theo quan điểm của Thái Văn Trường (1999) [190] được chia thành ba loại như sau:

- Sinh cảnh rừng tự nhiên: là rừng nguyên sinh hoặc thứ sinh thành thực ổn định được bảo vệ tốt. Đây là loại rừng có cấu trúc ổn định, đa dạng về chủng loại thực vật và kích thước. Rừng có hai tầng cây gỗ và tầng cỏ quyết, trên thân và cành có nhiều rêu và địa y phụ sinh. Các loại thực vật đặc trưng của loại rừng này gồm nhiều loài thuộc họ Re (Lauracea), Chè (Theaceae), Ngọc lan (Magnoliaceae)...

- Sinh cảnh rừng thứ sinh: là kiểu rừng đặc trưng bởi những quần thụ đã chịu tác động khai phá của con người ở nhiều mức độ khác nhau làm cho kết cấu ổn định của rừng có sự thay đổi. Tuy nhiên nền đất rừng chưa bị thoái hóa vẫn còn tính chất rừng do đó rừng có khả năng phục hồi nguyên trạng một cách tự nhiên trong điều kiện được bảo vệ tốt. Đặc trưng của kiểu rừng này là ngoài một số cây có đường kính 20 - 30cm của tầng cũ để lại thì xuất hiện thêm nhiều cây ưa sáng đời sống ngắn chiếm ưu thế. Theo thời gian các loài cây ưa sáng có đời sống dài hơn sẽ dần thay thế và trở thành nhóm loài ưu thế như Sau sau (*Liquidamba formosana*), Mỡ (*Manglietia conifera*)...

- Sinh cảnh rừng phục hồi nhân tác: là nhóm rừng phục hồi sau khai thác đến kiệt quệ, đất rừng có hiện tượng thoái hóa và không có khả năng tự phục hồi nguyên trạng một cách tự nhiên. Ở kiểu rừng này hệ sinh thái rừng chỉ phục hồi bằng các tác động của con người như hoạt động trồng rừng. Trong rừng vẫn còn có khả năng sót lại một vài cây gỗ của quần thụ cũ nhưng trữ lượng không đáng kể.

Nghiên cứu sinh lựa chọn 3 khu vực khảo sát khác nhau ở miền Trung Việt Nam cùng ở độ cao từ 700-800m, có đặc điểm sinh cảnh phù hợp với ba loại sinh cảnh lựa chọn. Cụ thể: trạm Hương Nguyên (khu BTTN Sao La, Thừa Thiên Huế) đại diện cho sinh cảnh rừng tự nhiên, Thác Kèm (VQG Pù Mát, Nghệ An) đại diện cho sinh cảnh rừng thứ sinh, Bãi Nai (VQG Kon Ka Kinh, Gia Lai) đại diện cho sinh cảnh rừng phục hồi nhân tác. Chi tiết các điểm nghiên cứu xem tại hình 2.1.

2.2.4.3. Phương pháp đánh giá đa dạng

Thu mẫu định lượng: ghi nhận số lượng cá thể các loài họ Ngài chim vào đèn

trong thời gian thu mẫu từ 17h00 đến 23h00, một vài ngày thời gian có thể kéo dài từ 18h30 đến 4h00 ngày hôm sau. Tất cả các mẫu họ Ngài chim bay tới và trong phạm vi 3m từ bẫy, đều được thu mẫu, đếm số lượng, xác định tên loài, đánh dấu để tránh bắt lại. Những loài khó chưa thể định loại chính xác bằng hình thái thì được thu mẫu, tiêm ammoniac NH₃ và bảo quản trong túi bướm. Kiểm tra bẫy mỗi 30 phút/lần, ghi chép thông tin các loài và số lượng cá thể vào bẫy đèn trong khoảng thời gian đó. Thời gian thực hiện khảo sát được thực hiện vào 2 tuần trước và sau khi trăng non để tối ưu hóa hiệu quả thu mẫu.

Các chỉ số đánh giá đa dạng

- Chỉ số Đa dạng loài Shannon - Weiner (H') để tính độ đa dạng loài của một khu vực nghiên cứu theo công thức [191]:

$$H' = -\sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N}$$

Trong đó:

H': chỉ số đa dạng loài

S: số lượng loài

N: số lượng cá thể trong toàn bộ mẫu

n_i: số lượng cá thể của loài thứ i

Từ kết quả tính toán, mức độ đa dạng được phân theo các cấp sau đây:

H' > 3: ĐDSH tốt và rất tốt

H' từ 2 - 3: ĐDSH khá

H' từ 1-2: ĐDSH trung bình

H' < 1: ĐDSH kém và rất kém

- Chỉ số phong phú Margalef (d) được tính theo công thức:

$$d = \frac{S-1}{\log N}$$

Trong đó d: chỉ số phong phú Margalef

S: số loài trong mẫu

N: tổng số cá thể

Chỉ số d càng thấp khi đa dạng về loài thấp và ngược lại [192].

- Chỉ số loài ưu thế

$$DI = \frac{n_1 + n_2}{N}$$

Trong đó:

n₁: số lượng cá thể của loài thứ nhất

n₂: số lượng cá thể của loài thứ hai

N: tổng số cá thể trong điểm thu mẫu

- Chỉ số tương đồng Sorenxen (SI) giữa hai khu vực nghiên cứu [193]

Chỉ số tương đồng Sorenxen (SI) về thành phần loài giữa hai điểm nghiên cứu A và B được xác định theo công thức:

$$SI = \frac{2c}{a + b}$$

Trong đó:

a: số loài của khu vực A

b: số loài của khu vực B

c: số loài xuất hiện cả ở hai khu vực A và B

SI nhận giá trị từ 0 đến 1. Giá trị SI càng gần 1 thì mức độ giống nhau về thành phần loài của các điểm nghiên cứu càng lớn.

Đánh giá mức độ tương đồng giữa hai khu vực nghiên cứu thông qua chỉ số SI theo Sorensen (1948) như sau:

Giá trị chỉ số SI	Đánh giá mức độ tương đồng
0,00-0,20	gần nhau rất ít
0,21-0,40	gần nhau ít
0,41-0,60	gần nhau
0,61-0,80	gần nhau nhiều
0,81-1,00	rất gần nhau

2.2.4.4. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel 2016 và phần mềm Primer V6.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân loại của các loài thuộc họ Ngài chim ở Việt Nam

3.1.1. Thành phần loài họ Ngài chim ở Việt Nam

Kết quả nghiên cứu ghi nhận họ Ngài chim ở Việt Nam gồm có 181 loài và phân loài của 60 giống thuộc 4 phân họ: Langiinae (1 loài, 1 giống), Macroglossinae (102 loài, 25 giống), Smerinthinae (63 loài, 22 giống) và Sphinginae (15 loài, 12 giống), trong đó có 8 loài và 5 phân loài đặc hữu. Tổng số 2208 cá thể của 110 loài được thu thập từ nghiên cứu này và 71 loài được tổng hợp từ tài liệu nghiên cứu trước đó (bảng 3.1, phụ lục 1 và 5).

Bảng 3.1. Danh sách thành phần loài thuộc họ Ngài chim ở Việt Nam

TT	Đơn vị phân loại (Taxon)	Kết quả nghiên cứu của luận án	Ghi nhận từ tài liệu	Phân bố thế giới
	Phân họ Langiinae Tutt, 1904			
	<i>Langia</i> Moore, 1872			
1	<i>Langia zenzeroides</i> Moore, 1872	+		AD, TL, TQ, VN, NB, ĐL, HQ, La, Mi, NP, PK
	Phân họ Macroglossinae Harris, 1839			
	<i>Acosmerycoides</i> Mell, 1922			
2	<i>Acosmerycoides harterti</i> (Rothschild, 1895)	+		AD, BT, Mi, TQ, ĐL, TL, VN, La, Ma
	<i>Acosmeryx</i> Boisduval, 1875			
3	<i>Acosmeryx anceus subdentata</i> Rothschild & Jordan, 1903	+		AD, NP, BT, TQ, TL, La, Ma, In, Ph, VN
4	<i>Acosmeryx castanea</i> Rothschild & Jordan, 1903	+		TQ, HQ, NB, VN
5	<i>Acosmeryx naga</i> (Moore, 1858)	+		BT, NP, AD, Ng, TL, Ma, TQ, HQ, ĐL, VN, La
6	<i>Acosmeryx omissa</i> Rothschild & Jordan, 1903	+		BT, NP, AD, TL, VN, La, TQ
7	<i>Acosmeryx pseudomissa</i> Mell, 1922	+		TL, VN, TQ, La

TT	Đơn vị phân loại (Taxon)	Kết quả nghiên cứu của luận án	Ghi nhận từ tài liệu	Phân bố thế giới
8	<i>Acosmeryx pseudonaga</i> Butler, 1881	+		BT, AĐ, TQ, TL, La, Ma, In
9	<i>Acosmeryx sericeus</i> (Walker, 1856)	+		BT, NP, AĐ, Ba, TQ, TL, VN, La, Ma
10	<i>Acosmeryx shervillii</i> Boisduval, 1875	+		BT, NP, AĐ, Sri, TQ, HK, TL, VN, La, Ma, In
11	<i>Acosmeryx formosana sinjaevi</i> Brechlin & Kitching, 1996		[109]	VN, TQ
	<i>Ampelophaga</i> Bremer & Grey, 1853			
12	<i>Ampelophaga khasiana</i> Rothschild, 1895	+		BT, NP, AĐ, Mi, TQ, VN, La
13	<i>Ampelophaga rubiginosa</i> Bremer & Grey, 1853	+		Ap, BK, AĐ, NP, BT, Mi, Ng, TQ, HK, NB, HQ, TL, VN, La, Ma, In
	<i>Angonyx</i> Boisduval, 1875			
14	<i>Angonyx testacea</i> (Walker, 1856)	+		AĐ, NP, Mi, TQ, ĐL, TL, VN, La, Ma, Ph, In
	<i>Cechenena</i> Rothschild & Jordan, 1903			
15	<i>Cechenena aegrota</i> (Butler, 1875)	+		BT, NP, AĐ, Ba, TQ, HK, TL, VN, La, Ma
16	<i>Cechenena chimaera</i> (Rothschild, 1894)		[146]	TL, VN, Ma, Ph, Mi, In
17	<i>Cechenena helops</i> (Walker, 1856)	+		BT, NP, AĐ, TL, VN, TQ, Ma, In, Ph
	<i>Cechetra</i> Zolotuhin & Ryabov, 2012			
18	<i>Cechetra bryki</i> Ivshin & Krutov, 2018		[95]	AĐ, NP, Mi, TQ, VN

TT	Đơn vị phân loại (Taxon)	Kết quả nghiên cứu của luận án	Ghi nhận từ tài liệu	Phân bố thế giới
19	<i>Cechetra lineosa</i> (Walker, 1856)	+		BT, NP, Ba, AĐ, TQ, ĐL, Mi, TL, VN, La, Ma, In
20	<i>Cechetra minor</i> (Butler, 1875)	+		AĐ, NP, BT, TQ, ĐL, NB, TL, VN, La
21	<i>Cechetra scotti</i> (Rothschild, 1920)		[97]	AĐ, NP, BT, TQ, VN, La
22	<i>Cechetra subangustata continentalis</i> Ivshin & Krutov, 2018	+		TL, VN, Ma, TQ, ĐL
	<i>Cephonodes</i> Hübner, 1819			
23	<i>Cephonodes hylas</i> (Linnaeus, 1771)		[146]	Sri, AĐ, NP, Mi, TQ, HQ, NB, ĐL, La, TL, Ca, VN, Ma, In
	<i>Cizara</i> Walker, 1856			
24	<i>Cizara sculpta</i> (Felder, C. & Felder, R., 1874)		[146]	AĐ, Mi, TQ, TL, VN, La, Ca
	<i>Dahira</i> Moore, 1888			
25	<i>Dahira chaochauensis</i> (Clark, 1925)		[146]	TQ, VN
26	<i>Dahira obliquifascia siamensis</i> Melichar & Haxaire, 2021	+		AĐ, NP, TQ, ĐL, TL, La, VN, Ma
27	<i>Dahira orlovi</i> (Zolotuhin & Ryabov, 2012)*		[146]	VN (đặc hữu)
	<i>Daphnis</i> Hübner, [1819]			
28	<i>Daphnis hypothous crameri</i> Eitschberger & Melichar, 2010	+		AĐ, Sri, NP, BT, Mi, TQ, NB, ĐL, HK, TL, VN, La, Ma, Ph, In, Châu Âu, Bắc Phi
29	<i>Daphnis nerii</i> (Linnaeus, 1758)	+		Châu Phi, Châu Âu, Ap, PK, AĐ, NP, Mi, NB, TL, VN, La, Ma, In

TT	Đơn vị phân loại (Taxon)	Kết quả nghiên cứu của luận án	Ghi nhận từ tài liệu	Phân bố thế giới
30	<i>Daphnis placida</i> (Walker, 1856)		[146]	AĐ, TQ, TL, VN, Ph, In, Châu Úc, Ma
	<i>Elibia</i> Walker, 1856			
31	<i>Elibia dolichoides</i> (Felder, C. & Felder, R., 1874)	+		AĐ, NP, BT, TL, VN, Ma, La
32	<i>Elibia dolichus</i> (Westwood, 1847)	+		AĐ, NP, Ba, TQ, TL, VN, La, Ma, Ph, In
	<i>Enpinanga</i> Rothschild & Jordan, 1903			
33	<i>Enpinanga assamensis</i> (Walker, 1856)	+		AĐ, Sri, Ba, TQ, HK, TL, VN, La, Ca, Ma
34	<i>Enpinanga teynieii</i> Haxaire & Melichar, 2013		[84]	VN, La
	<i>Eupanacra</i> Cadiou & Holloway, 1989			
35	<i>Eupanacra automedon</i> (Walker, 1856)		[146]	Ba, TL, VN, Ma, In
36	<i>Eupanacra busiris busiris</i> (Walker, 1856)	+		AĐ, NP, Mi, TQ, TL, VN, La, Ma, In
37	<i>Eupanacra busiris centrovietnama</i> Brechlin, 2019*		[164]	VN
38	<i>Eupanacra elegantulus</i> (Herrich-Schäffer, 1856)		[146]	TL, VN, La, In
39	<i>Eupanacra laplume</i> Haxaire & Melichar, 2024	+		Mi, TL, La, VN, Ma
40	<i>Eupanacra metallica</i> (Butler, 1875)	+		AĐ, NP, TQ, VN
41	<i>Eupanacra mydon</i> (Walker, 1856)		[146]	AĐ, NP, BT, Mi, TQ, TL, VN, La, Ma
42	<i>Eupanacra perfecta</i> (Butler, 1875)		[146]	AĐ, NP, Mi, TQ, TL, VN

TT	Đơn vị phân loại (Taxon)	Kết quả nghiên cứu của luận án	Ghi nhận từ tài liệu	Phân bố thế giới
43	<i>Eupanacra sinuata</i> (Rothschild & Jordan, 1903)	+		AĐ, NP, TQ, TL, VN, La, Ma
44	<i>Eupanacra variolosa</i> (Walker, 1856)	+		AĐ, BT, Ba, TQ, TL, VN, La, Ma, In
	<i>Eurypteryx</i> Felder, C. & Felder, R., 1874			
45	<i>Eurypteryx bhaga</i> (Moore, 1866)		[146]	AĐ, TL, VN, Ma, In
46	<i>Eurypteryx geoffreyi</i> Cadiou & Kitching, 1990	+		TL, VN
	<i>Gnathothlibus</i> Wallengren, 1858			
47	<i>Gnathothlibus erotus</i> (Cramer, 1777)	+		AĐ, Mi, TL, VN, Ma, In
	<i>Griseosphinx</i> Cadiou & Kitching, 1990			
48	<i>Griseosphinx marchandi</i> Cadiou, 1996*	+		VN
	<i>Hayesiana</i> Fletcher, 1982			
49	<i>Hayesiana triopus</i> (Westwood, 1847)		[146]	AĐ, NP, TQ, TL, VN, La, Mi, Ma
	<i>Hippotion</i> Hübner, 1819			
50	<i>Hippotion boerhaviae</i> (Fabricius, 1775)	+		Pa, AĐ, Sri, NP, BT, TQ, TL, VN, Ma, Ph, In, Ni, Châu Úc
51	<i>Hippotion celerio</i> (Linnaeus, 1758)	+		Châu Phi, Châu Âu, Pa, AĐ, NP, BT, TQ, HK, NB, VN, La, Châu Úc
52	<i>Hippotion rafflesii</i> (Moore, 1858)		[146]	AĐ, Sri, NP, BT, Mi, TQ, TL, VN, Ma, Ph, In
53	<i>Hippotion rosetta</i> (Swinhoe, 1892)	+		Pa, AĐ, Sri, BT, TQ, ĐL, HK, NB, TL, VN, Ph, Ni, đảo Man-đi-vít, đảo An-đa-man, đảo So-lô-môn

TT	Đơn vị phân loại (Taxon)	Kết quả nghiên cứu của luận án	Ghi nhận từ tài liệu	Phân bố thế giới
54	<i>Hippotion velox</i> (Fabricius, 1793)	+		AĐ, ĐL, TL, VN, La, Ma, Ph, In, Si
	<i>Macroglossum Scopoli, 1777</i>			
55	<i>Macroglossum affictitia</i> Butler, 1875		[146]	AĐ, Mi, TL, VN
56	<i>Macroglossum aquila</i> Boisduval, 1875		[146]	AĐ, Ba, TQ, TL, VN, Ma, In
57	<i>Macroglossum belis</i> (Linnaeus, 1758)	+		AĐ, Sri, Mi, TL, VN, Ca
58	<i>Macroglossum bombylans</i> Boisduval, 1875	+		AĐ, NP, Mi, TQ, ĐL, HQ, NB, TL, VN
59	<i>Macroglossum corythus</i> Walker, 1856	+		AĐ, NP, BT, Ba, TQ, ĐL, HK, NB, TL, VN, La, Ma, Ph, In, đảo An-đà-man
60	<i>Macroglossum divergens heliophila</i> Boisduval, 1875	+		AĐ, Sri, TQ, ĐL, NB, TL, VN, Ph, Ni
61	<i>Macroglossum faro</i> (Cramer, 1779)		[146]	AĐ, TQ, NB, TL, VN, La, Ma, In
62	<i>Macroglossum fritzei</i> Rothschild & Jordan, 1903		[146]	TQ, ĐL, NB, TL, VN
63	<i>Macroglossum glaucoptera</i> Butler, 1875		[146]	TQ, TL, VN, Ma, Ph, In
64	<i>Macroglossum gyrans</i> Walker, 1856		[146]	AĐ, Sri, NP, Mi, TL, VN, Ma, In, Ti
65	<i>Macroglossum hemichroma</i> Butler, 1875		[146]	Ba, Mi, TL, Ma
66	<i>Macroglossum limata</i> Swinhoe, 1892		[146]	TL, VN, Ma, In
67	<i>Macroglossum mitchellii</i> Boisduval, 1875	+		AĐ, TQ, ĐL, TL, VN, La, Ma, In

TT	Đơn vị phân loại (Taxon)	Kết quả nghiên cứu của luận án	Ghi nhận từ tài liệu	Phân bố thế giới
68	<i>Macroglossum neotroglodytus</i> Kitching & Cadiou, 2000	+		AĐ, Sri, NP, BT, TQ, ĐL, TL, VN, Ma, Ph, In
69	<i>Macroglossum obscura</i> Butler, 1875		[97]	TL, VN, Ma, In
70	<i>Macroglossum passalus</i> (Drury, 1773)		[146]	AĐ, Sri, TQ, ĐL, NB, VN, TL, Ph, In
71	<i>Macroglossum poecilum</i> Rothschild & Jordan, 1903		[146]	NB, VN, Ma, Ph
72	<i>Macroglossum pyrrhosticta</i> Butler, 1875		[146]	AĐ, Sri, NP, BT, Ng, TQ, ĐL, HK, HQ, NB, TL, VN, La, Ma, Ph, In
73	<i>Macroglossum saga</i> Butler, 1878		[146]	AĐ, NP, TQ, ĐL, NB, TL, VN
74	<i>Macroglossum semifasciata</i> Hampson, 1893		[146]	AĐ, TQ, Mi, TL, VN, Ma, In
75	<i>Macroglossum sitiene</i> Walker, 1856		[146]	Ba, AĐ, Sri, NP, Mi, TQ, ĐL, TL, VN, La, Ph, In
76	<i>Macroglossum variegatum</i> Rothschild & Jordan, 1903		[146]	AĐ, NP, Mi, TQ, TL, VN, Ma, Ph, In
77	<i>Macroglossum vicinum piepersi</i> Dupont, 1941		[97]	AĐ, Sri, TL, VN, In
	<i>Neogurelca Hogenes & Treadaway, 1993</i>			
78	<i>Neogurelca himachala</i> (Butler, 1876)		[146]	AĐ, NP, TQ, ĐL, HQ, NB, TL, VN
79	<i>Neogurelca hyas</i> (Walker, 1856)		[146]	AĐ, NP, Mi, TQ, ĐL, TL, VN, Ma, Ph, In
	<i>Nephele Hübner, 1819</i>			
80	<i>Nephele hespera</i> (Fabricius, 1775)		[146]	AĐ, NP, TQ, ĐL, HQ, NB, TL, VN
	<i>Pergesa</i> Walker, 1856			

TT	Đơn vị phân loại (Taxon)	Kết quả nghiên cứu của luận án	Ghi nhận từ tài liệu	Phân bố thế giới
81	<i>Pergesa acteus</i> (Cramer, 1779)	+		AD, Sri, BT, Mi, TQ, HK, NB, TL, VN, La, Ma, Ph, In, Xu
	<i>Rhagastis</i> Rothschild & Jordan, 1903			
82	<i>Rhagastis acuta</i> (Walker, 1856)	+		AD, NP, BT, Ba, Mi, TQ, TL, VN, La, Ca, Ma, Ph, In
83	<i>Rhagastis albomarginatus</i> (Rothschild, 1894)	+		AD, NP, BT, Mi, TQ, HK, VN, In
84	<i>Rhagastis aurifera</i> (Butler, 1875)	+		AD, NP, BT, TQ, TL, VN
85	<i>Rhagastis confusa</i> Rothschild & Jordan, 1903		[146]	Pa, AD, NP, BT, TQ, TL, VN
86	<i>Rhagastis gloriosa</i> (Butler, 1875)	+		AD, Mi, TQ, TL, VN, La
87	<i>Rhagastis lunata</i> (Rothschild, 1900)	+		AD, NP, Mi, TQ, TL, VN
88	<i>Rhagastis olivacea</i> (Moore, 1872)	+		Pa, AD, NP, BT, Mi, TQ, TL, VN, La
89	<i>Rhagastis rubetra</i> Rothschild & Jordan, 1907		[146]	TL, VN, Mi, Ph, In
90	<i>Rhagastis velata</i> (Walker, 1866)	+		AD, TQ, ĐL, TL, VN
	<i>Sphingonaepiopsis</i> Wallengren, 1858			
91	<i>Sphingonaepiopsis pumilio</i> (Boisduval, 1875)		[146]	Ba, TQ, VN, TL, Ma, In
	<i>Theretra</i> Hübner, 1819			
92	<i>Theretra alecto</i> (Linnaeus, 1758)	+		PK, AD, Sri, NP, BT, TQ, ĐL, HK, NB, VN, Ma, Ph, In, H, Bu, Th, Irn, Tu, U, Cu, Ap, Irc, Li, Ix, Ai

TT	Đơn vị phân loại (Taxon)	Kết quả nghiên cứu của luận án	Ghi nhận từ tài liệu	Phân bố thế giới
93	<i>Theretra boisduvalii</i> (Bugnion, 1839)	+		H, AĐ, Sri, ĐL, TL, VN, La, Ma, In
94	<i>Theretra clotho</i> (Drury, 1773)	+		PK, AĐ, Sri, NP, BT, Mi, TQ, HK, ĐL, HQ, NB, VN, La, Ma, In, Ph
95	<i>Theretra lucasii</i> (Walker, 1856)	+		AĐ, Sri, NP, Ba, Mi, TQ, HK, ĐL, TL, VN, La, Ca, Ma, Ph, In
96	<i>Theretra lycetus</i> (Cramer, 1775)	+		AĐ, Sri, NP, Mi, TL, VN, La, Ma, In
97	<i>Theretra nessus</i> (Drury, 1773)	+		AĐ, Sri, NP, BT, Mi, TQ, ĐL, HQ, NB, TL, VN, Ma, Si, In, Ph, Châu Úc
98	<i>Theretra oldenlandiae</i> (Fabricius, 1775)	+		Ap, PK, AĐ, Sri, NP, BT, Mi, TQ, ĐL, HK, HQ, NB, VN, Lam Ma, Ni, Ph
99	<i>Theretra pallicosta</i> (Walker, 1856)	+		AĐ, Sri, NP, Ba, Mi, TQ, HK, TL, VN, La, Ma, In
100	<i>Theretra silhetensis</i> (Walker, 1856)	+		AĐ, Sri, NP, BT, Ba, Mi, TQ, ĐL, NB, TL, VN, Ma, In
101	<i>Theretra suffusa</i> (Walker, 1856)	+		AĐ, Sri, NP, TQ, ĐL, NB, TL, VN, Ca, La, Ma, Si, In
102	<i>Theretra sumatrensis</i> (Joicey & Kaye, 1917)	+		AĐ, BT, Mi, TQ, TL, VN, La, Ma
103	<i>Theretra tibetiana</i> Vaglia & Haxaire, 2010	+		AĐ, BT, TQ, TL, VN
	Phân họ Smerinthinae Grote & Robinson, 1865			
	<i>Ambulyx</i> Westwood, 1847			

TT	Đơn vị phân loại (Taxon)	Kết quả nghiên cứu của luận án	Ghi nhận từ tài liệu	Phân bố thế giới
104	<i>Ambulyx canescens</i> (Walker, 1865)	+		Mi, TQ, TL, VN, La, Ca, Ma, Ph, In
105	<i>Ambulyx kuangtungensis</i> (Mell, 1922)		[146]	TQ, ĐL, Mi, TL, VN, La
106	<i>Ambulyx liturata</i> Butler, 1875	+		AĐ, NP, BT, Mi, TQ, TL, VN, La
107	<i>Ambulyx maculifera</i> Walker, 1866		[146]	AĐ, NP, TQ, TL, VN
108	<i>Ambulyx semiplacida montana</i> Cadiou & Kitching, 1990		[109]	Mi, TL, VN
109	<i>Ambulyx moorei</i> Moore, 1858	+		AĐ, Sri, NP, BT, TQ, TL, VN, La, Ma, Ph, In
110	<i>Ambulyx ochracea</i> Butler, 1885	+		AĐ, NP, BT, TQ, ĐL, HK, NB, HQ, Vn, Mi, TL, La
111	<i>Ambulyx pryeri</i> Distant, 1887	+		Mi, TL, VN, In
112	<i>Ambulyx schauffelbergeri</i> Bremer & Grey, 1853	+		AĐ, TQ, NB, HQ, VN, La
113	<i>Ambulyx sericeipennis</i> Butler, 1875	+		PK, AĐ, NP, BT, Mi, TQ, ĐL, TL, VN, La, Ca, Ma, In
114	<i>Ambulyx substrigilis</i> (Westwood, 1847)	+		Ba, AĐ, Sri, NP, BT, TL, VN, Ma, Ph, In
115	<i>Ambulyx tattina</i> (Jordan, 1919)	+		TQ, TL, VN, La, Ph, In
116	<i>Ambulyx tobii</i> (Inoue, 1976)	+		BT, Ng, TQ, HQ, NB, ĐL, VN, Mi
	<i>Amflypterus</i> Hübner, 1819			
117	<i>Amflypterus masoni</i> (Clark, 1924)	+		AĐ, NP, BT, ĐL, TL, VN, Ma, La, In
118	<i>Amflypterus panopus</i> (Cramer, 1779)	+		AĐ, NP, BT, Mi, TQ, TL, VN, La, Ca, Ma, Ph
	<i>Anambulyx</i> Rothschild & Jordan, 1903			

TT	Đơn vị phân loại (Taxon)	Kết quả nghiên cứu của luận án	Ghi nhận từ tài liệu	Phân bố thế giới
119	<i>Anambulyx elwesi</i> (Druce, 1882)	+		PK, AĐ, NP, BT, Mi, TQ, TL, VN, La
	Barbourion Clark, 1934			
120	<i>Barbourion lemaii</i> (Le Moulton, 1933)	+		Mi, TQ, TL, VN, La
	Callambulyx Rothschild & Jordan, 1903			
121	<i>Callambulyx diehli</i> Brechlin & Kitching, 2012	+		Mi, TQ, TL, VN, La, In
122	<i>Callambulyx junonia</i> (Butler, 1881)		[146]	AĐ, BT, TQ, VN
123	<i>Callambulyx kitchingi</i> Cadiou, 1996	+		TQ, TL, VN
124	<i>Callambulyx rubricosa</i> (Walker, 1856)	+		AĐ, NP, BT, Mi, TQ, TL, VN, La, Ca, Ma, In
125	<i>Callambulyx schintlmeisteri</i> Brechlin, 1997*	+		VN
	Clanis Hübner, 1819			
126	<i>Clanis bilineata</i> (Walker, 1866)	+		AĐ, NP, Mi, TQ, HQ, NB, ĐL, TL, VN, La, Ma
127	<i>Clanis schwartzi</i> Cadiou, 1993	+		Mi, TQ, TL, VN, La
128	<i>Clanis titan</i> Rothschild & Jordan, 1903		[146]	AĐ, NP, BT, Mi, TQ, TL, Vn, La, Ma
129	<i>Clanis undulosa</i> Moore, 1879	+		AĐ, NP, BT, TQ, HQ, TL, VN, La, Ma
	Craspedortha Mell, 1922			
130	<i>Craspedortha porphyria</i> (Butler, 1876)	+		AĐ, NP, TQ, TL, VN, La
	Cypa Walker, 1865			
131	<i>Cypa decolor</i> (Walker, 1856)	+		AĐ, NP, Mi, TQ, TL, VN, La, Ca, Ma, Ph
132	<i>Cypa enodis</i> Jordan, 1931	+		NP, Mi, TQ, TL, VN, La

TT	Đơn vị phân loại (Taxon)	Kết quả nghiên cứu của luận án	Ghi nhận từ tài liệu	Phân bố thế giới
133	<i>Cypa lacdurongana</i> Brechlin, 2019*		[163]	VN
134	<i>Cypa latericia</i> Inoue, 1991	+		TL, VN, Mi
	<i>Cypoides</i> Matsumura, 1921			
135	<i>Cypoides chinensis</i> (Rothschild & Jordan, 1903)	+		TQ, ĐL, TL, VN
136	<i>Cypoides viethangae</i> Eitschberger & Nguyen, 2017*		[160]	VN
	<i>Daphnusa</i> Walker, 1856			
137	<i>Daphnusa sinocontinentalis</i> Brechlin, 2009	+		AĐ, Mi, TQ, TL, VN, La, Ca
	<i>Leucophlebia</i> Westwood, 1847			
138	<i>Leucophlebia lineata</i> Westwood, 1847		[146]	AĐ, Sri, NP, Mi, TQ, ĐL, TL, VN, La, Ma, Ph, In
	<i>Marumba</i> Moore, 1882			
139	<i>Marumba cristata titan</i> Rothschild, 1920		[146]	AĐ, NP, BT, TQ, TL, VN, La, Ma, In, Si
140	<i>Marumba dyras oriens</i> (Butler, 1875)	+		AĐ, Sri, NP, BT, Mi, TQ, ĐL, TL, VN, La, Ca, Ma, In, Ph
141	<i>Marumba gaschkewitschii complacens</i> (Walker, 1865)		[146]	TQ, VN
142	<i>Marumba irata</i> Joicey & Kaye, 1917		[97]	Ba, Mi, TQ, TL, VN, La
143	<i>Marumba saishiuana</i> Okamoto, 1924		[146]	HQ, NB, TQ, Mi, TL, VN, La
144	<i>Marumba spectabilis</i> (Butler, 1875)	+		AĐ, BT, NP, Mi, TQ, TL, VN, Ma, In
145	<i>Marumba sperchius</i> (Ménétriés, 1857)	+		PK, AĐ, NP, BT, Ng, TQ, ĐL, HQ, NB, TL, VN, La, In

TT	Đơn vị phân loại (Taxon)	Kết quả nghiên cứu của luận án	Ghi nhận từ tài liệu	Phân bố thế giới
	<i>Morwennius</i> Cassidy, Allen & Harman, 2002			
146	<i>Morwennius decoratus</i> (Moore, 1872)	+		AĐ, NP, TQ, TL, VN, La, In
	<i>Opistoclanis</i> Jordan, 1929			
147	<i>Opistoclanis hawkeri</i> (Joicey & Talbot, 1921)		[146]	TQ, TL, VN, La
	<i>Parum</i> Rothschild & Jordan, 1903			
148	<i>Parum colligata</i> (Walker, 1856)	+		AĐ, Mi, TQ, NB, ĐL, HQ, TL, VN, La, Ph
	<i>Phyllosphingia</i> Swinhoe, 1897			
149	<i>Phyllosphingia dissimilis berdievi</i> Zolotuhin & Ryabov, 2012	+		VN, TL, Mi, TQ
	<i>Polyptychus</i> Hübner, 1819			
150	<i>Polyptychus trilineatus</i> Moore, 1888	+		AĐ, NP, TQ, TL, VN, La, Ma, In
	<i>Rhodambulyx</i> Mell, 1939			
151	<i>Rhodambulyx davidi</i> Mell, 1939		[161,162]	TQ, VN
152	<i>Rhodambulyx haxairei</i> Melichar, Řezáč & Horecký, 2014*		[151]	VN
153	<i>Rhodambulyx kitchingi</i> Brechlin, 2015*		[156]	VN
	<i>Rhodoprasina</i> Rothschild & Jordan, 1903			
154	<i>Rhodoprasina callantha centrovietnama</i> Brechlin, 2015*		[153]	VN
155	<i>Rhodoprasina callantha callantha</i> Jordan, 1929	+		AĐ, NP, Mi, TL, VN

TT	Đơn vị phân loại (Taxon)	Kết quả nghiên cứu của luận án	Ghi nhận từ tài liệu	Phân bố thế giới
156	<i>Rhodoprasina corolla</i> Cadiou & Kitching, 1990		[98, 146]	TQ, TL, VN
157	<i>Rhodoprasina corrigenda</i> Kitching & Cadiou, 1996		[146]	TQ, TL, VN
	<i>Sataspes</i> Moore, 1858			
158	<i>Sataspes infernalis</i> (Westwood, 1847)		[146]	AĐ, Ba, Mi, TL, VN
159	<i>Sataspes tagalica</i> Boisduval, 1875		[146]	AĐ, Mi, TQ, TL, VN, Ph
160	<i>Sataspes xylocoparis</i> Butler, 1875		[146]	AĐ, BT, Mi, TQ, TL, VN
	<i>Smerinthulus</i> Huwe, 1895			
161	<i>Smerinthulus baokimae</i> Brechlin, 2015*		[154]	VN
162	<i>Smerinthulus baonganae</i> Brechlin, 2016*		[157]	VN
163	<i>Smerinthulus mirabilis lamdongensis</i> Brechlin, 2016*		[157]	VN
164	<i>Smerinthulus mirabilis tonkiniana</i> (Brechlin, 2014)*		[157]	VN
165	<i>Smerinthulus perversa bachmaensis</i> Brechlin, 2016*		[157]	VN
	<i>Smerinthus</i> Latreille, 1802			
166	<i>Smerinthus szechuanus</i> (Clark, 1938)	+		TQ, VN
	Phân họ Sphinginae Latreille, 1802			
	<i>Acherontia</i> Laspeyres, 1809			
167	<i>Acherontia lachesis</i> (Fabricius, 1798)	+		PK, AĐ, Sri, NP, BT, Mi, TQ, HK, NB, TL, VN, La, Ma, Ph, In tới Ni

TT	Đơn vị phân loại (Taxon)	Kết quả nghiên cứu của luận án	Ghi nhận từ tài liệu	Phân bố thế giới
168	<i>Acherontia styx</i> (Westwood, 1847)	+		Irc, Ar tới Irc, PK, AĐ, NP BT, Ba, Mi, TQ, ĐL, NB, TL, VN, La, Ca, Ma, Ph, In
	<i>Agrius</i> Hübner, 1819			
169	<i>Agrius convolvuli</i> (Linnaeus, 1758)	+		Châu Phi, Châu Âu, AĐ, Sri, PK, BT, Mi, HK, VN, La, Ma, In, Châu Úc, Thái Bình Dương
	<i>Apocalypsis</i> Butler, 1876			
170	<i>Apocalypsis velox devjatkini</i> Zolotuhin & Ryabov, 2012	+		TQ, VN
	<i>Cerberonoton</i> Zolotuhin & Ryabov, 2012			
171	<i>Cerberonoton rubescens</i> (Butler, 1876)	+		AĐ, Mi, TQ, TL, VN, Ma, In, Ph
	<i>Dolbina</i> Staudinger, 1887			
172	<i>Dolbina inexacta</i> (Walker, 1856)	+		PK, AĐ, NP, BT, Mi, TQ, ĐL, NB, TL, VN, La
	<i>Hyloicus</i> Hübner, 1819			
173	<i>Hyloicus centrovietnama</i> (Brechlin, 2015)	+		Mi, TQ, VN, La
	<i>Megacorma</i> Rothschild & Jordan, 1903			
174	<i>Megacorma obliqua</i> (Walker, 1856)	+		AĐ, Sri, Mi, TL, VN, la, Ma, Ph, In, Ni
	<i>Meganoton</i> Boisduval, 1875			
175	<i>Meganoton nyctiphanes</i> (Walker, 1856)	+		AĐ, Sri, Mi, TQ, TL, VN, La, Ca, Ma, In, Ph
176	<i>Meganoton yunnanfuana</i> Clark, 1925		[146]	TQ, VN
	<i>Notonagemia</i> Zolotuhin & Ryabov, 2012			

TT	Đơn vị phân loại (Taxon)	Kết quả nghiên cứu của luận án	Ghi nhận từ tài liệu	Phân bố thế giới
177	<i>Notonagemia analis</i> (Felder, C. & Felder, R., 1874)	+		AD, NP, Mi, TQ, ĐL, TL, VN, La, Ma, In, Ph
	<i>Pentateucha Swinhoe, 1908</i>			
178	<i>Pentateucha curiosa</i> Swinhoe, 1908		[146]	AD, NP, TQ, TL, VN
	<i>Psilogramma Rothschild & Jordan, 1903</i>			
179	<i>Psilogramma discistriga discistriga</i> (Walker, 1856)	+		AD, Sri, NP, BT, Mi, TQ, TL, VN, La, Ph, Châu Úc
180	<i>Psilogramma increta</i> (Walker, 1865)	+		PK, AD, NP, BT, Mi, TQ, HQ, HK, ĐL, NB, TL, La, VN
	<i>Rothinjoa Zolotuhin & Ryabov, 2012</i>			
181	<i>Rothinjoa leucomelas</i> (Rothschild & Jordan, 1915)		[146]	TL, VN, La, Ca
Tổng số loài		110	71	

Ghi chú: “*” loài đặc hữu, “+” loài có mẫu trong nghiên cứu; AD: Ấn Độ, Ai: Ai Cập, Ap: Áp-ga-ni-xtan, Ar: Ả Rập Xê Út, Ba: Băng-la-đét, BT: Bu-tan, Bu: Bun-ga-ri, Ca: Cam-pu-chia, Cu: Cu-rơ-gu-dơ-xtan, ĐL: Đài Loan, H: Hy Lạp, HK: Hồng Kông, HQ: Hàn Quốc, In: In-đô-nê-xi-a, Irc: I-rắc, Irn: I-ran, Ix: I-xra-en, La: Lào, Li: Li Băng, Ma: Ma-lai-xi-a, Mi: Mi-an-ma, Ng: Nga, Ni: Niu-gi-nê, NP: Nê-pan, Ph: Phi-lip-pin, PK: Pa-kit-tang, Si: Xin-ga-po, Sri: Xri-lan-ka, Th: Thổ Nhĩ Kỳ, Ti: Đông Ti-mo, TL: Thái Lan, TQ: Trung Quốc, Tu: Tuốc-mê-ni-xtan, U: U-dơ-bê-ki-xtan, VN: Việt Nam, Xu: Nam Xu Đãng

Cấu trúc thành phần loài của các phân họ trong họ Ngài chim ở Việt Nam được thể hiện trong bảng 3.2.

Bảng 3.2. Cấu trúc thành phần loài họ Ngài chim ở Việt Nam

STT	Phân họ	Giống		Loài	
		Số lượng	Tỷ lệ (%)	Số lượng	Tỷ lệ (%)
1	Langiinae	1	1,6	1	0,6
2	Macroglossinae	25	41,7	102	56,3
3	Smerinthinae	22	36,7	63	34,8
4	Sphinginae	12	20	15	8,3
Tổng cộng		60	100	181	100

Qua bảng 3.2 cho thấy, phân họ Macroglossinae có số lượng giống và loài nhiều nhất: 25 giống (chiếm 41,7% tổng số giống), 102 loài (chiếm 56,3% tổng số loài). Tiếp đến là phân họ Smerinthinae có 22 giống (chiếm 36,7% số giống) và 63 loài (chiếm 34,8% số loài). Phân họ Sphingidae có 12 giống (chiếm 20% số giống) và 15 loài (chiếm 8,3% số loài). Phân họ Langiinae chỉ có 1 giống và 1 loài, tương ứng 1,6% số giống và 0,6% số loài.

Số lượng và tỷ lệ (%) số loài của các giống trong họ Ngài chim ở Việt Nam được thể hiện ở bảng 3.3.

Bảng 3.3. Số lượng và tỷ lệ loài của các giống thuộc họ Ngài chim ở Việt Nam

STT	Giống	Số loài	Tỷ lệ (%)
1	<i>Langia</i>	1	0,55
2	<i>Cephonodes</i>	1	0,55
3	<i>Sphingonaepiopsis</i>	1	0,55
4	<i>Neogurelca</i>	2	1,10
5	<i>Acosmeryx</i>	9	4,97
6	<i>Dahira</i>	3	1,66
7	<i>Cechenena</i>	3	1,66
8	<i>Cechetra</i>	5	2,76
9	<i>Griseosphinx</i>	1	0,55
10	<i>Hippotion</i>	5	2,76
11	<i>Pergesa</i>	1	0,55
12	<i>Rhagastis</i>	9	4,97
13	<i>Theretra</i>	12	6,63
14	<i>Acosmerycoides</i>	1	0,55
15	<i>Ampelophaga</i>	2	1,10
16	<i>Elibia</i>	2	1,10
17	<i>Enpinanga</i>	2	1,10
18	<i>Eupanacra</i>	10	5,66
19	<i>Gnathothlibus</i>	1	0,55
20	<i>Angonyx</i>	1	0,55
21	<i>Cizara</i>	1	0,55
22	<i>Daphnis</i>	3	1,66
23	<i>Eurypteryx</i>	2	1,10
24	<i>Hayesiana</i>	1	0,55
25	<i>Macroglossum</i>	23	12,7
26	<i>Nephele</i>	1	0,55

STT	Giống	Số loài	Tỷ lệ (%)
27	<i>Cypa</i>	4	2,21
28	<i>Cypoides</i>	2	1,10
29	<i>Rhodambulyx</i>	3	1,66
30	<i>Rhodoprasina</i>	4	2,21
31	<i>Smerinthulus</i>	5	2,76
32	<i>Polyptychus</i>	1	0,55
33	<i>Ambulyx</i>	13	7,18
34	<i>Amplipterus</i>	2	1,10
35	<i>Anambulyx</i>	1	0,55
36	<i>Barbourion</i>	1	0,55
37	<i>Callambulyx</i>	5	2,76
38	<i>Craspedortha</i>	1	0,55
39	<i>Opistoclanis</i>	1	0,55
40	<i>Parum</i>	1	0,55
41	<i>Clanis</i>	4	2,21
42	<i>Leucophlebia</i>	1	0,55
43	<i>Morwennius</i>	1	0,55
44	<i>Phyllosphingia</i>	1	0,55
45	<i>Sataspes</i>	3	1,66
46	<i>Daphnusa</i>	1	0,55
47	<i>Marumba</i>	7	3,87
48	<i>Smerinthus</i>	1	0,55
49	<i>Pentateucha</i>	1	0,55
50	<i>Notonagemia</i>	1	0,55
51	<i>Psilogramma</i>	2	1,10
52	<i>Cerberonoton</i>	1	0,55
53	<i>Acherontia</i>	2	1,10
54	<i>Agrius</i>	1	0,55
55	<i>Megacorma</i>	1	0,55
56	<i>Apocalypsis</i>	1	0,55
57	<i>Hyloicus</i>	1	0,55
58	<i>Meganoton</i>	2	1,10
59	<i>Rothinjoa</i>	1	0,55
60	<i>Dolbina</i>	1	0,55
Tổng cộng		181	100

Trong tổng số 60 giống ghi nhận được ở các khu vực nghiên cứu của Việt Nam có 31 giống chỉ có 1 loài (chiếm 51,7%), số giống có 2 loài có 10 giống (chiếm 16,7%), có 5 giống có 3 loài (chiếm 8,3%), có 3 giống 4 loài (chiếm 5%), có 4 giống 5 loài (chiếm 6,7%), có 1 giống 7 loài (chiếm 1,7%), 2 giống 9 loài, 4 giống có số lượng loài lớn nhất lần lượt là giống *Macroglossum* (23 loài), giống *Ambulyx* (13 loài), giống *Theretra* (12 loài) và giống *Eupanacra* (10 loài). Trung bình mỗi giống có 3,01 loài.

Kết quả cho thấy thành phần loài họ Ngài chim ở Việt Nam đa dạng và phong phú không chỉ về số lượng loài (chiếm 10,65% tổng số loài) và cả số lượng giống (chiếm 29,27% tổng số giống) trên thế giới. Trong tổng số 181 loài Ngài chim ghi nhận được ở Việt Nam có 8 loài và 5 phân loài đặc hữu.

Trong 110 loài thu thập được trong nghiên cứu có 5 khu vực được công bố danh sách loài họ Ngài chim lần đầu tiên, cụ thể: 17 loài tại Tả Liên Trại (Lai Châu), 38 loài tại VQG Sông Thanh (Quảng Nam), 47 loài tại khu BTTN Nam Nung (Đắk Nông), 34 loài ở VQG Bidoup-Núi Bà (Lâm Đồng), 42 loài ở khu BTTN Sao La (Thừa Thiên Huế), 33 loài tại khu BTTN Kon Chư Răng (Gia Lai). Danh sách các loài được thể hiện tại phụ lục 1.

Khi so sánh với tài liệu của Kitching & Spitzer (1995), số loài họ Ngài chim đã được ghi nhận trước đây là 117 loài và phân loài [67], danh sách loài của họ Ngài chim hiện nay đã bổ sung thêm 64 loài qua thống kê dựa trên các nguồn tài liệu đã công bố [6]. Trong danh sách 117 loài và phân loài của Kitching & Spitzer (1995) có 4 loài đã có sự thay đổi về tình trạng phân loại bao gồm: *Acosmerycoides leucocraspis* Hampson, 1910 là đồng vật của *Acosmerycoides harterti* (Rothschild, 1895), *Macroglossum heliophila* Boisduval, 1875 là đồng vật và trở thành phân loài của *Macroglossum divergens heliophila* Boisduval, 1875; loài *Macroglossum pseudungues* Holloway, 1987 là đồng vật của *Macroglossum limata* Swinhoe, 1892; loài *Poliana leucomelas* Rothschild & Jordan, 1915 thay đổi danh pháp thành *Rothinjoa leucomelas* (Rothschild & Jordan, 1915); loài *Macroglossum sylvia* Boisduval, 1875 là đồng vật của *Macroglossum obscura* Butler, 1875; [6]. Ba loài được các tác giả sau này chứng minh các nghiên cứu trước đây bị nhầm lẫn trong khâu định loại do đó cần phải loại khỏi danh sách các loài có phân bố ở Việt Nam và được thay thế bởi các loài tương ứng, bao gồm: *Theretra latreillii lucasii* (Walker, 1856) hiện nay là loài *Theretra lucasii* (Walker, 1856); *Daphnusa ocellaris* Walker, 1856 hiện nay là loài *Daphnusa sinocontinentalis* Brechlin, 2009; *Eupanacra malayana* (Rothschild & Jordan, 1903) hiện nay là loài *Eupanacra laplume* Haxaire & Melichar, 2024 [6].

Theo nghiên cứu của Zolotuhin & Ryabov (2012) đã ghi nhận 175 loài và phân loài của họ Ngài chim ở Việt Nam [146], trong đó có 3 loài *Marumba namphuongae* Eitschberger & Nguyen, 2012; *Macroglossum luteata* Butler, 1875 và *Macroglossum loeffleri* Eitschberger, 2003 được các tác giả sau đó xác định là đồng vật của các loài đã có trong chính nghiên cứu của hai tác giả [6]. Đồng thời, trong nghiên cứu có 4 loài được xác định là đồng vật của các loài không có trong chính nghiên cứu của hai tác giả, bao gồm: *Macroglossum napolovi* Eitschberger, 2004; *Macroglossum piepersi* Dupont, 1941; *Rhodoprasina winbrechlini* Brechlin, 1996 và *Marumba complacens* Walker, 1865 [6]. Ngoài ra, 4 loài có tên trong danh sách loài của hai tác giả đã được xác định không có phân bố ở Việt Nam, trong đó 3 loài bao gồm *Smerinthulus quadripunctatus* Huwe, 1895, *Smerinthulus olivacea* (Rothschild, 1894), *Enpinanga borneensis* (Butler, 1879) cần được loại khỏi danh sách các loài và 2 loài *Callambulyx poecilus* (Rothschild, 1898) và *Psilogramma menephron menephron* (Cramer, 1780) được thay thế bởi các loài tương ứng là *Callambulyx diehli* Brechlin & Kitching, 2012 và *Psilogramma discistriga* (Walker, 1856) [6]. Như vậy, qua sàng lọc công trình nghiên cứu của Zolotuhin & Ryabov (2012) có 166 loài (ngoại trừ 2 loài *Ambulyx* sp. và *Acosmeryx* sp.) thuộc họ Ngài chim đã được ghi nhận ở Việt Nam. So sánh với danh sách loài Ngài chim hiện nay, 11 loài và 6 phân loài họ Ngài chim đã được bổ sung qua thống kê dựa trên các nguồn tài liệu đã công bố: *Cechetra bryki* Ivshin & Krutov, 2018; *Cechetra scotti* (Rothschild, 1920) [95]; *Enpinanga teyniei* Haxaire & Melichar, 2013 [84]; *Eupanacra busiris centrovietnama* Brechlin, 2019; *Macroglossum obscura* Butler, 1875; *Macroglossum vicinum piepersi* Dupont, 1941 [6]; *Cypa lacduraciona* Brechlin, 2019 [163]; *Cypoides viethangae* Eitschberger & Nguyen, 2017 [160]; *Rhodambulyx davidi* Mell, 1939; *Rhodambulyx haxairei* Melichar, Řezáč & Horecký, 2014; *Rhodambulyx kitchingi* Brechlin, 2015 [156]; *Rhodoprasina callantha centrovietnama* Brechlin, 2015 [153]; *Smerinthulus baokimae* Brechlin, 2015; *Smerinthulus baonganae* Brechlin, 2016; *Smerinthulus perversa bachmaensis* Brechlin, 2016; *Smerinthulus mirabilis lamdongensis* Brechlin, 2016 [157]; *Smerinthulus mirabilis tonkiniana* (Brechlin, 2014) [150].

3.1.2. Khoá định loại đến phân họ, giống và loài của họ Ngài chim ghi nhận được ở Việt Nam

Dựa trên đặc điểm hình thái của các loài có mẫu vật và đặc điểm mô tả của các loài không thu được mẫu, các khoá định loại được xây dựng theo phương pháp nhị phân có kế thừa khoá định loại của Bell & Scott (1937) [1]. Vì đặc điểm hình thái của các loài họ Ngài chim có sự biến đổi theo các dạng địa lý và vị trí tộc, phân tộc

trong hệ thống phân loại vẫn còn nhiều tranh cãi. Trong nghiên cứu này, khóa định loại được hạn chế tới loài của các giống, các khóa cho tộc, phân tộc của họ Ngài chim không được xây dựng. Điều này còn cần các nghiên cứu bổ sung và mở rộng trên cả phạm vi các giai đoạn trước trưởng thành, kết hợp hình thái trưởng thành và nghiên cứu sinh học phân tử để có thể xây dựng được khóa định loại hoàn chỉnh và toàn diện cho họ Ngài chim ở Việt Nam.

Trong 60 giống của họ Ngài chim ở Việt Nam, có 31 giống với mỗi giống chỉ có một loài, không được xây dựng khóa định loại. Các loài không thu được mẫu dựa trên các tài liệu đã công bố và mô tả gốc để xây dựng khóa định loại cho loài.

Khoá định loại đến phân họ của họ Ngài chim ở Việt Nam

1. Mặt phía trong của phần gốc đốt thứ nhất xúc biện môi dưới có các vi lông cảm giác Macroglossinae
- Mặt phía trong của phần gốc đốt thứ nhất xúc biện môi dưới không có các vi lông cảm giác 2
2. Vòi dài bằng hoặc dài hơn chiều dài cơ thể Sphinginae
- Vòi ngắn hơn chiều dài cơ thể hoặc không có.....3
3. Viên ngoài cánh trước lượn sóng không đều với các hình bán nguyệt viền đen Langiinae
- Viên ngoài cánh trước thẳng hoặc lượn sóng nhưng không có các hình bán nguyệt viền đen Smerinthinae



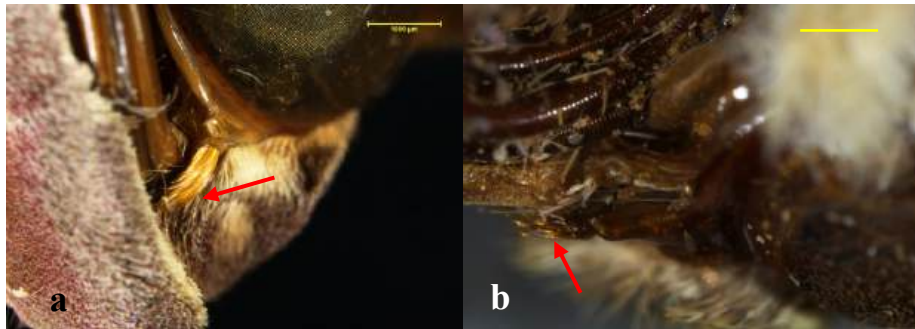
Hình 3.1. Xúc biện môi dưới



Hình 3.2. Viên ngoài cánh trước

Khóa định loại tới giống của phân họ Macroglossinae Harris, 1839

1. Góc vòi ở phần gốc có túm lông dài và dày (hình 3.3a) 2
 - Góc vòi ở phần gốc có túm lông ngắn và thưa (hình 3.3b) 8



Hình 3.3. Túm lông ở gốc vòi (ảnh: Lê Quỳnh Trang)

2. Đốt thứ hai của xúc biện môi không liền kề 3
 - Đốt thứ hai của xúc biện môi liền kề 6
 3. Đốt thứ hai xúc biện môi hẹp hơn đốt thứ nhất nhìn từ phía bên (hình 3.4)... 4
 - Đốt thứ hai xúc biện môi dưới không hẹp hơn đốt thứ nhất 5



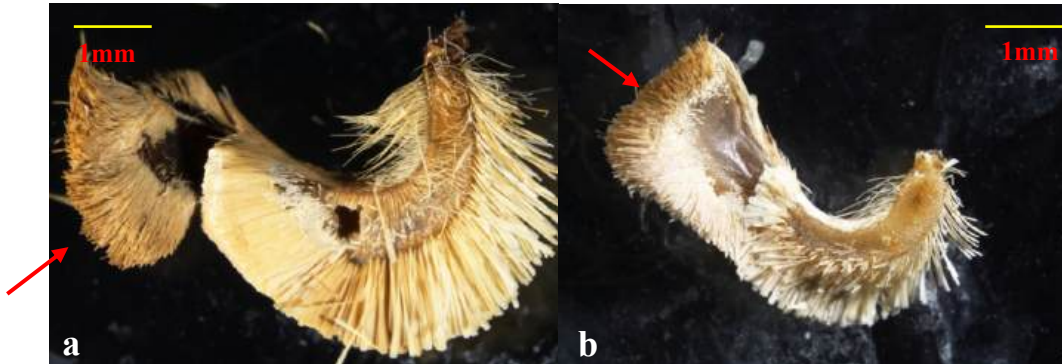
Hình 3.4. Xúc biện môi dưới có đốt 2 hẹp hơn đốt 1 (ảnh: Lê Quỳnh Trang)

4. Cánh trước có các đường trung tuyến ngang *Cechetra*
 - Cánh trước không có các đường trung tuyến ngang *Cechenena*
 5. Râu đầu dài vượt quá ô cánh *Griseosphinx* (*G. marchandi*)
 - Râu đầu không vượt quá ô cánh *Rhagastis*
 6. Đốt thứ nhất xúc biện môi có lông dày và đều ở mặt trong phần đỉnh (hình 3.5a)
 7
 - Đốt thứ nhất xúc biện môi có lông thưa và không đều ở mặt trong phần đỉnh
 *Pergesa* (*P. acteus*)



Hình 3.5. Đốt thứ nhất xúc biện môi (ảnh: Lê Quỳnh Trang)

7. Đốt thứ hai xúc biện môi ở phần đỉnh mặt trong có lông dài và dày (hình 3.6a)
 *Theretra*
 - Đốt thứ hai xúc biện môi ở phần đỉnh có lông ngắn và thưa hơn (hình 3.6b).....
*Hippotion*



Hình 3.6. Đốt thứ hai xúc biện môi (ảnh: Lê Quỳnh Trang)

8. Cánh dạng màng (Hình 3.7a)..... *Cephonodes (C. hylas)*
 - Cánh không có dạng màng (Hình 3.7 b)9



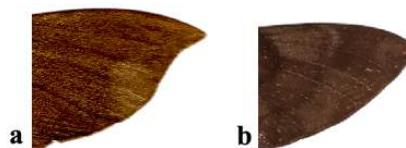
Hình 3.7. Dạng cánh màng và cánh thông thường

9. Đuôi dạng quạt (Hình 3.8 a)..... 10
 - Đuôi không có dạng quạt (Hình 3.8 b).....11



Hình 3.8. Dạng đuôi

10. Cánh trước thuôn dài, chóp kéo dài dạng lưỡi liềm (Hình 3.9 a)..... *Eurypteryx*
 - Cánh trước ngắn, chóp tròn (Hình 3.9 b)..... *Macroglossum*



Hình 3.9. Dạng chóp cánh

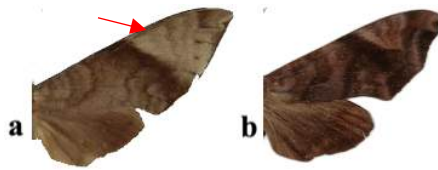
11. Kích thước cơ thể rất nhỏ, sải cánh dưới 50mm 12
 - Kích thước cơ thể trung bình tới lớn, sải cánh trên 50mm 13
 12. Sải cánh từ 21-37mm, viền ngoài cánh trước thẳng từ đỉnh cánh tới gân

CuA1.....	<i>Sphingonaepiopsis (S. pumilio)</i>
- Sải cánh 34-48mm, viền ngoài cánh trước lượn sóng	<i>Neogurelca</i>
13. Mặt trên cánh trước có đốm trắng hình vuông ở ô cánh	<i>Hayesiana (H. triopus)</i>
- Mặt trên cánh trước không có đốm trắng hình vuông ở ô cánh	14
14. Mặt trên cánh trước có hoa văn đá cẩm thạch, mặt lưng đốt bụng thứ nhất có viền trắng	<i>Daphnis</i>
- Mặt trên cánh trước có hoa văn khác, mặt lưng đốt bụng thứ nhất không có viền trắng	15
15. Mặt trên cánh trước có dải giữa sát gốc màu kem hoặc xám, song song với gốc cánh	16
- Mặt trên cánh trước không có dải giữa sát gốc song song với gốc cánh	17
16. Vùng sát gốc cánh trước có chấm tròn	<i>Cizara (C. sculpta)</i>
- Vùng sát gốc cánh trước không có chấm tròn	<i>Angonyx (A. testacae)</i>
17. Mặt lưng bụng ở hai bên có dải màu đen xen với dải màu vàng	<i>Nephele (N. hespera)</i>
- Mặt lưng bụng ở hai bên không có dải màu xen kẽ	18
18. Vùng giữa sát gốc cánh trước có hai đốm nâu đen liền nhau sát với viền trên	<i>Enpinanga</i>
- Vùng giữa sát gốc cánh trước không có đốm nâu đen	19
19. Viền ngoài cánh trước lượn sóng hoặc không đều	20
- Viền ngoài cánh trước nhẵn	21
20. Mặt trên cánh trước có đường giữa màu đen dạng chữ Y hoặc hơi cong nối từ viền trên tới viền ngoài cánh trước	<i>Acosmeryx</i>
- Mặt trên cánh trước có các đường trung tuyến ngang	<i>Eupanacra</i>
21. Hai bên đầu và ngực có viền trắng	22
- Hai bên đầu và ngực không có viền trắng	<i>Dahira</i>
22. Góc cánh sau màu vàng	<i>Gnathothlibus (G. erotus)</i>
- Góc cánh sau không có màu vàng	23
23. Cơ thể có một đường sọc trắng từ đầu tới cuối bụng	24
- Không có đường sọc trắng dọc cơ thể	<i>Acosmerycoides (A. harterti)</i>
24. Mặt trên cánh trước có nền nâu đỏ với các đường trung tuyến cong	<i>Ampelophaga</i>
- Mặt trên cánh trước màu xám với các đường trung tuyến thẳng	<i>Elibia</i>

Khoá định loại đến loài thuộc giống *Acosmeryx* Boisduval, 1875 ở Việt Nam

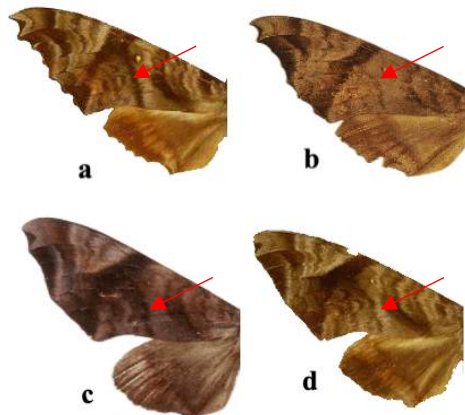
1. Vùng giữa sát mép ngoài của mặt trên cánh trước có một mảng sáng màu đồng nhất phân tách với vùng giữa sát gốc bởi đường giữa đậm màu (Hình 3.10 a)

- *Acosmeryx formosana sinjaevi*
 - Mặt trên cánh trước không có mảng sáng màu đồng nhất (Hình 3.10 b)..... 2



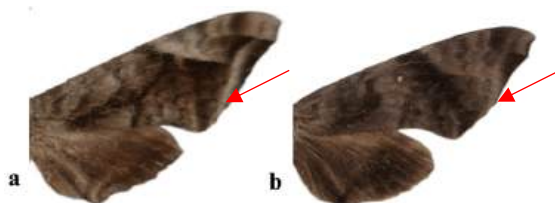
Hình 3.10. Mảng sáng phân tách ở mặt trên cánh trước

2. Viền ngoài cánh trước và cánh sau lượn sóng. 3
 - Viền ngoài cánh trước và cánh sau không lượn sóng 4
 3. Đường giữa có phần phân nhánh từ gân M1 tới mép trong rõ nét và đậm màu (Hình 3.11 a) *A. sericeus*
 - Đường giữa có phần phân nhánh từ gân M1 tới mép trong mảnh và nhạt màu (Hình 3.11b) *A. omissa*
 4. Mặt trên cánh trước có màu hồng tím 5
 - Mặt trên cánh trước có màu xám đen6
 5. Đường giữa có phần phân nhánh từ gân M1 tới mép trong rõ nét và đậm màu (Hình 3.11c) *A. anceus subdentata*
 - Đường giữa có phần phân nhánh từ gân M1 tới mép trong mảnh và nhạt màu (Hình 3.11d) *A. castanea*



Hình 3.11. Đường giữa phân nhánh

6. Đường sát mép ngoài cánh trước dài chạy thẳng từ gân Rs4 đến góc 1A+2A (Hình 3.12 a)..... *A. naga*
 - Đường sát mép ngoài cánh trước ngắn, chạy từ gân Rs4 đến M3 (Hình 3.12b).....7



Hình 3.12. Đường sát mép ngoài cánh trước

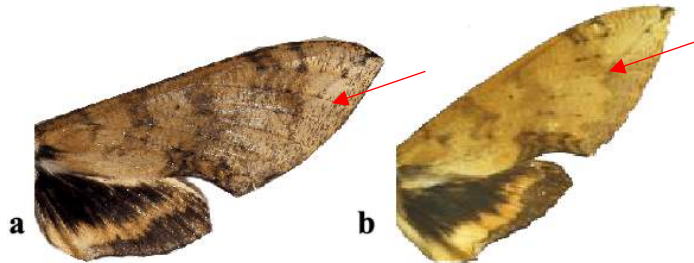
7. Mặt dưới cánh màu xám pha các mảng cam sáng, vùng sát mép ngoài trắng xám *A. pseudomissa*
- 7'. Mặt dưới cánh màu nâu pha cam đậm, vùng sát đỉnh nâu đen 8
8. Mặt trên cánh trước xám đậm hơn với chấm ô cánh màu vàng lớn và rõ ràng *A. pseudonaga*
- Mặt trên cánh trước xám nhạt, không có chấm ô cánh hoặc có thì nhỏ hơn *A. shervillii*

Khoá định loại đến loài thuộc giống *Ampelophaga* Bremer & Grey, 1853

1. Đỉnh cánh trước nhọn hơn, mặt trên cánh màu đỏ tím đậm, bốn đường giữa mảnh và rõ nét (Phụ lục 5, Hình 12)..... *Ampelophaga khasiana*
- Đỉnh cánh trước tròn, mặt trên cánh màu nâu đỏ, ba đường giữa rộng và không rõ nét (Phụ lục 5, Hình 13)..... *A. rubiginosa*

Khoá định loại đến loài thuộc giống *Cechenena* Rothschild & Jordan, 1903

1. Góc cánh có một đốm màu nâu ô liu hình bầu dục lớn..... *Cechenena helops*
- Góc cánh không có đốm hình bầu dục lớn 2
2. Đường giữa sát mép ngoài từ đỉnh cánh tạo thành đường răng cưa tới Rs4 sau đó mở rộng thành dấu phẩy giữa M1 và M2 ở mặt trên cánh trước (Hình 3.13 a) *C. aegrota*
- Đường giữa sát mép ngoài từ đỉnh cánh đến M2 chỉ có răng cưa ở Rs3, phần còn lại hoàn toàn thẳng (Hình 3.13 b)..... *C. chimera*

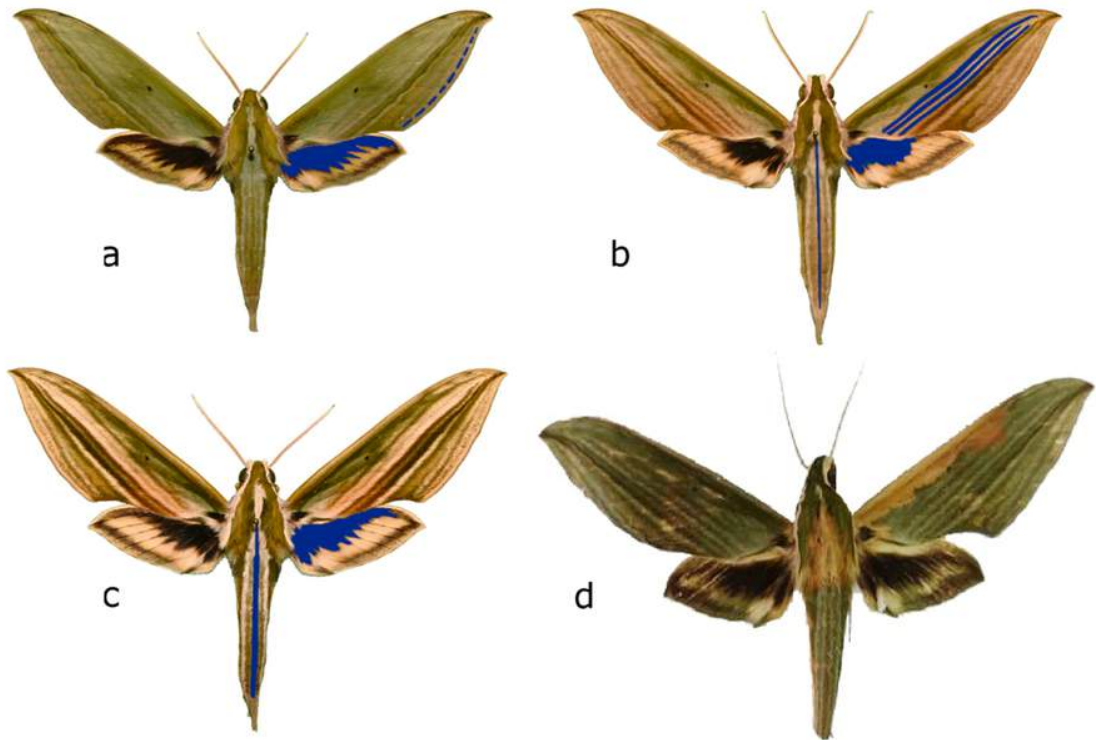


Hình 3.13. Đường giữa sát mép ngoài cánh trước (3b: nguồn Kitching, 2024 [6])

Khoá định loại đến loài thuộc giống *Cechetra* Zolotuhin & Ryabov, 2012

1. Mặt lưng các đốt ngực không có dải dọc chính giữa *C. minor*
- Mặt lưng các đốt ngực có dải dọc ở chính giữa 2
2. Vùng đen ở góc cánh sau ở mặt trên không mở rộng dọc theo các đường gân cánh (Hình 3.14b)..... *C. lineosa*
- Vùng đen ở góc cánh sau ở mặt trên mở rộng dọc theo các đường gân cánh (Hình 3.14 a,c,d)..... 3
3. Mặt trên lưng ngực có vảy màu hồng ở gần ăng-ten và dải màu xanh ô liu đậm dọc theo mép trên cánh trước tương phản rõ rệt với màu nền gần như trắng ở phần còn lại của cánh (Hình 3.14 c)..... *C. scotti*

- Mặt trên cánh trước có nền cánh xanh hoàn toàn (Hình 3.14 a,d) 4
- 4. Các đường trung tuyến ngang mờ nhạt. Mặt trên cánh sau có mảng đen ở gốc cánh mở rộng rõ ràng theo các đường gân cánh (Hình 3.14a)..... *C. bryki*
- Các đường trung tuyến ngang rõ ràng hơn. Mặt trên cánh sau có mảng đen ở gốc cánh không lan theo gân cánh rõ ràng (Hình 3.14d)..... *C. subangustata continentalis*

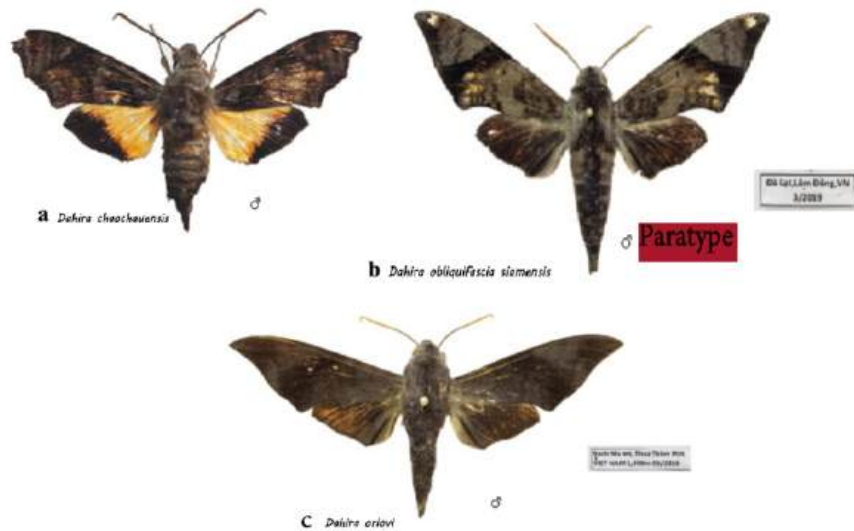


Hình 3.14. Một số đặc điểm khác biệt của nhóm loài có hình thái gần nhau trong giống *Cechetra*: a) *C. bryki*, b) *C. lineosa*, c) *C. scotti*, d) *C. subangustata* (nguồn: a,b,c: Ivshin *et al.* (2018) [95])

Ghi chú: Nhóm loài gồm *C. lineosa*, *C. scotti*, *C. bryki* và *C. subangustata continentalis* có hình thái ngoài rất dễ nhầm lẫn bởi có nhiều dạng biến thể nhỏ ở màu sắc và hình thái địa lý, việc định loại bằng các đường vân cánh và màu sắc chỉ tương đối để nhận diện loài sơ bộ. Để định danh chính xác loài cần kết hợp sử dụng mã vạch DNA.

Khoá định loại đến loài thuộc giống *Dahira* Moore, 1888

1. Nền cánh sau có màu vàng (Hình 3.15a)..... *Dahira chaochauensis*
- Nền cánh sau màu nâu đỏ 2
2. Mặt trên cánh trước có đốm trắng ở sát đỉnh cánh (Hình 3.15b) *D. obliquifascia siamensis*
- Mặt trên cánh trước hoàn toàn không có đốm trắng (Hình 3.15c)..... *D. orlovi*



Hình 3.15. Các loài trong giống *Dahiria* ở Việt Nam
(nguồn: Haxaire *et al.* (2021) [107])

Khoá định loại đến loài thuộc giống *Daphnis* Hübner, 1819

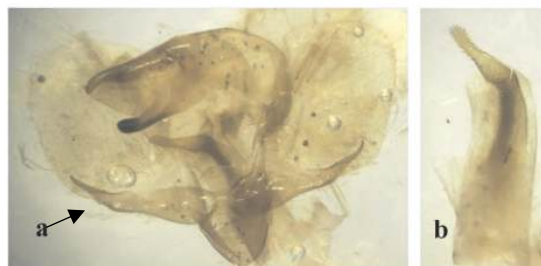
1. Mặt trên cánh trước màu xanh tươi sáng kết hợp các dải hoa văn màu trắng hồng nhạt (Phụ lục 5, Hình 29)..... *Daphnis nerii*
- Mặt trên cánh trước không có màu hồng2
2. Mặt trên cánh trước màu xanh ô liu đậm, đỉnh cánh có đốm trắng (Phụ lục 5, Hình 28)..... *D. hypothous crameri*
- Mặt trên cánh trước màu xanh xám, đỉnh cánh không có đốm trắng..... *D. placida*

Khoá định loại đến loài thuộc giống *Elibia* Walker, 1856

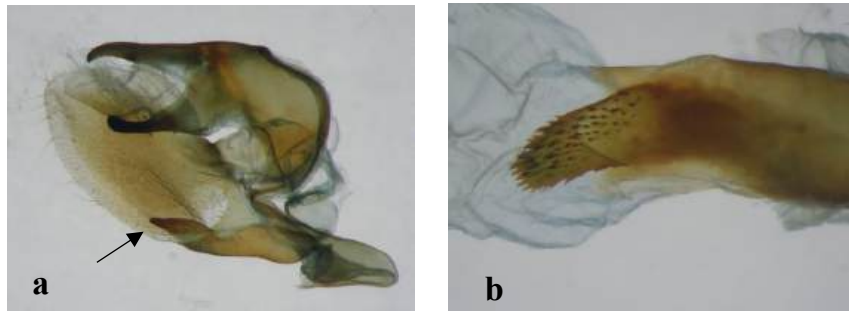
1. Mặt trên cánh trước có các đường trung tuyến gần như song song với gốc cánh (Phụ lục 5, Hình 31)..... *Elibia dolichooides*
- Các đường trung tuyến không song song với gốc cánh (Phụ lục 5, Hình 32)..... *E. dolichus*

Khoá định loại đến loài thuộc giống *Enpinanga* Rothschild & Jordan, 1903

1. Kẹp sinh dục thon dài, đỉnh nhọn, dương cụ có đỉnh thon dài (hình 3.16) *Enpinanga teyniei*
- Kẹp sinh dục đỉnh nhọn ngắn, dương cụ có đỉnh mở rộng (hình 3.17) *E. assamensis*



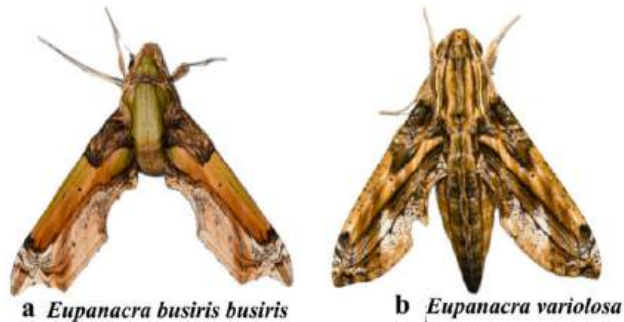
Hình 3.16. Bộ phận sinh dục đực loài *Enpinanga teyniei*
a) Kẹp sinh dục, b) Dương cụ (nguồn: Haxaire & Melichar, 2013 [84])



Hình 3.17. Bộ phận sinh dục đực loài *E. assamensis*
 a) Kẹp sinh dục, b) Dương cụ (nguồn: Kitching, 2024 [6])

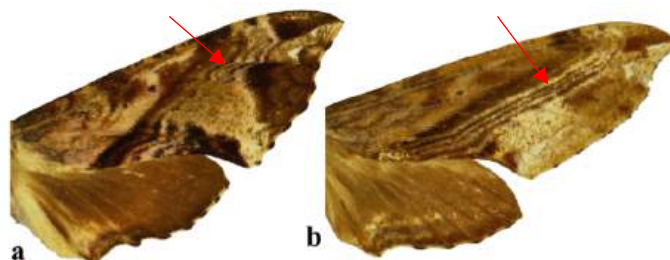
Khoá định loại đến loài thuộc giống *Eupanacra* Cadiou & Holloway, 1989

1. Đầu và ngực có màu xanh lá, cùng màu với viền trên cánh trước (hình 3.18a)..... *Eupanacra busiris*
 - Không có màu xanh trên đầu, ngực, cánh 2
2. Mặt trên cánh trước có hoa văn tương phản rõ nét, gần giống với *E. busiris* (hình 3.18 b) *E. variolosa*
 - Mặt trên cánh trước có hoa văn không tương phản rõ nét, không giống với *E. busiris* 3



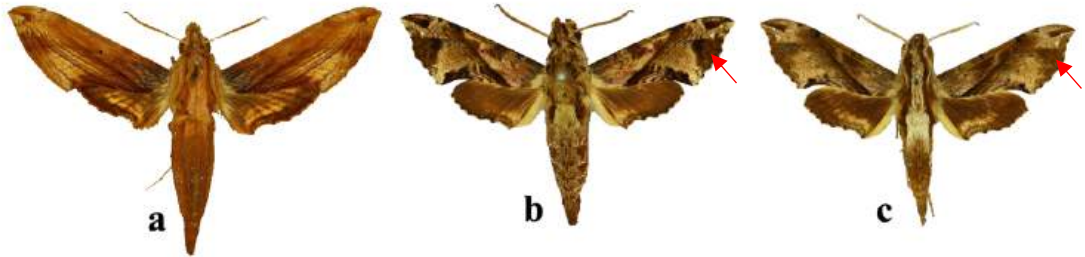
Hình 3.18. Hoa văn cánh hai loài trong giống *Eupanacra*

3. Viền ngoài cánh trước nhẵn (hình 3.20a)..... *E. perfecta*
 - Viền ngoài cánh trước có răng cưa (hình 3.20b,c)..... 4
4. Viền ngoài cánh trước cong đều, chỉ hơi lồi ở M2 (hình 3.2a,b) 5
 - Viền ngoài cánh trước góc cạnh mạnh ở M2 (hình 3.22; 3.23) 8
5. Mặt trên cánh trước có đường giữa sát viền ngoài dạng răng cưa (hình 3.19a) .. 6
 - Mặt trên cánh trước có đường giữa sát viền ngoài dạng thẳng (hình 3.19b) 7



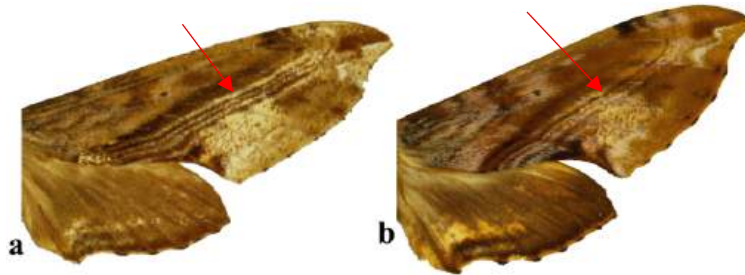
Hình 3.19. Đường giữa sát viền ngoài cánh trước (nguồn: Kitching, 2024 [6])

6. Vùng tam giác đậm màu giới hạn ở viền ngoài cánh trước từ M1-CuA2 (hình 3.20b) *E. elegantulus*
 - Vùng tam giác đậm màu giới hạn ở viền ngoài cánh trước từ M1-CuA1, phần cuối thu hẹp tại CuA2 (hình 3.20c) *E. mydon*



Hình 3.20. *E. perfecta*, *E. elegantulus* và *E. mydon* (nguồn: Kitching, 2024 [6])

7. Mặt trên cánh trước có 5 đường trung tuyến ngang trong đó đường thứ 3-5 hẹp và rõ ràng (hình 3.21a) *E. sinuate*
 - Mặt trên cánh trước có 5 đường trung tuyến ngang trong đó đường thứ 3-5 rộng hơn và không rõ ràng (hình 3.21b).....*E. metallica*

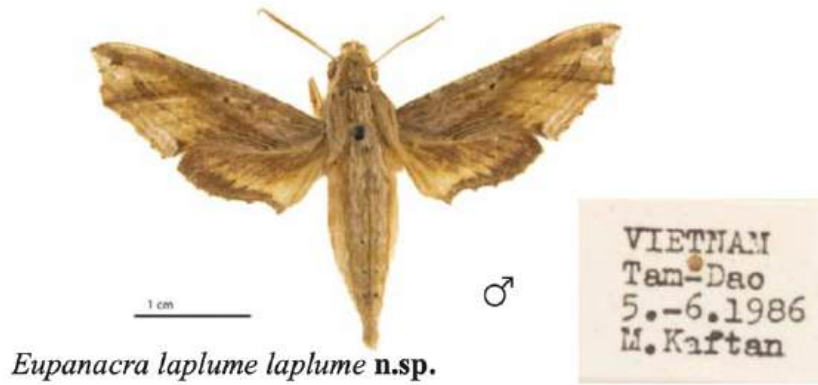


Hình 3.21. Các đường trung tuyến ngang (nguồn: Kitching, 2024 [6])

8. Viền ngoài cánh trước có một điểm nhọn duy nhất ở đỉnh của M2 (hình 3.22)..... *E. automedon*
 - Viền ngoài cánh trước có một điểm nhọn ở đỉnh của M1-M2 (hình 3.23).....*E.laplume*



Hình 3.22. *E. automedon* (nguồn: Kitching, 2024 [6])



Hình 3.23. *E.laplume* (nguồn: Haxaire & Melichar (2024) [166])

Khoá định loại đến loài thuộc giống *Eurypteryx* Felder, C. & Felder, R., 1874

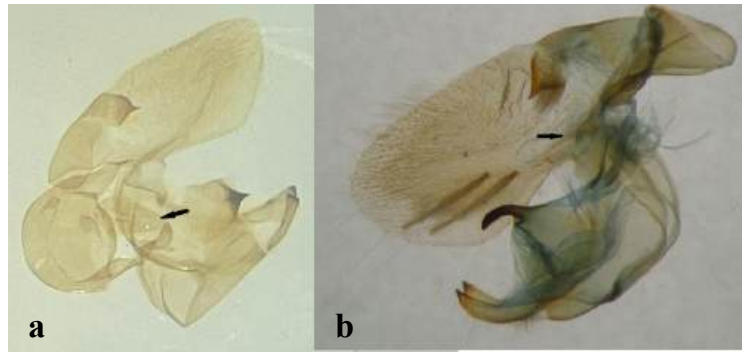
1. Vùng giữa sát mép ngoài cánh trước có ba đường hoa văn trong đó một đường lượn sóng và hai đường cong hướng gốc cánh (hình 3.24)..... *Eurypteryx bhaga*
- Vùng giữa sát mép ngoài cánh trước không có các đường hoa văn (Phụ lục 5, hình 46a)..... *E. geoffreyi*



Hình 3.24. *Eurypteryx bhaga* (nguồn: Kitching, 2024 [6])

Khoá định loại đến loài thuộc giống *Hippotion* Hübner, 1819

1. Mặt trên cánh trước có các đường trung tuyến ngang tương phản rõ ràng, ở hai bên mặt lưng các đốt bụng có các đoạn ngắn màu trắng 2
- Mặt trên cánh trước có các đường trung tuyến ngang ít tương phản, mặt bên các đốt bụng không có vảy trắng 3
2. Mặt trên cánh sau có màu hồng đỏ (phụ lục 5, hình 51) *Hippotion celerio*
- Mặt trên cánh sau màu xám nâu (phụ lục 5, hình 54)..... *H. velox*
3. Góc cánh sau màu đen *H. rafflesia*
- Góc cánh sau màu hồng (phụ lục 5, hình 50, 53)..... 4
4. Juxta dài và đỉnh nhọn (hình 3.25a) *H. rosetta*
- Juxta ngắn, đỉnh tròn hoặc tam giác tù (hình 3.25b) *H. boerhaviae*



Hình 3.25. Bộ phận sinh dục đực: a) *H. rosetta*, b) *H. boerhaviae*
(ảnh: Lê Quỳnh Trang)

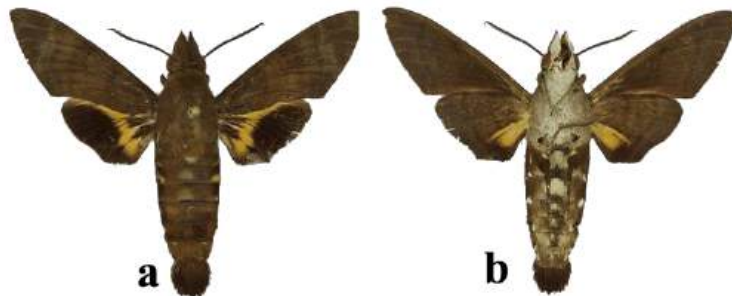
Khoá định loại đến loài thuộc giống *Macroglossum* Scopoli, 1777

1. Đường giữa sát gốc mờ nhạt hoặc không có 2
 - Đường giữa sát gốc rõ ràng 4
2. Đường giữa phân chia cánh trước thành hai phần gần như bằng nhau với vùng bên gốc cánh nhạt màu và vùng bên viền ngoài sẫm màu (hình 3.26).....
.....*Macroglossum hemichroma*
 - Cánh trước có mặt trên đồng nhất 3



Hình 3.26. *Macroglossum hemichroma* (nguồn: Kitching, 2024 [6])

3. Mặt dưới bụng màu xám trắng (hình 3.27)..... *M. obscura*
 - Mặt dưới bụng màu vàng *M. corythus*



Hình 3.27. *Macroglossum obscura* (nguồn: Kitching, 2024 [6])

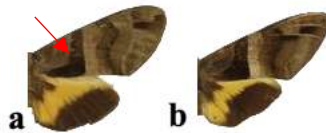
4. Đường giữa sát gốc có một mép hoặc cả hai mép đều thẳng 5
 - Đường giữa sát gốc cong ở hai mép bên 9
5. Đường giữa sát gốc có cả hai mép bên đều thẳng 6
 - Đường giữa sát gốc có một mép thẳng, một mép cong..... 7

6. Đường giữa sát gốc rất chéo (hình 3.28a)..... *M. fritzei*
 - Đường giữa sát gốc không quá chéo (hình 3.28b)..... *M. passalus*



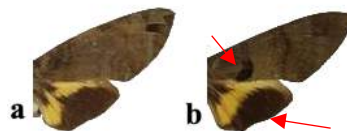
Hình 3.28. Đường giữa sát gốc cánh trước (nguồn: Kitching, 2024 [6])

7. Đầu và ngực có hai sọc xám hồng nổi bật hai bên và một sọc xám đen ở chính giữa (phụ lục 5, hình 67)*M. mitchellii*
 - Đầu và ngực không có các sọc xám hai bên 8
 8. Đường giữa sát gốc dạng chữ L đậm màu với mép trong tạo thành góc vuông (hình 3.29a)..... *M. sitiene*
 - Đường giữa sát gốc dạng chữ L đậm màu với mép trong cong chữ C (hình 3.29b; phụ lục 5, hình 60)..... *M. divergens heliophile*



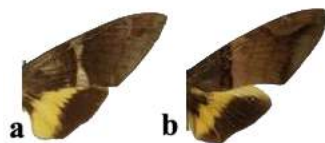
Hình 3.29. Đường giữa sát gốc dạng chữ L (nguồn: Kitching, 2024 [6])

9. Vùng đen ở viền ngoài mặt trên cánh sau có đỉnh nhọn (hình 3.30a)... *M. aquila*
 - Vùng đen ở viền ngoài mặt trên cánh sau cong tròn (hình 3.30b)..... 10



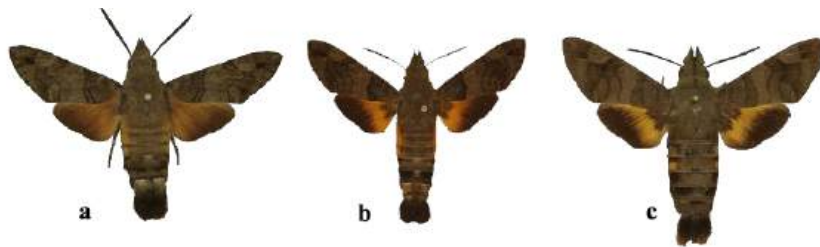
Hình 3.30. Vùng đen ở viền ngoài mặt trên cánh sau (nguồn: Kitching, 2024 [6])

10. Đường giữa sát gốc chỉ có phần nửa dưới màu đen đậm, nửa trên nhạt màu không rõ (hình 3.30b)..... *M. semifasciata*
 - Đường giữa sát gốc liên tục từ mép trên tới mép dưới cánh trước 11
 11. Đường giữa sát gốc có dạng đồng hồ cát (hình 3.31)..... 12
 - Đường giữa sát gốc có dạng khác 13
 12. Đường giữa màu trắng hồng rất nổi bật, rõ nét (hình 3.31a)..... *M. mediovitta*
 - Đường giữa màu nâu đen (hình 3.31b)..... *M. faro*



Hình 3.31. Đường giữa sát gốc có dạng đồng hồ cát (nguồn: Kitching, 2024 [6])

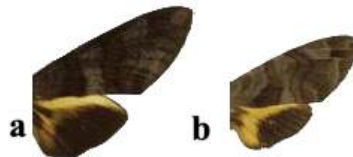
13. Phía dưới đầu và ngực trắng tinh (phụ lục 5, hình 58)..... *M. bombylans*
 - Phía dưới đầu và ngực không có màu trắng tinh 14
14. Mặt trên cánh sau có màu cam hoặc vàng cam 15
 - Mặt trên cánh sau có màu vàng 17
15. Vùng đậm màu ở viền ngoài cánh sau không rõ, chỉ chuyển màu hơi hung so với nền. Mặt dưới bụng có mảng trắng ở giữa (hình 3.32a)..... *M. gyrans*
 - Vùng đậm màu ở viền ngoài cánh sau rõ ràng. Mặt dưới bụng không có mảng trắng ở giữa 16
16. Mặt bên các đốt bụng từ 1 -5 có màu vàng cam (hình 3.32b)..... *M. afflictitia*
 - Mặt bên các đốt bụng 4-5 có màu vàng sáng (hình 3.32c)..... *M. belis*



Hình 3.32. Ba loài a) *M. gyrans*, b) *M. afflictitia* và c) *M. belis*

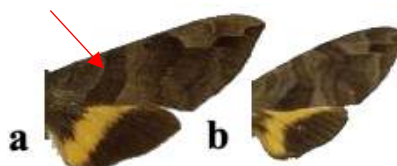
(nguồn: Kitching, 2024 [6])

17. Viền ngoài mặt trên cánh sau có vùng đen rộng nhất, bao phủ gần như hoàn toàn bề mặt cánh sau (hình 3.33a).....*M. glaucoptera*
 - Vùng đen không bao phủ gần như hoàn toàn mặt trên cánh sau (hình 3.33b)... 18



Hình 3.33. Vùng đen ở mặt trên viền cánh sau (nguồn: Kitching, 2024 [6])

18. Đường giữa sát góc có độ rộng viền trên và mép trong bằng nhau (hình 3.34a).....*M. saga*
 - Đường giữa sát góc có độ rộng ở viền trên và mép trong không bằng nhau (hình 3.34b).....19



Hình 3.34. Đường giữa sát góc (nguồn: Kitching, 2024 [6])

19. Đường giữa sát góc gần như vuông góc với viền trên cánh trước..... 20
 - Đường giữa sát góc chéo so với viền trên cánh trước 22
20. Dải vàng không chạm tới mép trong cánh sau *M. vicinum piepersi*

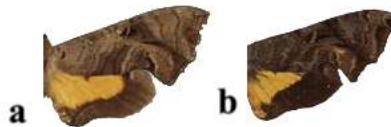
- Dải vàng chạm tới mép trong cánh sau 21
- 21. Dải vàng không mở rộng tới chóp cánh sau *M. limata*
- Dải vàng mở rộng tới chóp cánh sau (phụ lục 5, hình 68)..... *M. neotroglodytus*
- 22. Đường giữa sát gốc chỉ hơi cong *M. pyrrhosticta*
- Đường giữa sát gốc cong dạng chữ C 23
- 23. Đường giữa sát gốc không nối liền với viền trên cánh trước (hình 3.35a)..... *M. variegatum*
- Đường giữa sát gốc nối liền viền trên cánh trước (hình 3.35b)..... *M. poecilum*



Hình 3.35. Đường giữa sát gốc không nối liền với viền trên cánh trước (nguồn: Kitching, 2024 [6])

Khoá định loại đến loài thuộc giống *Neogurelca* Hogenes & Treadaway, 1993

1. Vùng đen ở viền ngoài mặt trên cánh sau độ rộng đồng đều (hình 3.36a)..... *Neogurelca hyas*
- Vùng đen ở viền ngoài mặt trên cánh sau có độ rộng hẹp lại ở phần dưới (hình 3.36b)..... *N. himachala*



Hình 3.36. Vùng đen ở viền ngoài mặt trên cánh (nguồn: Kitching, 2024 [6])

Khoá định loại đến loài thuộc giống *Rhagastis* Rothschild & Jordan, 1903

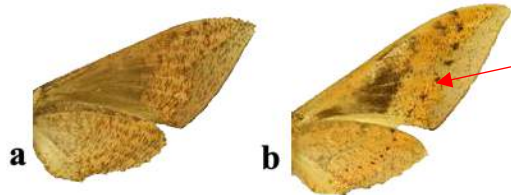
1. Mặt dưới cánh sau có chấm ô cánh màu đen rõ ràng (hình 3.37) *Rhagastis albomarginatus*
- Mặt dưới cánh sau không có chấm ô cánh 2



Hình 3.37. Chấm ô cánh ở mặt dưới cánh sau

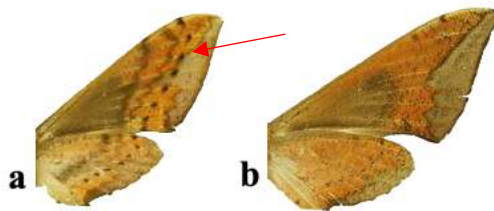
2. Mặt trên cánh trước có các vân màu nâu đỏ 3
- Mặt trên cánh trước không có màu đỏ 4
3. Ngực và râu đầu màu đỏ hồng (phụ lục 5, hình 86) *R. gloriosa*
- Ngực và râu đầu không có màu đỏ (phụ lục 5, hình 88) *R. olivacea*

4. Viền ngoài cánh trước có một đường các vết hình lưỡi liềm trắng xanh hướng về gốc cánh (phụ lục 5, hình 87)..... *R. lunata*
 - Viền ngoài cánh trước không có đường viền lưỡi liềm 5
5. Mặt dưới cánh trước có đường giữa sát mép ngoài, đường này gồm các chấm đen nối nhau (hình 3.38b) 6
 - Mặt dưới cánh trước không có đường giữa sát mép ngoài (hình 3.b; phụ lục 5, hình 90)..... *R. velata*



Hình 3.38. Các đường giữa ở mặt dưới cánh

6. Đường giữa sát mép ngoài nổi bật (hình 3.39a)..... 7
 - Đường giữa sát mép ngoài mờ nhạt (hình 3.39b)..... 8



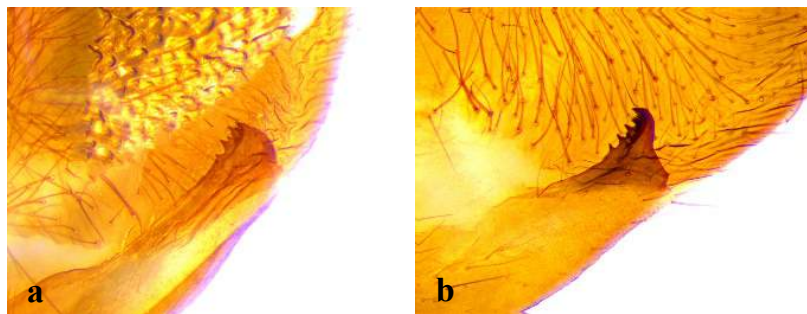
Hình 3.39. Đường giữa sát mép ngoài

7. Viền trên cánh trước màu trắng kem *R. confuse*
 - Viền trên cánh trước màu tối *R. aurifera*
8. Phía dưới ngực và bụng màu trắng tinh..... *R. rubetra*
 - Phía dưới ngực và bụng ít phần trắng hơn *R. acuta*

Khoá định loại đến loài thuộc giống *Theretra* Hübner, 1819

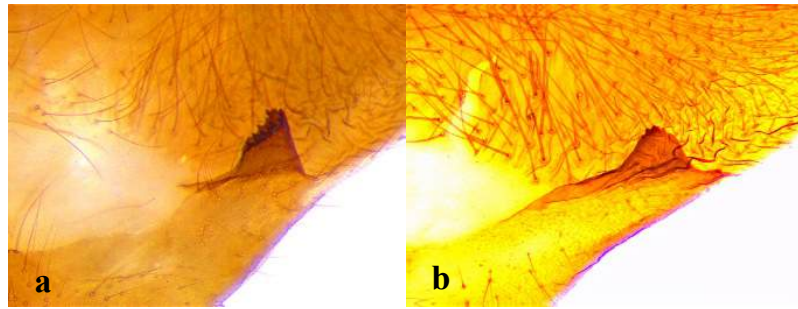
1. Mặt trên cánh sau màu đỏ 2
 - Mặt trên cánh sau không có màu đỏ 4
2. Góc cánh sau mặt trên màu đỏ (phụ lục 5, hình 99)..... *Theretra pallicosta*
 - Góc cánh sau mặt trên màu đen 3
3. Dọc ngực, lưng và bụng có đường nhạt màu (phụ lục 5, hình 101)..... *T. suffusa*
 - Dọc ngực, lưng và bụng không có đường nhạt màu (phụ lục 5, hình 92)... *T. alecto*
4. Ngực, bụng và viền trên cánh trước màu xanh lá (phụ lục 5, hình 97)... *T. nessus*
 - Ngực, bụng và viền trên cánh trước không có màu xanh lá. 5
5. Các đường kẻ ngang tương phản rõ ràng trên nền cánh trước 6
6. Đốt bụng thứ nhất ở phía bên không có hai đốm đen lớn 7

- Đốt bụng thứ nhất ở phía bên có hai đốm đen lớn..... 10
- 7. Mặt lưng các đốt bụng có đường sọc trắng ở chính giữa8
- Mặt lưng các đốt bụng không có đường sọc trắng ở chính giữa (phụ lục 5, hình 95) *T. lucasii*
- 8. Dọc mặt lưng các đốt bụng có một đường trắng đơn ở chính giữa (phụ lục 5, hình 100) *T. silhetensis*
- Dọc mặt lưng các đốt bụng có một đường trắng kép ở chính giữa 9
- 9. Hai bên lưng ngực không có viền bạc (phụ lục 5, hình 96)..... *T. lycetus*
- Hai bên lưng ngực có viền bạc (phụ lục 5, hình 98)..... *T. oldenlandiae*
- 10. Đường trung tuyến ngang liên tục 11
- Đường trung tuyến ngang các không liên tục 12
- 11. Mặt dưới cánh trước có hai đường giữa sát mép ngoài, màu nền của mặt dưới cánh sau màu vàng hoặc màu cam. Kẹp sinh dục hình cầu, mép ngoài hình vòm cong đều đặn, mép trong có hai tấm cứng với tấm trong thấp hơn tấm ngoài, có răng cưa mịn; đỉnh rất ít hoặc không nhô lên, không cong hướng về phía góc (hình 3.40a)..... *T. clotho*
- Mặt dưới cánh trước có ba đường giữa sát mép ngoài, màu nền cánh màu hồng hoặc xám hồng, lốm đốm các chấm đen. Kẹp sinh dục có mép ngoài tròn nhưng thường lõm ngay trước đỉnh, mép trong có hai tấm cứng cao ngang nhau, đỉnh hai tấm cong hướng về góc, chỉ có răng ở đỉnh lớn nhất (hình 3.40b)..... *T. tibetiana*



Hình 3.40. Kẹp sinh dục: a) *T. clotho*, b) *T. tibetiana* (ảnh: Lê Quỳnh Trang)

- 12. Mặt dưới cánh trước luôn có một đường giữa màu đen liền mạch song song với đường giữa sát mép ngoài, đường giữa sát mép ngoài tạo thành bởi các chấm đen. Kẹp sinh dục rất lớn, có hai tấm song song, mỗi tấm có 10-12 răng nhỏ, kích thước ít nhiều bằng nhau (hình 3.41a)..... *T. boisduvalii*
- Mặt dưới cánh trước không có đường giữa mà chỉ có đường giữa sát mép ngoài dạng chấm đen. Kẹp sinh dục có dạng một tấm phẳng hình thang, không có răng chỉ có bốn gờ nhỏ trong đó hai gờ lớn nhất ở đỉnh và hơi lệch bên (hình 3.41b)..... *T. sumatrensis*



Hình 3.41. Kẹp sinh dục: a) *T. boisduvalii*, b) *T. sumatrensis*

(ảnh: Lê Quỳnh Trang)

Khóa định loại tới giống của phân họ Smerinthinae Grote & Robinson, 1865

1. Cơ thể có dạng giống ong *Sataspes*
- Cơ thể không có dạng giống ong 2
2. Đốt ống chân giữa có gai 3
- Đốt ống chân giữa không có gai 11
3. Đốt ống chân sau có một cặp cựa 4
- Đốt ống chân sau có hai cặp cựa 7
4. Cánh xanh và đỏ hoặc chỉ có màu đỏ 5
- Cánh không có màu xanh, đỏ 6
5. Cánh xanh và đỏ *Rhodoprasina*
- Cánh chỉ có màu đỏ *Rhodambulyx*
6. Viền ngoài cánh lượn sóng *Marumba*
- Viền ngoài cánh không lượn sóng *Daphnusa (D. sinocontinentalis)*
7. Viền ngoài cánh không lượn sóng 8
- Viền ngoài cánh lượn sóng 10
8. Mặt trên cánh trước có dải rộng màu vàng từ gốc cánh tới đỉnh cánh
..... *Leucophlebia (L. lineata)*
- Mặt trên cánh trước không có dải vàng như vậy 9
9. Mặt trên cánh sau có màu hồng *Opistoclanis (O. hawker)*
- Mặt trên cánh sau không có màu hồng *Clanis*
10. Mặt trên cánh có ba đường giữa *Polyptychus (P. trilineatus)*
- Mặt trên cánh trước không có các đường giữa
..... *Phyllosphingia (P. dissimilis berdievi)*
11. Đốt ống chân sau có một cặp cựa 12
- Đốt ống chân sau có hai cặp cựa 16
12. Góc cánh sau không có màu hồng 13
- Góc cánh sau có màu hồng 15

13. Viên ngoài cánh lượn sóng	<i>Morwennius (M. decorates)</i>
- Viên ngoài cánh không lượn sóng	14
14. Hoa văn mặt dưới và mặt trên cánh gần như tương đồng	<i>Parum (P. colligata)</i>
- Hoa văn mặt dưới và mặt trên cánh không tương đồng, mặt dưới chủ yếu màu xám đen	<i>Craspedortha (C. porphyria)</i>
15. Có điểm mắt ở góc dưới cánh sau	<i>Smerinthus (S. szechuanus)</i>
- Cánh không có điểm mắt	<i>Anambulyx (A. elwesi)</i>
16. Cựa dài.....	17
- Cựa ngắn	18
17. Đỉnh cánh trước cụt	<i>Amflypterus</i>
- Đỉnh cánh trước nhọn	<i>Ambulyx</i>
18. Viên ngoài cánh không lượn sóng	19
- Viên ngoài cánh lượn sóng	20
19. Cánh sau có màu đỏ hồng	<i>Callambulyx</i>
- Cánh sau màu nâu vàng	<i>Barbourion (B. lemai)</i>
20. Đốt cuối râu đầu ngắn	<i>Smerinthus</i>
- Đốt cuối râu đầu dài	21
21. Viên ngoài cánh trước có thùy rõ rệt ở M2	<i>Cypa</i>
22. Viên ngoài cánh trước có thùy không rõ ở M2	<i>Cypoides</i>

Khóa định loại tới loài thuộc giống *Ambulyx* Westwood, 1847

1. Không có đốm đen lớn ở sát gốc cánh (phụ lục 5, hình 115).....	<i>Ambulyx tattina</i>
- Có đốm đen lớn ở sát gốc cánh	2
2. Có hơn ba hoặc bốn đốm đen ở vùng sát gốc cánh.....	3
- Có ít hơn ba đốm đen ở vùng sát gốc cánh	4
3. Có bốn đốm đen vùng sát gốc, không đốm ô cánh, mặt trên cánh có màu nâu vàng (phụ lục 5, hình 109).....	<i>A. moorei</i>
- Có ba đốm đen vùng sát gốc và một đốm ô cánh sát bên, mặt trên cánh có màu xám trắng (phụ lục 5, hình 104).....	<i>A. canescens</i>
4. Có đốm đen bán nguyệt ở viền trên cánh trước trong vùng sát gốc cánh	5
- Không có đốm đen bán nguyệt ở viền trên cánh trước trong vùng sát gốc cánh	11
5. Mặt trên cánh trước màu xám trắng	<i>A. semiplacida montana</i>
- Mặt trên cánh trước màu nâu vàng	6
6. Mặt lưng các đốt bụng không có đường ở chính giữa (phụ lục 5, hình 110).....	<i>A. ochracea</i>

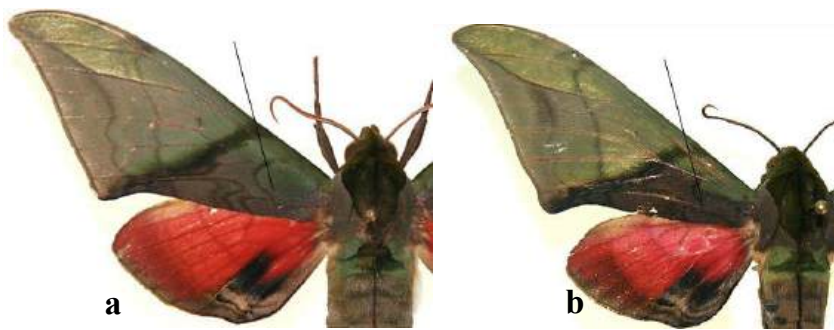
- Mặt lưng các đốt bụng có đường ở chính giữa 7
- 7. Góc cánh sau có màu hồng nhạt *A. kuangtungensis*
- Góc cánh sau không có màu hồng 8
- 8. Đường sát viền ngoài cánh trước kết thúc ở Cu2 *A. maculifera*
- Đường sát viền ngoài cánh trước kéo dài tới góc dưới 9
- 9. Đường giữa mặt trên cánh trước hình sin 10
- Đường giữa mặt trên cánh trước có một đỉnh cong, phần sau gần như thẳng (phụ lục 5, hình 112)..... *A. schauffelbergeri*
- 10. Đường giữa sát gốc mặt trên cánh trước không rõ, ở con cái sau đường giữa có vùng đậm màu ở mép trong và sáng màu hơn ở phía viền trên cánh trước (phụ lục 5, hình 116)..... *A. tobii*
- Đường giữa sát gốc mặt trên cánh trước rõ ràng có đỉnh nhọn trên gân CuA2 (phụ lục 5, hình 113)..... *A. sericeipennis*
- 11. Đường giữa sát gốc mờ nhạt, không bao giờ có màu đen 12
- Đường giữa sát gốc rõ ràng (phụ lục 5, hình 114)..... *A. substrigilis*
- 12. Mặt trên cánh sau có gốc cánh đen đậm và ba đường trung tuyến đậm màu rõ nét (phụ lục 5, hình 111)..... *A. pryeri*
- Mặt trên cánh sau gốc cánh ít màu hung hơn và hai đường trung tuyến không rõ ràng (phụ lục 5, hình 106)..... *A. liturata*

Khóa định loại tới loài thuộc giống *Amplypterus* Hübner, 1819

- 1. Mặt trên cánh sau có màu hồng tím (phụ lục 5, hình 118)..... *Amplypterus panopus*
- Mặt trên cánh sau không có màu hồng (phụ lục 5, hình 117)..... *A. masoni*

Khóa định loại tới loài thuộc giống *Callambulyx* Rothschild & Jordan, 1903

- 1. Mặt trên cánh sau có đốm mắt nổi bật *Callambulyx junonia*
- Mặt trên cánh sau không có đốm mắt 2
- 2. Mặt trên cánh sau có gốc cánh đỏ thẫm đậm hơn màu đỏ nền (phụ lục 5, hình 124)..... *C. rubricosa*
- Mặt trên cánh sau có gốc cánh đồng màu với màu đỏ nền 3
- 3. Đường giữa sát gốc mặt trên cánh trước có đỉnh nhọn dài (hình 3.42a; phụ lục 5, hình 123).... *C. kitchingi*
- Đường giữa sát gốc mặt trên cánh trước có đỉnh nhọn ngắn (hình 3.42b; phụ lục 5, hình 125)..... *C. schintlmeisteri*



Hình 3.42. Đường giữa sát gốc mặt trên cánh trước: a) *C. kitchingi*, b) *C. schintlmeisteri* (nguồn: Brechlin, 2019c [194])

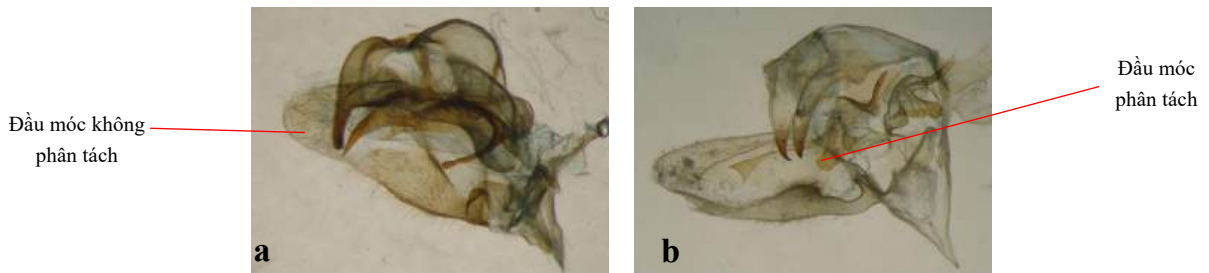
Khóa định loại tới loài thuộc giống *Clanis* Hübner, 1819

- 1. Mặt dưới cánh trước không có dải màu đen gần mép trong sát gốc cánh *Clanis titan*
- Mặt dưới cánh trước có dải màu đen gần mép trong sát gốc cánh 2
- 2. Mặt trên cánh trước có đường lượn sóng mờ nhạt và một đoạn sáng màu sau ô cánh trên gân M3 (phụ lục 5, hình 127).....*C. schwartzi*
- Mặt trên cánh trước có các đường lượn sóng rõ ràng, một vùng sáng màu sau ô cánh gần viền trên3
- 3. Vùng nối giữa đường giữa sát mép ngoài và viền ngoài cánh trước được lấp đầy bởi màu đậm rõ nét ở gân M1 đến góc dưới (phụ lục 5, hình 129) *C. undulosa*
- Vùng nối giữa đường giữa sát mép ngoài và viền ngoài cánh trước không quá đậm màu so với nền cánh ở gân M1 đến góc dưới (phụ lục 5, hình 126) *C. bilineata*

Khóa định loại tới loài thuộc giống *Cypa* Walker, 1865

Con đực

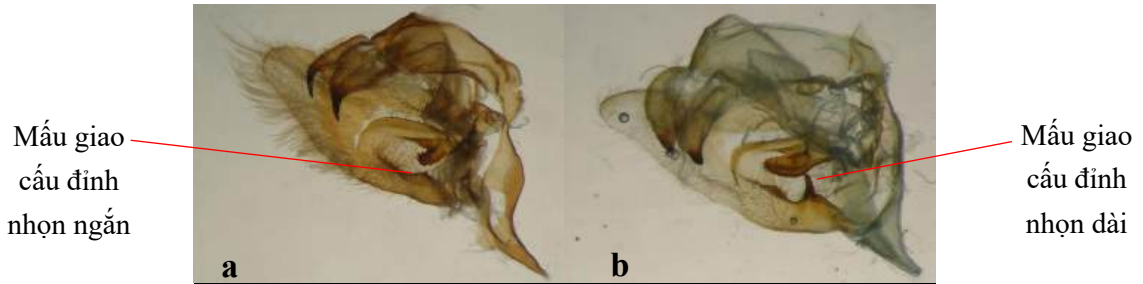
- 1. Đầu móc không phân tách (hình 3.43a) *Cypa decolor*
- Đầu móc phân tách (hình 3.43b) 2



Hình 3.43. Bộ phận sinh dục đực a) *C. decolor*, b) *C. latericia* (nguồn: Kitching, 2024 [6])

- 2. Đầu móc chẻ thùy sâu tạo thành hai thùy mảnh tách biệt với đỉnh thuôn nhọn (hình 3.43b)..... *C. latericia*

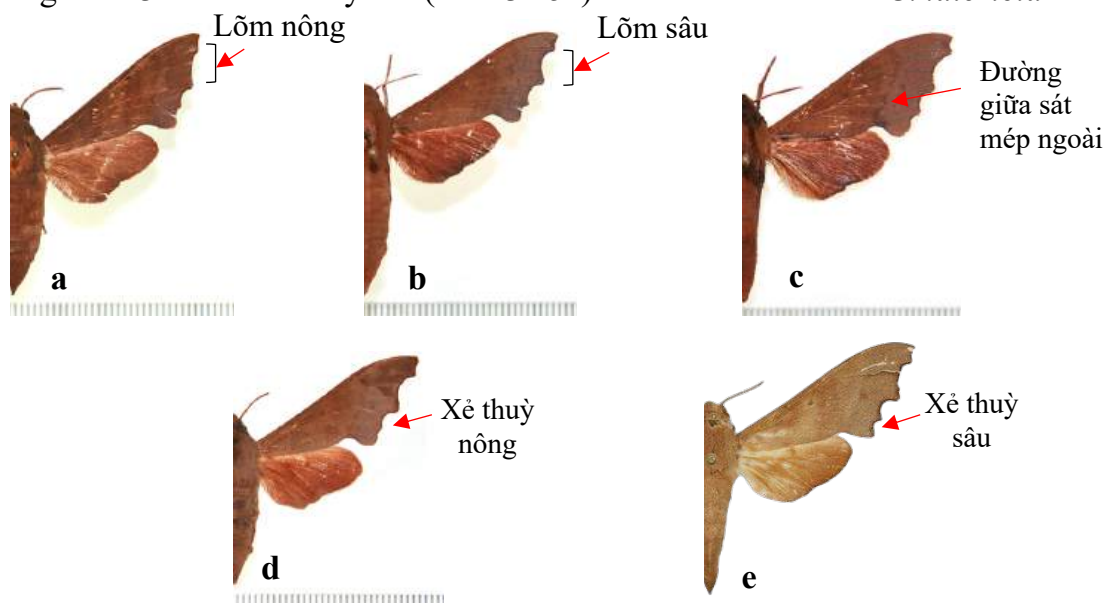
- Đầu móc phân tách hai thùy lõm giữa3
 - 3. Đỉnh của hai thùy cong, nhọn và dài. Kẹp sinh dục đỉnh nhọn ngắn (hình 3.44a)..... *C. uniformis*
 - Đỉnh của hai thùy cong, nhọn, ngắn. Kẹp sinh dục đỉnh nhọn dài (hình 3.44b)..... *C. enodis*
- (Ghi chú: *Cypa lacdurongana* chưa thu được mẫu con đực)



Hình 3.44. Bộ phận sinh dục đực a) *C. uniformis*, b) *C. enodis* (nguồn: Kitching, 2024 [6])

Con cái

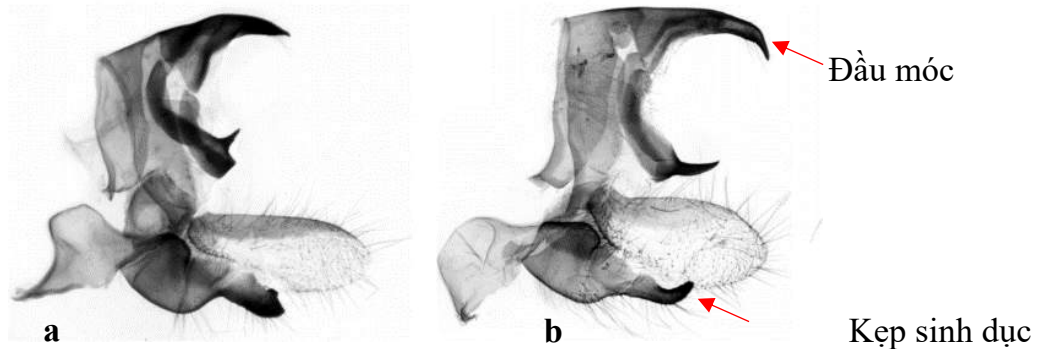
- 1. Viên ngoài cánh trước lõm nông ở dưới đỉnh cánh (hình 3.45a)..... *C. decolor*
- Viên ngoài cánh trước lõm sâu ở dưới đỉnh cánh 2
- 2. Đỉnh và góc dưới cánh sau nhọn hơn (hình 3.45b)..... *C. uniformis*
- Đỉnh và góc dưới cánh sau tròn hơn 3
- 3. Đường giữa sát mép ngoài cánh trước có răng cưa rõ rệt (hình 3.45c).....
.....*C. lacdurongana*
- Đường giữa sát mép ngoài cánh trước mờ nhạt 4
- 4. Vết lõm giữa M3-CuA2 xẻ thùy nông (hình 3.45d)..... *C. enodis*
- Vết lõm giữa M3-CuA2 xẻ thùy sâu (hình 3.45e)..... *C. latericia*



Hình 3.45. Hình thái ngoài con cái: a) *C. decolor*, b) *C. uniformis*, c) *C. lacdurongana*, d) *C. enodis*, e) *C. latericia* (nguồn: Brechlin, 2019a [163])

Khóa định loại tới loài thuộc giống *Cypoides* Matsumura, 1921

1. Bộ phận sinh dục đực có đầu móc không cong đột ngột đỉnh, kẹp sinh dục đỉnh tù (hình 3.46a)..... *Cypoides viethangae*
- Đầu móc hẹp và đỉnh cong đột ngột, kẹp sinh dục có đỉnh nhọn (hình 3.46b) *C. chinensis*



Hình 3.46. Bộ phận sinh dục đực a) *C. viethangae*, b) *C. chinensis*
(nguồn: Eitschberger & Nguyen, 2017a [160])

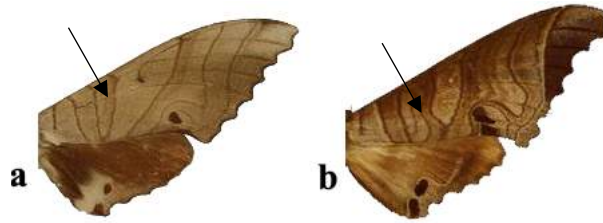
Khóa định loại tới loài thuộc giống *Marumba* Moore, 1882

1. Mặt trên cánh sau có màu hồng 2
- Mặt trên cánh sau không có màu hồng 3
2. Kích thước lớn hơn, cánh thon hơn, đỉnh cánh trước dạng lưỡi liềm và mặt trên cánh sau có phần xám ở mép ngoài hẹp hơn nên màu hồng ở góc cánh tương phản rõ ràng (hình 3.47a)..... *Marumba irata*
- Cánh ngắn và rộng hơn, đỉnh cánh trước ít nhọn hơn, mặt trên cánh sau ít tương phản hơn do phần màu xám ở mép ngoài rộng hơn, chiếm diện tích gần bằng $\frac{1}{2}$ bề mặt cánh (hình 3.47b)..... *M. gaschkewitschii complacens*



Hình 3.47. Loài a) *Marumba irata* và phân loài b) *M. gaschkewitschii complacens*
(nguồn: Kitching, 2024 [6])

3. Các đường giữa sát gốc cánh trước ở mặt trên thẳng (hình 3.48a)..... 4
- Các đường giữa sát gốc cánh trước lượn sóng (hình 3.48b; phụ lục 5, hình 144)..... *M. spectabilis*



Hình 3.48. Các đường giữa sát gốc cánh trước

4. Đường dọc mặt lưng cơ thể đậm, nổi bật. Các đường mặt trên cánh trước đơn giản, mịn, đậm với đường giữa thẳng, bốn đường sát gốc cánh gần như song song và khoảng cách giữa chúng tương đối đều nhau (hình 3.49a)..... *M. cristata titan*
 - Đường dọc mặt lưng cơ thể ít nổi bật. Các đường mặt trên cánh trước không đồng nhất, đường giữa cong, ba đường giữa sát gốc hội tụ ở mép dưới gần như có dạng tam giác 5
5. Vùng sát đỉnh cánh trước tới CuA1 có màu đen đậm, viền ngoài lượn sóng sâu (hình 3.49b)..... *M. saishiuana*
 - Vùng sát đỉnh cánh trước không có màu đen đậm, viền ngoài lượn sóng nông hơn 6



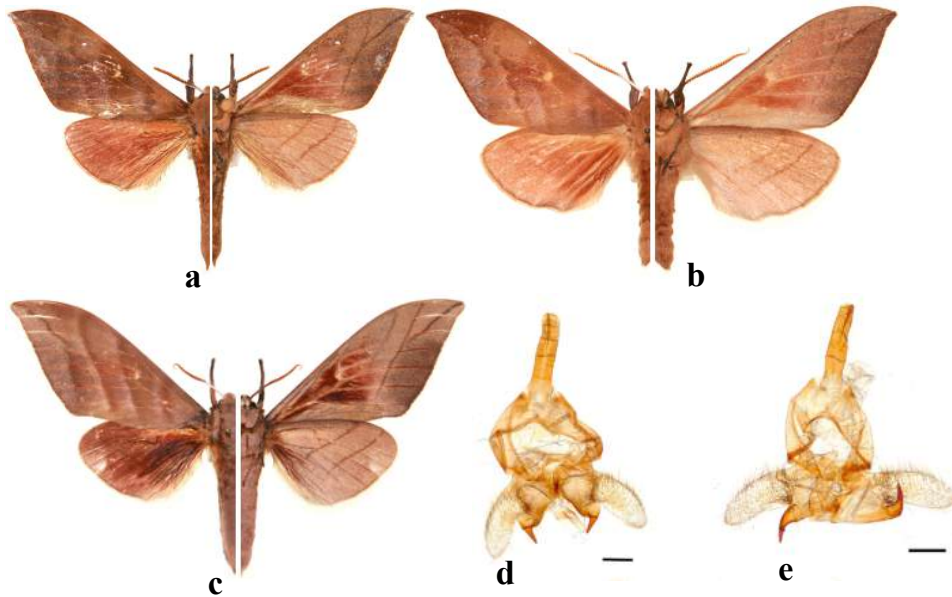
Hình 3.49. a) Phân loài *M. cristata titan* và b) loài *M. saishiuana*
(nguồn: Kitching, 2024 [6])

6. Các đường hoa văn mặt trên cánh trước đa phần là đường kép (phụ lục 5, hình 140)..... *M. dyras*
 - Các đường hoa văn mặt trên cánh trước đa phần là đường đơn (phụ lục 5, hình 145)..... *M. sperchius*

Khóa định loại tới loài giống *Rhodambulyx* Mell, 1939

1. Mặt trên cánh trước có các đường giữa nổi bật, đường giữa sát mép ngoài thẳng (hình 3.50c)..... *Rhodambulyx haxairei*
 - Mặt trên cánh trước với các đường giữa ít nổi bật, đường giữa sát mép ngoài lượn sóng (hình 3.50a, b)..... 2
2. Màu sắc cơ bản tối hơn, các đường giữa mặt trên cánh trước ít tương phản. Bộ phận sinh dục đực có kẹp sinh dục ngắn và ít nhọn hơn (hình 3.50a, d).....
..... *R. kitchingi*
 - Màu sắc cơ bản nhạt hơn, các đường giữa mặt trên cánh trước tương phản. Bộ

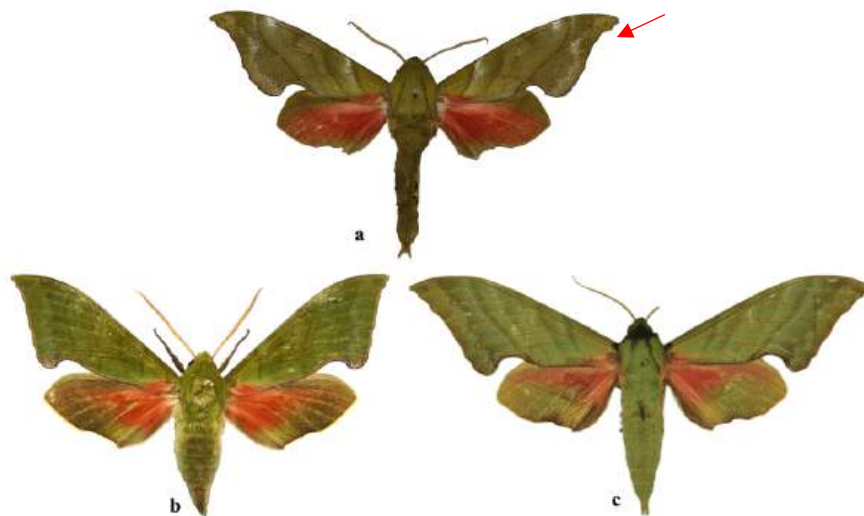
phận sinh dục đực có kẹp sinh dục dài và nhọn hơn (hình 3.50b, e).....
 *R. davidi*



Hình 3.50. Hình thái ngoài và bộ phận sinh dục đực: a,d) *R. kitchingi*; b,e) *R. davidi*, c) *R. haxairei* với bên trái biểu thị mặt trên và bên phải biểu thị mặt dưới (nguồn: Brechlin, 2015a [152])

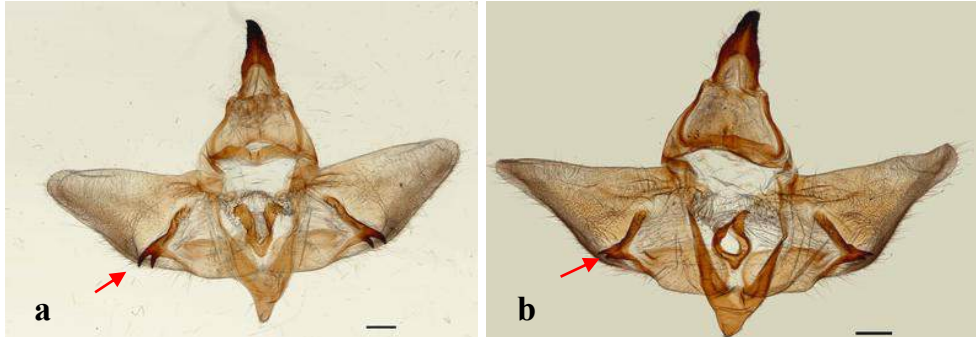
Khóa định loại tới loài thuộc giống *Rhodoprasina* Rothschild & Jordan, 1903

- 1. Đỉnh cánh trước cong mạnh tạo thành một thùy lõm (hình 3.51a)
 *Rhodoprasina callantha* (3)
- Đỉnh cánh trước thẳng hoặc hơi cong 2
- 2. Râu đầu dài vượt quá ô cánh. Vùng đỏ gốc cánh mở rộng tới viền ngoài cánh sau (hình 3.51b)..... *R. corolla*
- Râu đầu ngắn hơn, không vượt quá ô cánh. Vùng đỏ gốc cánh không mở rộng tới viền ngoài cánh sau (hình 3.51c) *R. corrigenda*



Hình 3.51. Loài a) *Rhodoprasina callantha*, b) *R. corolla* và c) *R. corrigenda* (nguồn: Kitching, 2024 [6])

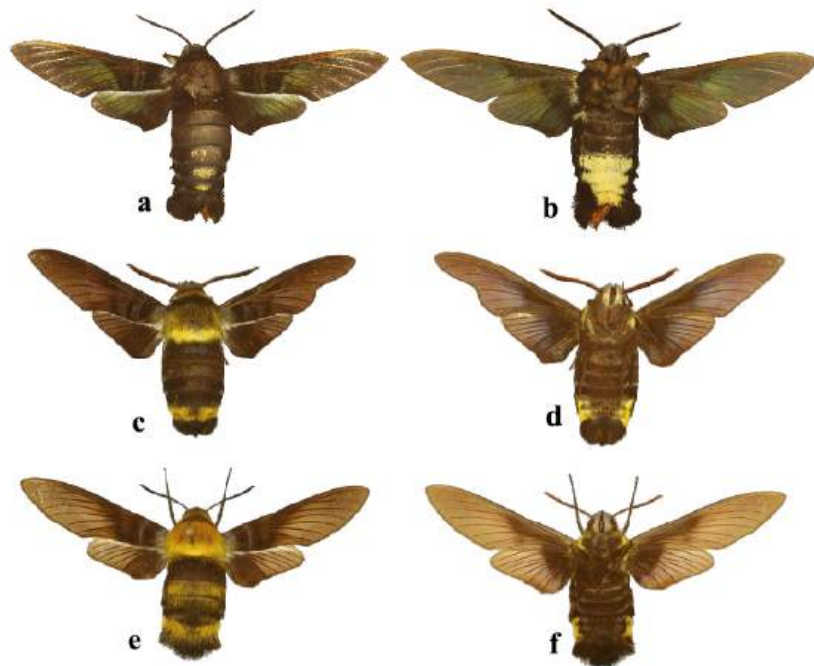
- 3. Kẹp sinh dục có đỉnh phân tách thành hai thùy nhọn dài (hình 3.52a)
..... *R. callantha centrovietnama*
- Kẹp sinh dục có đỉnh phân tách thành hai thùy nhọn ngắn (hình 3.52b)
..... *R. callantha callantha*



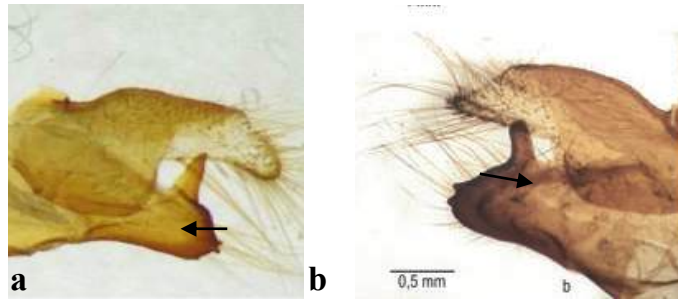
Hình 3.52. Bộ phận sinh dục đực a) *R. c. centrovietnama*, b) *R. c. callantha* (nguồn: Brechlin, 2015b [153])

Khóa định loại tới loài thuộc giống *Sataspes* Moore, 1858

- 1. Mặt dưới các đốt bụng cuối có mảng vàng (hình 3.53a,b).....*Sataspes tagalica*
- Mặt dưới các đốt bụng cuối chỉ có mảng vàng hai bên (hình 3.53d,f)
.....2
- 2. Mặt trên cánh trước có ánh kim loại mờ, màu tối hơn. Kẹp sinh dục có răng nhọn (hình 3.53c,d; 3.54a) *S. infernalis*
- Mặt trên cánh trước không có ánh kim loại, màu sáng hơn. Kẹp sinh dục có răng đỉnh tù (hình 3.53e,f; 3.54b) *S. xylocoparis*



Hình 3.53. Hình thái ngoài các loài a, b) *Sataspes tagalica*; c,d) *S. infernalis*; e,f) *S. xylocoparis* (nguồn: Kitching, 2024 [6])

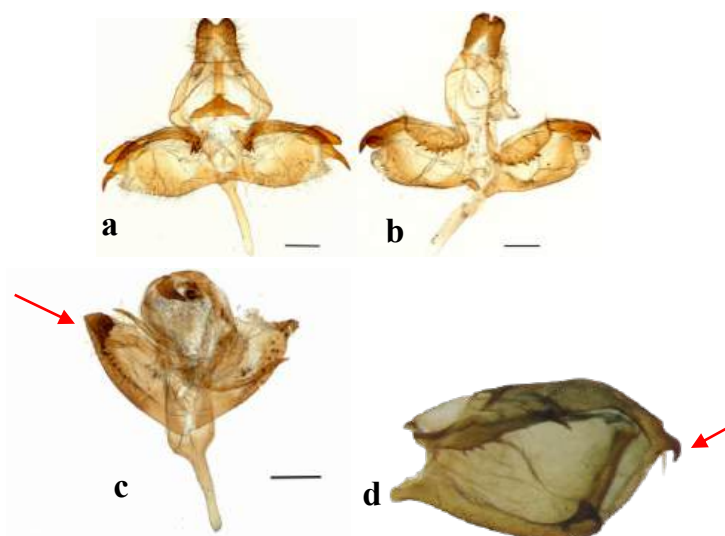


Hình 3.54. Kẹp sinh dục a) *S. infernalis*, b) *S. xylocoparis* (nguồn: Kitching, 2024 [6])

Khóa định loại tới loài thuộc giống *Smerinthulus* Huwe, 1895

- 1. Đầu móc phân tách nông thành hai thùy dạng chữ M 2
 - Đầu móc phân tách sâu thành hai thùy nhọn 3
- 2. Khía lõm chính giữa đầu móc sâu hơn, đỉnh hai thùy nhọn hơn, mép bên thuôn hơn. Kẹp sinh dục có các gai nhọn dài hơn (hình 3.55a) *Smerinthulus perversa bachmaensis*
- Khía lõm chính giữa đầu móc nông hơn, đỉnh hai thùy tròn hơn, mép bên tròn. Kẹp sinh dục có gai nhọn ngắn hơn (hình 3.55b) *S. baonganae*
- 3. Tấm mảnh vỏ có đỉnh hoá cứng dạng tấm (hình 3.55c) *S. baokimae*
- Tấm mảnh vỏ có đỉnh hoá cứng dạng gai nhọn (hình 3.55d) *S. mirabilis tonkiniana*

(Ghi chú: Phân loài *Smerinthulus mirabilis lamdongensis* mẫu chuẩn là cá thể cái, hiện chưa có cá thể đực nào được thu thập theo Brechlin, 2016 [156])



Hình 3.55. Bộ phận sinh dục đực a) *S. p. bachmaensis*, b) *S. baonganae*, c) *S. baokimae*, d) Tấm mảnh vỏ bên phải *S. mirabilis tonkiniana* (nguồn: Brechlin (2015c, 2016b) [154, 157])

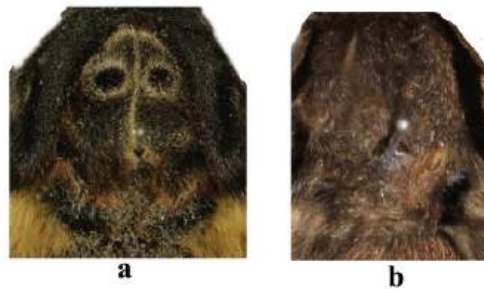
Khóa định loại tới giống của phân họ Sphinginae Latreille, 1802

1. Ngực bao phủ lông dài (hình 3.56)..... *Pentateucha (P. curiosa)*
 - Ngực không có lông dài 2



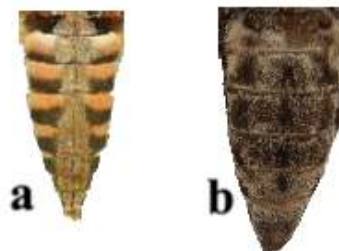
Hình 3.56. Hình thái ngoài loài *Pentateucha curiosa* (nguồn: Kitching, 2024 [6])

2. Lưng ngực có hoa văn hình đầu lâu (hình 3.57a)..... *Acherontia*
 - Lưng ngực không có hoa văn hình đầu lâu (hình 3.57b)..... 3



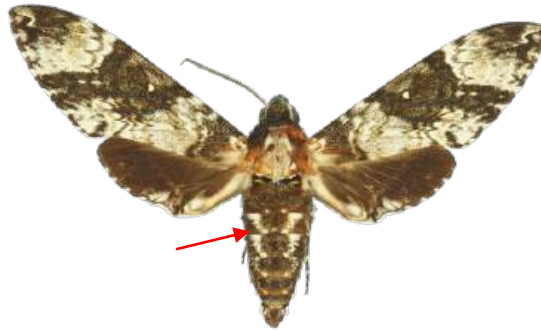
Hình 3.57. Hoa văn trên lưng ngực

3. Hai bên lưng bụng có các dải màu hồng xen kẽ màu đen (hình 3.58a)
 *Agrius (A. convolvuli)*
 - Bụng không có màu hồng (hình 3.58b) 4



Hình 3.58. Hoa văn hai bên lưng bụng

4. Mặt lưng đốt bụng 3-5 có sọc chéo tam giác màu trắng ở bên (hình 3.59)
 *Rothinjoa (R. leucomelas)*
 - Mặt lưng đốt bụng 3- 5 không có sọc chéo tam giác màu trắng ở bên 5



Hình 3.59. Hình thái ngoài loài *Rothinjoa leucomelas*
(nguồn: Kitching, 2024 [6])

- 5. Chóp cánh trước có một đường trắng vàng thẳng từ đỉnh cánh tới R4 sau đó cong chữ C ở M1 tiếp tục tạo đường zic-zắc tới viền ngoài cánh trước (hình 3.60)..... *Apocalypsis (A. velox devjatkini)*
- Chóp cánh trước không có đường trắng 6
- 6. Cánh đơn sắc, không có nhiều hoa văn (phụ lục 5, hình 173) *Hyloicus (H. centrovietnama)*
- Cánh có nhiều hoa văn nổi bật 7



Hình 3.60. Đường zic-zắc ở viền ngoài gần chóp cánh trước

- 7. Lưng ngực có viền trắng với đốm đen ở bên ở đốt ngực giữa (hình 3.61; phụ lục 5 hình 172) *Dolbina (D. inexacta)*
- Lưng ngực không có viền trắng với đốm đen ở bên ở đốt ngực giữa 8



Hình 3.61. Viền trắng với đốm đen ở bên ở đốt ngực giữa

- 8. Mặt trên cánh trước có một đường trung tuyến giữa màu đen nổi từ viền trên qua ô cánh tới viền ngoài (hình 3.62a)..... 9
- Mặt trên cánh trước không có đường trung tuyến giữa hoặc đường này không chạm tới viền ngoài (hình 3.62b)..... 11



Hình 3.62. Đường trung tuyến giữa nối từ viền trên tới viền ngoài cánh trước

- 9. Ngực rất dài, vượt xa góc cánh (hình 3.63; phụ lục 5, hình 174) *Megacorma (M. oblique)*
- Ngực không vượt xa góc cánh 10



Hình 3.63. Ngực vượt xa góc cánh

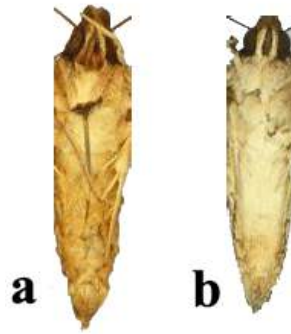
- 10. Ngực mở rộng. Màu nền chủ yếu là màu xám tro (phụ lục 5, hình 177) *Notonagemia (N. analis)*
- Ngực thon, nhỏ. Màu nền chủ yếu màu nâu tối (phụ lục 5, hình 171) *Cerberonoton (C. rubescens)*
- 11. Lung bụng có đường sọc đen chính giữa (phụ lục 5; hình 179, 180) *Psilogramma*
- Lung bụng không có đường sọc đen chính giữa (phụ lục 5; hình 175) *Meganoton*

Khóa định loại tới loài thuộc giống *Acherontia* Laspeyres, 1809

- 1. Mặt trên gốc cánh sau màu đen (phụ lục 5, hình 167)..... *A. lachesis*
- Mặt trên gốc cánh sau màu vàng (phụ lục 5, hình 168)..... *A. styx*

Khóa định loại tới loài thuộc giống *Psilogramma* Rothschild & Jordan, 1903

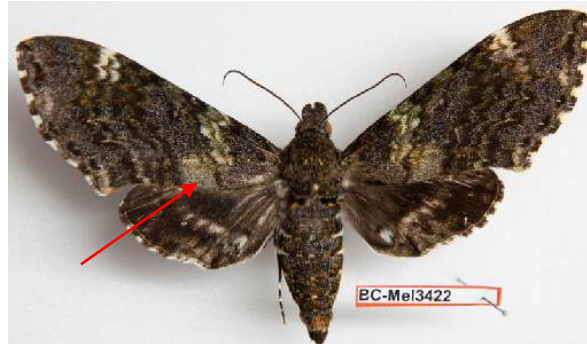
- 1. Mặt dưới bụng có màu hơi nâu (hình 3.64a; phụ lục 5 hình 179)..... *P. discistriga discistriga*
- Mặt dưới bụng có màu trắng tinh (hình 3.64a; phụ lục 5 hình 180)..... *P. increta*



Hình 3.64. Màu sắc mặt dưới bụng

Khóa định loại tới loài thuộc giống *Meganoton* Boisduval, 1875

1. Đường giữa sát gốc sáng màu liền sau có một mảng trắng lớn sát mép trong (hình 3.65)..... *M. yunnanfuana*
- Đường giữa sát gốc mảnh và nhạt màu hơn, liền sau có một mảng nâu vàng sát mép trong (phụ lục 5, hình 175)..... *M. nyctiphanes*



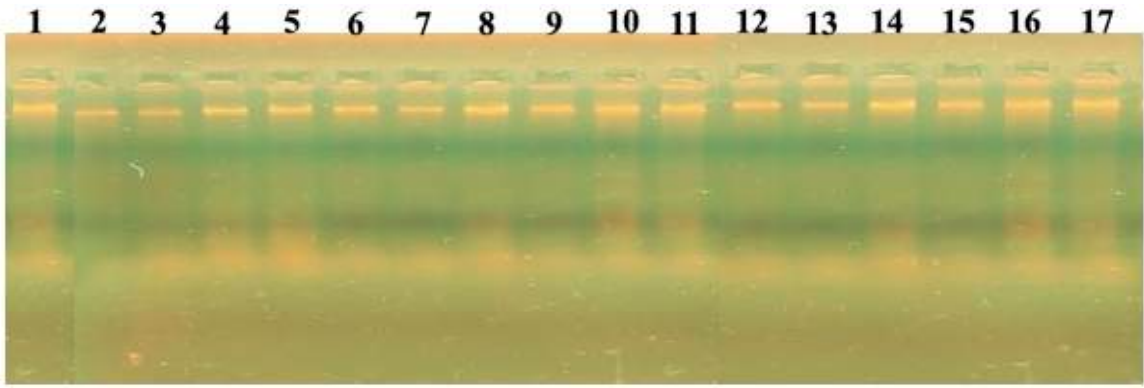
Hình 3.65. Hình thái loài *M. yunnanfuana* (nguồn: BOLD, 2024 [167])

3.1.3. Sử dụng mã vạch DNA định loại các loài đồng hình trong giống *Cechetra* Zolotuhin & Ryabov, 2012 ở Việt Nam

Giống *Cechetra* Zolotuhin & Ryabov, 2012 hiện ghi nhận được 5 loài ở Việt Nam, trong đó 4 loài gồm *C. lineosa*, *C. scotti*, *C. bryki* và *C. subangustata continentalis* có hình thái ngoài rất dễ nhầm lẫn do đó việc định loại bằng hình thái chỉ tương đối để nhận diện loài sơ bộ. Để định danh chính xác loài cần kết hợp sử dụng mã vạch DNA. Luận án xác định mã vạch DNA cho hai trong bốn loài có hình thái tương đồng là *C. lineosa* và *C. subangustata*, hai loài *C. scotti*, *C. bryki* do không có mẫu vật để phân tích phân tử.

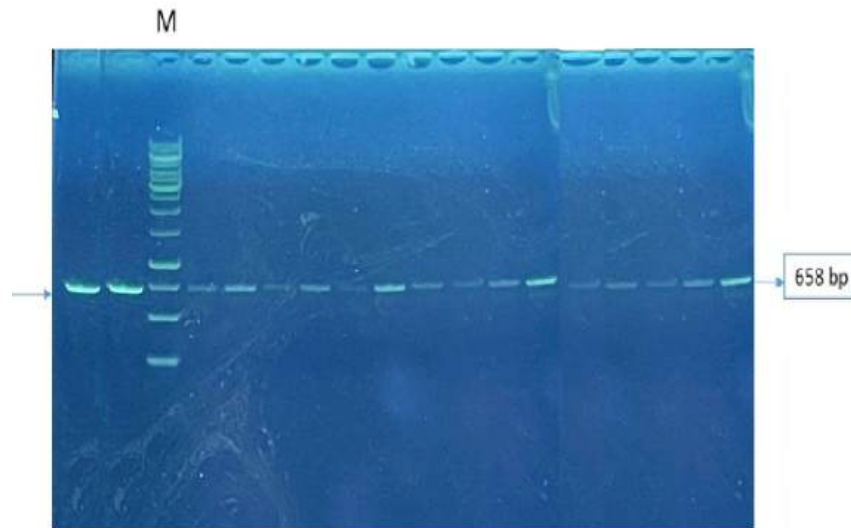
3.1.3.1. Giải trình tự vùng gen *COI* với 17 mẫu của hai loài *C. lineosa* và *C. subangustata*

DNA tổng số được tách từ mẫu chân của hai loài, kiểm tra bằng điện di trên gel agarose 0,9% (hình 3.66). Xác định nồng độ chính xác và độ sạch dựa vào chỉ số OD đo trên máy đo quang phổ Labomed 2700 - Mỹ. Kết quả đo OD cho thấy các mẫu tách có độ sạch từ 1,8-2 đủ điều kiện thực hiện các phản ứng tiếp theo.



Hình 3.66. Hình ảnh gel kiểm tra DNA từ mẫu chân

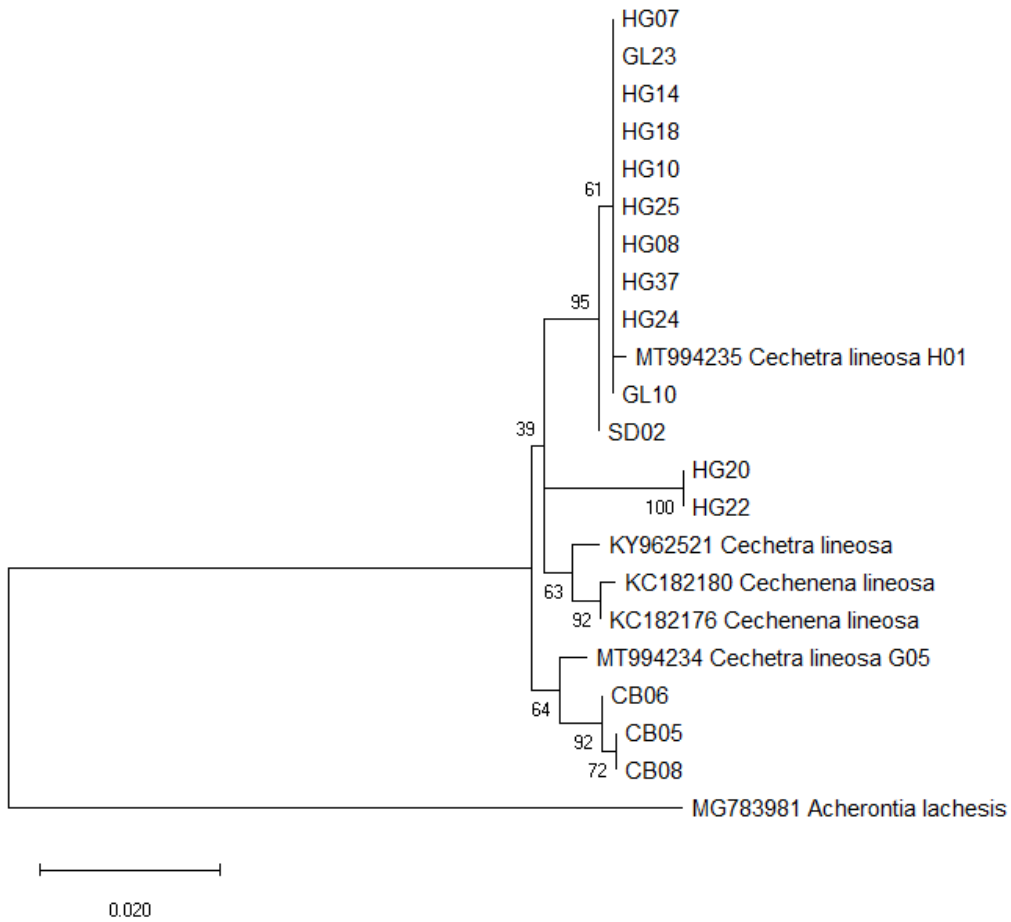
Nhân gen các mẫu nghiên cứu với cặp mồi LCO1490 và HCO2198 thuộc vùng gen CO1, điện di kiểm tra sản phẩm PCR cho thấy các giếng chứa mẫu rõ nét, băng nhân đúng kích thước lý thuyết (Hình 3.67).



Hình 3.67. Sản phẩm PCR của 17 mẫu nghiên cứu phân tích với cặp mồi LCO1490 và HCO2198 (Folmer *et al.*, 1994) trên gel agarose 1,5%

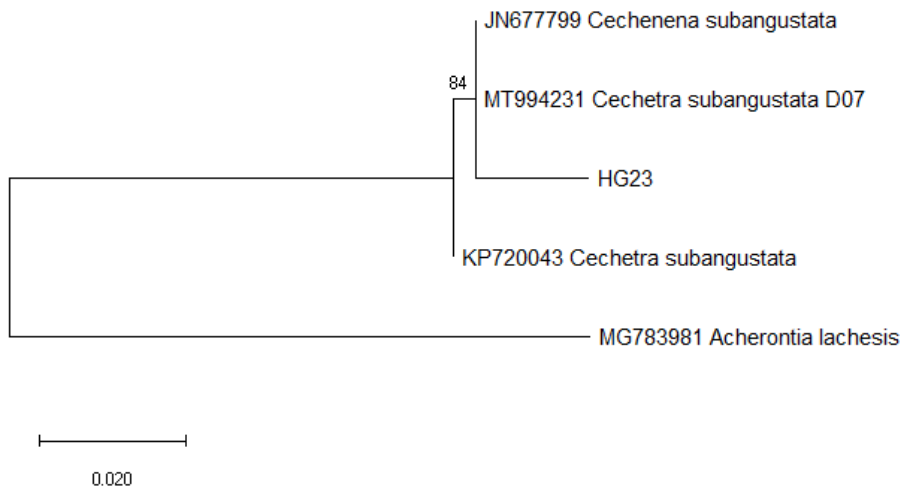
Sản phẩm PCR sau tinh sạch được gửi sang công ty Macrogen đọc trình tự hai chiều. Kết quả giải trình tự các peak rõ nét. Kết quả giải trình tự gen hai chiều, sau khi nối hai chiều (xuôi + ngược) và loại bỏ trình tự mồi, vùng CO1 các mẫu nghiên cứu có chiều dài 654 bp với 534 vị trí có giá trị sử dụng cho phân tích, chúng tôi đã xác định được 117 vị trí V (Variable), giá trị Pi (Parsimony informative) 58 vị trí và hệ số Si (transition) là 59.

Kết quả so sánh 16 trình tự của các mẫu được định danh sơ bộ là loài *C. lineosa* so sánh với 3 trình tự có mã số KY962521, KC182180, KC182176 được lấy trên Genbank và 2 trình tự có mã số MT994235, MT994234 đã công bố trước của Le *et al.* (2022) cho thấy các trình tự cùng loài (hình 3.68). Các mẫu này được định danh chính xác là loài *C. lineosa*.



Hình 3.68. Cây tương đồng của loài *Cechetra lineosa*

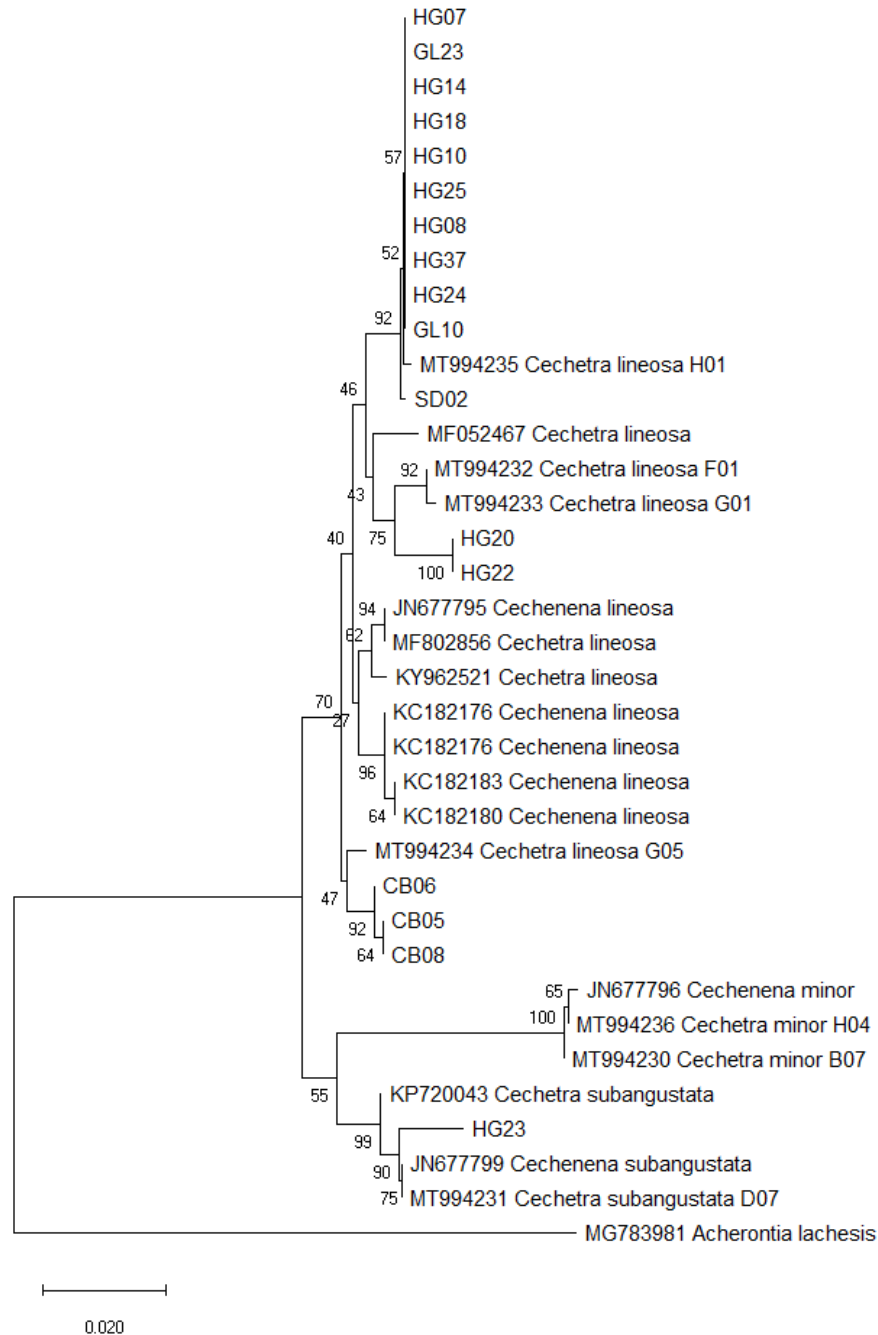
Kết quả so sánh trình tự của mẫu HG23 được định danh sơ bộ là loài *Cechetra subangustata* với trình tự có mã số MT994231 đã công bố trước của Le *et al.* (2022), 2 trình tự có mã số là JN677799 và KP720043 được lấy trên Genbank cho thấy các trình tự cùng loài có hệ số bootstrap 84% (hình 3.69). Các mẫu này được định danh là loài *Cechetra subangustata*.



Hình 3.69. Cây tương đồng của loài *Cechetra subangustata*

Kết quả 24 mẫu của ba loài *C. minor*, *C. lineosa* và *Cechetra subangustata*

thuộc giống *Cechetra* ở Việt Nam được tái dựng trên cây tương đồng theo phương pháp Maximum likelihood dữ liệu tối ưu hóa với mô hình Tamaru-Nei được thể hiện trong hình 3. 70, trong đó bao gồm 17 mẫu nghiên cứu và 7 mẫu đã công bố trong nghiên cứu trước của Le *et al.* (2022).



Hình 3.70. Cây tương đồng của ba loài *C. minor*, *C. lineosa* và *C. subangustata* thuộc giống *Cechetra* ở Việt Nam

3.1.3.2. Mã vạch DNA của các loài thuộc giống *Cechetra* ở Việt Nam

Ba loài *C. minor*, *C. lineosa* và *Cechetra subangustata* thuộc giống *Cechetra* ở Việt Nam được đăng ký trình tự trên Genbank và BOLD trong đó 7 trình tự trong công bố trước (Le *et al.*, 2022) và 17 trình tự trong nghiên cứu này. Các mẫu được

cấp mã số như bảng 3.6, chi tiết mã vạch DNA được mô tả Phụ lục 2 và 3.

Bảng 3.4. Danh sách mã số trên Genbank của ba loài thuộc giống *Cechetra* ở Việt Nam

TT	Loài	Chiều dài (bp)	Mã số Genbank	Mã số BOLD
1	<i>Cechetra subangustata</i>	657	MT994231	BOLD:AAC5088
2	<i>Cechetra minor</i>	657	MT994236	BOLD:AAB7354
3	<i>Cechetra minor</i>	614	MT994230	BOLD:AAB7354
4	<i>Cechetra lineosa</i>	634	MT994232	BOLD:AAB5811
5	<i>Cechetra lineosa</i>	629	MT994233	BOLD:AAB5811
6	<i>Cechetra lineosa</i>	657	MT994235	BOLD:AAB5811
7	<i>Cechetra lineosa</i>	657	MT994234	BOLD:AAB5811
8	<i>Cechetra lineosa</i>	654	PP961911	
9	<i>Cechetra lineosa</i>	654	PP961902	
10	<i>Cechetra lineosa</i>	654	PP961904	
11	<i>Cechetra lineosa</i>	654	PP961910	
12	<i>Cechetra lineosa</i>	654	PP961905	
13	<i>Cechetra lineosa</i>	654	PP961906	
14	<i>Cechetra lineosa</i>	654	PP961909	
15	<i>Cechetra lineosa</i>	654	PP961900	
16	<i>Cechetra lineosa</i>	654	PP961903	
17	<i>Cechetra lineosa</i>	654	PP961901	
18	<i>Cechetra lineosa</i>	654	PP961897	
19	<i>Cechetra lineosa</i>	654	PP961912	
20	<i>Cechetra lineosa</i>	654	PP961907	
21	<i>Cechetra lineosa</i>	654	PP961898	
22	<i>Cechetra lineosa</i>	654	PP961899	
23	<i>Cechetra lineosa</i>	654	PP961908	
24	<i>Cechetra subangustata</i>	654	PP961913	

3.2. Phân bố và đa dạng của các loài thuộc họ Ngài chim theo vùng địa lý tự nhiên và theo sinh cảnh ở Việt Nam

3.2.1. Phân bố và đa dạng của các loài thuộc họ Ngài chim theo vùng địa lý tự nhiên Việt Nam

3.2.1.1. Thành phần loài họ Ngài chim theo vùng địa lý tự nhiên Việt Nam

Kết quả nghiên cứu phân bố của các loài họ Ngài chim theo 8 vùng địa lý tự nhiên Việt Nam ghi nhận được tổng số 110 loài, 47 giống của 4 phân họ. Thành phần

loài họ Ngài chim theo các vùng địa lý tự nhiên Việt Nam được trình bày trong bảng 3.7 dưới đây.

Bảng 3.5. Thành phần loài và số lượng cá thể của họ Ngài chim theo các vùng địa lý tự nhiên Việt Nam

TT	Taxon	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	Tổng số cá thể
	Phân họ Langiinae Tutt, 1904									
	<i>Langia</i> Moore, 1872									
1	<i>Langia zenzeroides</i> Moore, 1872	1								1
	Phân họ Macroglossinae Harris, 1839									
	<i>Acosmerycoides</i> Mell, 1922									
2	<i>Acosmerycoides harterti</i> (Rothschild, 1895)			9	8	2	23			42
	<i>Acosmeryx</i> Boisduval, 1875									
3	<i>Acosmeryx anceus subdentata</i> Rothschild & Jordan, 1903	2		16	14	8	29			69
4	<i>Acosmeryx castanea</i> Rothschild & Jordan, 1903			1		1	8			10
5	<i>Acosmeryx naga</i> (Moore, 1857)	11		3	7	2	9			32
6	<i>Acosmeryx omissa</i> Rothschild & Jordan, 1903			1	2		2			5
7	<i>Acosmeryx pseudomissa</i> Mell, 1922		1	4	2	20	7			34
8	<i>Acosmeryx pseudonaga</i> Butler, 1881	1		17	11	10	11			50
9	<i>Acosmeryx sericeus</i> (Walker, 1856)			12	28	7	57			104
10	<i>Acosmeryx shervillii</i> Boisduval, 1875		2	10	1	2	9			24
	<i>Ampelophaga</i> Bremer & Grey, 1853									
11	<i>Ampelophaga khasiana</i> Rothschild, 1895	23	1			1	1			26
12	<i>Ampelophaga rubiginosa</i> Bremer & Grey, 1852	9		8	13		14			44
	<i>Angonyx</i> Boisduval, 1875									
13	<i>Angonyx testacea</i> (Walker, 1856)	1	5	2	38	2	12			60

TT	Taxon	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	Tổng số cá thể
	Cechenena Rothschild & Jordan, 1903									
14	<i>Cechenena aegrota</i> (Butler, 1875)			21	13	3	10			47
15	<i>Cechenena helops</i> (Walker, 1856)			25	26	11	12	1		75
	Cechetra Zolotuhin & Ryabov, 2012									
16	<i>Cechetra lineosa</i> (Walker, 1856)	8		33	36		67			144
17	<i>Cechetra minor</i> (Butler, 1875)	1		10	15	2	15			43
18	<i>Cechetra subangustata</i> (Rothschild, 1920)	2			5		8			15
	Dahira Moore, 1888									
19	<i>Dahira obliquifascia siamensis</i> Melichar & Haxaire, 2021					1	15			16
	Daphnis Hübner, 1819									
20	<i>Daphnis hypthous crameri</i> Eitschberger & Melichar, 2010	2	1	16	22	2	11		1	55
21	<i>Daphnis nerii</i> (Linnaeus, 1758)			1				1		2
	Elibia Walker, 1856									
22	<i>Elibia dolichoides</i> (Felder, C. & Felder, R., 1874)			9	5	2				16
23	<i>Elibia dolichus</i> (Westwood, 1847)				1		14			15
	Enpinanga Rothschild & Jordan, 1903									
24	<i>Enpinanga assamensis</i> (Walker, 1856)		2		1		1			4
	Eupanacra Cadiou & Holloway, 1989									
25	<i>Eupanacra busiris busiris</i> (Walker, 1856)			1	4		1	1		7
26	<i>Eupanacra laplume</i> Haxaire & Melichar, 2024				1		2			3
27	<i>Eupanacra metallica</i> (Butler, 1875)			1						1
28	<i>Eupanacra sinuata</i> (Rothschild & Jordan, 1903)			5	3	1	4			13

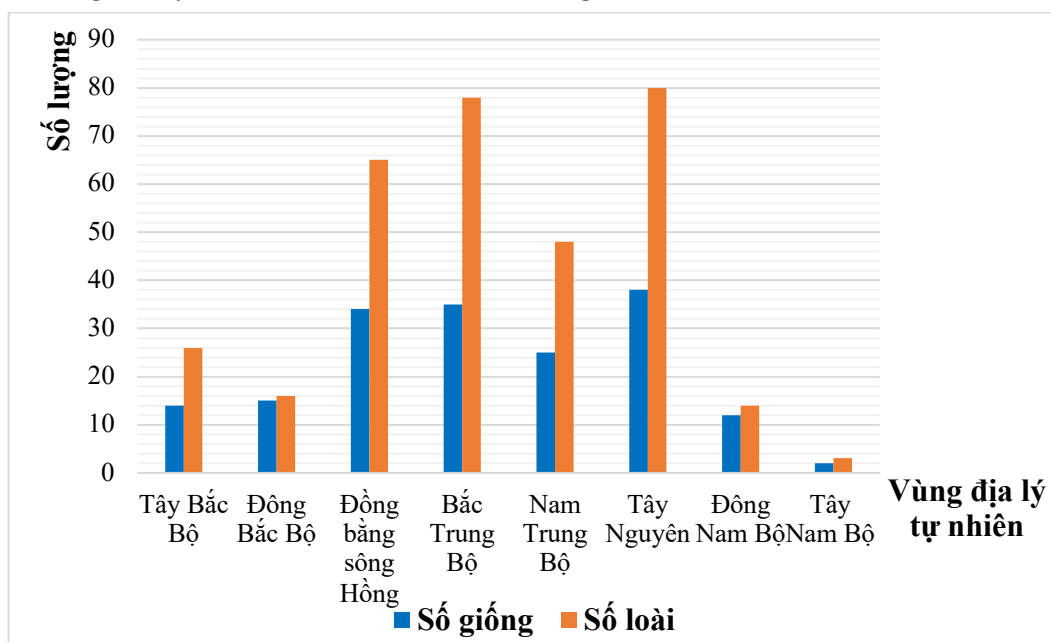
TT	Taxon	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	Tổng số cá thể
44	<i>Rhagastis acuta</i> (Walker, 1856)				11	5	6			22
45	<i>Rhagastis albomarginatus</i> Rothschild, 1894	1	2	4	3	12				22
46	<i>Rhagastis aurifera</i> (Butler, 1875)			9	9		14			32
47	<i>Rhagastis gloriosa</i> (Butler, 1875)	6								6
48	<i>Rhagastis lunata</i> (Rothschild, 1900)	1								1
49	<i>Rhagastis olivacea</i> (Moore, 1872)			1			7			8
50	<i>Rhagastis velata</i> (Walker, 1866)			1			2			3
	<i>Theretra</i> Hübner, 1819									
51	<i>Theretra alecto</i> (Linnaeus, 1758)	1		2						3
52	<i>Theretra boisduvalii</i> (Bugnion, 1839)	2		3	10	6	20			41
53	<i>Theretra clotho</i> (Drury, 1773)			8	3	2	32			45
54	<i>Theretra lucasii</i> (Walker, 1856)			3	6	4	7			20
55	<i>Theretra lycetus</i> (Cramer, 1775)				1		1			2
56	<i>Theretra nessus</i> (Drury, 1773)	8		34	49	2	12	1		106
57	<i>Theretra oldenlandiae</i> (Fabricius, 1775)	1		3	4		3		1	12
58	<i>Theretra pallicosta</i> (Walker, 1856)		1	19	8		16			44
59	<i>Theretra silhetensis</i> (Walker, 1856)			1				1	2	4
60	<i>Theretra suffusa</i> (Walker, 1856)			8	1		3			12
61	<i>Theretra sumatrensis</i> (Joicey & Kaye, 1917)	2		4	5	3	3			17
62	<i>Theretra tibetiana</i> Vaglia & Haxaire, 2010				15	1	36			52
	Phân họ Smerinthinae Grote & Robinson, 1865									
	<i>Ambulyx</i> Westwood, 1847									
63	<i>Ambulyx canescens</i> (Walker, 1865)					1				1

TT	Taxon	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	Tổng số cá thể
98	<i>Smerinthus szechuanus</i> (Clark, 1938)		1							1
	Phân họ Sphinginae Latreille, 1802									
	<i>Acherontia</i> Laspeyres, 1809									
99	<i>Acherontia lachesis</i> (Fabricius, 1798)	2	2	6	12	1	15			38
100	<i>Acherontia styx</i> (Westwood, 1847)				1		7			8
	<i>Agrius</i> Hübner, 1819									
101	<i>Agrius convolvuli</i> (Linnaeus, 1758)	10		16	9		9	1		45
	<i>Apocalypsis</i> Butler, 1876									
102	<i>Apocalypsis velox evjatkini</i> Zolotuhin & Ryabov, 2012			2						2
	<i>Cerberonoton</i> Zolotuhin & Ryabov, 2012									
103	<i>Cerberonoton rubescens</i> (Butler, 1876)			2	3	1	10			16
	<i>Dolbina</i> Staudinger, 1887									
104	<i>Dolbina inexacta</i> (Walker, 1856)		1	2	10		2			15
	<i>Hyloicus</i> Hübner, 1819									
105	<i>Hyloicus centrovietnama</i> (Brechlin, 2015)						1			1
	<i>Megacorma</i> Rothschild & Jordan, 1903									
106	<i>Megacorma obliqua</i> (Walker, 1856)			3	4		14			21
	<i>Meganoton</i> Boisduval, 1875									
107	<i>Meganoton nyctiphanes</i> (Walker, 1856)				2	1	9			12
	<i>Notonagemia</i> Zolotuhin & Ryabov, 2012									
108	<i>Notonagemia analis</i> (R. Felder, 1874)			6	4	1	35			46
	<i>Psilogramma</i> Rothschild & Jordan, 1903									
109	<i>Psilogramma discistriga discistriga</i> (Walker, 1856)		1	11	7	3	5			27
110	<i>Psilogramma increta</i> (Walker, 1865)			3	3	5	7	1		19

TT	Taxon	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	Tổng số cá thể
Tổng số cá thể		109	29	475	561	190	825	15	4	2208
Tổng số loài		26	16	65	78	48	80	14	3	110

Ghi chú: (1)-Tây Bắc Bộ, (2)-Đông Bắc Bộ, (3)-Đồng bằng sông Hồng, (4)-Bắc Trung Bộ, (5)-Nam Trung Bộ, (6)-Tây Nguyên, (7)-Đông Nam Bộ, (8)-Tây Nam Bộ.

Các vùng như Đồng bằng sông Hồng, Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ và Tây Nguyên có số lượng loài và giống lớn hơn nhiều so với các vùng Tây Bắc Bộ, Đông Bắc Bộ, Đông Nam Bộ và Tây Nam Bộ. Vùng Tây Nguyên có số lượng loài và giống lớn nhất (chiếm 72,73% tổng số loài và 80,85% tổng số giống), sau đó tới vùng Bắc Trung Bộ (70,91% số loài và 74,47% số giống), Đồng bằng sông Hồng (59,09% số loài và 72,34% số giống), Nam Trung Bộ (43,64% số loài và 53,19% số giống), Tây Bắc Bộ (23,64% số loài và 29,79% số giống), Đông Bắc Bộ (14,55% số loài và 31,91% số giống), Đông Nam Bộ (12,72% số loài và 25,53% số giống), thấp nhất là vùng Tây Nam Bộ (2,73% số loài và 4,25% số giống). Số lượng loài, giống và cá thể ở mỗi vùng địa lý tự nhiên được thể hiện trong hình 3.71.



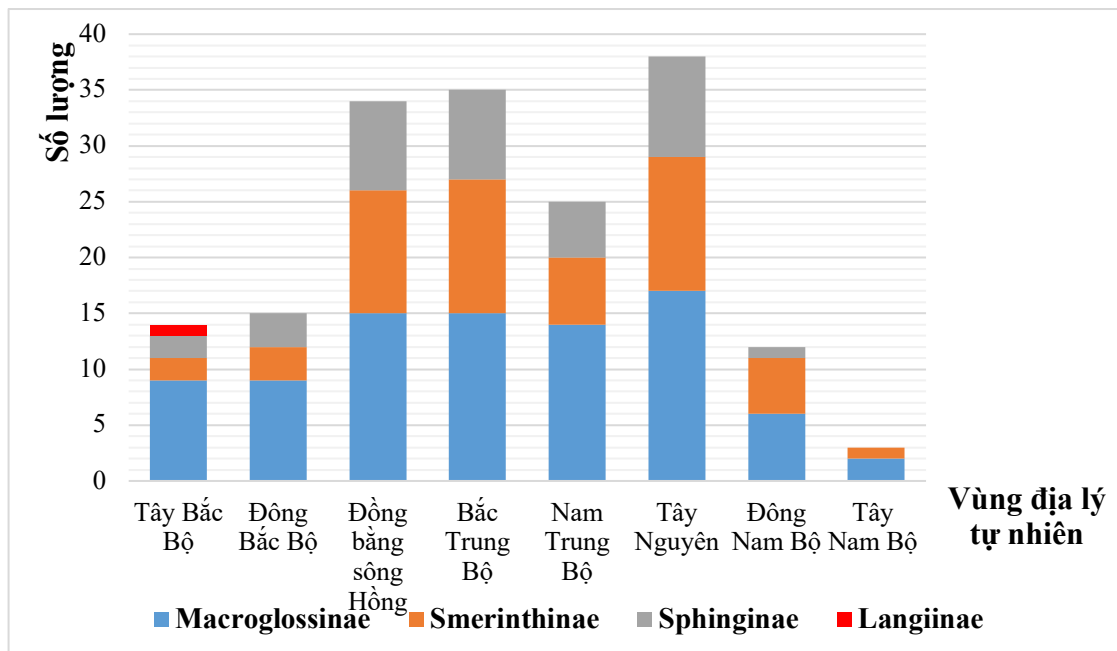
Hình 3.71. Biểu đồ thành phần loài họ Ngai chim theo vùng địa lý tự nhiên ở Việt Nam

Khi phân tích về cấu trúc thành phần loài theo phân họ của họ Ngai chim tại các vùng địa lý tự nhiên, có thể thấy vùng Đồng bằng sông Hồng, Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên là hai vùng có số lượng loài và giống phong phú nhất ở cả ba phân họ là *Macroglossinae*, *Smerinthinae* và *Sphinginae*, ngược lại hai vùng Đông Nam Bộ và Tây Nam Bộ ít phong phú nhất (bảng 3.8 và hình 3.72).

Bảng 3.6. Cấu trúc thành phần loài theo phân họ của họ Ngài chim tại các vùng địa lý tự nhiên Việt Nam

Phân họ \ Vùng	Macroglossinae		Smerinthinae		Sphinginae		Langiinae	
	Số loài	Số giống	Số loài	Số giống	Số loài	Số giống	Số loài	Số giống
Tây Bắc Bộ	20	9	3	2	2	2	1	1
Đông Bắc Bộ	10	9	3	3	3	3	0	0
Đồng bằng sông Hồng	40	15	16	11	9	8	0	0
Bắc Trung Bộ	45	15	23	12	10	8	0	0
Nam Trung Bộ	28	14	14	6	6	5	0	0
Tây Nguyên	45	17	24	12	11	9	0	0
Đông Nam Bộ	7	6	6	5	1	1	0	0
Tây Nam Bộ	3	2	0	1	0	0	0	0
Tổng số	61	19	36	17	12	10	1	1

Phân họ Macroglossinae và Smerinthinae có phân bố ở tất cả các vùng địa lý tự nhiên, trong khi phân họ Sphinginae có phân bố hẹp hơn ở 7 vùng địa lý tự nhiên ngoại trừ Tây Nam Bộ. Phân họ Langiinae có phân bố giới hạn ở vùng Tây Bắc Bộ, cụ thể ở vùng núi cao Hoàng Liên Sơn, không thấy xuất hiện ở các vùng khác ở Việt Nam.



Hình 3.72. Số lượng giống trong phân họ của họ Ngài chim theo các vùng địa lý tự nhiên Việt Nam

Khi xét về thành phần các giống của họ Ngài chim theo các vùng địa lý tự nhiên, trong 47 giống ghi nhận có hai giống *Daphnis* và *Theretra* có phân bố ở cả 8

vùng địa lý, giống *Callambulyx* có mặt ở 7 vùng địa lý trừ vùng Tây Bắc Bộ, 9 giống có mặt ở 6 vùng địa lý (*Acosmeryx*, *Ampelophaga*, *Angonyx*, *Eupanacra*, *Pergesa*, *Rhagastis*, *Ambulyx*, *Clanis* và *Acherontia*), 6 giống có mặt ở 5 vùng địa lý (*Cechenena*, *Cechetra*, *Macroglossum*, *Daphnusa*, *Agrius*, *Psilogramma*), 7 giống có mặt ở 4 vùng địa lý (*Acosmerycoides*, *Elibia*, *Hippotion*, *Craspedortha*, *Cerberonoton*, *Dolbina*, *Notonagemia*), 8 giống có mặt ở ba vùng địa lý (*Enpinanga*, *Amplipterus*, *Barbourion*, *Cypa*, *Marumba*, *Parum*, *Megacorma*, *Meganoton*), 3 giống có mặt ở 2 vùng địa lý (*Dahira*, *Anambulyx*, *Phyllosphingia*) và 11 giống có phân bố chỉ ở một vùng địa lý, cụ thể giống *Langia* ở Tây Bắc Bộ, bốn giống *Eurypteryx*, *Cypoides*, *Rhodoprasina* và *Hyloicus* ở Tây Nguyên, giống *Gnathothlibus* ở Nam Trung Bộ, bốn giống *Griseosphinx*, *Morwennius*, *Polyptychus* và *Apocalypsis* ở Đồng bằng sông Hồng, giống *Smerinthus* ở Đông Bắc Bộ. Phân bố chi tiết của các giống tại mỗi vùng địa lý tự nhiên Việt Nam được trình bày trong bảng 3.9.

Bảng 3.7. Số loài của mỗi giống trong họ Ngài chim theo các vùng địa lý tự nhiên Việt Nam

TT	Taxon	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Phân họ Langiinae								
1	<i>Langia</i>	1							
	Phân họ Macroglossinae								
2	<i>Acosmerycoides</i>			1	1	1	1		
3	<i>Acosmeryx</i>	3	2	8	7	7	8		
4	<i>Ampelophaga</i>	2	1	1	1	1	2		
5	<i>Angonyx</i>	1	1	1	1	1	1		
6	<i>Cechenena</i>			2	2	2	2	1	
7	<i>Cechetra</i>	3		2	3	1	3		
8	<i>Dahira</i>					1	1		
9	<i>Daphnis</i>	1	1	2	1	1	1	1	1
10	<i>Elibia</i>			1	2	1	1		
11	<i>Enpinanga</i>		1		1		1		
12	<i>Eupanacra</i>		1	3	4	2	4	1	
13	<i>Eurypteryx</i>						1		
14	<i>Gnathothlibus</i>					1			

TT	Taxon	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
15	<i>Griseosphinx</i>			1					
16	<i>Hippotion</i>			1	4		2	1	
17	<i>Macroglossum</i>	1		2	4	1	2		
18	<i>Pergesa</i>	1	1	1	1		1	1	
19	<i>Rhagastis</i>	3	1	4	3	2	4		
20	<i>Theretra</i>	5	1	10	10	6	10	2	2
	Phân họ Smerinthinae								
21	<i>Ambulyx</i>		1	4	7	8	7	2	
22	<i>Amplipterus</i>			1	1		2		
23	<i>Anambulyx</i>			1	1				
24	<i>Barbourion</i>	1			1		1		
25	<i>Callambulyx</i>		1	2	2	1	3	1	
26	<i>Clanis</i>	2	0	1	2	2	1	1	
27	<i>Craspedortha</i>			1	1	1	1		
28	<i>Cypa</i>				3		2	1	
29	<i>Cypoides</i>						1		
30	<i>Daphnusa</i>			1	1	1	1	1	
31	<i>Marumba</i>			2	2		3		
32	<i>Morwennius</i>			1					
33	<i>Parum</i>			1	1	1			
34	<i>Phyllosphingia</i>				1		1		
35	<i>Polyptychus</i>			1					
36	<i>Rhodoprasina</i>						1		
37	<i>Smerinthus</i>		1						
	Phân họ Sphinginae								
38	<i>Acherontia</i>	1	1	1	2	1	2		
39	<i>Agrius</i>	1		1	1		1	1	
40	<i>Apocalypsis</i>			1					
41	<i>Cerberonoton</i>			1	1	1	1		
42	<i>Dolbina</i>		1	1	1		1		
43	<i>Hyloicus</i>						1		
44	<i>Megacorma</i>			1	1		1		

TT	Taxon	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
45	<i>Meganoton</i>				1	1	1		
46	<i>Notonagemia</i>			1	1	1	1		
47	<i>Psilogramma</i>		1	2	2	2	2		
Tổng số loài		26	16	65	78	48	80	14	3

Ghi chú: (1)-Tây Bắc Bộ, (2)-Đông Bắc Bộ, (3)-Đồng bằng sông Hồng, (4)-Bắc Trung Bộ, (5)-Nam Trung Bộ, (6)-Tây Nguyên, (7)-Đông Nam Bộ, (8)-Tây Nam Bộ.

Tại mỗi vùng địa lý, thành phần loài của các giống trong họ Ngài chim có sự khác nhau. Vùng Tây Bắc Bộ, trong 14 giống thì giống *Theretra* nhiều loài nhất có 5 loài (chiếm 19,20% so với tổng số loài thu được tại vùng này), ba giống là *Acosmeryx*, *Acosmeryx* và *Rhagastis* đều có 3 loài (chiếm 11,54 % tổng số loài), 2 giống *Ampelophaga* và *Clanis* đều có 2 loài (chiếm 7,69% tổng số loài), 8 giống chỉ có 1 loài (chiếm 3,85% tổng số loài).

Vùng Đông Bắc Bộ, trong 15 giống thì giống *Acosmeryx* nhiều loài nhất với 2 loài (chiếm 12,5% tổng số loài tại vùng này), các giống còn lại chỉ có một loài duy nhất (chiếm 6,25% tổng số loài).

Vùng Đồng bằng sông Hồng, trong 34 giống thì giống *Theretra* nhiều loài nhất có 10 loài (chiếm 15,37% tổng số loài); giống *Acosmeryx* có 8 loài (chiếm 12,31%); hai giống *Rhagastis* và *Ambulyx* có 4 loài (chiếm 6,15%); giống *Eupanacra* có 3 loài (chiếm 4,62%); 7 giống bao gồm *Cechenena*, *Cechetra*, *Daphnis*, *Macroglossum*, *Callambulyx*, *Marumba* và *Psilogramma* đều có 2 loài (chiếm 3,08%); 22 giống chỉ có 1 loài (chiếm 1,54% số loài).

Vùng Bắc Trung Bộ, trong 35 giống của 78 loài thì giống *Theretra* nhiều loài nhất có 10 loài (chiếm 12,82% tổng số loài); hai giống *Acosmeryx* và *Ambulyx* đều có 7 loài (chiếm 8,97% số loài); ba giống *Eupanacra*, *Hippotion* và *Macroglossum* đều có 4 loài (chiếm 5,13% số loài); 3 giống *Cechetra*, *Rhagastis* và *Cypa* đều có 3 loài (chiếm 3,85%); 7 giống bao gồm *Cechenena*, *Elibia*, *Callambulyx*, *Clanis*, *Marumba*, *Acherontia* và *Psilogramma* đều có 2 loài (chiếm 2,56%); 19 giống chỉ có 1 loài (chiếm 1,28%) .

Vùng Nam Trung Bộ, trong 25 giống của 48 loài thì giống *Ambulyx* nhiều loài nhất có 8 loài (chiếm 16,67% tổng số loài của khu vực); giống *Acosmeryx* có 7 loài (chiếm 14,58%); giống *Theretra* có 6 loài (chiếm 12,5%); 5 giống bao gồm *Cechenena*, *Eupanacra*, *Rhagastis*, *Clanis* và *Psilogramma* đều có 2 loài (chiếm 4,17%); 17 giống có 1 loài (chiếm 2,08%).

Vùng Tây Nguyên, trong 38 giống của 80 loài thì giống *Theretra* nhiều loài nhất có 10 loài (chiếm 12,5% tổng số loài); giống *Acosmeryx* có 8 loài (chiếm 10%); giống *Ambulyx* có 7 loài (chiếm 8,75%); hai giống *Eupanacra*, *Rhagastis* đều có 4 loài (chiếm 5%); ba giống là *Cechetra*, *Callambulyx*, *Marumba* đều có 3 loài (chiếm 3,75%); 8 giống bao gồm *Ampelophaga*, *Cechenena*, *Hippotion*, *Macroglossum*, *Amplipterus*, *Cypa*, *Acherontia* và *Psilogramma* đều có 2 loài (chiếm 2,5%), 22 giống chỉ có 1 loài (chiếm 1,25%).

Vùng Đông Nam Bộ, trong 12 giống của 14 loài có hai giống là *Theretra* và *Ambulyx* đều có 2 loài (chiếm 14,28% tổng số loài của khu vực), 10 giống còn lại chỉ có 1 loài (chiếm 7,14%).

Vùng Tây Nam Bộ chỉ thu được 2 giống 3 loài, trong đó giống *Theretra* có 2 loài (chiếm 66,67% tổng số loài của khu vực), giống *Daphnis* chỉ có 1 loài chiếm 33,33% số loài.

Như vậy, giống *Theretra* thuộc phân họ Macroglossinae chiếm ưu thế ở hầu hết các khu vực nghiên cứu, riêng vùng Nam Trung Bộ có giống *Ambulyx* thuộc phân họ Smerinthinae chiếm ưu thế.

Về thành phần loài của họ Ngài chim theo các vùng địa lý tự nhiên, trong 110 loài ghi nhận, không có loài nào phân bố ở tất cả 8 vùng địa lý, chỉ có loài *Daphnis hypthous crameri* phân bố rộng nhất ở 7 vùng địa lý, ngoại trừ vùng Đông Nam Bộ. Năm loài có phân bố ở 6 vùng địa lý tự nhiên, bao gồm *Angonyx testacea*, *Pergesta acteus*, *Theretra nesus*, *Ambulyx moorei* và *Acherontia lachesis*. Số loài có phân bố tại năm vùng địa lý tự nhiên bao gồm 14 loài, 22 loài có mặt ở bốn vùng địa lý, 21 loài có mặt ở ba vùng địa lý, 19 loài xuất hiện ở hai vùng địa lý và 26 loài chỉ phân bố tại một vùng địa lý tự nhiên. Trong 26 loài có phân bố hẹp, có 4 loài chỉ phân bố ở vùng Tây Bắc Bộ (*Langia zenzeroides*, *Rhagastis gloriosa*, *Rhagastis lunata*, *Clanis undulosa*), 2 loài chỉ có ở vùng Đông Bắc Bộ (*Callambulyx kitchingi* và *Smerinthus szechuanus*), 6 loài chỉ ghi nhận được ở Đồng bằng sông Hồng (*Eupanacra metallica*, *Griseosphinx marchandi*, *Macroglossum bombylans*, *Morwennius decoratus*, *Polyptychus trilineatus*, *Apocalypsis velox evjatkini*), 4 loài chỉ xuất hiện ở Bắc Trung Bộ (*Hippotion celerio*, *Macroglossum divergens heliophila*, *Macroglossum neotroglodytus*, *Cypa latericia*), 2 loài chỉ ghi nhận ở Nam Trung Bộ (*Gnathothlibus erotus*, *Ambulyx canescens*), 8 loài chỉ có ở vùng Tây Nguyên (*Eurypteryx geoffreyi*, *Macroglossum belis*, *Ambulyx schauffelbergeri*, *Callambulyx diehli*, *Cypoides chinensis*, *Marumba sperchius*, *Rhodoprasina callantha callantha*, *Hyloicus centrovietnama*). Đông Nam Bộ và Tây Nam Bộ không ghi nhận được loài nào có phân bố giới hạn tại hai vùng này. Với các loài chỉ có phân

bổ giới hạn tại vùng Tây Bắc Bộ ở các dãy núi cao trên 2000m so với mực nước biển được coi là các loài núi cao và có thể được sử dụng như các loài sinh vật chỉ thị trong phân bố các loài họ Ngài chim ở Việt Nam.

3.2.1.2. Bản đồ phân bố của các loài trong từng giống thuộc họ Ngài chim

Bản đồ phân bố của các loài họ Ngài chim, chúng tôi chỉ trình bày những loài ghi nhận được trong nghiên cứu của đề tài luận án.

Phân họ Langiinae Tutt, 1904

+ Giống *Langia* Moore, 1872

Giống này ở Việt Nam hiện chỉ có 1 loài là *Langia zenzeroides* Moore, 1872 có phân bố giới hạn ở vùng Tây Bắc Bộ tại VQG Hoàng Liên tỉnh Lào Cai ở độ cao 1900m được trình bày trong phụ lục 6 hình 1.

Phân họ Macroglossinae Harris, 1839

+ Giống *Acosmerycoides* Mell, 1922: ở Việt Nam có 1 loài *Acosmerycoides harterti* (Rothschild, 1895), nghiên cứu xác định được vùng phân bố của loài tại 4 vùng địa lý bao gồm Đồng bằng sông Hồng, Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ và Tây Nguyên. Nhìn chung, loài có phân bố tương đối rộng. Bản đồ phân bố của loài được trình bày trong phụ lục 6 hình 2.

+ Giống *Acosmeryx* Boisduval, 1875: ở Việt Nam hiện có 9 loài, nghiên cứu ghi nhận được 8 loài có phân bố rộng, có mặt tại hầu hết các vùng địa lý ngoại trừ ba vùng là Đông Bắc Bộ, Đông và Tây Nam Bộ. Phân bố của các loài thuộc giống *Acosmeryx* Boisduval, 1875 được trình bày trong phụ lục 6 hình 3.

+ Giống *Ampelophaga* Bremer & Grey, 1853: Việt Nam hiện xác định được hai loài. Nghiên cứu ghi nhận được vùng phân bố của các loài chủ yếu ở miền Bắc và miền Trung Việt Nam. Phân bố của các loài thuộc giống *Ampelophaga* Bremer & Grey, 1853 được trình bày trong phụ lục 6 hình 4.

+ Giống *Angonyx* Boisduval, 1875: ghi nhận 1 loài có phân bố rộng khắp Việt Nam, có đại diện ở các tỉnh thuộc 6 vùng địa lý Việt Nam được trình bày trong phụ lục 6 hình 5.

+ Giống *Cechenena* Rothschild & Jordan, 1903: ở Việt Nam hiện có 3 loài, trong nghiên cứu thu thập được 2 loài bao gồm *Cechenena aegrota* và *C. helops*. Nhìn chung, hai loài trong giống *Cechenena* có phân bố tương đối đồng đều ở các vùng địa lý tự nhiên, tuy nhiên loài *C. helops* có sự phân bố rộng hơn so với loài *C. aegrota*. Phân bố của hai loài thuộc giống *Cechenena* Rothschild & Jordan, 1903 được trình bày trong phụ lục 6 hình 6.

+ Giống *Cechetra* Zolotuhin & Ryabov, 2012: ở Việt Nam ghi nhận có 5 loài, nghiên cứu thu thập được 3 loài là *C. lineosa*, *C. minor* và *C. subangustata*

continentalis. Nhìn chung, giống *Cechetra* có phân bố tương đối rộng, trong đó loài *C. lineosa* phổ biến hơn cả. Phân bố của ba loài thuộc giống *Cechetra* được trình bày trong phụ lục 6 hình 7.

+ Giống *Dahira* Moore, 1888: giống này có ba loài được ghi nhận ở Việt Nam, trong nghiên cứu thu thập được một loài *D. obliquifascia siamensis* phân bố chủ yếu ở miền Trung Việt Nam bao gồm Gia Lai và Khánh Hoà. Phân bố của loài được trình bày trong phụ lục 6 hình 8.

+ Giống *Daphnis* Hübner, 1819: ở Việt Nam có 3 loài, nghiên cứu ghi nhận được 2 loài trong đó loài *D. hypothous crameri* có phân bố rộng và phổ biến hơn loài *D. nerii*. Phân bố của hai loài trong giống *Daphnis* Hübner, 1819 được trình bày trong phụ lục 6 hình 9.

+ Giống *Elibia* Walker, 1856: có 2 loài ở Việt Nam, nghiên cứu ghi nhận được vùng phân bố của giống chủ yếu ở miền Bắc và miền Trung, trong đó loài *E. dolichoides* xuất hiện chủ yếu ở phía Bắc và loài *E. dolichus* ở miền Trung. Phân bố của hai loài trong giống được trình bày trong phụ lục 6 hình 10.

+ Giống *Enpinanga* Rothschild & Jordan, 1903: có hai loài ở Việt Nam, nghiên cứu ghi nhận được một loài có phân bố ở miền Bắc vùng Đông Bắc Bộ và miền Trung gồm Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên. Phân bố của loài được trình bày trong phụ lục 6 hình 11.

+ Giống *Eupanacra* Cadiou & Holloway, 1989: ở Việt Nam có 10 loài, nghiên cứu ghi nhận được 5 loài có phân bố tập trung ở miền Trung đặc biệt vùng Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên. Loài *E. variolosa* có phân bố rộng nhất trong các loài ngược lại loài *E. laplume* và *E. metallica* phân bố rất hẹp. Phân bố của các loài trong giống được trình bày trong phụ lục 6 hình 12.

+ Giống *Eurypteryx* Felder, C. & Felder, R., 1874: ở Việt Nam có 2 loài, nghiên cứu mới chỉ ghi nhận được một loài có phân bố ở VQG Bidoup-Núi Bà thuộc Tây Nguyên. Phân bố của loài được trình bày trong phụ lục 6 hình 13.

+ Giống *Gnathothlibus* Wallengren, 1858: có một loài duy nhất ở Việt Nam, nghiên cứu đã ghi nhận phân bố của loài ở khu BTTN Hòn Bà, Khánh Hoà thuộc Nam Trung Bộ, được trình bày trong phụ lục 6 hình 14.

+ Giống *Griseosphinx* Cadiou & Kitching, 1990: ở Việt Nam giống chỉ có một loài, nghiên cứu ghi nhận được ở VQG Cúc Phương, Ninh Bình thuộc vùng Đồng bằng sông Hồng, được trình bày trong phụ lục 6 hình 15.

+ Giống *Hippotion* Hübner, 1819: ở Việt Nam gồm 5 loài, nghiên cứu ghi nhận được 4 loài có phân bố chủ yếu ở miền Trung Việt Nam đặc biệt vùng Bắc Trung Bộ. Phân bố của các loài trong giống được trình bày ở phụ lục 6 hình 16.

+ Giống *Macroglossum* Scopoli, 1777: ở Việt Nam có 23 loài, nghiên cứu ghi nhận được 6 loài có phân bố tương đối rộng trong đó loài *M. mitchellii* phổ biến nhất trong giống. Phân bố của các loài trong giống được trình bày ở phụ lục 6 hình 17.

+ Giống *Pergesa* Walker, 1856: giống có một loài phân bố rộng, đại diện ở đa số các vùng địa lý, ngoại trừ vùng Nam Trung Bộ và Tây Nam Bộ. Phân bố của các loài thuộc giống được trình bày trong phụ lục 6 hình 18.

+ Giống *Rhagastis* Rothschild & Jordan, 1903: ở Việt Nam có 9 loài, nghiên cứu ghi nhận được 7 loài, có phân bố từ miền Bắc tới miền Trung Việt Nam. Đa số các loài có phân bố rộng và phổ biến, chỉ có hai loài *R. gloriosa* và *R. lunata* phân bố giới hạn ở vùng Tây Bắc Bộ. Phân bố của các loài trong giống được trình bày ở phụ lục 6 hình 19.

+ Giống *Theretra* Hübner, 1819: nghiên cứu ghi nhận đủ 12 loài với phân bố rộng khắp lãnh thổ Việt Nam. Các loài trong giống có sự phân bố đồng đều ở các vùng địa lý, trong đó bốn loài là *T. silhetensis*, *T. lycetus* và *T. oldenlandiae* và *T. nessus* có phân bố đa dạng nhất từ vùng núi tới đồng bằng đất thấp. Phân bố của các loài trong giống được trình bày trong phụ lục 6 hình 20.

Phân họ Smerinthinae Grote & Robinson, 1865

+ Giống *Ambulyx* Westwood, 1847: ở Việt Nam có 13 loài, nghiên cứu ghi nhận được 10 loài có phân bố tập trung ở khu vực miền Trung với thành phần loài đa dạng và phong phú nhất ở vùng Tây Nguyên. Loài *A. canescens* có phân bố hạn chế tại VQG Sông Thanh, Quảng Nam thuộc vùng Nam Trung Bộ. Phân bố của các loài trong giống được trình bày ở phụ lục 6 hình 21.

+ Giống *Amplipterus* Hübner, 1819: ở Việt Nam giống *Amplipterus* có 2 loài, nghiên cứu ghi nhận vùng phân bố của giống ở 3 vùng địa lý bao gồm Đồng bằng sông Hồng (thành phố Hà Nội), Bắc Trung Bộ (khu BTTN Sao La, Thừa Thiên Huế) và vùng Tây Nguyên. Trong hai loài của giống, loài *A. masoni* có phân bố phổ biến hơn nhưng ở khu vực có núi cao, loài *A. panopus* phân bố hạn chế hơn đa dạng loại địa hình hơn bao gồm cả vùng núi và đồng bằng. Phân bố của hai loài được trình bày trong phụ lục 6 hình 22.

+ Giống *Anambulyx* Rothschild & Jordan, 1903: nghiên cứu ghi nhận một loài phân bố ở VQG Tam Đảo và VQG Bạch Mã. Các vùng khác chưa thu được mẫu trong nghiên cứu này. Phân bố của loài được trình bày trong phụ lục 6 hình 23.

+ Giống *Barbourion* Clark, 1934: có một loài có phân bố tương đối rộng ở các vùng núi khu vực Tây Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên. Phân bố của loài được trình bày trong phụ lục 6 hình 24.

+ Giống *Callambulyx* Rothschild & Jordan, 1903: ở Việt Nam có 5 loài, nghiên cứu ghi nhận được 4 loài có vùng phân bố trải khắp từ miền Bắc tới miền Nam Việt Nam. Hai loài có phân bố hạn chế là *C. diehli* ở VQG Bidoup-Núi Bà (Lâm Đồng) và *C. kitchingi* ở Mẫu Sơn (Lạng Sơn). Phân bố của các loài trong giống được trình bày trong phụ lục 6 hình 25.

+ Giống *Clanis* Hübner, 1819: ở Việt Nam có 4 loài, nghiên cứu ghi nhận được 3 loài có phân bố tập trung chủ yếu ở miền Trung. Trong đó loài *C. bilineata* phổ biến nhất trong giống và loài *C. undulosa* chỉ xuất hiện ở vùng núi cao ở VQG Hoàng Liên (Lào Cai). Phân bố của các loài trong giống được trình bày trong phụ lục 6 hình 26.

+ Giống *Craspedortha* Mell, 1922: có 1 loài phân bố chủ yếu ở miền Trung bao gồm Quảng Bình, Quảng Nam, Tây Nguyên và vùng Đồng bằng sông Hồng. Phân bố của loài được trình bày trong phụ lục 6 hình 27.

+ Giống *Cypa* Walker, 1865: ở Việt Nam có 4 loài, nghiên cứu ghi nhận được 3 loài có phân bố chủ yếu ở miền Trung bao gồm cuối vùng Bắc Trung Bộ, Tây Nguyên và vùng Đông Nam Bộ. Ba loài có phân bố tập trung ở Thừa Thiên Huế. Phân bố của các loài trong giống được trình bày trong phụ lục 6 hình 28.

+ Giống *Cypoides* Matsumura, 1921: ở Việt Nam có 2 loài, nghiên cứu ghi nhận được 1 loài chỉ có phân bố ở Kon Tum thuộc vùng Tây Nguyên. Phân bố của loài được trình bày trong phụ lục 6 hình 29.

+ Giống *Daphnusa* Walker, 1856: có một loài phân bố tương đối rộng, dọc miền Trung tới Tây Nguyên và vùng Đông Nam Bộ. Loài có phân bố đa dạng từ vùng thấp VQG Nam Cát Tiên tới vùng núi cao Gia Lai, Thừa Thiên Huế, chi tiết được thể hiện trong phụ lục 6 hình 30.

+ Giống *Marumba* Moore, 1882: ở Việt Nam có 7 loài, nghiên cứu ghi nhận được 3 loài có phân bố tập trung ở khu vực Tây Nguyên. Phân bố của các loài trong giống được trình bày trong phụ lục 6 hình 31.

+ Giống *Morwennius* Cassidy, Allen & Harman, 2002: giống có một loài, nghiên cứu chỉ thu thập được tại VQG Cúc Phương, Ninh Bình. Phân bố của loài trong giống được trình bày trong phụ lục 6 hình 32.

+ Giống *Parum* Rothschild & Jordan, 1903: có một loài phân bố tập trung ở Đồng bằng sông Hồng và Bắc Trung Bộ. Phân bố của loài trong giống được trình bày trong phụ lục 6 hình 33.

+ Giống *Phyllosphingia* Swinhoe, 1897: có một phân loài ở Việt Nam. Nghiên cứu ghi nhận được vùng phân bố của phân loài tại Hà Tĩnh và Lâm Đồng, chi tiết được thể hiện trong phụ lục 6 hình 34.

+ Giống *Polyptychus* Hübner, 1819: giống chỉ có một loài, được ghi nhận duy nhất ở VQG Cúc Phương (Ninh Bình) thuộc vùng Đồng bằng sông Hồng. Phân bố của loài trong giống được trình bày trong phụ lục 6 hình 35.

+ Giống *Rhodoprasina* Rothschild & Jordan, 1903: ở Việt Nam ghi nhận được 3 loài và 2 phân loài, nghiên cứu ghi nhận được 1 phân loài của *R. callantha* có phân bố ở Gia Lai. Phân bố của phân loài trong giống được trình bày trong phụ lục 6 hình 36.

+ Giống *Smerinthus* Latreille, 1802: có một loài có phân bố hạn chế ở khu vực núi cao trên đỉnh Mẫu Sơn (Lạng Sơn) thuộc vùng Đông Bắc Bộ. Phân bố của loài trong giống được trình bày trong phụ lục 6 hình 37.

Phân họ Sphinginae Latreille, 1802

+ Giống *Acherontia* Laspeyres, 1809: ở Việt Nam có 2 loài, trong đó loài *A. lachesis* có phân bố rộng hơn loài *A. styx* chỉ hạn chế ở VQG Bidoup- Núi Bà (Lâm Đồng) và A Luoi (Thừa Thiên Huế). Phân bố của các loài trong giống được trình bày trong phụ lục 6 hình 38.

+ Giống *Agrius* Hübner, 1819: ở Việt Nam chỉ có một loài, có phân bố tương đối rộng và đa dạng từ vùng núi cao ở Lào Cai và Lai Châu (Tây Bắc Bộ) tới vùng đất thấp ở thành phố Hà Nội (Đồng bằng sông Hồng) và thành phố Hồ Chí Minh (Đông Nam Bộ). Phân bố của các loài trong giống được trình bày trong phụ lục 6 hình 39.

+ Giống *Apocalypsis* Butler, 1876: có một loài phân loài ở Việt Nam, nghiên cứu chỉ ghi nhận được vùng phân bố của phân loài ở VQG Tam Đảo (Vĩnh Phúc) thuộc vùng Đồng bằng sông Hồng, được thể hiện chi tiết trong phụ lục 6 hình 40.

+ Giống *Cerberonoton* Zolotuhin & Ryabov, 2012: có một loài phân bố tương đối rộng, chủ yếu ở Đồng bằng sông Hồng, Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên. Phân bố của loài trong giống được trình bày trong phụ lục 6 hình 41.

+ Giống *Dolbina* Staudinger, 1887: giống có một loài, phân bố chủ yếu ở núi cao Mẫu Sơn (Lạng Sơn), VQG Cúc Phương (Ninh Bình), VQG Bạch Mã (Thừa Thiên Huế) và VQG Bidoup- Núi Bà (Lâm Đồng). Phân bố của loài trong giống được trình bày trong phụ lục 6 hình 42.

+ Giống *Hyloicus* Hübner, 1819: ở Việt Nam chỉ có một loài, nghiên cứu ghi nhận có phân bố hạn chế tại VQG Bidoup-Núi Bà (Lâm Đồng). Phân bố của loài được trình bày trong phụ lục 6 hình 43.

+ Giống *Megacorma* Rothschild & Jordan, 1903: ở Việt Nam chỉ có một loài có phân bố chủ yếu ở miền Trung bao gồm hai vùng Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên. Vùng Đồng bằng sông Hồng ghi nhận được vùng phân bố tại Vĩnh Phúc và Ninh

Bình. Đây là loài có phân bố ở vùng núi, không xuất hiện ở vùng đất thấp. Phân bố của loài được trình bày trong phụ lục 6 hình 44.

+ Giống *Meganoton* Boisduval, 1875: ở Việt Nam có hai loài, nghiên cứu ghi nhận được một loài có phân bố ở miền Trung bao gồm vùng Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên. Phân bố của loài được trình bày trong phụ lục 6 hình 45.

+ Giống *Notonagemia* Zolotuhin & Ryabov, 2012: giống có một loài, phân bố chủ yếu ở Tây Nguyên, ngoài ra xuất hiện tại Vĩnh Phúc (Đồng bằng sông Hồng) và Thừa Thiên Huế (Bắc Trung Bộ) và Khánh Hoà (Nam Trung Bộ). Phân bố của loài được trình bày trong phụ lục 6 hình 46.

+ Giống *Psilogramma* Rothschild & Jordan, 1903: ở Việt Nam có hai loài, có phân bố ở Đông Bắc Bộ, Đồng bằng sông Hồng, Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ, các tỉnh cuối vùng Tây Nguyên và một tỉnh của vùng Đông Nam Bộ. Trong đó, loài *P. discistriga* là loài núi cao có phân bố rộng hơn, loài *P. increta* phân bố hẹp hơn và chủ yếu ở vùng thấp hơn. Phân bố của các loài được trình bày trong phụ lục 6 hình 47.

Bản đồ phân bố của các loài chỉ hạn chế đối với các loài được ghi nhận từ nghiên cứu, do đó kết quả này chỉ phản ánh phần nào về sự phân bố của loài, cần có thêm những nghiên cứu lâu dài hơn để đánh giá đầy đủ về phân bố của các loài thuộc họ Ngài chim theo vùng địa lý tự nhiên ở Việt Nam.

3.2.1.3. Loài ưu thế và các chỉ số đa dạng của các loài họ Ngài chim theo vùng địa lý tự nhiên

Các loài ưu thế, chỉ số loài ưu thế (DI), chỉ số phong phú Margalef (d) và chỉ số đa dạng Shannon - Weiner (H') của quần xã các loài họ Ngài chim tại mỗi vùng địa lý tự nhiên Việt Nam được thể hiện ở bảng 3.10.

Bảng 3.8. Loài ưu thế và các chỉ số đa dạng họ Ngài chim ở các vùng địa lý tự nhiên

Vùng địa lý tự nhiên	Loài ưu thế thứ nhất (%)	Loài ưu thế thứ hai (%)	DI	d	H'
Tây Bắc Bộ	<i>Ampelophaga khasiana</i> (21,1)	<i>Acosmeryx naga</i> (10,09)	0,32	5,33	2,75
Đông Bắc Bộ	<i>Angonyx testacea</i> (17,24)	<i>Eupanacra variolosa</i> , <i>Callambulyx kitching</i> (10,35)	0,27	4,45	2,62
Đồng bằng sông Hồng	<i>Theretra nesus</i> (9,05)	<i>Callambulyx rubricosa</i>	0,16	10,38	3,59

Vùng địa lý tự nhiên	Loài ưu thế thứ nhất (%)	Loài ưu thế thứ hai (%)	DI	d	H'
		(7,16)			
Bắc Trung Bộ	<i>Angonyx testacea</i> (8,73)	<i>Theretra nessus</i> (6,77)	0,16	12,16	3,81
Nam Trung Bộ	<i>Acosmeryx pseudomissa</i> (10,53)	<i>Rhagastis albomarginatus</i> (6,32)	0,17	8,96	3,47
Tây Nguyên	<i>Acosmeryx sericeus</i> (8,12)	<i>Cechetra lineosa</i> (6,9)	0,15	11,76	3,90
Đông Nam Bộ	-	-	-	-	-
Tây Nam Bộ	-	-	-	-	-
Trung bình			0,37±0,39	8,84±3,27	3,36±0,54

Kết quả phân tích cho thấy, các loài ưu thế đa phần đều thuộc phân họ Macroglossinae chỉ có một loài *Callambulyx rubricosa* thuộc phân họ Smerinthinae. Chỉ số loài ưu thế (DI) giữa các vùng địa lý tự nhiên có sự chênh lệch không nhiều, dao động từ 0,15-0,32 và giá trị trung bình đạt 0,37±0,39. Chỉ số phong phú loài Margalef (d) giữa các vùng địa lý dao động từ 4,45-12,16 và giá trị trung bình là 8,84±3,27. Nhìn vào bảng 3. có thể thấy vùng Bắc Trung Bộ có chỉ số phong phú loài lớn nhất (DI=12,16), sau đó tới vùng Tây Nguyên (DI=11,76), Đồng bằng sông Hồng (DI=10,38) và Nam Trung Bộ (DI=8,96). Mức độ phong phú loài thấp ở vùng Tây Bắc Bộ (DI=5,33) và thấp nhất ở vùng Đông Bắc Bộ (DI=4,45). Hai vùng Đông Nam Bộ và Tây Nam Bộ có số lượng mẫu và loài thu thập được rất ít, nên các chỉ số đa dạng sinh học và loài ưu thế không được đánh giá trong nghiên cứu này.

Khi so sánh chỉ số đa dạng sinh học Shannon - Weiner (H') giữa các vùng địa lý tự nhiên cho thấy vùng Tây Nguyên có độ đa dạng lớn nhất (H'=3,9), sau đó tới vùng Bắc Trung Bộ (H'= 3,81), vùng Đồng bằng sông Hồng (H'=3,59), vùng Nam Trung Bộ (H'=3,47). Đây là các vùng có mức độ đa dạng tốt và rất tốt. Hai vùng có mức độ đa dạng thấp hơn và ở mức khá là Tây Bắc Bộ (H'=2,75) và Đông Bắc Bộ (H'=2,62).

3.2.1.4. Tương đồng về thành phần loài của họ Ngài chim theo vùng địa lý tự nhiên Việt Nam

Trên cơ sở thành phần loài họ Ngài chim ở các vùng địa lý tự nhiên Việt Nam, tiến hành tính chỉ số tương đồng giữa 8 vùng (bảng 3.11).

Bảng 3.9. Chỉ số tương đồng SI về thành phần loài họ Ngài chim giữa các vùng địa lý tự nhiên Việt Nam

Vùng	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
(2)	0,20						
(3)	0,28	0,15					
(4)	0,29	0,16	0,68				
(5)	0,23	0,22	0,50	0,50			
(6)	0,25	0,13	0,59	0,70	0,44		
(7)	0,09	0,11	0,14	0,13	0,14	0,09	
(8)	0,08	0,08	0,04	0,02	0,02	0,02	0,10

Ghi chú: (1)-Tây Bắc Bộ, (2)-Đông Bắc Bộ, (3)-Đồng bằng sông Hồng, (4)-Bắc Trung Bộ, (5)-Nam Trung Bộ, (6)-Tây Nguyên, (7)-Đông Nam Bộ, (8)-Tây Nam Bộ.

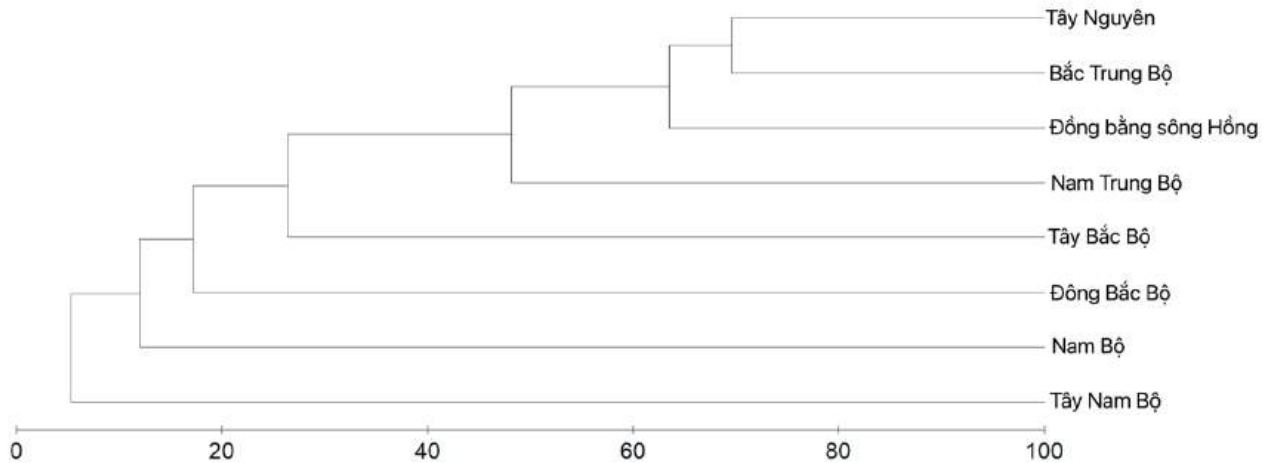
Mức độ tương đồng loài gần nhau nhiều ($0,61 < SI < 0,80$) giữa hai cụm khu vực bao gồm Bắc Trung Bộ với Tây Nguyên ($SI=0,70$) và Đồng bằng sông Hồng với Bắc Trung Bộ ($SI=0,68$).

Mức độ tương đồng thành phần loài gần nhau ($0,41 < SI < 0,60$) giữa các cụm khu vực sau: Đồng bằng sông Hồng ($SI=0,41$) và Tây Nguyên ($SI=0,59$); Đồng bằng sông Hồng với Nam Trung Bộ ($SI=0,50$); Bắc Trung Bộ với Nam Trung Bộ ($SI=0,50$).

Mức độ tương đồng thành phần loài gần nhau ít ($0,21 < SI < 0,40$) giữa 6 cụm khu vực sau: Nam Trung Bộ với Tây Nguyên ($SI=0,44$), Tây Bắc Bộ với Bắc Trung Bộ ($SI=0,29$), Đồng bằng sông Hồng với Tây Bắc Bộ ($SI=0,28$); giữa Tây Nguyên với Tây Bắc Bộ ($SI=0,25$), Nam Trung Bộ với Tây Bắc Bộ ($SI=0,23$) và Đông Bắc Bộ với Nam Trung Bộ ($SI=0,22$).

Mức độ tương đồng thành phần loài gần nhau rất ít ($0 < SI < 0,20$) giữa các khu vực sau: Tây Bắc Bộ với Đông Bắc Bộ ($SI=0,20$); Đông Nam Bộ với Tây Nam Bộ ($SI=0,10$); giữa Đông Bắc Bộ với Đồng bằng sông Hồng ($SI=0,15$), Bắc Trung Bộ ($SI=0,16$), Tây Nguyên ($SI=0,13$), Đông Nam Bộ ($SI=0,11$) và Tây Nam Bộ ($SI=0,08$); giữa Đồng bằng sông Hồng với Đông Nam Bộ ($SI=0,14$) và Tây Nam Bộ ($SI=0,04$); giữa Bắc Trung Bộ với Đông Nam Bộ ($SI=0,13$) và Tây Nam Bộ ($SI=0,02$); giữa Nam Trung Bộ với Đông Nam Bộ ($SI=0,14$); giữa Tây Nguyên với Đông Nam Bộ ($SI=0,09$) và Tây Nam Bộ ($SI=0,02$).

Kết quả tương đồng thành phần loài giữa các vùng địa lý tự nhiên ở Việt Nam cũng được thể hiện rõ qua sơ đồ độ tương đồng giữa các vùng (hình 3.73). Mức độ tương đồng về thành phần loài giữa các vùng là khoảng 18% và phân nhánh theo mức độ tương đồng giảm dần tạo thành các cụm tương ứng trong đó thành phần loài gần nhau nhất giữa hai vùng là Tây Nguyên và Bắc Trung Bộ, tiếp đó là khu vực Đồng bằng sông Hồng có thành phần loài gần nhất với cụm Tây Nguyên và Bắc Trung Bộ. Các khu vực còn lại có mức độ tương đồng về thành phần loài thấp dưới 50%.



Hình 3.73. Độ tương đồng về thành phần loài họ Ngài chim giữa các vùng địa lý tự nhiên Việt Nam

Kết quả này chỉ phản ánh được phần nào mối tương quan giữa các vùng địa lý tự nhiên, bởi sự so sánh phụ thuộc chặt chẽ vào nhiều yếu tố liên quan như thời gian, địa điểm thu mẫu, mùa thu mẫu và số lượng mẫu tại mỗi vùng. Vì vậy, để hoàn thiện hơn về mối tương quan giữa các vùng cần có những nghiên cứu bổ sung.

3.2.2. Phân bố và đa dạng của các loài thuộc họ Ngài chim theo sinh cảnh ở Việt Nam

3.2.2.1. Thành phần loài họ Ngài chim theo các sinh cảnh nghiên cứu

Kết quả điều tra ở 3 sinh cảnh: Rừng tự nhiên, rừng thứ sinh và rừng phục hồi nhân tác có tất cả 61 loài họ Ngài chim ghi nhận được tại tất cả các sinh cảnh (bảng 3.12), trong đó 42 loài ở sinh cảnh rừng tự nhiên (chiếm 68,85% tổng số loài), 44 loài ở sinh cảnh rừng thứ sinh (chiếm 72,13% tổng số loài) và 26 loài ở sinh cảnh rừng phục hồi nhân tác (chiếm 42,62%).

Bảng 3. 10. Danh sách thành phần loài họ Ngài chim theo sinh cảnh nghiên cứu

T	Taxon	Rừng tự nhiên	Rừng thứ sinh	Rừng phục hồi nhân tác
	Phân họ Macroglossinae			
1	<i>Acosmerycoides harterti</i>	+	+	+

T T	Taxon	Rừng tự nhiên	Rừng thứ sinh	Rừng phục hồi nhân tác
2	<i>Acosmeryx anceus subdentata</i>	+	+	
3	<i>Acosmeryx naga</i>	+	+	
4	<i>Acosmeryx omissa</i>		+	
5	<i>Acosmeryx pseudomissa</i>		+	
6	<i>Acosmeryx pseudonaga</i>	+	+	+
7	<i>Acosmeryx sericeus</i>	+	+	+
8	<i>Acosmeryx shervillii</i>			+
9	<i>Ampelophaga rubiginosa</i>	+		
10	<i>Angonyx testacea</i>	+	+	
11	<i>Cechenena aegrota</i>	+	+	+
12	<i>Cechenena helops</i>	+	+	+
13	<i>Cechetra lineosa</i>	+	+	+
14	<i>Cechetra minor</i>	+	+	
15	<i>Cechetra subangustata</i>	+	+	
16	<i>Daphnis hypthous crameri</i>	+	+	
17	<i>Elibia dolichooides</i>	+	+	
18	<i>Elibia dolichus</i>			+
19	<i>Enpinanga assamensis</i>		+	
20	<i>Eupanacra busiris busiris</i>	+	+	
21	<i>Eupanacra laplume</i>	+		
22	<i>Eupanacra variolosa</i>	+	+	
23	<i>Hippotion boerhaviae</i>	+	+	
24	<i>Macroglossum mitchellii</i>		+	
25	<i>Macroglossum neotroglodytus</i>		+	
26	<i>Pergesta acteus</i>	+		+
27	<i>Rhagastis acuta</i>		+	
28	<i>Rhagastis albomarginatus</i>		+	
29	<i>Rhagastis aurifera</i>	+	+	+
30	<i>Theretra boisduvalii</i>	+	+	+
31	<i>Theretra clotho</i>			+
32	<i>Theretra lucasii</i>	+	+	+
33	<i>Theretra nessus</i>	+	+	
34	<i>Theretra oldenlandiae</i>		+	+
35	<i>Theretra pallicosta</i>	+	+	+
36	<i>Theretra sumatrensis</i>	+	+	
37	<i>Theretra tibetiana</i>	+	+	

T T	Taxon	Rừng tự nhiên	Rừng thứ sinh	Rừng phục hồi nhân tác
	Phân họ Smerinthinae			
38	<i>Ambulyx moorei</i>	+	+	+
39	<i>Ambulyx ochracea</i>	+		+
40	<i>Ambulyx pryeri</i>	+		
41	<i>Ambulyx sericeipennis</i>	+		+
42	<i>Ambulyx tattina</i>	+	+	
43	<i>Ambulyx tobii</i>	+		+
44	<i>Amplipterus masoni</i>	+		+
45	<i>Barbourion lemaii</i>	+		
46	<i>Callambulyx rubricosa</i>	+	+	+
47	<i>Callambulyx schintlmeisteri</i>		+	
48	<i>Clanis bilineata</i>		+	
49	<i>Clanis schwartzi</i>		+	
50	<i>Cypa decolor</i>	+		+
51	<i>Cypa enodis</i>	+		
52	<i>Daphnusa sinocontinentalis</i>	+	+	+
53	<i>Marumba dyras</i>		+	+
54	<i>Parum colligata</i>		+	
55	<i>Rhodoprasina callantha callantha</i>			+
	Phân họ Sphinginae			
56	<i>Acherontia lachesis</i>	+	+	
57	<i>Agrius convolvuli</i>		+	
58	<i>Cerberonoton rubescens</i>		+	+
59	<i>Dolbina inexacta</i>	+		
60	<i>Megacoma obliqua</i>	+	+	
61	<i>Psilogramma discistriga discistriga</i>	+		
	Tổng số loài	42	44	26

Ghi chú: + loài có mặt

Kết quả ở bảng 3.12 cho thấy có 13 loài (21,31% tổng số 61 loài) có phân bố ở cả ba sinh cảnh, bao gồm các loài: *Acosmeryxoides harterti* (Rothschild, 1895); *Acosmeryx pseudonaga* Butler, 1881; *Acosmeryx sericeus* (Walker, 1856); *Cechenena aegrota* (Butler, 1875); *Cechenena helops* (Walker, 1856); *Cechetra lineosa* (Walker, 1856); *Rhagastis aurifera* (Butler, 1875); *Theretra boisduvalii* (Bugnion, 1839); *Theretra lucasii* (Walker, 1856); *Theretra pallicosta* (Walker,

1856); *Ambulyx moorei* Moore, 1858; *Callambulyx rubricosa* (Walker, 1856) và *Daphnusa sinocontinentalis* Brechlin, 2009.

Số lượng loài họ Ngài chim chỉ phân bố ở sinh cảnh rừng tự nhiên có 7 loài (chiếm 11,47% tổng số 61 loài). Cụ thể các loài đó là: *Ampelophaga rubiginosa* Bremer & Grey, 1852; *Eupanacra malayana* (Rothschild & Jordan, 1903); *Ambulyx pryeri* Distant, 1887; *Barbourion lemaiti* (Le Moulton, 1933); *Cypa enodis* Jordan, 1931; *Dolbina inexacta* (Walker, 1856); *Psilogramma discistriga discistriga* (Walker, 1856).

Ở sinh cảnh rừng thứ sinh, phát hiện có 12 loài có mặt trong sinh cảnh này mà chưa phát hiện thấy ở hai sinh cảnh còn lại, đó là các loài sau: *Acosmeryx omissa* Rothschild & Jordan, 1903; *Acosmeryx pseudomissa* Mell, 1922; *Enpinanga assamensis* (Walker, 1856); *Macroglossum mitchellii* Boisduval, 1875; *Macroglossum neotroglodytus* Kitching & Cadiou, 2000; *Rhagastis acuta* (Walker, 1856); *Rhagastis albomarginatus* Rothschild, 1894; *Callambulyx schintlmeisteri* Brechlin, 1997; *Clanis bilineata* (Walker, 1866); *Clanis schwartzi* Cadiou, 1993; *Parum colligata* (Walker, 1856) và *Agrius convolvuli* (Linnaeus, 1758).

Ở sinh cảnh rừng phục hồi nhân tác ghi nhận được có 4 loài không có phân bố ở hai sinh cảnh còn lại, bao gồm: *Acosmeryx shervillii* Boisduval, 1875; *Elibia dolichus* (Westwood, 1847); *Theretra clotho* (Drury, 1773) và *Rhodoprasina callantha callantha* Jordan, 1929.

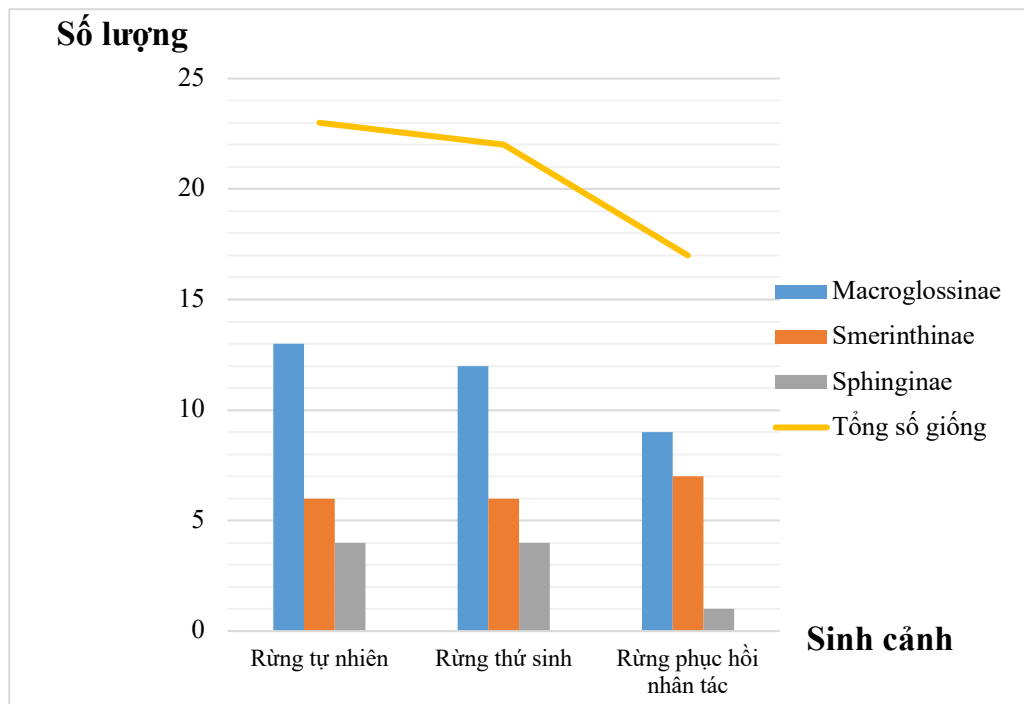
Bảng 3.11. Cấu trúc thành phần loài theo phân họ của họ Ngài chim trong các sinh cảnh nghiên cứu

T T	Sinh cảnh Phân họ	Rừng tự nhiên		Rừng thứ sinh		Rừng phục hồi nhân tác	
		Số loài	Tỷ lệ (%)	Số loài	Tỷ lệ (%)	Số loài	Tỷ lệ (%)
1	Macroglossinae	26	61,9	31	70,45	15	57,69
2	Smerinthinae	12	28,57	9	20,45	10	38,46
3	Sphinginae	4	9,53	4	9,1	1	3,85
	Tổng số	42	100	44	100	26	100

Như vậy, khi phân tích về cấu trúc thành phần loài họ Ngài chim theo sinh cảnh (bảng 3.13) có thể thấy số lượng loài nhiều và phong phú nhất thuộc về sinh cảnh rừng thứ sinh, tiếp đến là rừng tự nhiên và ít nhất ở sinh cảnh rừng phục hồi nhân tác. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu về bướm của Vu & Vu (2011) [195] và Vũ Văn Liên & Vũ Quang Côn (2020) [196], đa dạng và phong phú của quần xã bướm ở rừng thứ sinh cao hơn so với ở rừng tự nhiên. Tuy nhiên, số

lượng loài chênh lệch giữa hai sinh cảnh rừng tự nhiên và rừng thứ sinh không đáng kể, chỉ hơn kém 2 loài. Điều này cho thấy các loài họ Ngài chim có khả năng thích nghi ở nhiều loại sinh cảnh khác nhau. Sở dĩ như vậy bởi chúng là các loài có khả năng bay tốt và giai đoạn sâu bướm ăn các loại cây chủ đa phần là cây bụi thân thảo nên sự phân bố của chúng cũng được mở rộng.

Khi xét về số lượng giống của mỗi phân họ Ngài chim ở ba sinh cảnh nghiên cứu, có thể thấy tổng số giống giảm dần từ sinh cảnh rừng tự nhiên sang sinh cảnh rừng phục hồi nhân tác, tuy nhiên xét theo từng phân họ thì phân họ Smerinthinae lại có chiều hướng ngược lại nhưng chênh lệch không đáng kể (hình 3.74)



Hình 3.74. Số lượng giống của họ Ngài chim ở các sinh cảnh nghiên cứu

Từ bảng 3.14 trong tổng số 61 loài của 31 giống thuộc họ Ngài chim ghi nhận được tại ba sinh cảnh nghiên cứu, có tới 10 giống đều có mặt ở cả ba sinh cảnh bao gồm các giống: *Acosmerycoides*, *Acosmeryx*, *Cechenena*, *Cechetra*, *Elibia*, *Eupanacra*, *Rhagastis*, *Theretra*, *Ambulyx*, *Daphnusa*, trong đó ba giống là *Theretra*, *Ambulyx* và *Acosmeryx* có số lượng loài nhiều hơn cả.

Bảng 3.12. Số lượng và tỷ lệ loài theo giống của họ Ngài chim tại các sinh cảnh nghiên cứu

TT	Sinh cảnh Tên giống	Rừng tự nhiên		Rừng thứ sinh		Rừng phục hồi nhân tác	
		Số loài	Tỷ lệ (%)	Số loài	Tỷ lệ (%)	Số loài	Tỷ lệ (%)
1	<i>Acosmerycoides</i>	1	2,38	1	2,27	1	3,70

TT	Sinh cảnh	Rừng tự nhiên		Rừng thứ sinh		Rừng phục hồi nhân tác	
	Tên giống	Số loài	Tỷ lệ (%)	Số loài	Tỷ lệ (%)	Số loài	Tỷ lệ (%)
2	<i>Acosmeryx</i>	4	9,52	6	13,64	3	11,11
3	<i>Ampelophaga</i>	1	2,38	-	-	-	-
4	<i>Angonyx</i>	1	2,38	1	2,27	-	-
5	<i>Cechenena</i>	2	4,76	2	4,55	2	7,41
6	<i>Cechetra</i>	3	7,14	3	6,82	1	3,70
7	<i>Daphnis</i>	1	2,38	1	2,27	-	-
8	<i>Elibia</i>	1	2,38	1	2,27	1	3,70
9	<i>Enpinanga</i>	-	-	1	2,27	-	-
10	<i>Eupanacra</i>	3	7,14	2	4,55	1	3,70
11	<i>Hippotion</i>	1	2,38	1	2,27	-	-
12	<i>Macroglossum</i>	-	-	2	4,55	-	-
13	<i>Pergesa</i>	1	2,38	-	-	1	3,70
14	<i>Rhagastis</i>	1	2,38	3	6,82	1	3,70
15	<i>Theretra</i>	6	14,29	7	15,91	5	18,52
16	<i>Ambulyx</i>	6	14,29	2	4,55	4	14,81
17	<i>Amplipterus</i>	1	2,38	-	-	1	3,70
18	<i>Barbourion</i>	1	2,38	-	-	-	-
19	<i>Callambulyx</i>	1	2,38	2	4,55	1	3,70
20	<i>Clanis</i>	-	-	2	4,55	-	-
21	<i>Cypa</i>	2	4,76	-	-	1	3,70
22	<i>Daphnusa</i>	1	2,38	1	2,27	1	3,70
23	<i>Marumba</i>	-	-	1	2,27	1	3,70
24	<i>Parum</i>	-	-	1	2,27	-	-
25	<i>Rhodoprasina</i>	-	-	-	-	1	3,70
26	<i>Acherontia</i>	1	2,38	1	2,27	-	-
27	<i>Agrius</i>	-	-	1	2,27	-	-
28	<i>Cerberonoton</i>	-	-	1	2,27	1	3,70
29	<i>Dolbina</i>	1	2,38	-	-	-	-
30	<i>Megacorma</i>	1	2,38	1	2,27	-	-
31	<i>Psilogamma</i>	1	2,38	-	-	-	-
Tổng số loài		42	100	44	100	27	100

(Ghi chú: dấu “-” thể hiện sự vắng mặt của giống tại điểm nghiên cứu)

Ở sinh cảnh rừng tự nhiên, giống *Theretra* và *Ambulyx* có số lượng loài nhiều nhất đều có 6 loài (chiếm 14,29% so với tổng số loài thu được trong sinh cảnh này), tiếp đến là giống *Acosmeryx* thu được 4 loài (chiếm 9,52%), 2 giống *Cechetra* và *Eupanacra* cùng có 3 loài (chiếm 7,14%), 2 giống *Cechenena* và *Cypa* cùng có 2 loài (chiếm 4,76%), các giống còn lại chỉ có 1 loài (chiếm 2,38%) (Bảng 3.14).

Ở sinh cảnh rừng thứ sinh, giống *Theretra* có số lượng loài nhiều nhất với 7 loài (chiếm 15,91%), tiếp đó là giống *Acosmeryx* có 6 loài (chiếm 13,64%), 2 giống *Cechetra* và *Rhagastis* đều có 3 loài (chiếm 6,82%), 6 giống có 2 loài (chiếm 4,55%), các giống còn lại đều chỉ có 1 loài (chiếm 2,27%).

Ở sinh cảnh rừng phục hồi nhân tác, giống *Theretra* có nhiều loài nhất với 5 loài (chiếm 18,53%), tiếp đến là giống *Ambulyx* có 4 loài (chiếm 14,81%), giống *Acosmeryx* có 3 loài (chiếm 11,11%), giống *Cechenena* có 2 loài (chiếm 7,41%), các giống còn lại chỉ có 1 loài (chiếm 3,70%).

Như vậy, có thể thấy trong cả ba sinh cảnh nghiên cứu thì giống *Theretra* thuộc phân họ Macroglossinae có số lượng loài phong phú nhất. Điều này cho thấy chúng là các loài có khả năng thích nghi cao với sự thay đổi của hệ sinh thái và có sự phân bố rộng.

3.2.2.2. Loài ưu thế và các chỉ số đa dạng của các loài họ Ngài chim theo sinh cảnh nghiên cứu

Trong ba sinh cảnh nghiên cứu, sinh cảnh rừng tự nhiên thu được 42 loài với 209 cá thể, sinh cảnh rừng thứ sinh thu được 44 loài với 148 cá thể và sinh cảnh rừng phục hồi nhân tác thu được 27 loài 78 cá thể. Các loài ưu thế, chỉ số loài ưu thế (DI), chỉ số phong phú Margalef (d) và chỉ số đa dạng Shannon - Weiner (H') tại mỗi sinh cảnh rừng được thể hiện ở bảng 3.15.

Bảng 3.13. Loài ưu thế và các chỉ số đa dạng họ Ngài chim ở các sinh cảnh nghiên cứu

Sinh cảnh	Loài ưu thế thứ nhất (%)	Loài ưu thế thứ hai (%)	DI	d	H'
Rừng tự nhiên	<i>Acosmeryx sericeus</i> (9,09)	<i>Theretra nessus</i> (7,65)	0,17	7,67	3,43
Rừng thứ sinh	<i>Angonyx testacea</i> (16,89)	<i>Theretra nessus</i> (10,81)	0,28	8,60	3,25
Rừng phục hồi nhân	<i>Acosmeryx sericeus</i>	<i>Theretra clotho,</i>	0,27	5,74	2,92

tác	(16,67)	<i>Theretra pallicosta</i> (10,25)			
Trung bình			0,24±0,06	7,34±1,46	3,2±0,26

Kết quả phân tích cho thấy, sinh cảnh rừng tự nhiên có *Acosmeryx sericeus* là loài ưu thế thứ nhất và *Theretra nesus* là loài ưu thế thứ hai. Ở sinh cảnh rừng thứ sinh, *Angonyx testacea* là loài ưu thế thứ nhất và *Theretra nesus* là loài ưu thế thứ hai. Ở sinh cảnh rừng phục hồi nhân tác, *Acosmeryx sericeus* là loài ưu thế thứ nhất và *Theretra clotho*, *Theretra pallicosta* loài ưu thế thứ hai. Các loài ưu thế đều thuộc phân họ Macroglossinae.

Chỉ số loài ưu thế (DI) giữa ba sinh cảnh có sự chênh lệch không nhiều, dao động từ 0,17-0,28 và giá trị trung bình đạt 0,24±0,06. Chỉ số phong phú loài Margalef (d) giữa ba sinh cảnh dao động từ 5,74-8,6 và giá trị trung bình là 7,34±1,46. Như vậy, có thể thấy sinh cảnh rừng thứ sinh và phục hồi có độ phong phú lớn hơn cả và tương đối ngang nhau, sinh cảnh rừng tự nhiên có độ phong phú thấp nhất.

Khi so sánh chỉ số đa dạng sinh học Shannon - Weiner (H') giữa ba sinh cảnh nghiên cứu nhận thấy rừng tự nhiên có độ đa dạng lớn nhất (3,43), tiếp theo là rừng thứ sinh (3,25) và rừng phục hồi nhân tác thấp nhất (2,92). Giá trị trung bình của chỉ số đa dạng sinh học Shannon - Weiner (H') ở ba sinh cảnh nghiên cứu là 3,2±0,26. Như vậy, mức độ đa dạng của các loài họ Ngài chim tại sinh cảnh rừng tự nhiên và rừng thứ sinh ở mức độ tốt và rất tốt, sinh cảnh rừng phục hồi nhân tác ở mức độ khá. Nhìn chung, mức độ đa dạng của các loài họ Ngài chim ở các sinh cảnh nghiên cứu ở mức độ tốt. Kết quả này phần nào phản ánh thực tế phù hợp với các kết quả nghiên cứu trên đây của chúng tôi.

3.2.2.3. Tương đồng về thành phần loài của họ Ngài chim theo sinh cảnh

Về mức độ tương đồng thành phần loài họ Ngài chim giữa các sinh cảnh nghiên cứu được thể hiện trong bảng 3.16.

Bảng 3.14. Chỉ số tương đồng SI về thành phần loài họ Ngài chim giữa các sinh cảnh nghiên cứu

Sinh cảnh	Rừng tự nhiên	Rừng thứ sinh
Rừng thứ sinh	0,58	
Rừng phục hồi nhân tác	0,44	0,39

Kết quả cho thấy rừng tự nhiên có thành phần loài ở mức gần nhau với rừng thứ sinh và rừng phục hồi nhân tác ($0,41 < SI = 0,58$ và $0,44 < 0,6$). Rừng thứ sinh và rừng phục hồi nhân tác ở mức gần nhau ít ($0,21 < SI = 0,39 < 0,4$). Mức độ tương đồng về thành phần loài giữa các sinh cảnh được biểu thị qua cây tương đồng trong hình 3.75.



Hình 3.75. Độ tương đồng thành phần loài giữa các sinh cảnh nghiên cứu

Tuy nhiên, kết quả này chỉ mang tính tương đối, cần có thêm những nghiên cứu lâu dài hơn để đánh giá cụ thể về độ tương đồng cũng như đa dạng thành phần loài Ngải chim theo sinh cảnh ở Việt Nam.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

KẾT LUẬN

1. Khu hệ Ngài chim ở Việt Nam có tính đa dạng và phong phú cao. Luận án ghi nhận tổng số 181 loài và phân loài của 60 giống thuộc 4 phân họ Langiinae, Macroglossinae, Smerinthinae và Sphinginae ở Việt Nam, trong đó có 12 loài đặc hữu của Việt Nam. Ghi nhận loài lần đầu tiên cho 5 khu vực bao gồm Lai Châu, Quảng Nam, Đắk Nông, Lâm Đồng, Thừa Thiên Huế và Gia Lai.

2. Luận án xây dựng được khoá định loại tới phân họ, giống và loài của họ Ngài chim đầu tiên ở Việt Nam dựa trên đặc điểm hình thái dạng trưởng thành, cụ thể 1 khoá tới phân họ, 3 khoá tới giống và 29 khoá tới loài. Ngoài ra, sử dụng mã vạch DNA để định loại chính xác hai loài có hình thái tương đồng là *Cechetra lineosa* và *C. subangustata* trong giống *Cechetra* ở Việt Nam. Đồng thời, đăng ký thành công 17 mã vạch DNA của ba loài trong giống *Cechetra* trên Genbank.

3. Các loài trong họ Ngài chim có đặc trưng phân bố rộng và đa dạng theo vùng địa lý tự nhiên và sinh cảnh. Giống *Theretra* thuộc phân họ Macroglossinae có sự phân bố rộng và khả năng thích nghi cao với sự thay đổi của hệ sinh thái, chiếm ưu thế ở hầu hết các vùng địa lý tự nhiên cũng như các sinh cảnh nghiên cứu. Bốn loài *Langia zenzeroides*, *Rhagastis gloriosa*, *Rhagastis lunata*, *Clanis undulosa* phân bố hạn chế ở vùng núi cao Tây Bắc Bộ có thể được sử dụng làm chỉ thị cho loài núi cao ở Việt Nam.

4. Xây dựng được 47 bản đồ phân bố của 110 loài, 47 giống của họ Ngài chim ở Việt Nam. Đặc trưng phân bố theo sinh cảnh, các loài họ Ngài chim có khả năng thích nghi ở nhiều loại sinh cảnh khác nhau với thành phần loài họ Ngài chim phong phú nhất ở sinh cảnh rừng thứ sinh, tiếp đến là rừng tự nhiên và ít nhất ở sinh cảnh rừng phục hồi nhân tác.

5. Về mức độ đa dạng giữa các vùng địa lý tự nhiên, 3 vùng Tây Nguyên, Bắc Trung Bộ và Đồng bằng sông Hồng có mức độ đa dạng tốt và rất tốt; 2 vùng có mức độ đa dạng thấp hơn và ở mức khá là Tây Bắc Bộ và Đông Bắc Bộ. Theo sinh cảnh, mức độ đa dạng của các loài họ Ngài chim ở sinh cảnh rừng tự nhiên và rừng thứ sinh ở mức độ tốt và rất tốt, sinh cảnh rừng phục hồi nhân tác ở mức độ khá. Nhìn chung, khu hệ Ngài chim ở Việt Nam có mức độ đa dạng trung bình ở mức tốt và rất tốt.

6. Về mức độ tương đồng thành phần loài giữa các vùng địa lý tự nhiên cho thấy vùng Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên có mức độ gần nhau nhất ($SI = 0,70$) tiếp đó là khu vực Đồng bằng sông Hồng có thành phần loài gần nhất với cụm Bắc Trung Bộ ($SI = 0,68$) và Tây Nguyên ($SI = 0,59$). Các khu vực còn lại có mức độ tương đồng

về thành phần loài thấp dưới 50%. Về sinh cảnh, thành phần loài của rừng tự nhiên có mức độ gần nhau với rừng thứ sinh và gần nhau ít với rừng phục hồi nhân tác.

KIẾN NGHỊ

1. Tiếp tục làm rõ vị trí phân loại của một số loài có đặc điểm hình thái gần giống nhau trong nhóm loài *Therera clotho-sumatrensis*, nhóm loài *Psilogamma* dựa trên sự kết hợp giữa phương pháp hình thái học và mã vạch DNA.

2. Cần nghiên cứu sâu hơn về đặc điểm sinh học, sinh thái của các loài đặc hữu trong họ Ngài chim để có cơ sở dữ liệu đầy đủ làm cơ sở khoa học cho việc bảo tồn đa dạng sinh học ở Việt Nam.

DANH MỤC CÔNG TRÌNH CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Le, Q. T & Vu, V.L., 2024. Checklist of hawkmoths (Lepidoptera: Bombycoidea: Sphingidae) in the Central Highlands of Vietnam. *Journal of Threatened Taxa* 16(1): 24503–24528.
<https://doi.org/10.11609/jott.8636.16.1.24503–24528>
2. Le Q.T., Tran T.V.T & Vu V.L., 2023. First record of *Daphnis nerii* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Sphingidae) from Vietnam. *Proceedings of the 11th National Conference on Entomology*, 11, 196-199
3. Le, Q.T, Vu V.L. & Tran T.V.T, 2022. DNA barcodes in identification of some species of hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae). *Academia Journal of Biology*, 44(1): 135–143. <https://doi.org/10.15625/2615-9023/15742>
4. Duwe, V.K., Vu, V.L., Le, Q.T. *et al.*, 2022. Contributions to the biodiversity of Vietnam Results of VIETBIO inventory work and field training in Cuc Phuong National Park. *Biodiversity Data Journal* 10: e77025.
<https://doi.org/10.3897/BDJ.10.e77025>
5. Le, Q.T. & Vu, V.L., 2021. A preliminary study of the hawkmoths diversity (Lepidoptera: Sphingidae) of Song Thanh Nature Reserve, Quang Nam province, Vietnam. *Proceedings of the 3rd National Scientific Conference of Vietnam Natural Museum System*, 3, 297-304
6. Trần Thị Việt Thanh, Tô Văn Quang & Lê Quỳnh Trang, 2021. Phương pháp tách chiết DNA tổng số từ mẫu bướm, *Hội nghị toàn quốc lần thứ 3 hệ thống Bảo tàng Thiên nhiên Việt Nam*, 3, 351-356
7. Lê Quỳnh Trang & Vũ Văn Liên, 2021. Đặc điểm cơ quan sinh dục đực của hai loài đồng hình thuộc họ Ngài chim (Lepidoptera: Sphingidae) ở Việt Nam, *Tạp chí Khoa học công nghệ nhiệt đới*, 24, 299-304

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bell T.R.D, Scott F.B, 1937, *The Fauna of British India including Ceylon and Burma-Moths Volume V, Sphingidae*, Taylor and Francis, London, 638pp.
2. Hundsdoerfer A.K., Kitching I.J., 2020, Morphological evolution in *Hyles* Hübner, 1819 hawkmoths (Lepidoptera, Sphingidae): reconstructing the ancestral *Hyles* habitus, *Nota Lepidopterol*, 43, pp. 181-210.
3. Vũ Văn Liên, Vũ Quang Côn, 2021, *Các loài bướm Vườn Quốc gia Cát Bà, Hải Phòng*, NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội, 104 tr.
4. Heppner, J.B., 2008, Butterflies and Moths (Lepidoptera), *Encyclopedia of Entomology*, Springer, Dordrecht, pp. 626-672.
5. Holloway J.D., 1987, *The Moths of Borneo (Part 3); Lasiocampidae, Eupterotidae, Bombycidae, Brahmaeidae, Saturniidae, Sphingidae*, Southdene Sdn. Bhd., Kuala Lumpur, Malaysia, 199 pp.
6. Kitching I.J., 2024, *Sphingidae Taxonomic Inventory*. Internet. Accessed 05 May 2024. <http://sphingidae.myspecies.info/>.
7. Kitching I.J., Cadiou J.M., 2000, *Hawkmoths of the World: An Annotated and Illustrated Revisionary Checklist (Lepidoptera: Sphingidae)*, Cornell University Press, London, 256 pp.
8. Viện Bảo vệ thực vật, 1976, *Kết quả điều tra côn trùng 1967-1968*, NXB Nông thôn, Hà Nội, tr. 318-320.
9. Linnaeus C., 1758, *Systema naturae per regna tri naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis, Vol 1. Animalia*, Vindobonae, Austria, 864 pp.
10. Drury D., 1773, *Illustrations of natural history. Wherein are exhibited upwards of two hundred and forty figures of exotic insects, according to their different genera*, B. White, London.
11. Cramer P., 1775, *Die uitlandsche kapellen voorkomende in de drie waereld-deelen Asia, Africa en America, chapter 1(1-7)*, S.J. Baalde & Barthelemy Wild, Amsteldam & Utrecht, pp. 132.
12. Cramer P., 1777, *Die uitlandsche kapellen voorkomende in de drie waereld-deelen Asia, Africa en America, chapter 2 (9-16)*, S.J. Baalde & Barthelemy Wild, Amsteldam & Utrecht, pp. 151.
13. Cramer P., 1779, *Die uitlandsche kapellen voorkomende in de drie waereld-deelen Asia, Africa en America, chapter 3(17-22)*, S.J. Baalde & Barthelemy Wild, Amsteldam & Utrecht, pp. 128.
14. Samouelle G., 1819, *The entomologist useful compendium; or an introduction to the knowledge of British insects*, Thomas Boys, London, 243 pp.

15. Bugnion C., 1839, Note sur le Sphinx cretica, *Annales de la Société Entomologique de France*, 8, pp. 113-116.
16. Westwood J.O., 1847, *The Cabinet of Oriental entomology*, W. Smith, London, 88 pp.
17. Bremer O., Grey W., 1853, Diagnoses de Lépidoptères nouveaux, trouvés par MM. Tatarinoff et Gaschkewitsch aux environs de Pekin., *Études Entomologiques*, Société de Littérature Finnoise, Helsingfors, 312 pp.
18. Walker F., 1856, VIII: Sphingidae: 1-271, *List of the specimens of lepidopterous insects in the collection of the British Museum*, Trustees of the British Museum, London, pp. 271.
19. Horsfield T., Moore F., 1858, Tribe II. Sphinges: 257-278, *A catalogue of the lepidopterous insects in the Museum of the Hon. East-India Company*, Wm H. Allen, Co., London, 95 pp.
20. Moore F., 1872, Descriptions of new Indian Lepidoptera, *Proceedings of the Zoological Society of London*, pp. 555–583.
21. Ménétriés E., 1857, *Enumeratio corporum animalium Musei Imperialis Academiae Scientiarum Petropolitanae. Classis Insectorum ordo Lepidopterorum. Pars II. Lepidoptera Heterocera*, Petropoli, Brazil, 161 pp.
22. Boisduval J.B.A.E.de, 1875, *Histoire naturelle des insectes. Species général des Lépidoptères Hétérocères. Vol 1. Sphingides, Sésiides, Castnides*, Librairie Encyclopédique de Roret, Paris, 568 pp.
23. Butler A.G., 1876, Revision of the heterocerous Lepidoptera of the family Sphingidae, *Transactions of the Zoological Society of London*, 9(10), pp. 511–644.
24. Hampson G.F., 1892, *The Fauna of Brishish India-Moth*, 1, Ceylon and Burma, London
25. Kirby W.F., 1892, *A Synonymic Catalogue of Lepidoptera Heterocera (moths), vol 1 Sphinges and Bombyces*, Gurney & Jackson, London, 951 pp.
26. Rothschild L.W., Jordan K., 1903, A revision of the Lepidopterous family Sphingidae, *Novitates zoologicae*, 9 (i-cxxxv), pp. 1-972.
27. Clark B.P., 1916, New American Sphingidae, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 6, pp. 39-50.
28. Clark B.P., 1917, New Sphingidae, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 6, pp. 57-72.
29. Clark B.P., 1919, Some undescribed Sphingidae, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 6, pp. 99-114.
30. Clark B.P., 1920, Sixteen new Sphingidae, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 7, pp. 65-78.
31. Clark B.P., 1922, Twenty-five new Sphingidae, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 8, pp. 1-23.

32. Clark B.P., 1923, Thirty-three new Sphingidae, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 8, pp. 47-77.
33. Clark B.P., 1924, Twelve new Sphingidae, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 9, pp. 11-21.
34. Clark B.P., 1925, Eight new Sphingidae, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 9, pp. 31-40.
35. Clark B.P., 1926, Descriptions of twelve new Sphingidae and remarks upon some other species, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 9, pp. 45-59.
36. Clark B.P., 1927, Descriptions of twelve new Sphingidae and remarks upon two other species, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 9, pp. 99-109.
37. Clark B.P., 1928, Sundry notes on Sphingidae and descriptions of ten new species, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 10, pp. 33-46.
38. Clark B.P., 1929, Sundry notes on Sphingidae, descriptions of sixteen new species, and of one new genus, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 11, pp. 7-24.
39. Clark B.P., 1930, Sundry notes on Sphingidae and descriptions of seven new forms, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 12, pp. 25-30.
40. Clark B.P., 1931, Descriptions of seven new Sphingidae and a note on one other, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 12, pp. 77-83.
41. Clark B.P., 1932, A review of some Sphingidae described by Dr. S. Matsumura, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 13, pp. 43-46.
42. Clark B.P., 1933, Descriptions of three new subspecies of Sphingidae, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 13, pp. 101-103.
43. Clark B.P., 1934, A new sphingid genus, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 14, pp. 13-14.
44. Clark B.P., 1935, Descriptions of twenty new Sphingidae and notes on three others," *Proceedings of the New England Zoological Club*, 15, pp. 19-39.
45. Clark B.P., 1936, Descriptions of twenty-four new Sphingidae and notes concerning two others, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 15, pp. 71-91.
46. Clark B.P., 1937, Twelve new Sphingidae and notes on seven others," *Proceedings of the New England Zoological Club*, 16, pp. 27-39.
47. Clark B.P., 1938, Eight new Sphingidae and notes on two others, *Proceedings of the New England Zoological Club*, 17, pp. 37-44.
48. Jasen A.J.T., 1932, *The moths of South Africa. Volume 1, Sematuridae and Geometridae*, E.P. & Commercial Printing, Durban, South Africa.
49. Hodges R.W., 1971, Volume 21: Sphingoidea, *Moths of America North of Mexico Including Greenland*, E.W. Class., Los Angeles, pp. 1-158.
50. Nakamura M., 1970, Some problems on the classification of moth based on the pupal characters, *Japan Heterocerists' Journal*, pp. 710-714.

51. Nakamura M., 1976, An inference on the phylogeny of Sphingidae in relation to the habits and the structures of their immature stages, *Yugató*, 63, pp. 19-28.
52. Nakamura M., 1978, The 'cell length ratio' of the wing in Sphingidae, and its application to the classification, *Yugató*, 74, pp. 111-116.
53. D'Abrera B., 1986, *Sphingidae Mundi: Hawk Moths of the World*, E.W. Classey, London, 256 pp.
54. Bridges C.A., 1993, *Catalogue of the family-group, genus- group and species- group name of the Sphingidae of the world*, Urbana, USA, 334 pp.
55. Pittaway A.R., 1993, *The hawkmoths of the western Palaearctic*. London & Colchester, England, 240 pp.
56. Inoue H., 1973, An annotated and illustrated catalogue of the Sphingidae of Taiwan (Lepidoptera),” *Bulletin. Faculty of Domestic Sciences of Otsuma Women's University*, 9, pp. 103-139.
57. Pak S.W., 1964, Fifteen unrecorded species of moths from Korea, *Korean Journal of Zoology*, 7, pp. 53-57.
58. Park K.T., Kim S.S., Tschistjakov, Y.A., Kwon Y.D., 1999, *Illustrated catalogue of moths in Korea (I) (Sphingidae, Bombycoidea sic., Notodontidae)*, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology, Center for Insect Systematics, Korea, 387 pp.
59. Matsumura S., 1921, *Thousand insects of Japan*, Teiseisha, Tokyo, 962 pp.
60. Inoue H., 1961, *Check list of the Lepidoptera of Japan*, 6, Rikusuisha, Tokyo, pp. 621-683.
61. Inoue H., 1976, Some new and unrecorded moths belonging to the families of Bombyces and Sphinges from Japan (Lepidoptera), *Bulletin. Faculty of Domestic Sciences of Otsuma Women's University*, 12, pp. 153-179.
62. Zhu H.F., Wang L.Y., 1997, Lepidoptera Sphingidae, *Fauna Sinica*, 11, pp. 1-410.
63. Chu H.F., Wang L.Y., 1980, Lepidoptera: Sphingidae, *Economic Insect Fauna of China*, 22(1), pp. 1-84.
64. Inoue H., Kennett R.D., Kitching I.J., 1996, *Moths of Thailand, Vol. Two-Sphingidae*, Chok Chai Press, Bangkok, 149 pp.
65. Lödl M., 1993, The Malaysian hawkmoths: an annotated and illustrated checklist (Lepidoptera: Sphingidae), *Tropical Lepidoptera*, 1, pp. 3-6.
66. Hogenes W., Treadaway C.G., 1998, The Sphingidae (Lepidoptera) of the Philippines, *Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo (N.F.)*, 17, pp. 17-132.
67. Kitching I.J., Spitzer K., 1995, An annotated checklist of the Sphingidae of Vietnam, *Tinea*, 14 (3), pp. 171-195.
68. Selman C.L., 1975, *A pictorial key to the hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae) of eastern United States (except Florida)*, The Ohio State University, Ohio, Columbus, 31 pp.

69. Badr M.A., Oshaibah A. A., El-Nabawi A., Al-Gamal M.M., 1985, Classification of some species of the family Sphingidae - Lepidoptera in Egypt, *Annals of Agricultural Science*, 23, pp. 885.
70. Kamaluddin S., Ahmad I., Ehtesham-Ul H., 1999, Cladistic analysis, key to genera and distributional ranges of Sphingidae of Pakistan, *Proceedings of the Pakistan Congress of Zoology*, 19, pp. 157-171.
71. Zolotuhin V.V., Yevdoshenko S.I., 2019, *Hawk moths (Lepidoptera: Sphingidae) of Russia and adjacent territories*, Korporaciya Tekhnologiy Prodvizheniya, Ulyanovsk, 480 pp.
72. Regier J.C., Mitter C., Friedlander T.P., Peigler R.S., 2001, Phylogenetic relationships in Sphingidae (Insecta: Lepidoptera): initial evidence from two nuclear genes, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 20(2), pp. 311-316.
73. Hebert P.D.N., Cywinska A., Ball S.L., DeWaard J.R., 2003a, Biological identifications through DNA barcodes, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 270(1512), pp. 313-321. doi: 10.1098/rspb.2002.2218.
74. Hebert P.D.N., Ratnasingham S., DeWaard J.R., 2003b, Barcoding animal life: cytochrome c oxidase subunit 1 divergences among closely related species, *Proceedings of the Royal Society. B. Biological Sciences*, 270, pp. S96-S99.
75. Janzen D.H., Hajibabaei M., Burns J.M., Hallwachs W., Remigio E., Hebert P.D.N., 2005, Wedding biodiversity inventory of a large and complex Lepidoptera fauna with DNA barcoding, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360(1462), pp. 1835-1845. doi: 10.1098/rstb.2005.1715.
76. Hajibabaei M., Janzen D.H., Burns J.M., Hallwachs W., Hebert P.D.N., 2006, DNA barcodes distinguish species of tropical Lepidoptera, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(4), pp. 968-971.
77. Zakharov I.A., Shaikovich E.V., Ivshin N.V., 2007, The Barcode of Life and butterfly identification, *Pririoda*, pp. 1-5.
78. Folmer O., Black M., Hoeh W., Lutz R., Vrijenhoek R., 1994, DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates, *Molecular Marine Biology and Biotechnology*, 3, pp. 294-299.
79. Hebert P.D.N., Stoeckle M.Y., Zemplak T.S., Francis C.M., 2004, Identification of Birds through DNA Barcodes, *PLoS Biology*, 2, pp. 1657-1668.
80. Ivanova N.V., Zemplak T.S., Hanner R.H., Hebert P.D.N., 2007, Uni-versal primer cocktails for fish DNA barcoding, *Molecular Ecology Notes*, 7, pp. 544-548.
81. Vaglia T., Haxaire J., Kitching I.J., Meusnier I., Rougerie R., 2008, Morphology and DNA barcoding reveal three cryptic species within the *Xylophanes neoptolemus* and *loelia* species-groups (Lepidoptera: Sphingidae), *Zootaxa*, 36(1923), pp. 18-36. doi: 10.11646/zootaxa.1923.1.2.

82. Schmidt B.C., 2009, *Hemaris thetis* (Boisduval, 1855) (Sphingidae) is a distinct species, *Journal of the Lepidopterists' Society*, 63, pp. 100-109.
83. Kawahara A.Y., Mignault A.A., Regier J.C., Kitching I.J., Mitter C., 2009, Phylogeny and biogeography of hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae): Evidence from five nuclear genes, *PLoS One*, 4(5), pp. e5719 (1-11). doi: 10.1371/journal.pone.0005719.
84. Haxaire J., Melichar T., 2013, Cinq nouveaux Sphingidae asiatiques (Lepidoptera: Sphingidae), *The European Entomologist*, 4(3), pp. 141-164.
85. Melichar T., Řezáč M., 2014a, A new species of the genus *Daphnusa* Walker, 1856 (Lepidoptera, Sphingidae) from northern India, *The European Entomologist*, 6(3), pp. 189-197.
86. Melichar T., Řezáč M., 2016, A new species of the genus *Cypa* Walker, 1865. (Lepidoptera, Sphingidae), *The European Entomologist*, 8(2), pp. 51-59.
87. Melichar T., Řezáč M., 2014 b, A revision of the *Temnora scitula* (Holland, 1889) species group (Lepidoptera, Sphingidae), *The European Entomologist*, 6(2), pp. 167-180.
88. Melichar T., Řezáč M., Ilčíková A., 2015, A new species of the genus *Theretra* Hübner, 1819. (Lepidoptera: Sphingidae) from Indonesia, *The European Entomologist*, 7(2), pp. 48-63.
89. Melichar T., Řezáč M., Rindoš M., 2015, *Ambulyx rawlinsi* sp. n. (Lepidoptera: Sphingidae) - a new species of hawkmoths from Indonesia, *The European Entomologist*, 7(1), pp. 1-13.
90. Melichar T., Řezáč M., Haxaire J., Ilčíková A., 2015, A new species of the genus *Erinnyis* (Walker) (Lepidoptera: Sphingidae: Macroglossinae) from Cuba, *The European Entomologist*, 7(1), pp. 27-33.
91. Melichar T., Řezáč M., 2015, A new species of the genus *Mimas* Hübner, 1819 (Lepidoptera, Sphingidae) from Asia, *The European Entomologist*, 6(4), pp. 205-211.
92. Melichar T., Řezáč M., Ilčíková A., 2016, A new species of the genus *Sataspes* Moore, 1858. (Lepidoptera: Sphingidae) from Indonesia, *The European Entomologist*, 7(4), pp. 93-112.
93. Melichar T., Řezáč M., Ilčíková A., 2016, A new species of the genus *Temnora* Walker, 1856 (Lepidoptera, Sphingidae) from Ethiopia, *The European Entomologist*, 8(1), pp. 7-16.
94. Haxaire J., 2016, Description d'un nouveau Sphingidae du genre *Gnathothlibus* Wallengren, 1858 des Philippines: *Gnathothlibus melichari* sp. n. (Lepidoptera Sphingidae), *The European Entomologist*, 8(2), pp. 79-89.
95. Ivshin N., Krutov V., Romanov D., 2018, Three new taxa of the genus *Cechetra* Zolotuhin & Ryabov, 2012 (Lepidoptera, Sphingidae) from South-East Asia with notes on other species of the genus, *Zootaxa*, 4450(1), pp. 1-25. doi: 10.11646/zootaxa.4450.1.1.

96. Li J., Lin R.R., Zhang Y.Y., Hu K.J., Zhao Y.Q., Li Y., Huang Z.R., Zhang X., Geng X.X., Ding J.H., 2018, Characterization of the complete mitochondrial DNA of *Theretra japonica* and its phylogenetic position within the Sphingidae (Lepidoptera: Sphingidae), *Zookeys*, 754, pp. 127-139. doi: 10.3897/zookeys.754.23404.
97. Kitching I.J., Rougerie R., Zwick A., Hamilton C., Laurent R.St., Naumann S., Mejia L.B., Kawahara A.Y., 2018, A global checklist of the Bombycoidea (Insecta: Lepidoptera), *Biodiversity Data Journal*, 6(e22236), pp. 1-14. doi: <https://doi.org/10.3897/BDJ.6.e22236>.
98. Řezáč M., 2018, Notes on the taxonomy of the genus *Rhodoprasina* Rothschild & Jordan, 1903 (Lepidoptera, Sphingidae) with the description of a new species, *The European Entomologist*, 10(1), pp. 185-206.
99. Haxaire J., Melichar T., 2018, A new sphingid from Irian Jaya, Western Papua: *Gnathothlibus rostislavi* sp. n. (Lepidoptera Sphingidae), *The European Entomologist*, 9(4), pp. 173-184.
100. Haxaire J., Melichar T., 2020, A new species of the genus *Pentateucha* Swinhoe, 1908 (Lepidoptera: Sphingidae, Sphinginae, Pentateuchini) from Northeast India, *The European Entomologist*, 12(1), pp. 1-18.
101. Krutov V., Ivshin, N., Romanov D., 2020, New taxa of the 'crotonis group' of the genus *Xylophanes* Hübner, 1819. (Lepidoptera, Sphingidae), with notes on related species, *The European Entomologist*, 12(2), pp. 37-91.
102. Melichar T., Řezáč M., Hodeček J., 2020, Notes on the taxonomy of the genus *Praedora* Rothschild & Jordan, 1903 (Lepidoptera, Sphingidae, Sphinginae, Sphingini), with descriptions of five new subspecies, *The European Entomologist*, 11(2), pp. 45-97.
103. Melichar T., Melichar R., Řezáč M., 2021, A new subspecies of the genus *Mimas* Hübner, 1819. (Lepidoptera, Sphingidae) from the Palaearctic region, *The European Entomologist*, 12(4), pp. 121-139.
104. Melichar T., Haxaire J., Manjunatha H.B., 2021, A revision of the Asiatic species of the *Polyptychus trilineatus* group (Moore, 1888) (Lepidoptera: Sphingidae), *The European Entomologist*, 13(2), pp. 29-42.
105. Correa-Carmona Y., Giusti A., Haxaire J., Rougerie R., Kitching I.J., 2021, Three new species of the *Xylophanes crotonis* species-group (Lepidoptera: Sphingidae) from Colombia and a neotype designation for *Xylophanes aristor*, *European Journal of Entomology*, 118, pp. 64-81.
106. Correa-Carmona Y., Vélez-Bravo A.H., Echeverri M.I.W., 2015, Current status of knowledge of Sphingidae Latreille, 1802 (Lepidoptera: Bombycoidea) in Colombia, *Zootaxa*, 3987(1), pp. 1-73, doi: 10.11646/zootaxa.3987.1.1.
107. Haxaire J., Melichar T., Manjunatha H.B., 2021, A revision of the genus *Dahira* (Moore, 1888), with the description of three new species from Arunachal Pradesh, India

- (Lepidoptera Sphingidae Macroglossinae) and a checklist of species, *The European Entomologist*, 13(3), pp. 107-296.
108. Haxaire J., Melichar T., Kitching I.J., Brechlin R., 2022, A revision of the Asiatic genus *Smerinthulus* Huwe, 1895 (Lepidoptera: Sphingidae), with the description of three new taxa and notes on its junior synonym, *Degmaptera* Hampson, 1896, *The European Entomologist*, 14(1+2), pp. 1-84.
 109. Haxaire J., Melichar T., 2023, Contribution to the knowledge of the Sphingidae of Arunachal Pradesh, with taxonomic notes on the genera *Eupanacra* Cadiou & Holloway, 1989, *Acosmeryx* Boisduval, 1875, *Ambulyx* Westwood, 1847 and *Marumba* Moore, 1882 (Lepidoptera, Sphingidae), *The European Entomologist*, 15(3+4), pp. 115-153.
 110. Haxaire J., Melichar T., Kitching I.J., 2023, A further note on the *Xylophanes porcus* (Hübner, 1823) species group, with the description of five new species, *The European Entomologist*, 15(1+2), pp. 61-93.
 111. Haxaire J., Melichar T., Kitching I.J., 2023, Revision of the *Xylophanes libya* (Druce, 1878) species group, with the description of four new species from Central and South America (Lepidoptera, Sphingidae, Macroglossinae), *The European Entomologist*, 15(1+2), pp. 25-60.
 112. Haxaire J., Melichar T., 2023, A review of the *Xylophanes tyndarus* (Boisduval, 1875) species group, with the description of a new species (Lepidoptera, Sphingidae, Macroglossinae), *The European Entomologist*, 15(3+4), pp. 187-246.
 113. Bouyer T., Kitching I.J., 2023, Contribution à la connaissance des Sphingidae de République démocratique du Congo (Lepidoptera, Sphingidae), *The European Entomologist*, 15(1+2), pp. 95-112.
 114. Ivshin N., Melichar T., Romanov D., 2023, A new species of the genus *Macroglossum* Scopoli, 1777 (Lepidoptera, Sphingidae) from Malay peninsula and northeast India, *The European Entomologist*, 15(3+4), pp. 171-186.
 115. Xu Z.-B., He J.-B., Yang N., Kitching I.J., Hu S.-J., 2023, Review of the Narrow-Banded Hawkmoth, *Neogurelca montana* (Rothschild & Jordan, 1915) (Lepidoptera: Sphingidae) in China, with morphological and phylogenetic analysis, *Insects*, 14, pp. 818(1-26).
 116. Suelo M.S., Luceño A.J.M., Mohagan A.B., Cruz R.Y.D., 2023, Molecular identification of hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae) in selected areas of Mt. Kitanglad based on cytochrome oxidase subunit I (COI) gene sequence, *International Journal of Applied Science and Research*, 6(2), pp. 44-50.
 117. Jiang Z.-H., Wang J.-X., Xu Z.-B., Kitching I.J., Huang C.-L., Hu S.-J., Xiao Y.-L., 2024, Revision of the genus *Rhagastis* Rothschild & Jordan, 1903 (Lepidoptera: Sphingidae) from China, based on morphological and phylogenetic analyses, *Insects*, 15(359), pp. 1-41. <https://doi.org/10.3390/insects15050359>

118. Deng M., Wang M., Tang C., Cai B., Ma G., Jiang X., Huang G.-H., 2024, The genus *Cephonodes* from Xisha islands, Hainan province, China, with description of a new species *Cephonodes sanshaensis* Deng & Huang, 2023 sp. nov. (Lepidoptera: Sphingidae), *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 17, pp. 117-124.
119. Smith M.J., 1993, *Moths of western North America, volume 2: Distribution of Sphingidae in western North America*, Gillette Museum, USA, 37 pp.
120. Zolotuhin V.V., 1997, Die Verbreitung von *Proserpinus proserpina* (Pallas, 1772) in Osteuropa und Mittelasien, *Atalanta*, 28(1/2), pp. 129-134.
121. Beck J., Kitching I.J., Linsenmair K.E., 2006, Extending the study of range-abundance relations to tropical insects: sphingid moths in Southeast Asia, *Evolutionary Ecology Research*, 8, pp. 677-690.
122. Han Y.G., Cho Y., Kwon O., Kang Y.K., Park Y.J., Kim Y., Choi M.J., Nam S.H., 2015, A study of the spatio-temporal distribution changes of the Korean Hawk Moth (Lepidoptera: Sphingidae), *Journal of Ecology and Environment*, 38(1), pp. 25-38. doi: 10.5141/ecoenv.2015.003.
123. Irungbam J.S., Irungbam M.J., 2019, Contributions to the knowledge of moths of Bombycoidea Latreille, 1802 (Lepidoptera: Heterocera) of Bhutan with new records, *Journal of Threatened Taxa*, 11(8), pp. 14022–14050.
124. Irungbam J.S., Fric Z.F., 2021, Checklist of the family Sphingidae Latreille, 1802 (Lepidoptera: Bombycoidea) from Shirui Hills, Manipur, India, *Records of the Zoological Survey of India*, 121(1), pp. 173-194.
125. Koren T., Sasic M., 2023, An annotated checklist of hawk-moths (Lepidoptera: Sphingidae) of Croatia with their distribution and common names, *Natura Croatica*, 32(1), pp. 49-68.
126. Owen D.F., 1969, Species diversity and seasonal abundance in tropical Sphingidae (Lepidoptera), *Proceedings of the Royal Entomological Society of London (A)*, 44(10-12), pp. 162-168.
127. Owen D.F., 1972, Species diversity in tropical Sphingidae and a systematic list of species collected in Sierra Leone, *Journal of Natural History*, 6(2), pp. 177-194.
128. Stradling D.J., Legg C.J., Bennett F.D., 1983, Observations on the Sphingidae (Lepidoptera) of Trinidad, *Bulletin of Entomological Research*, 73(2), pp. 201-232.
129. Schulze C.H., Fiedler K., 1997, Patterns of diversity and vertical stratification in hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae) of a Bornean rain forest, *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 11, pp. 767-770.
130. Touroult J., Gall L.P., 2001, Les Sphingidae du Sud-Benin: étude de la faune des îlots forestiers et des milieux adjacents, *Lambillionea*, 101(2), pp. 275-284.
131. Schulze C.H., Fiedler K., 2003, Hawkmoth diversity in Northern Borneo does not reflect the influence of anthropogenic habitat disturbance, *Ecotropica*, 9, pp. 99-102.

132. Júnior J.A.D., Schlindwein C., 2005, The highly seasonal hawkmoth fauna (Lepidoptera: Sphingidae) of the Caatinga of northeast Brazil: a case study in the state of Rio Grande do Norte, *Journal of the Lepidopterists' Society*, 59(4), pp. 212-218.
133. Beck J., 2005, *The macroecology of Southeast-Asian hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae)*, Ph.D. Thesis, Bayerischen Julius-Maximilians-Universität, Würzburg.
134. Beck J., Kitching I.J., Linsenmair K.E., 2006, Effects of habitat disturbance can be subtle yet significant: Biodiversity of hawkmoth-assemblages (Lepidoptera: Sphingidae) in Southeast-Asia, *Biodiversity and Conservation*, 15(1), pp. 465–486. doi: 10.1007/s10531-005-0306-6.
135. Beck J., Kitching I.J., Linsenmair K.E., 2006, Determinants of regional species richness: an empirical analysis of the number of hawkmoth species (Lepidoptera: Sphingidae) on the Malesian archipelago, *Journal of Biogeography*, 33, pp. 694-706.
136. Ignatov I.I., Janovec, J.P., Centeno, P., Tobler, M.W., Grados, J., Lamas, G., Kitching, I.J., 2011, Patterns of richness, composition, and distribution of sphingid moths along an elevational gradient in the Andes-Amazon region of southeastern Peru, *Annals of the Entomological Society of America*, 104, pp. 68-76.
137. Mohagan D.L.B., Solis E., Gorme F., Colong R.M., Laraga S.H., Doblás G. Z., Paraguas K.G.S., Mohagan D.P., Mohagan A.B., Berquist T., 2018, Hawkmoths (Heterocera: Sphingidae) diversity and status on selected vegetation types of a protected natural forest (Mt. Hamiguitan Wildlife Sanctuary, San Isidro, Davao Oriental) and ecotourist area (Busay Garden Marilog District, Davao City) Philippines, *International Journal of Current Research in Life Sciences*, 7(9), pp. 2684-2690.
138. Smith P., 2022, Diversity, distribution patterns and preliminary conservation assessment of the Paraguayan hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae), *Journal of Insect Conservation*, 26, pp. 327-335.
139. Shere-Kharwar A.S., Magdum S.M., Khedkar G.D., Singh-Gupta S., 2024, DNA barcoding elucidates ecological dynamics regulating the diversity of *Theretra*, Hübner 1819 (Lepidoptera: Sphingidae) from northernmost Western Ghats, *Ecological Genetics and Genomics*, 31, pp. 100240.
140. Vitalis de Salvaza R., 1919, *Essai d'un traité d'entomologie indochinoise*, Hanoi.
141. Lemée A., 1950, *Contribution à l'étude des Lépidoptères du Haut-Tonkin (Nord-Vietnam) et de Saïgon ... avec le concours pour diverses familles d'Hétérocères de Mr W.H.T. Tams, entomologiste du British Museum*, Librairie Lechevalier, Wheldon & Wesley, Paris.
142. Cadiou J.-M., 1996, Two new species of Sphingidae from South East Asia (Lepidoptera), *Entomologia Africana*, 1, pp. 15-24.
143. Kitching I.J., Brechlin R., 1996, New species of the genera *Rhodoprasina* Rothschild & Jordan and *Acosmeryx* Boisduval from Thailand and Vietnam, with a redescription of *R.*

- corolla* Cadiou & Kitching (Lepidoptera: Sphingidae), *Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo (N.F.)*, 17(1), pp. 51-66.
144. Brechlin R., 1997, Eine weitere neue Schwärmerart aus Vietnam: *Callambulyx schintlmeisteri* n. sp. (Lepidoptera: Sphingidae), *Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo*, 17(4), pp. 367-376.
 145. Eitschberger U., 2009, Zwei neue Arten aus dem *Macroglossum gyrans* Walker, 1856 - Komplex (Lepidoptera, Sphingidae), *Neue Entomologische Nachrichten*, 63, pp. 157-166.
 146. Zolotuhin V.V., Ryabov S.A., 2012, *The hawkmoths of Vietnam*, Korporatsiya Tekhnologiy Prodvizheniya, Ulyanovsk, 239 pp.
 147. Eitschberger U., Melichar T., 2010, Die Taxa der Gattung *Daphnis* Hübner, 1819, die Neugliederung der Unterarten von *Daphnis hypothous* (Cramer, 1780) mit neuer Unterartbeschreibung und der Neotypusdesignations von *Sphinx hypothous* Cramer, 1780 (Lepidoptera, Sphingidae), *The European Entomologist*, 2 (3-4), pp. 49-91.
 148. Zolotuhin V.V., Ryabov S.A., 2011, Remarks on the sphingid fauna of Vietnam (Lepidoptera: Sphingidae), *Neue Entomologische Nachrichten*, 67, pp. 89-91.
 149. Brechlin R., Kitching I.J., 2012, Eine neue Art der Gattung *Callambulyx* Rothschild & Jordan, 1903 (Lepidoptera: Sphingidae), *Entomo-Satsphingia*, 5, pp. 56-60.
 150. Brechlin R., 2014, Einige Anmerkungen zu den Gattungen *Degma* Hampson, 1896 und *Smerinthulus* Huwe, 1895 mit Beschreibungen neuer Taxa (Lepidoptera: Sphingidae), *Entomo-Satsphingia*, 7(2), pp. 36-45.
 151. Melichar T., Řezáč M., Horecký Č., 2014, A new species of the genus *Rhodambulyx* Mell, 1939 (Lepidoptera, Sphingidae) from Vietnam, *The European Entomologist*, 6(2), pp. 161-165.
 152. Brechlin R., 2015, *Rhodambulyx kitchingi* n. sp., eine neue Sphingide aus Vietnam (Lepidoptera: Sphingidae), *Entomo-Satsphingia*, 8(2), pp. 5-7.
 153. Brechlin R., 2015, Zwei neue Unterarten von *Rhodoprasina callantha* Jordan, 1926 (Lepidoptera: Sphingidae), *Entomo-Satsphingia*, 8(2), pp. 26-30.
 154. Brechlin R., 2015, Eine neue Art der Gattung *Smerinthulus* Huwe, 1895 aus Vietnam (Lepidoptera: Sphingidae), *Entomo-Satsphingia*, 8(3), pp. 5-7.
 155. Brechlin R., 2015, Drei neue Arten der Gattung *Sphinx* Linnaeus, 1758 aus Vietnam, China und Bhutan (Lepidoptera: Sphingidae), *Entomo-Satsphingia*, 8(1), pp. 16-19.
 156. Brechlin R., 2016, Beschreibung des bisher unbekanntes Weibchens von *Rhodambulyx kitchingi* Brechlin, 2015 (Lepidoptera: Sphingidae), *Entomo-Satsphingia*, 9(1), pp. 9-10.
 157. Brechlin R., 2016, Drei neue Taxa der Gattung *Smerinthulus* Huwe, 1895 aus Zentral- und Südvietnam (Lepidoptera: Sphingidae), *Entomo-Satsphingia*, 9(4), pp. 87-90.
 158. Brechlin R., 2016, *Rhodoprasina chrisbrechlinae*, eine neue Sphingide aus Vietnam (Lepidoptera: Sphingidae), *Entomo-Satsphingia*, 9(1), pp. 5-8.

159. Brechlin R., 2016, *Rhodoprasina myhanhae*, eine neue Sphingide aus Vietnam (Lepidoptera: Sphingidae), *Entomo-Satsphingia*, 9(2), pp. 40-43.
160. Eitschberger U., Nguyen H.B., 2017, Eine weitere neue Art der Gattung *Cypoides* Matsumura, 1921 aus Vietnam (Lepidoptera, Sphingidae), *Neue Entomologische Nachrichten*, 74, pp. 203-216.
161. Eitschberger U., Nguyen H.B., 2017, *Rhodambulyx namvui* spec. nov., eine neue Schwärmerart aus Vietnam (Lepidoptera, Sphingidae), *Neue Entomologische Nachrichten*, 74, pp. 172-192.
162. Xu Z.-B., Melichar T., He J.B., Zhang C., Zhang X.Y., Feng D., Hu S.J, 2022, A new species of *Rhodambulyx* Mell, 1939 (Lepidoptera: Sphingidae) from Southwest Chongqing, China, *Zootaxa*, 5105(1), pp. 48-62.
163. Brechlin R., 2019, Eine neue Art der Gattung *Cypa* Walker, 1865. aus Vietnam (Lepidoptera: Sphingidae), *Entomo-Satsphingia*, 12(1), pp. 69-71.
164. Brechlin R., 2019, Ein neues Taxon der Gattung *Eupanacra* Cadiou & Holloway, 1989 (Lepidoptera: Sphingidae), *Entomo-Satsphingia*, 12(3), pp. 62-64.
165. Eitschberger U., Nguyen H.B., 2021, Erster Schritt zur Revision des *Marumba saishiuana* auct. Artenkomplexes (nec Okamoto, 1924) (Lepidoptera, Sphingidae), *Neue Entomologische Nachrichten*, 79, pp. 328-343.
166. Haxaire J., Melichar T., 2024, Description of a new species and a new subspecies of the genus *Eupanacra* Cadiou & Holloway, 1989 (Lepidoptera, Sphingidae), *The European Entomologist*, 16(1+2), pp. 1-19.
167. BOLD, 2024, *Barcode of life data system*. Internet. Accessed 05 May 2024. Available: <https://www.boldsystems.org/>.
168. Truong X.L., 2004, The diversity species of sphixmoth (Lepidoptera: Sphingidae) in Tam Dao National Park, *The research issues in science and life*, pp. 152-155.
169. Trần Thiều Dư, Tạ Huy Thịnh, Hoàng Vũ Trụ, Phạm Hồng Thái, Cao Thị Quỳnh Nga, 2011, Kết quả điều tra côn trùng ở trạm Đa dạng Sinh học Mê Linh (tỉnh Vĩnh Phúc), *Hội nghị khoa học toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật*, 4, pp. 524-531.
170. Hoàng Vũ Trụ, Trần Thiều Dư, Tạ Huy Thịnh, 2011, Kết quả điều tra bộ Cánh vảy (Lepidoptera, Insecta) dọc cung đường Hồ Chí Minh qua khu vực Tây Nguyên, *Hội nghị khoa học toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật*, 4, pp. 972-981.
171. Phạm Hồng Thái, Tạ Huy Thịnh, Hoàng Vũ Trụ, Trần Thiều Dư, Cao Quỳnh Nga, Lê Mỹ Hạnh, 2013, Kết quả bước đầu điều tra côn trùng ở khu rừng đặc dụng Phia Oắc-Phia Đén (Nguyên Bình, Cao Bằng), *Hội Nghị Khoa Học Toàn Quốc Về Sinh Thái Và Tài Nguyên Sinh Vật*, 5, pp. 682-686.
172. Phạm Thị Nhị, Hoàng Vũ Trụ, Cao Thị Quỳnh Nga, Lê Mỹ Hạnh, Hồ Quang Văn, Phạm Hồng Thái, 2015, Đa dạng sinh học và phân bố của côn trùng tại VQG Ba Bể, tỉnh Bắc Kan, *Hội nghị khoa học toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật*, 6, pp. 757-763.

173. Pham T.N., Hoang V.T., Vu H.N., 2019, First report of Lepidopteran insects from the Trang An landscape complex, Ninh Binh province, with two new country records, *Academia Journal of Biology*, 41(3), pp. 25–30.
174. Pham T.N., Hoang V.T., Pham V.P., Cao Q.N., Nguyen D.H., Nguyen Q.C., La X.D., Pham M.P., Vu D.D, 2021, First study of insects from the Truong Sa archipelago, Khanh Hoa province, Vietnam, *Journal of forestry science and technology*, 12, pp. 98-105.
175. Eitschberger U., Nguyen H.B., 2012, Bildatlas aller Entwicklungsstadien von *Marumba dyras dyras* (Walker, 1856) vom Ei bis zur Imago (Lepidoptera, Sphingidae), *Atalanta*, 43(3/4), pp. 289-336.
176. Eitschberger U., Nguyen H.B., 2014, Bildatlas der Entwicklungsstadien von *Phyllosphingia dissimilis berdievi* Zolotuhin & Ryabov, 2012 vom Ei bis zur Imago (Lepidoptera, Sphingidae), *Neue Entomologische Nachrichten*, 69, pp. 71-128.
177. Eitschberger U., Nguyen H.B., 2015, Bildatlas der Entwicklungsstadien von *Clanis undulosa gigantea* Rothschild, 1894 vom Ei bis zur Imago (Lepidoptera, Sphingidae), *Neue Entomologische Nachrichten*, 70, pp. 188-247.
178. Eitschberger U., Nguyen H.B., 2015, Bildatlas der Entwicklungsstadien von *Dolbina inexacta* (Walker, 1856) vom Ei bis zur Imago (Lepidoptera, Sphingidae), *Neue Entomologische Nachrichten*, 70, pp. 248-298.
179. Eitschberger U., Nguyen H.B., 2016, Bildatlas der Entwicklungsstadien von *Langia zenzeroides zenzeroides* Moore, 1872 vom Ei bis zur Imago (Lepidoptera, Sphingidae), *Atalanta*, 47(3/4), pp. 365-404.
180. Eitschberger U., Nguyen H.B., 2016, Bildatlas der Entwicklungsstadien von *Clanis bilineata* (Walker, 1866) vom Ei bis zur Imago (Lepidoptera, Sphingidae), *Atalanta*, 47(3/4), pp. 448-489.
181. Eitschberger U., Nguyen H.B., 2016, Die Aufzucht von *Marumba cristata* (Butler, 1875) aus Nordvietnam von Ei bis zur L2-Raupe (Lepidoptera, Sphingidae), *Atalanta*, 47(3/4), pp. 408-425.
182. Eitschberger U., Nguyen H.B., 2016, Über den gescheiterten Versuch einer ex ovo-Aufzucht von *Polyptychus trilineatus* Moore, 1888 aus Nordvietnam (Lepidoptera, Sphingidae), *Atalanta*, 47(3/4), pp. 490–494.
183. Bùi Minh Hồng, Phan Hồng Nhung, 2015, Nghiên cứu thành phần và số lượng cá thể của các loài bướm đêm thuộc họ Sphingidae (Lepidoptera) ở Mẫu Sơn, Lộc Bình, Lạng Sơn, *Hội nghị khoa học toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật lần 6*, pp. 568-572.
184. Trần Anh Vũ, 2016, Đa dạng loài ngài chim (Lepidoptera: Sphingidae) khu vực Ba Hòn, Hòn Đất tỉnh Kiên Giang, *Báo cáo khoa học, Hội nghị toàn quốc lần thứ 2 Hệ thống Bảo tàng Thiên nhiên Việt Nam*, 2, pp. 694-698.

185. Bùi Minh Hồng, Quyền Thị Sen, 2018, Đa dạng thành phần loài bướm đêm (Lepidoptera) ở VQG Tam Đảo, Vĩnh Phúc, *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, 34(3), pp. 64–74.
186. Clarke J.F.G., 1941, The preparation of slides of the genitalia of Lepidoptera, *Bulletin of the Brooklyn Entomological Society*, 6, pp. 149-161.
187. Robinson G.S., 1976, The preparation of slides of Lepidoptera genitalia with special reference to the Microlepidoptera, *Entomologist's Gazette*, 7, pp. 127-132.
188. Hillis D.M., Bull J.J., 1993, An empirical test of bootstrapping as a method for assessing confidence in phylogenetic analysis, *Systematic Biology*, 42(2), pp. 182-192.
189. Nguyễn Kim Hồng, Đào Ngọc Hùng, Nguyễn Trọng Đức, Trần Ngọc Hà, Nguyễn Minh Đức, 2024, *Atlas Địa lí Việt Nam*, NXB Đại Học Quốc Gia Hà Nội, 178 tr.
190. Thái Văn Trùng, 1999, *Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới ở Việt Nam*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
191. Shannon C.E., Wiener W., 1963, *The mathematical theory of communities*, The university of Illinois press, Urbana.
192. Margalef R., 1958, Information Theory in ecology, *Systems & General*, 3, pp. 36-71.
193. Sorenson T., 1963, *A Method of Establishing Groups of Equal Amplitudes in Plant Sociology Based on Similarity of Species Content and Its Application to Analyses of the Vegetation on Danish Commons*, Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Skrifter.
194. Brechlin R., 2019, Beschreibung der Weibchen von *Callambulyx kitchingi* Cadiou, 1996 und *C. schintlmeisteri* Brechlin, 1997 stat. rev. (Lepidoptera: Sphingidae), *Entomo-Satsphingia*, 12(2), pp. 79-82.
195. Vu V.L., Vu Q.C., 2011, Diversity Pattern of Butterfly Communities (Lepidoptera, Papilionoidae) in Different Habitat Types in a Tropical Rain Forest of Southern Vietnam, *International Scholarly Research Network*, pp. 1-8. doi: 10.5402/2011/818545.
196. Vũ Văn Liên, Vũ Quang Côn, 2020, *Đa dạng loài bướm rừng (Lepidoptera: Rhopalocera) và sinh thái học của chúng ở rừng mưa nhiệt đới Việt Nam (trên nghiên cứu điển hình tại VQG Tam Đảo)*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 177tr.

PL 4

TT	Taxon	TL	HL	VB	PO - PĐ	MS	TYT	ĐS - KT	TĐ	ML	HN	CP	P M	K G	PN- KB	A L	S L	BM	ST r	STh	TM R	KPI	ĐGI	KC R	KK K	H B	N N	BĐ- NB	D L	U MT	C T	HC M	Tổng số cá thể	
41	<i>Macroglossum mitchellii</i>	5											1									1												7
42	<i>Macroglossum neotroglodytus</i>												3																					3
43	<i>Pergesta acteus</i>	2	0	0	1	1			3			1					1						1	5		7	3	2		1			28	
44	<i>Rhagastis acuta</i>												10		1					5		1					5						22	
45	<i>Rhagastis albomarginatus</i>	1					2					4	2		1					12													22	
46	<i>Rhagastis aurifera</i>								5			4	2		1		3	3						9	2		3						32	
47	<i>Rhagastis gloriosa</i>	5	1																														6	
48	<i>Rhagastis lunata</i>	1																															1	
49	<i>Rhagastis olivacea</i>								1														7										8	
50	<i>Rhagastis velata</i>											1											2										3	
51	<i>Theretra alecto</i>	1										2																					3	
52	<i>Theretra boisduvalii</i>			2						1		2	4				5	1		6	1			4	4		10	1					41	
53	<i>Theretra clotho</i>								2			6					3			1	1			6	8	1	17						45	
54	<i>Theretra lucasii</i>											3	2		1		3			4		2			3		2						20	
55	<i>Theretra lycetus</i>														1												1						2	
56	<i>Theretra nessus</i>	4		4					26	2		6	16				1	6	17		1					1	8	4		1			106	
57	<i>Theretra oldenlandiae</i>	1							1			2	1					3							2			1		1			12	

PL 5

TT	Taxon	TL	HL	VB	PO - PĐ	MS	TYT	ĐS - KT	TĐ	ML	HN	CP	P M	K G	PN- KB	A L	S L	BM	ST r	STh	TM R	KPl	ĐGl	KC R	KK K	H B	N N	BĐ- NB	D L	U MT	C T	HC M	Tổng số cá thể	
58	<i>Theretra pallicosta</i>						1	3	14			2	3				5								8		6	1	1					44
59	<i>Theretra silhetensis</i>							1																					2	1			4	
60	<i>Theretra suffusa</i>							4	3			1			1												3							12
61	<i>Theretra sumatrensis</i>	2						1				3	4				1			3							2	1						17
62	<i>Theretra tibetiana</i>												2				3	10		1							36							52
63	<i>Ambulyx canescens</i>																			1														1
64	<i>Ambulyx liturata</i>																			2			1			9	7		3					22
65	<i>Ambulyx moorei</i>						1	1				4	1			1	2			10			1		1		4	2			1			29
66	<i>Ambulyx ochracea</i>								8								2			6			1		1		16		1					35
67	<i>Ambulyx pryeri</i>																4	1		1														6
68	<i>Ambulyx schauffelbergeri</i>																						1											1
69	<i>Ambulyx sericeipennis</i>							1									2	4			1	5	1	3	5	1	4		1					28
70	<i>Ambulyx substrigilis</i>														1			1	1	2							6				1			12
71	<i>Ambulyx tattina</i>												1		1		8			3														13
72	<i>Ambulyx tobii</i>							1									2								3									6
73	<i>Amplipterus mansoni</i>															1	3				1	1		21	1		2		1					31
74	<i>Amplipterus</i>										2																1							3

PL 6

TT	Taxon	TL	HL	VB	PO - PĐ	MS	TYT	ĐS - KT	TĐ	ML	HN	CP	P M	K G	PN- KB	A L	S L	BM	ST r	STh	TM R	KPI	ĐGI	KC R	KK K	H B	N N	BĐ- NB	D L	U MT	C T	HC M	Tổng số cá thể	
	<i>panopus</i>																																	
75	<i>Anambulyx elwesi</i>							1									1																	2
76	<i>Barbourion lemaiti</i>		1	4													6					3	1	13			1							29
77	<i>Callambulyx diehli</i>																										1							1
78	<i>Callambulyx rubricosa</i>							1				42	7		3	1	4	3		1		2		9	1	3	4		2					83
79	<i>Callambulyx schintlmeisteri</i>											1	1														2			1			5	
80	<i>Callambulyx kitchingi</i>					3																												3
81	<i>Clanis bilineata</i>											1	1		1					1										1				5
82	<i>Clanis schwartzi</i>		1										1							2			5											9
83	<i>Clanis undulosa</i>		1																															1
84	<i>Craspedortha porphyria</i>											1			2					9							2		1					15
85	<i>Cypa decolor</i>																6	1					1	1							1			10
86	<i>Cypa enodis</i>																1										2							3
87	<i>Cypa latericia</i>																	1																1
88	<i>Cypoides chinensis</i>																					1												1
89	<i>Daphnusa sinocontinentalis</i>											9	3		3		4		1	7			1	1		2				1				32
90	<i>Marumba dyras</i>											1	3									1		1			1	2						9
91	<i>Marumba</i>							1	1									1					1			2	1							7

PL 7

TT	Taxon	TL	HL	VB	PO - PĐ	MS	TYT	ĐS - KT	TĐ	ML	HN	CP	P M	K G	PN- KB	A L	S L	BM	ST r	STh	TM R	KPI	ĐGI	KC R	KK K	H B	N N	BĐ- NB	D L	U MT	C T	HC M	Tổng số cá thể	
	<i>spectabilis</i>																																	
92	<i>Marumba sperchius</i>																						1			1	1							3
93	<i>Morwennius decoratus</i>											1																						1
94	<i>Parum colligata</i>									2		28	2		2					1														35
95	<i>Phyllosphingia dissimilis berdievi</i>													1													1							2
96	<i>Polyptychus trilineatus</i>											3																						3
97	<i>Rhodoprasina callantha callantha</i>																						1	1										2
98	<i>Smerinthus szechuanus</i>				1																													1
99	<i>Acherontia lachesis</i>	0	1	1	1	1		1			5	3		1	1	4	3	1				2	2			3	7	1					38	
100	<i>Acherontia styx</i>														1												7						8	
101	<i>Agrius convolvuli</i>	5		5				11		1	4	1					8										8	1			1		45	
102	<i>Apocalypsis velox evjatkini</i>							2																										2
103	<i>Cerberonoton rubescens</i>								1		1	1		1			1		1		2	1	6	1										16
104	<i>Dolbina inexacta</i>				1						2					6	4										2							15

TT	Taxon	TL	HL	VB	PO - PĐ	MS	TYT	ĐS - KT	TĐ	ML	HN	CP	P M	K G	PN- KB	A L	S L	BM	ST r	STh	TM R	KPl	ĐGl	KC R	KK K	H B	N N	BĐ- NB	D L	U MT	C T	HC M	Tổng số cá thể	
105	<i>Hyloicus centrovietnama</i>																																	1
106	<i>Megacoma obliqua</i>							1				2	1		1		1	1						3			10		1					21
107	<i>Meganoton nyctiphanes</i>														1		1			1							3	1	1					12
108	<i>Notonagemia nalis</i>							6								3	1					1		13		1	21							46
109	<i>Psilogramma discistriga</i>									1		10			1		5	1	2	1														27
110	<i>Psilogramma increta</i>											3			1			2		5							6	1			1		19	
Tổng số cá thể		37	8	64	6	8	9	6	147	56	4	26	14	1	5	9	147	7	154	8	49	25	190	78	29	32	111	43	4	13	2	2208		

Ghi chú: TL: Tả Liên (Lai Châu), HL: VQG Hoàng Liên (Lào Cai), VB: Văn Bàn (Lào Cai), PO-PĐ: VQG Pịa Oắc- Pịa Đén (Cao Bằng), MS: Mẫu Sơn (Lạng Sơn), TYT: khu BTTN Tây Yên Tử (Bắc Giang), ĐS-KT: khu BTTN Đòng Sơn- Kỳ Thượng (Quảng Ninh), TĐ: VQG Tam Đảo (Vĩnh Phúc), ML: trạm ĐDSH Mê Linh (Vĩnh Phúc), HN: tp Hà Nội, CP: VQG Cúc Phương (Ninh Bình), PM: VQG Pù Mát (Nghệ An), KG: khu BTTN Kẽ Gỗ (Hà Tĩnh), PN-KB: VQG Phong Nha- Kẻ Bàng (Quảng Bình), AL: A Lưới (Thừa Thiên Huế), SL: khu BTTN Sao La (Thừa Thiên Huế), BM: VQG Bạch Mã (Thừa Thiên Huế), STr: Sơn Trà (Đà Nẵng), STh: VQG Sông Thanh (Quảng Nam), TMR: Tumorong (Kon Tum), KPl: Kon Plong (Kon Tum), ĐGl: Đak Glei (Kon Tum), KCR: khu BTTN Kon Chư Răng (Gia Lai), KKK: VQG Kon Ka Kinh (Gia Lai), HB: khu BTTN Hòn Bà (Khánh Hòa), NN: khu BTTN Nam Nung (Đak Nông), BĐ-NB: VQG Bidoup- Núi Bà (Lâm Đồng), DL: Di Linh (Lâm Đồng), UMT: VQG U Minh Thượng (Kiên Giang), CT: VQG Cát Tiên (Đồng Nai), HCM: thành phố Hồ Chí Minh.

Phụ lục 2. Mã vạch DNA của 7 mẫu thuộc 3 loài *Cechetra minor*, *C. lineosa* và *C. subangustata* trong công bố của Le *et al.* (2022)

Sequence ID:	GBMNC60307-20.COI-5P	GenBank Accession:	MT994236
Last Updated:	2024-09-24	Genome:	Mitochondrial
Locus:	Cytochrome Oxidase Subunit 1 5' Region		
Nucleotides:	657 bp		

```

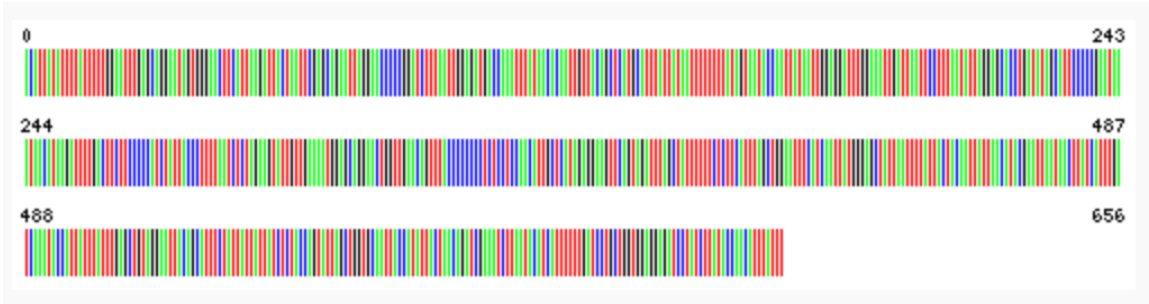
ACATTATATTTTATTTTTGGAATTTGAGCAGGAATAGTGGGAACCTTCATTAAGATTACTA
ATTCGAGCAGAATTAGGAACCCCGGATCTTTAATTGGAGATGACCAAATTTATAACACA
ATTGTTACAGCTCATGCATTTATTATAATTTTTTTTTATAGTAATACCAATTATAATTGGA
GGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCACCTGATATAGCATTCCCCCGA
ATAAATAACATAAGATTTTGACTTCTTCCCCCATCTATTACCCTTTTAATCTCTAGAAGT
ATTGTTGAAAATGGAGCAGGAACCTGGTTGAACAGTTTACCCCCCCTCTCTCCAACATT
GCTCATAGAGGAAGTTCAGTAGATTTAGCTATTTTTTCTCTTCATTTAGCTGGAATTTCA
TCAATTATGGGAGCTATTAATTTTATTACTACAATTATTAACATACGAATTAATAACTTA
TCATTTGATCAAATACCATTATTTATTTGAGCTGTAGGAATTACAGCATTCTATTATTA
TTATCTCTACCAGTATTAGCTGGTGCAATTACCATATTACTAACAGATCGAAATCTTAAT
ACATCATTTTTTGATCCTGCTGGTGGAGGAGATCCTATCTTATACCAACATTTATTT
    
```

Amino Acids:

```

TLYFIFGIWAGMVGTSLSLLIRAELGTPGSLIGDDQIYNTIVTAHAFIMIFFMVPIMIG
GFGNWL IPLMLGAPDMAFPRMNMNSFWLLPPSITLLISSIVENGAGTGWTVYPLSSNI
AHSGSSVDLAI FSLHLAGISSIMGAINFITTIINMRINNLSFDQMPLFIWAVGITAFLLL
LSLPVLAGAITMLLTDRNLNTSFFDPAGGGDPILYQHLF
    
```

Illustrative Barcode:



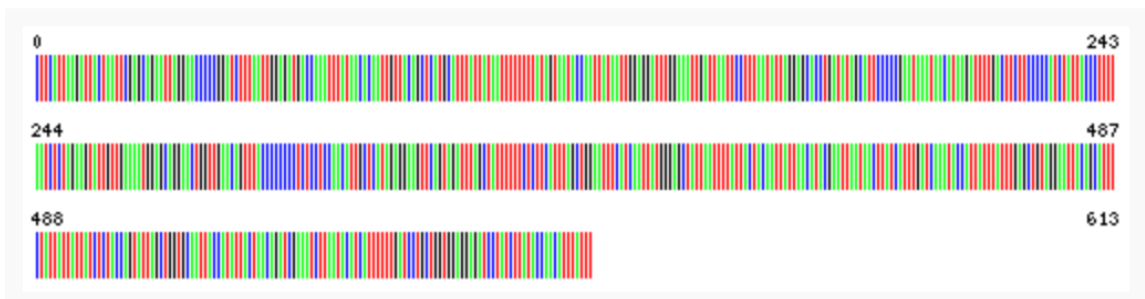
Sequence ID:	GBMNC60308-20.COI-5P	GenBank Accession:	MT994230
Last Updated:	2024-09-24	Genome:	Mitochondrial
Locus:	Cytochrome Oxidase Subunit 1 5' Region		
Nucleotides:	614 bp		

```
CTTCATTAAGACTACTAATTCGAGCAGAATTAGGAACCCCGGATCTTTAATTGGAGATG
ACCAAATTTATAACACAATTGTTACAGCTCATGCATTTATTATAATTTTTTTTATAGTAA
TACCAATTATAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCACCTG
ATATAGCATTCCCCGAATAAATAACATAAGATTTTGACTTCTTCCCCCATCTATTACCC
TTTTAATCTCTAGAAGTATTGTTGAAAATGGAGCAGGAAGTGGTTGAACAGTTTACCCCC
CCCTCTCCTCCAACATTGCTCATAGAGGAAGTTCAGTAGATTTAGCTATTTTTTCTCTTC
ATTTAGCTGGAATTTTCATCAATTATGGGAGCTATTAATTTTATTACTACAATTATTAACA
TACGAATTAATAACTTATCATTTGATCAAATACCATTATTTATTTGAGCTGTAGGAATTA
CAGCATTCTATTATTATTATCTCTACCAGTATTAGCTGGTGAATTACCATATTACTAA
CAGATCGAAATCTTAATACATCATTTTTTGATCCTGCTGGTGGAGGAGATCCTATCTTAT
ACCAACATTTATTT
```

Amino Acids:

```
SLSLLRIRAE LGTPGSLIGDDQIYNTIVTAHAFIMIFFMVPIMIGGFGNWLIPLMLGAPD
MAFPRMNMNSFWLLPPSITLLISSSIVENGAGTGWTVYPPPLSSNIAHSGSSVDLAIFSLH
LAGISSIMGAINFITTIINMRINNL SFDQMPLFIWAVGITAFLLLLSLPVLG AITMLLT
DRNLNTSFFDPAGGGDPILYQHLF
```

Illustrative Barcode:



PL 11

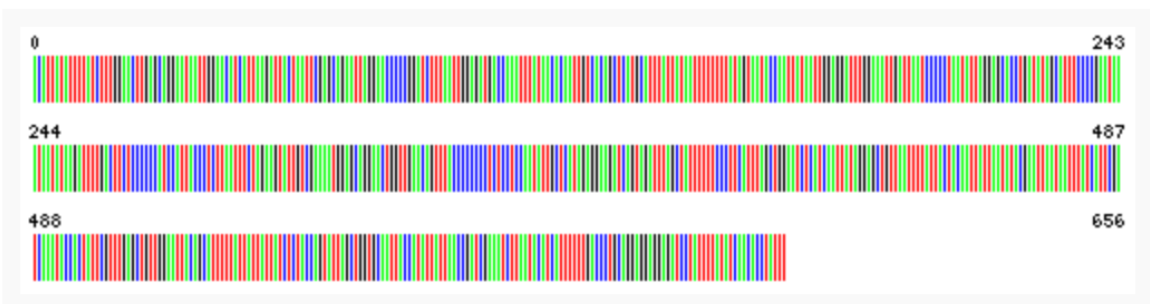
Sequence ID:	GBMNC60309-20.COI-5P	GenBank Accession:	MT994235
Last Updated:	2024-09-24	Genome:	Mitochondrial
Locus:	Cytochrome Oxidase Subunit 1 5' Region		
Nucleotides:	657 bp		

```
ACATTATATTTTATCTTTGGAACCTTGAGCAGGAATAATTGGAACATCATTAAGACTACTA
ATTCGAGCAGAATTAGGAACCCCGGATCTTTAATTGGAGATGACCAAATTTATAACACA
ATTGTCACAGCTCATGCATTTATTATAATTTTTTTTATAGTAATACCAATTATAATTGGA
GGATTTGGAAATTGATTAATCCCCCTAATATTAGGAGCACCTGATATAGCATTTCCCCGA
ATAAATAATATAAGATTTTGACTTCTCCCCCATCCATTACCCTCTTAATTTCTAGAAGT
ATTGTGCGAAAATGGAGCAGGAAGTGGTTGAACAGTTTACCCCCCTCTCCTCCAATATT
GCTCATAGAGGAAGATCAGTAGATTTAGCTATTTTTTCCCTTCATTTAGCTGGAATCTCA
TCAATTATAGGAGCTGTTAATTTTATTACTACAATTATTAATATACGAATTAATAATTTA
TCATTCGATCAAATACCACTATTCGTTTGAGCTGTTGGAATTACAGCATTTTTATTATTA
TTATCTCTACCACTATTAGCTGGTGAATTACCATATTATTAACCGATCGAAATCTTAAT
ACATCATTTTTTGACCCTGCAGGAGGAGGAGATCCTATTTTATATCAACACCTATTT
```

Amino Acids:

```
TLYFIFGTWAGMIGTSLSLIRAE LGTPGSLIGDDQIYNTIVTAHAFIMIFFMVPIMIG
GFGNWL IPLMLGAPDMAFPRMNM SFWLLPPSITLLISSIVENGAGTGWTVYPLSSNI
AHS GSSVDLAI FSLHLAGISSIMGAVNFITTIINMRINNLSFDQMPLFVWAVGITAFLLL
LSLPVLAGAITMLLTDRNLNTSFFDPAGGGDPILYQH LF
```

Illustrative Barcode:



PL 12

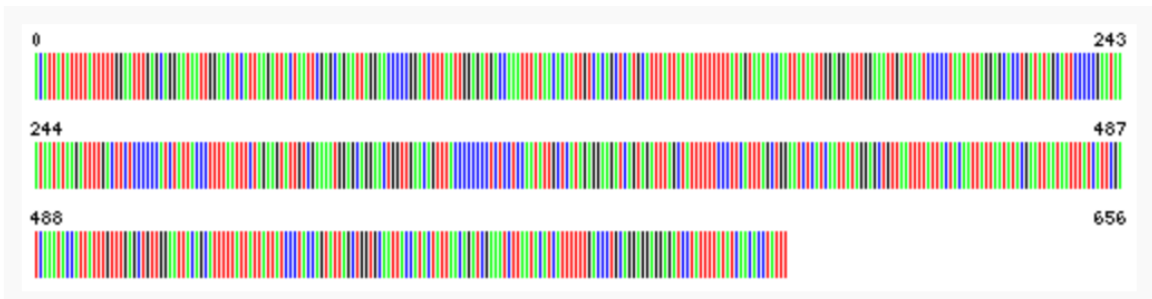
Sequence ID:	GBMNC60310-20.COI-5P	GenBank Accession:	MT994234
Last Updated:	2024-09-24	Genome:	Mitochondrial
Locus:	Cytochrome Oxidase Subunit 1 5' Region		
Nucleotides:	657 bp		

```
ACATTATATTTTATTTTTGGAATTTGAGCAGGAATAATTGGAACATCATTAAAGACTACTA
ATTCGAGCAGAATTAGGAACCCCGGATCTTTAATTGGAGATGACCAAATTTATAACACA
ATTGTCACAGCTCATGCATTTATTATAATTTTTTTTATAGTAATACCAATTATAATTGGA
GGATTTGAAATTGATTAATCCCCTAATATTAGGAGCACCTGATATAGCATTCCCCCGA
ATAAATAATAAGATTTTGACTTCTCCCCCATCTATTACCCTTTTAATTTCTAGAAGT
ATTGTCGAAAATGGAGCAGGAAGTGGTTGAACAGTTTACCCCCCTCTCCTCCAATATT
GCTCATAGAGGAAGATCAGTAGATTTAGCTATTTTTTCCCTTCATTTAGCTGGAATCTCA
TCAATTATAGGAGCTGTTAATTTTATTACTACAATTATAATATACGAATTAATAATTTA
TCATTCGATCAAATACCATTATTTGTTTGAGCTGTTGGAATTACAGCATTTTTATTATTA
TTATCCCTACCAGTATTAGCTGGTGCAATTACCATACTATTAACAGATCGAAATCTTAAT
ACATCATTTTTTGACCCTGCAGGAGGAGGAGATCCTATTTTATATCAACACCTATTT
```

Amino Acids:

```
TLYFIFGIWAGMIGTSLSLLIRAELGTPGSLIGDDQIYNTIVTAHAFIMIFFMVPIMIG
GFGNWL IPLMLGAPDMAFPRMNMMSFWLLPPSITLLISSIVENGAGTGWTVYPPSSNI
AHSGSSVDLAI FSLHLAGISSIMGAVNFITTIINMRINNLSFDQMPLFVWAVGITAFLLL
LSLPVLAGAITMLLTDRNLNTSFFDPAGGGDPILYQHLF
```

Illustrative Barcode:



PL 13

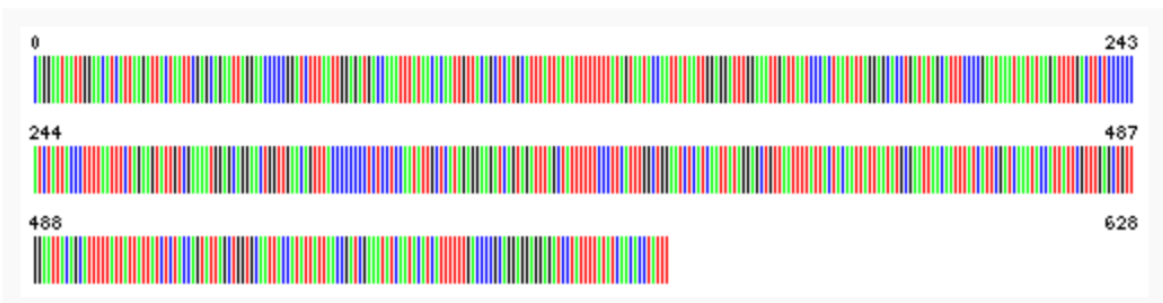
Sequence ID:	GBMNC60311-20.COI-5P	GenBank Accession:	MT994233
Last Updated:	2024-09-24	Genome:	Mitochondrial
Locus:	Cytochrome Oxidase Subunit 1 5' Region		
Nucleotides:	629 bp		

```
CAGGAATAATTGGAACATCATTAAGATTACTAATTCGAGCAGAATTAGGAACCCCGGAT
CTTTAATTGGAGATGACCAAATTTATAACACAATTGTTACAGCTCATGCATTTATTATAA
TTTTTTTTATAGTAATACCAATTATAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAATCCCCTAA
TATTAGGAGCACCTGATATAGCATTTCCTCCGAATAAATAATATAAGATTTTGACTTCTCC
CCCCATCTATTACCCTTTTAATTTCTAGAAGTATTGTCGAAAATGGAGCAGGAAGTGGTT
GAACAGTTTACCCCCCTCTCCTCCAATATTGCTCATAGAGGAAGATCAGTAGATTTAG
CTATTTTTCCCTTCATTTGGCTGGAATCTCATCAATTATAGGAGCTGTTAATTTTATTA
CTACAATTATTAATATGCGAATTAACAATTTATCATTTCGATCAAATACCATTATTCGTTT
GAGCTGTTGGAATTACAGCATTTTTATTATTATTATCTCTACCAGTATTAGCTGGTGCAA
TTACCATATTATTAACCGATCGAAATATCAATACATCATTTTTTTGACCCCGCAGGAGGAG
GAGATCCTATTTTATATCAACACCTATTT
```

Amino Acids:

```
GMIGTSLSLLIRAELGTPGSLIGDDQIYNTIVTAHAFIMIFFMVMPIMIGGFNWLIPLM
LGAPDMAFPRMNNMSFWLLPPSITLLISSIVENGAGTGWTVYPPLSSNIAHSGSSVDLA
IFSLHLAGISSIMGAVNFITTIINMRINNL SFDQMPLFVWAVGITAFLLLLSLPVLGAI
TMLLTDRNINTSFFDPAGGGDPILYQHLF
```

Illustrative Barcode:



PL 14

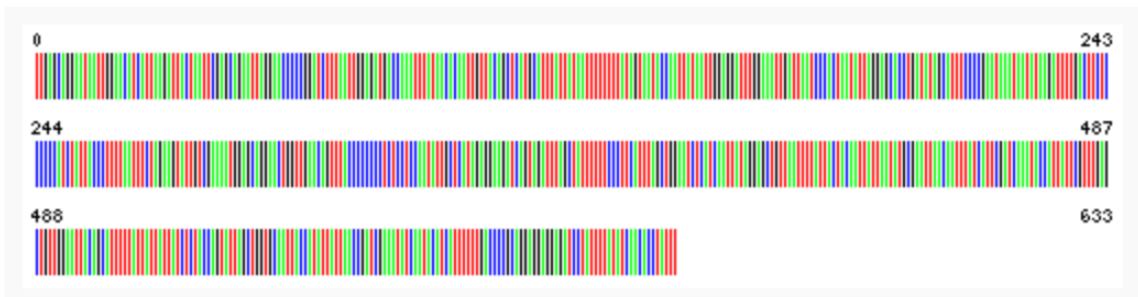
Sequence ID:	GBMNC60312-20.COI-5P	GenBank Accession:	MT994232
Last Updated:	2024-09-24	Genome:	Mitochondrial
Locus:	Cytochrome Oxidase Subunit 1 5' Region		
Nucleotides:	634 bp		

```
TTGAGCAGGAATAATTGGAACATCATTAAAGATTACTAATTCGAGCAGAATTAGGAACCCC  
CGGATCTTTAATTGGAGATGACCAATTTATAACACAATTGTTACAGCTCATGCATTTAT  
TATAATTTTTTTTATAGTAATACCAATTATAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAATCCC  
ACTAATATTAGGAGCACCTGATATAGCATTTCCCCGAATAAATAATATAAGATTTTGACT  
TCTCCCCCATCTATTACCCTTTTAATTTCTAGAAGTATTGTCGAAAATGGAGCAGGAAC  
TGTTTGAACAGTTTACCCCCCTCTCCTCCAATATTGCTCATAGAGGAAGATCAGTAGA  
TTTAGCTATTTTTTCCCTTCATTTAGCTGGAATCTCATCAATTATAGGAGCTGTTAATTT  
TATTACTACAATTATTAATATGCGAATTAACAATTTATCATTGATCAAATACCATTATT  
CGTTTGAGCTGTTGGAATTACAGCATTTTTTATTATTATTATCTCTACCAGTATTAGCTGG  
TGCAATTACCATATTATTAACCGATCGAAATATCAATACATCATTTTTTTGACCCCGCAGG  
AGGAGGAGATCCTATTTTATATCAACACCTATTT
```

Amino Acids:

```
WAGMIGTSLSELLIRAELGTPGSLIGDDQIYNTIVTAHAFIMIFFMVMPIIMIGGFNWLIP  
LMLGAPDMAFPRMNMNSFWLLPPSITLLISSIVENGAGTGWTVYPPLSSNIAHSGSSVD  
LAIFSLHLAGISSIMGAVNFITTIINMRINNL SFDQMPLFWAVGITAFLLLLSLPVLG  
AITMLLTDRNINTSFFDPAGGGDPILYQHLF
```

Illustrative Barcode:



Sequence ID:	GBMNC60313-20.COI-5P	GenBank Accession:	MT994231
Last Updated:	2024-09-24	Genome:	Mitochondrial
Locus:	Cytochrome Oxidase Subunit 1 5' Region		
Nucleotides:	657 bp		

```

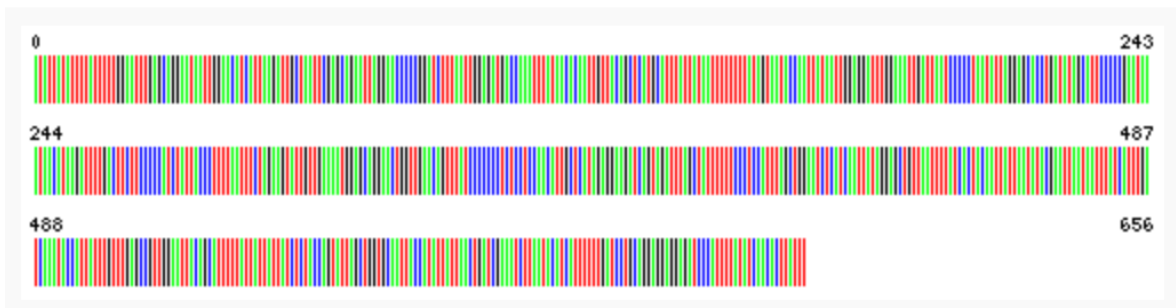
ATATTATATTTTATTTTTGGAATTTGAGCAGGAATAATTGGAACATCATTAAGATTGCTA
ATTCGAGCAGAATTAGGAACCCCGGATCTTTAATTGGAGATGACCAAATTTATAACACA
ATTGTTACAGCTCATGCATTTATTATAATTTTTTTTATAGTAATACCAATTATAATTGGA
GGATTTGGAAATTGATTAATCCCCCTAATATTAGGAGCACCTGATATAGCATTCCCCCGA
ATAAATAACATAAGATTTTACTTCTTCCCCATCTATTACCCTTTTAATTTCTAGAAGT
ATTGTTGAAAATGGAGCAGGAAGTGGTTGAACAGTTTATCCCCCCTCTCTCCAACATT
GCTCATAGAGGAAGATCAGTAGATTTAGCTATTTTTTCCCTCATTAGCTGGAATCTCA
TCAATTATAGGAGCTGTTAATTTTATCACTACAATTATAATATACGAATTAATAATTTA
TCATTTGATCAAATACCATTATTTGTTTGAGCCGTTGGAATTACAGCATTTTTATTATTA
TTATCTCTACCAGTATTAGCTGGTGAATTACCATATTATTAAGTATCGAAATCTTAAT
ACATCATTTTTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCATTTTATATCAACACTTATTT
    
```

Amino Acids:

```

MLYFIFGIWAGMIGTSLSELLIRAE LGTPGSLIGDDQIYNTIVTAHAFIMIFFMVMPIMIG
GFGNWL IPLMLGAPDMAFPRMNNMSFWLLPPSITLLISSSIVENGAGTGWTVYPPLSSNI
AHS GSSVDLAIFSLHLAGISSIMGAVNFITTIINMRINNLSFDQMPLFVWAVGITAFLLL
LSLPVLAGAITMLLTDRNLNTSFFDPAGGGDPILYQHLF
    
```

Illustrative Barcode:



Phụ lục 3. Trình tự nucleotide vùng gen Barcodes của 17 mẫu nghiên cứu thuộc 3 loài *C. minor*, *C. lineosa* và *C. subangustata* trong giống *Cechetra* ở Việt Nam

- Trình tự nucleotide vùng gen Barcodes của 16 mẫu *Cechetra lineosa*

	10	20	30	40	50
GL10	TATTTTATCT	TTGGAATTTG	AGCAGGAATA	ATT--GGAAC	ATCATTAAGA
CB05	TATTTTATTT	TTGGAATTTG	AGCAGGAATA	ATT--GGAAC	ATCATTAAGA
CB06	TATTTTATTT	TTGGAATTTG	AGCAGGAATA	ATT--GGAAC	ATCATTAAGA
HG24	TATTTTATCT	TTGGAATTTG	AGCAGGAATA	ATT--GGAAC	ATCATTAAGA
HG37	TATTTTATCT	TTGGAATTTG	AGCAGGAATA	ATT--GGAAC	ATCATTAAGA
HG08	TATTTTATCT	TTGGAATTTG	AGCAGGAATA	ATT--GGAAC	ATCATTAAGA
HG25	TATTTTATCT	TTGGAATTTG	AGCAGGAATA	ATT--GGAAC	ATCATTAAGA
HG10	TATTTTATCT	TTGGAATTTG	AGCAGGAATA	ATT--GGAAC	ATCATTAAGA
HG18	TATTTTATCT	TTGGAATTTG	AGCAGGAATA	ATT--GGAAC	ATCATTAAGA
HG20	TATTTTATTT	TTGGAATTTG	AGCAGGAATA	ATT--GGAAC	ATCATTAAGA
SD02	TATTTTATCT	TTGGAATTTG	AGCAGGAATA	ATT--GGAAC	ATCATTAAGA
CB08	TATTTTATTT	TTGGAATTTG	AGCAGGAATA	ATT--GGAAC	ATCATTAAGA
HG22	TATTTTATTT	TTGGAATTTG	AGCAGGAATA	ATT--GGAAC	ATCATTAAGA
HG14	TATTTTATCT	TTGGAATTTG	AGCAGGAATA	ATT--GGAAC	ATCATTAAGA
HG07	TATTTTATCT	TTGGAATTTG	AGCAGGAATA	ATT--GGAAC	ATCATTAAGA
GL23	TATTTTATCT	TTGGAATTTG	AGCAGGAATA	ATT--GGAAC	ATCATTAAGA

	60	70	80	90	100
GL10	TTACTAATTC	GAGCAGAATT	AGGAACCCCC	GGATCTTTAA	TT-GGAGATG
CB05	TTACTAATTC	GAGCAGAATT	AGGAACCCCC	GGATCTTTAA	TT-GGAGATG
CB06	TTACTAATTC	GAGCAGAATT	AGGAACCCCC	GGATCTTTAA	TT-GGAGATG
HG24	TTACTAATTC	GAGCAGAATT	AGGAACCCCC	GGATCTTTAA	TT-GGAGATG
HG37	TTACTAATTC	GAGCAGAATT	AGGAACCCCC	GGATCTTTAA	TT-GGAGATG
HG08	TTACTAATTC	GAGCAGAATT	AGGAACCCCC	GGATCTTTAA	TT-GGAGATG
HG25	TTACTAATTC	GAGCAGAATT	AGGAACCCCC	GGATCTTTAA	TT-GGAGATG
HG10	TTACTAATTC	GAGCAGAATT	AGGAACCCCC	GGATCTTTAA	TT-GGAGATG
HG18	TTACTAATTC	GAGCAGAATT	AGGAACCCCC	GGATCTTTAA	TT-GGAGATG
HG20	TTACTAATTC	GAGCAGAATT	AGGAACCCCC	GGATCTTTAA	TT-GGAGATG
SD02	TTACTAATTC	GAGCAGAATT	AGGAACCCCC	GGATCTTTAA	TT-GGAGATG
CB08	TTACTAATTC	GAGCAGAATT	AGGAACCCCC	GGATCTTTAA	TT-GGAGATG
HG22	TTACTAATTC	GAGCAGAATT	AGGAACCCCC	GGATCTTTAA	TT-GGAGATG
HG14	TTACTAATTC	GAGCAGAATT	AGGAACCCCC	GGATCTTTAA	TT-GGAGATG
HG07	TTACTAATTC	GAGCAGAATT	AGGAACCCCC	GGATCTTTAA	TT-GGAGATG
GL23	TTACTAATTC	GAGCAGAATT	AGGAACCCCC	GGATCTTTAA	TT-GGAGATG

	110	120	130	140	150
GL10	ACCAAATTTA	TAACACAATT	GTCACAGCTC	ATGCATTTAT	TATAATTTTT
CB05	ACCAAATTTA	TAACACAATT	GTTACAGCTC	ATGCATTTAT	TATAATTTTT
CB06	ACCAAATTTA	TAACACAATT	GTTACAGCTC	ATGCATTTAT	TATAATTTTT
HG24	ACCAAATTTA	TAACACAATT	GTCACAGCTC	ATGCATTTAT	TATAATTTTT
HG37	ACCAAATTTA	TAACACAATT	GTCACAGCTC	ATGCATTTAT	TATAATTTTT
HG08	ACCAAATTTA	TAACACAATT	GTCACAGCTC	ATGCATTTAT	TATAATTTTT
HG25	ACCAAATTTA	TAACACAATT	GTCACAGCTC	ATGCATTTAT	TATAATTTTT
HG10	ACCAAATTTA	TAACACAATT	GTCACAGCTC	ATGCATTTAT	TATAATTTTT
HG18	ACCAAATTTA	TAACACAATT	GTCACAGCTC	ATGCATTTAT	TATAATTTTT
HG20	ACCAAATTTA	TAACACAATT	GTCACAGCTC	ATGCATTTAT	TATAATTTTT
SD02	ACCAAATTTA	TAACACAATT	GTCACAGCTC	ATGCATTTAT	TATAATTTTT
CB08	ACCAAATTTA	TAACACAATT	GTTACAGCTC	ATGCATTTAT	TATAATTTTT
HG22	ACCAAATTTA	TAACACAATT	GTCACAGCTC	ATGCATTTAT	TATAATTTTT
HG14	ACCAAATTTA	TAACACAATT	GTCACAGCTC	ATGCATTTAT	TATAATTTTT
HG07	ACCAAATTTA	TAACACAATT	GTCACAGCTC	ATGCATTTAT	TATAATTTTT
GL23	ACCAAATTTA	TAACACAATT	GTCACAGCTC	ATGCATTTAT	TATAATTTTT

PL 17

	160	170	180	190	200
GL10	TTTATAGTAA	TACCAATTAT	AATTGGAGGA	TTTGGAAATT	GATTAATCCC
CB05	TTTATAGTAA	TACCAATTAT	AATTGGAGGA	TTTGGAAATT	GATTAATCCC
CB06	TTTATAGTAA	TACCAATTAT	AATTGGAGGA	TTTGGAAATT	GATTAATCCC
HG24	TTTATAGTAA	TACCAATTAT	AATTGGAGGA	TTTGGAAATT	GATTAATCCC
HG37	TTTATAGTAA	TACCAATTAT	AATTGGAGGA	TTTGGAAATT	GATTAATCCC
HG08	TTTATAGTAA	TACCAATTAT	AATTGGAGGA	TTTGGAAATT	GATTAATCCC
HG25	TTTATAGTAA	TACCAATTAT	AATTGGAGGA	TTTGGAAATT	GATTAATCCC
HG10	TTTATAGTAA	TACCAATTAT	AATTGGAGGA	TTTGGAAATT	GATTAATCCC
HG18	TTTATAGTAA	TACCAATTAT	AATTGGAGGA	TTTGGAAATT	GATTAATCCC
HG20	TTTATAGTAA	TACCAATTAT	AATTGGAGGA	TTTGGAAATT	GATTAATCCC
SD02	TTTATAGTAA	TACCAATTAT	AATTGGAGGA	TTTGGAAATT	GATTAATCCC
CB08	TTTATAGTAA	TACCAATTAT	AATTGGAGGA	TTTGGAAATT	GATTAATCCC
HG22	TTTATAGTAA	TACCAATTAT	AATTGGAGGA	TTTGGAAATT	GATTAATCCC
HG14	TTTATAGTAA	TACCAATTAT	AATTGGAGGA	TTTGGAAATT	GATTAATCCC
HG07	TTTATAGTAA	TACCAATTAT	AATTGGAGGA	TTTGGAAATT	GATTAATCCC
GL23	TTTATAGTAA	TACCAATTAT	AATTGGAGGA	TTTGGAAATT	GATTAATCCC

	210	220	230	240	250
GL10	CCTAATATTA	GGAGCACCTG	ATATAGCATT	TCCCCGAATA	AATAATATAA
CB05	CCTAATATTA	GGAGCACCTG	ATATAGCATT	CCCCCGAATA	AATAATATAA
CB06	CCTAATATTA	GGAGCACCTG	ATATAGCATT	CCCCCGAATA	AATAATATAA
HG24	CCTAATATTA	GGAGCACCTG	ATATAGCATT	TCCCCGAATA	AATAATATAA
HG37	CCTAATATTA	GGAGCACCTG	ATATAGCATT	TCCCCGAATA	AATAATATAA
HG08	CCTAATATTA	GGAGCACCTG	ATATAGCATT	TCCCCGAATA	AATAATATAA
HG25	CCTAATATTA	GGAGCACCTG	ATATAGCATT	TCCCCGAATA	AATAATATAA
HG10	CCTAATATTA	GGAGCACCTG	ATATAGCATT	TCCCCGAATA	AATAATATAA
HG18	CCTAATATTA	GGAGCACCTG	ATATAGCATT	TCCCCGAATA	AATAATATAA
HG20	CCTAATATTA	GGAGCACCTG	ATATAGCATT	TCCCCGAATA	AATAATATAA
SD02	CCTAATATTA	GGAGCACCTG	ATATAGCATT	TCCCCGAATA	AATAATATAA
CB08	CCTAATATTA	GGAGCACCTG	ATATAGCATT	CCCCCGAATA	AATAATATAA
HG22	CCTAATATTA	GGAGCACCTG	ATATAGCATT	TCCCCGAATA	AATAATATAA
HG14	CCTAATATTA	GGAGCACCTG	ATATAGCATT	TCCCCGAATA	AATAATATAA
HG07	CCTAATATTA	GGAGCACCTG	ATATAGCATT	TCCCCGAATA	AATAATATAA
GL23	CCTAATATTA	GGAGCACCTG	ATATAGCATT	TCCCCGAATA	AATAATATAA

	260	270	280	290	300
GL10	GATTTTGACT	TCTCCCCCCA	TCCATTACCC	TCTTAATTTT	TAGAAGTATT
CB05	GATTTTGACT	TCTCCCCCCA	TCTATTACCC	TTTTAATTTT	TAGAAGTATT
CB06	GATTTTGACT	TCTCCCCCCA	TCTATTACCC	TTTTAATTTT	TAGAAGTATT
HG24	GATTTTGACT	TCTCCCCCCA	TCCATTACCC	TCTTAATTTT	TAGAAGTATT
HG37	GATTTTGACT	TCTCCCCCCA	TCCATTACCC	TCTTAATTTT	TAGAAGTATT
HG08	GATTTTGACT	TCTCCCCCCA	TCCATTACCC	TCTTAATTTT	TAGAAGTATT
HG25	GATTTTGACT	TCTCCCCCCA	TCCATTACCC	TCTTAATTTT	TAGAAGTATT
HG10	GATTTTGACT	TCTCCCCCCA	TCCATTACCC	TCTTAATTTT	TAGAAGTATT
HG18	GATTTTGACT	TCTCCCCCCA	TCCATTACCC	TCTTAATTTT	TAGAAGTATT
HG20	GATTTTGACT	TCTCCCCCCA	TCTATTACCC	TTTTAATTTT	CAGAAGTATT
SD02	GATTTTGACT	TCTCCCCCCA	TCCATTACCC	TCTTAATTTT	TAGAAGTATT
CB08	GATTTTGACT	TCTCCCCCCA	TCTATTACCC	TTTTAATTTT	TAGAAGTATT
HG22	GATTTTGACT	TCTCCCCCCA	TCTATTACCC	TTTTAATTTT	CAGAAGTATT
HG14	GATTTTGACT	TCTCCCCCCA	TCCATTACCC	TCTTAATTTT	TAGAAGTATT
HG07	GATTTTGACT	TCTCCCCCCA	TCCATTACCC	TCTTAATTTT	TAGAAGTATT
GL23	GATTTTGACT	TCTCCCCCCA	TCCATTACCC	TCTTAATTTT	TAGAAGTATT

	310	320	330	340	350
GL10	GTCGAAAATG	GAGCAGGAAC	TGGTTGAACA	GTTTACCCCC	CCCTCTCCTC
CB05	GTCGAAAATG	GAGCAGGAAC	TGGTTGAACA	GTTTACCCCC	CCCTCTCCTC
CB06	GTCGAAAATG	GAGCAGGAAC	TGGTTGAACA	GTTTACCCCC	CCCTCTCCTC
HG24	GTCGAAAATG	GAGCAGGAAC	TGGTTGAACA	GTTTACCCCC	CCCTCTCCTC
HG37	GTCGAAAATG	GAGCAGGAAC	TGGTTGAACA	GTTTACCCCC	CCCTCTCCTC
HG08	GTCGAAAATG	GAGCAGGAAC	TGGTTGAACA	GTTTACCCCC	CCCTCTCCTC
HG25	GTCGAAAATG	GAGCAGGAAC	TGGTTGAACA	GTTTACCCCC	CCCTCTCCTC

HG10	GTCGAAAATG	GAGCAGGAAC	TGGTTGAACA	GTTTACCCCC	CCCTCTCCTC
HG18	GTCGAAAATG	GAGCAGGAAC	TGGTTGAACA	GTTTACCCCC	CCCTCTCCTC
HG20	GTCGAAAATG	GAGCAGGAAC	TGGTTGAACA	GTTTACCCCC	CCCTCTCCTC
SD02	GTCGAAAATG	GAGCAGGAAC	TGGTTGAACA	GTTTACCCCC	CCCTCTCCTC
CB08	GTCGAAAATG	GAGCAGGAAC	TGGTTGAACA	GTTTACCCCC	CCCTCTCCTC
HG22	GTCGAAAATG	GAGCAGGAAC	TGGTTGAACA	GTTTACCCCC	CCCTCTCCTC
HG14	GTCGAAAATG	GAGCAGGAAC	TGGTTGAACA	GTTTACCCCC	CCCTCTCCTC
HG07	GTCGAAAATG	GAGCAGGAAC	TGGTTGAACA	GTTTACCCCC	CCCTCTCCTC
GL23	GTCGAAAATG	GAGCAGGAAC	TGGTTGAACA	GTTTACCCCC	CCCTCTCCTC

	360	370	380	390	400
GL10	CAATATTGCT	CATAGAGGAA	GATCAGTAGA	TTTAGCTATT	TTTTCCCTTC
CB05	CAATATTGCT	CATAGAGGAA	GATCAGTAGA	TTTAGCTATT	TTTTCTCTTC
CB06	CAATATTGCT	CATAGAGGAA	GATCAGTAGA	TTTAGCTATT	TTTTCTCTTC
HG24	CAATATTGCT	CATAGAGGAA	GATCAGTAGA	TTTAGCTATT	TTTTCCCTTC
HG37	CAATATTGCT	CATAGAGGAA	GATCAGTAGA	TTTAGCTATT	TTTTCCCTTC
HG08	CAATATTGCT	CATAGAGGAA	GATCAGTAGA	TTTAGCTATT	TTTTCCCTTC
HG25	CAATATTGCT	CATAGAGGAA	GATCAGTAGA	TTTAGCTATT	TTTTCCCTTC
HG10	CAATATTGCT	CATAGAGGAA	GATCAGTAGA	TTTAGCTATT	TTTTCCCTTC
HG18	CAATATTGCT	CATAGAGGAA	GATCAGTAGA	TTTAGCTATT	TTTTCCCTTC
HG20	CAACATTGCT	CATAGAGGAA	GATCAGTAGA	TTTAGCTATT	TTTTCCCTTC
SD02	CAATATTGCT	CATAGAGGAA	GATCAGTAGA	TTTAGCTATT	TTTTCCCTTC
CB08	CAATATTGCT	CATAGAGGAA	GATCAGTAGA	TTTAGCTATT	TTTTCTCTTC
HG22	CAACATTGCT	CATAGAGGAA	GATCAGTAGA	TTTAGCTATT	TTTTCCCTTC
HG14	CAATATTGCT	CATAGAGGAA	GATCAGTAGA	TTTAGCTATT	TTTTCCCTTC
HG07	CAATATTGCT	CATAGAGGAA	GATCAGTAGA	TTTAGCTATT	TTTTCCCTTC
GL23	CAATATTGCT	CATAGAGGAA	GATCAGTAGA	TTTAGCTATT	TTTTCCCTTC

	410	420	430	440	450
GL10	ATTTAGCTGG	AATCTCATCA	ATTATAGGAG	CTGTTAATTT	TATTACTIONA
CB05	ATTTAGCTGG	AATTTTCATCA	ATTATAGGAG	CTGTTAATTT	TATTACTIONA
CB06	ATTTAGCTGG	AATCTCATCA	ATTATAGGAG	CTGTTAATTT	TATTACTIONA
HG24	ATTTAGCTGG	AATCTCATCA	ATTATAGGAG	CTGTTAATTT	TATTACTIONA
HG37	ATTTAGCTGG	AATCTCATCA	ATTATAGGAG	CTGTTAATTT	TATTACTIONA
HG08	ATTTAGCTGG	AATCTCATCA	ATTATAGGAG	CTGTTAATTT	TATTACTIONA
HG25	ATTTAGCTGG	AATCTCATCA	ATTATAGGAG	CTGTTAATTT	TATTACTIONA
HG10	ATTTAGCTGG	AATCTCATCA	ATTATAGGAG	CTGTTAATTT	TATTACTIONA
HG18	ATTTAGCTGG	AATCTCATCA	ATTATAGGAG	CTGTTAATTT	TATTACTIONA
HG20	ATTTGGCTGG	AATCTCATCA	ATTATAGGAG	CTGTTAATTT	TATTACTIONA
SD02	ATTTAGCTGG	AATCTCATCA	ATTATAGGAG	CTGTTAATTT	TATTACTIONA
CB08	ATTTAGCTGG	AATTTTCATCA	ATTATAGGAG	CTGTTAATTT	TATTACTIONA
HG22	ATTTGGCTGG	AATCTCATCA	ATTATAGGAG	CTGTTAATTT	TATTACTIONA
HG14	ATTTAGCTGG	AATCTCATCA	ATTATAGGAG	CTGTTAATTT	TATTACTIONA
HG07	ATTTAGCTGG	AATCTCATCA	ATTATAGGAG	CTGTTAATTT	TATTACTIONA
GL23	ATTTAGCTGG	AATCTCATCA	ATTATAGGAG	CTGTTAATTT	TATTACTIONA

	460	470	480	490	500
GL10	ATTATTAATA	TACGAATTAA	TAATTTATCA	TTCGATCAAAA	TACCACTIONA
CB05	ATTATTAATA	TACGAATTAA	TAATTTATCA	TTCGATCAAAA	TACCACTIONA
CB06	ATTATTAATA	TACGAATTAA	TAATTTATCA	TTCGATCAAAA	TACCACTIONA
HG24	ATTATTAATA	TACGAATTAA	TAATTTATCA	TTCGATCAAAA	TACCACTIONA
HG37	ATTATTAATA	TACGAATTAA	TAATTTATCA	TTCGATCAAAA	TACCACTIONA
HG08	ATTATTAATA	TACGAATTAA	TAATTTATCA	TTCGATCAAAA	TACCACTIONA
HG25	ATTATTAATA	TACGAATTAA	TAATTTATCA	TTCGATCAAAA	TACCACTIONA
HG10	ATTATTAATA	TACGAATTAA	TAATTTATCA	TTCGATCAAAA	TACCACTIONA
HG18	ATTATTAATA	TACGAATTAA	TAATTTATCA	TTCGATCAAAA	TACCACTIONA
HG20	ATTATTAATA	TTCGAATTAA	TAATTTATCA	TTCGATCAAAA	TACCACTIONA
SD02	ATTATTAATA	TACGAATTAA	TAATTTATCA	TTCGATCAAAA	TACCACTIONA
CB08	ATTATTAATA	TACGAATTAA	TAATTTATCA	TTCGATCAAAA	TACCACTIONA
HG22	ATTATTAATA	TTCGAATTAA	TAATTTATCA	TTCGATCAAAA	TACCACTIONA
HG14	ATTATTAATA	TACGAATTAA	TAATTTATCA	TTCGATCAAAA	TACCACTIONA
HG07	ATTATTAATA	TACGAATTAA	TAATTTATCA	TTCGATCAAAA	TACCACTIONA
GL23	ATTATTAATA	TACGAATTAA	TAATTTATCA	TTCGATCAAAA	TACCACTIONA

PL 19

```

.....|.....| .....|.....| .....|.....| .....|.....| .....|.....|
          510          520          530          540          550
GL10    CGTTTGAGCT GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTATTA TCTCTACCAG
CB05    CATTTGAGCT GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTATTA TCTCTACCAG
CB06    CATTTGAGCT GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTATTA TCTCTACCAG
HG24    CGTTTGAGCT GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTATTA TCTCTACCAG
HG37    CGTTTGAGCT GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTATTA TCTCTACCAG
HG08    CGTTTGAGCT GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTATTA TCTCTACCAG
HG25    CGTTTGAGCT GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTATTA TCTCTACCAG
HG10    CGTTTGAGCT GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTATTA TCTCTACCAG
HG18    CGTTTGAGCT GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTATTA TCTCTACCAG
HG20    CGTTTGAGCT GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTACCTA TCTCTACCTG
SD02    CGTTTGAGCT GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTATTA TCTCTACCAG
CB08    CATTTGAGCT GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTATTA TCTCTACCAG
HG22    CGTTTGAGCT GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTACCTA TCTCTACCTG
HG14    CGTTTGAGCT GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTATTA TCTCTACCAG
HG07    CGTTTGAGCT GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTATTA TCTCTACCAG
GL23    CGTTTGAGCT GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTATTA TCTCTACCAG

```

```

.....|.....| .....|.....| .....|.....| .....|.....| .....|.....|
          560          570          580          590          600
GL10    TATTAGCTGG TGCAATTACC ATATTATTAA CCGATCGAAA TCTTAATACA
CB05    TATTAGCTGG TGCAATTACC ATACTATTAA CAGATCGAAA TCTTAATACA
CB06    TATTAGCTGG TGCAATTACC ATACTATTAA CAGATCGAAA TCTTAATACA
HG24    TATTAGCTGG TGCAATTACC ATATTATTAA CCGATCGAAA TCTTAATACA
HG37    TATTAGCTGG TGCAATTACC ATATTATTAA CCGATCGAAA TCTTAATACA
HG08    TATTAGCTGG TGCAATTACC ATATTATTAA CCGATCGAAA TCTTAATACA
HG25    TATTAGCTGG TGCAATTACC ATATTATTAA CCGATCGAAA TCTTAATACA
HG10    TATTAGCTGG TGCAATTACC ATATTATTAA CCGATCGAAA TCTTAATACA
HG18    TATTAGCTGG TGCAATTACC ATATTATTAA CCGATCGAAA TCTTAATACA
HG20    TATTAGCTGG TGCAATTACC ATATTATTAA CCGATCGAAA TATTAATACA
SD02    TATTAGCTGG TGCAATTACC ATATTATTAA CTGATCGAAA TCTTAATACA
CB08    TATTAGCTGG TGCAATTACC ATACTATTAA CAGATCGAAA TCTTAATACA
HG22    TATTAGCTGG TGCAATTACC ATATTATTAA CCGATCGAAA TATTAATACA
HG14    TATTAGCTGG TGCAATTACC ATATTATTAA CCGATCGAAA TCTTAATACA
HG07    TATTAGCTGG TGCAATTACC ATATTATTAA CCGATCGAAA TCTTAATACA
GL23    TATTAGCTGG TGCAATTACC ATATTATTAA CCGATCGAAA TCTTAATACA

```

```

.....|.....| .....|.....| .....|.....| .....|.....| .....|.....|
          610          620          630          640          650
GL10    TCATTTTTTG ACCCTGCAGG AGGAGGAGAT CCTATTTTAT ATCAACACCT
CB05    TCATTTTTTG ACCCTGCAGG AGGAGGAGAT CCTATTTTAT ATCAACACCT
CB06    TCATTTTTTG ACCCTGCAGG AGGAGGARAT CCTATTTTAT ATCAACACCT
HG24    TCATTTTTTG ACCCTGCAGG AGGAGGAGAT CCTATTTTAT ATCAACACCT
HG37    TCATTTTTTG ACCCTGCAGG AGGAGGAGAT CCTATTTTAT ATCAACACCT
HG08    TCATTTTTTG ACCCTGCAGG AGGAGGAGAT CCTATTTTAT ATCAACACCT
HG25    TCATTTTTTG ACCCTGCAGG AGGAGGAGAT CCTATTTTAT ATCAACACCT
HG10    TCATTTTTTG ACCCTGCAGG AGGAGGAGAT CCTATTTTAT ATCAACACCT
HG18    TCATTTTTTG ACCCTGCAGG AGGAGGAGAT CCTATTTTAT ATCAACACCT
HG20    TCATTTTTTG ACCCTGCAGG AGGGGGAGAT CCTATTTTAT ATCAACACCT
SD02    TCATTTTTTG ACCCTGCAGG AGGAGGAGAT CCTATTTTAT ATCAACACCT
CB08    TCATTTTTTG ACCCTGCAGG AGGAGGAGAT CCTATTTTAT ATCAACACCT
HG22    TCATTTTTTG ACCCTGCAGG AGGGGGAGAT CCTATTTTAT ATCAACACCT
HG14    TCATTTTTTG ACCCTGCAGG AGGAGGAGAT CCTATTTTAT ATCAACACCT
HG07    TCATTTTTTG ACCCTGCAGG AGGAGGAGAT CCTATTTTAT ATCAACACCT
GL23    TCATTTTTTG ACCCTGCAGG AGGAGGAGAT CCTATTTTAT ATCAACACCT

```

.....

GL10
CB05
CB06
HG24
HG37
HG08
HG25

ATTT
ATTT
ATTT
ATTT
ATTT
ATTT
ATTT

HG10 ATTT
 HG18 ATTT
 HG20 ATTT
 SD02 ATTT
 CB08 ATTT
 HG22 ATTT
 HG14 ATTT
 HG07 ATTT
 GL23 ATTT

• Trình tự nucleotide vùng gen Barcodes của 01 mẫu *Cechetra subangustata*

```

    .....| .....| .....| .....| .....|
           10       20       30       40       50
HG23      TATTTTAGGC TTGGAAGGTG AGCAGGAATA ATCTGAGAAC ATCATTAAGA
JN677799 TATTTTATTT TTGGAATTTG AGCAGGAATA ATT--GGAAC ATCATTAAGA
KP720043 TATTTTATTT TTGGAATTTG AGCAGGAATA ATT--GGAAC ATCATTAAGA

    .....| .....| .....| .....| .....|
           60       70       80       90      100
HG23      TTGCTAATTC GAGCAGAATT AGGAACCCCC GGATCTTTAA TTCGGAGATG
JN677799 TTGCTAATTC GAGCAGAATT AGGAACCCCC GGATCTTTAA TT--GGAGATG
KP720043 TTACTAATTC GAGCAGAATT AGGAACCCCC GGATCTTTAA TT--GGAGATG

    .....| .....| .....| .....| .....|
          110      120      130      140      150
HG23      ACCAAATTTA TAACACAATT GTTACAGCTC ATGCATTTAT TATAATTTTT
JN677799 ACCAAATTTA TAACACAATT GTTACAGCTC ATGCATTTAT TATAATTTTT
KP720043 ACCAAATTTA TAACACAATT GTTACAGCTC ATGCATTTAT TATAATTTTT

    .....| .....| .....| .....| .....|
          160      170      180      190      200
HG23      TTTATAGTAA TACCAATTAT AATTGGAGGA TTTGGAAATT GATTAATCCC
JN677799 TTTATAGTAA TACCAATTAT AATTGGAGGA TTTGGAAATT GATTAATCCC
KP720043 TTTATAGTAA TACCAATTAT AATTGGAGGA TTTGGAAATT GATTAATCCC

    .....| .....| .....| .....| .....|
          210      220      230      240      250
HG23      CCTAATATTA GGAGCACCTG ATATAGCATT CCCCCGAATA AATAACATAA
JN677799 CCTAATATTA GGAGCACCTG ATATAGCATT CCCCCGAATA AATAACATAA
KP720043 CCTAATATTA GGAGCACCTG ATATAGCATT CCCCCGAATA AATAACATAA

    .....| .....| .....| .....| .....|
          260      270      280      290      300
HG23      GATTTTGACT TCTTCCCCCA TCTATTACCC TTTTAATTTT TAGAAGTATT
JN677799 GATTTTGACT TCTTCCCCCA TCTATTACCC TTTTAATTTT TAGAAGTATT
KP720043 GATTTTGACT TCTTCCCCCA TCTATTACCC TTTTAATTTT TAGAAGTATT

    .....| .....| .....| .....| .....|
          310      320      330      340      350
HG23      GTTGAAAATG GAGCAGGAAC TGGTTGAACA GTTTATCCCC CCCTCTCCTC
JN677799 GTTGAAAATG GAGCAGGAAC TGGTTGAACA GTTTATCCCC CCCTCTCCTC
KP720043 GTTGAAAATG GAGCAGGAAC TGGTTGAACA GTTTATCCCC CCCTCTCCTC

    .....| .....| .....| .....| .....|
          360      370      380      390      400
HG23      CAACATTGCT CATAGAGGAA GATCAGTAGA TTTAGCTATT TTTTCCCTCC
JN677799 CAACATTGCT CATAGAGGAA GATCAGTAGA TTTAGCTATT TTTTCCCTCC
KP720043 CAACATTGCT CATAGAGGAA GATCAGTAGA TTTAGCTATT TTTTCCCTCC

    .....| .....| .....| .....| .....|

```

PL 21

410 420 430 440 450
HG23 ATTTAGCTGG AATCTCATCA ATTATAGGAG CTGTTAATTT TATCACTACA
JN677799 ATTTAGCTGG AATCTCATCA ATTATAGGAG CTGTTAATTT TATCACTACA
KP720043 ATTTAGCTGG AATCTCATCA ATTATAGGAG CTGTTAATTT TATCACTACA

.....|.....||.....||.....||.....||.....|
460 470 480 490 500
HG23 ATTATTAATA TACGAATTAA TAATTTATCA TTTGATCAAA TACCATTATT
JN677799 ATTATTAATA TACGAATTAA TAATTTATCA TTTGATCAAA TACCATTATT
KP720043 ATTATTAATA TACGAATTAA TAATTTATCA TTTGATCAAA TACCATTATT

.....|.....||.....||.....||.....||.....|
510 520 530 540 550
HG23 TGTTTGAGCC GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTATTA TCTCTACCAG
JN677799 TGTTTGAGCC GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTATTA TCTCTACCAG
KP720043 TGTTTGAGCC GTTGGAATTA CAGCATTTTT ATTATTATTA TCTCTACCAG

.....|.....||.....||.....||.....||.....|
560 570 580 590 600
HG23 TATTAGCTGG TGCAATTACC ATATTATTAA CTGATCGAAA TCTTAATACA
JN677799 TATTAGCTGG TGCAATTACC ATATTATTAA CTGATCGAAA TCTTAATACA
KP720043 TATTAGCTGG TGCAATTACC ATATTATTAA CTGATCGAAA TCTTAATACA

.....|.....||.....||.....||.....||.....|
610 620 630 640 650
HG23 TCATTTTTTG ATCCTGCAGG AGGAGGAGAT CCCATTTTAT ATCAACACTT
JN677799 TCATTTTTTG ATCCTGCAGG AGGAGGAGAT CCCATTTTAT ATCAACACTT
KP720043 TCATTTTTTG ATCCTGCAGG AGGAGGAGAT CCTATTTTAT ATCAACACTT

.....

HG23 ATTT
JN677799 ATTT
KP720043 ATTT

Phụ lục 4. Thông tin dẫn chứng 17 mẫu thuộc 3 loài *C. minor*, *C. lineosa* và *C. subangustata* trong giống *Cechetra* ở Việt Nam được cấp mã số trên Genbank

LOCUS Seq1 651 bp DNA linear INV 10-JUN-2024
DEFINITION [Cechetra lineosa] voucher GL10 cytochrome oxidase subunit 1(COI) gene, partial cds; mitochondrial.

ACCESSION
VERSION
KEYWORDS .
SOURCE mitochondrion Cechetra lineosa
ORGANISM Cechetra lineosa
Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta; Pterygota; Neoptera; Endopterygota; Lepidoptera; Glossata; Ditrysia; Bombycoidea; Sphingidae; Macroglossinae; Macroglossini; Cechetra.

REFERENCE 1 (bases 1 to 651)
AUTHORS Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE DNA barcodes in indentification of some species of hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae) in Vietnam
JOURNAL Unpublished

REFERENCE 2 (bases 1 to 651)
AUTHORS Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE Direct Submission
JOURNAL Submitted (10-JUN-2024) EXPERIMENTAL TAXONOMY AND GENETIC DEVERSITY, Vietnam National Museum of Nature-Vietnam Academy of Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi 100000, Viet Nam

COMMENT ##Assembly-Data-START##
Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
##Assembly-Data-END##

FEATURES
source Location/Qualifiers
1..651
/organism="Cechetra lineosa"
/organelle="mitochondrion"
/mol_type="genomic DNA"
/specimen_voucher="GL10"
/db_xref="taxon:1652091"
/country="Viet Nam: Lamdong"
/collection_date="Apr-2022"

BASE COUNT 206 a 119 c 92 g 234 t

ORIGIN
1 tattttatct ttggaatttg agcaggaata attggaacat cattaagatt actaattcga
61 gcagaattag gaacccccgg atctttaatt ggagatgacc aaatttataa cacaattgtc
121 acagctcatg catttattat aatttttttt atagtaatac caattataat tggaggattt
181 ggaaattgat taatccccct aatattagga gcacctgata tagcatttcc cgaataaat
241 aatataagat tttgacttct cccccatcc attaccctct taatttctag aagtattgtc
301 gaaaatggag caggaactgg ttgaacagtt tcccccccc tctcctccaa tattgctcat
361 agaggaagat cagtagattt agctattttt tcccttcatt tagctggaat ctcacatatt
421 ataggagctg ttaattttat tactacaatt ataatatatac gaattaataa tttatcattc
481 gatcaaatac cactattcgt ttgagctggt ggaattacag catttttatt attattatct
541 ctaccagtat tagctggtgc aattaccata ttattaaccg atcgaaatct taatacatca
601 ttttttgacc ctgcaggagg aggagatcct attttatatc aacacctatt t

//

LOCUS Seq2 651 bp DNA linear INV 10-JUN-2024
DEFINITION [Cechetra lineosa] voucher CB05 cytochrome oxidase subunit 1(COI) gene, partial cds; mitochondrial.

ACCESSION
VERSION
KEYWORDS .
SOURCE mitochondrion Cechetra lineosa
ORGANISM Cechetra lineosa
Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta; Pterygota; Neoptera; Endopterygota; Lepidoptera; Glossata; Ditrysia; Bombycoidea; Sphingidae; Macroglossinae; Macroglossini; Cechetra.

REFERENCE 1 (bases 1 to 651)
AUTHORS Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE DNA barcodes in indentification of some species of hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae) in Vietnam
JOURNAL Unpublished

REFERENCE 2 (bases 1 to 651)
AUTHORS Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE Direct Submission
JOURNAL Submitted (10-JUN-2024) EXPERIMENTAL TAXONOMY AND GENETIC DEVERSITY, Vietnam National Museum of Nature-Vietnam Academy of Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi 100000, Viet Nam

COMMENT ##Assembly-Data-START##
Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing

```

##Assembly-Data-END##
FEATURES             Location/Qualifiers
     source                1..651
                           /organism="Cechetra lineosa"
                           /organelle="mitochondrion"
                           /mol_type="genomic DNA"
                           /specimen_voucher="CB05"
                           /db_xref="taxon:1652091"
                           /country="Viet Nam: Caobang"
                           /collection_date="Jul-2022"
BASE COUNT          208 a    113 c    91 g    239 t
ORIGIN
    1 tattttattt ttggaatttg agcaggaata attggaacat cattaagatt actaattcga
    61 gcagaattag gaacccccgg atctttaatt ggagatgacc aaatttataa cacaattggt
   121 acagctcatg catttattat aatttttttt atagtaatac caattataat tggaggattt
   181 ggaaattgat taatccccct aatattagga gcacctgata tagcattccc ccgaataaat
   241 aatataagat tttgacttct cccccatct attacccttt taatttctag aagtattgtc
   301 gaaaatggag caggaactgg ttgaacagtt tcccccccc tctcctcaa tattgctcat
   361 agaggaagat cagtagattt agctattttt tctcttcatt tagctggaat tcatcaatt
   421 ataggagctg ttaattttat tactacaatt attaataatac gaattaataa tttatcattc
   481 gatcaaatac cattattcat ttgagctggt ggaattacag catttttatt attattatct
   541 ctaccagtat tagctggtgc aattaccata ctattaacag atcgaaatct taatacatca
   601 ttttttgacc ctgcaggagg aggagatcct attttatatc aacacctatt t
//
LOCUS               Seq3                      651 bp    DNA    linear    INV 10-JUN-2024
DEFINITION          [Cechetra lineosa] voucher CB06 cytochrome oxidase subunit 1(COI)
                    gene, partial cds; mitochondrial.
ACCESSION
VERSION
KEYWORDS            .
SOURCE              mitochondrion Cechetra lineosa
ORGANISM            Cechetra lineosa
                    Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta;
                    Pterygota; Neoptera; Endopterygota; Lepidoptera; Glossata;
                    Ditrysia; Bombycoidea; Sphingidae; Macroglossinae; Macroglossini;
                    Cechetra.
REFERENCE           1 (bases 1 to 651)
AUTHORS             Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE               DNA barcodes in identification of some species of hawkmoths
                    (Lepidoptera: Sphingidae) in Vietnam
JOURNAL             Unpublished
REFERENCE           2 (bases 1 to 651)
AUTHORS             Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE               Direct Submission
JOURNAL             Submitted (10-JUN-2024) EXPERIMENTAL TAXONOMY AND GENETIC
                    DEVERSITY, Vietnam National Museum of Nature-Vietnam Academy of
                    Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi 100000, Viet Nam
COMMENT             ##Assembly-Data-START##
                    Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
                    ##Assembly-Data-END##
FEATURES             Location/Qualifiers
     source                1..651
                           /organism="Cechetra lineosa"
                           /organelle="mitochondrion"
                           /mol_type="genomic DNA"
                           /specimen_voucher="CB06"
                           /db_xref="taxon:1652091"
                           /country="Viet Nam: Caobang"
                           /collection_date="Jul-2022"
BASE COUNT          208 a    114 c    90 g    238 t    1 others
ORIGIN
    1 tattttattt ttggaatttg agcaggaata attggaacat cattaagatt actaattcga
    61 gcagaattag gaacccccgg atctttaatt ggagatgacc aaatttataa cacaattggt
   121 acagctcatg catttattat aatttttttt atagtaatac caattataat tggaggattt
   181 ggaaattgat taatccccct aatattagga gcacctgata tagcattccc ccgaataaat
   241 aatataagat tttgacttct cccccatct attacccttt taatttctag aagtattgtc
   301 gaaaatggag caggaactgg ttgaacagtt tcccccccc tctcctcaa tattgctcat
   361 agaggaagat cagtagattt agctattttt tctcttcatt tagctggaat tcatcaatt
   421 ataggagctg ttaattttat tactacaatt attaataatac gaattaataa tttatcattc
   481 gatcaaatac cattattcat ttgagctggt ggaattacag catttttatt attattatct
   541 ctaccagtat tagctggtgc aattaccata ctattaacag atcgaaatct taatacatca
   601 ttttttgacc ctgcaggagg aggaratcct attttatatc aacacctatt t
//
LOCUS               Seq4                      651 bp    DNA    linear    INV 10-JUN-2024
DEFINITION          [Cechetra lineosa] voucher HG24 cytochrome oxidase subunit 1(COI)
                    gene, partial cds; mitochondrial.
ACCESSION
VERSION

```

KEYWORDS .

SOURCE mitochondrion *Cechetra lineosa*

ORGANISM *Cechetra lineosa*
Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta;
Pterygota; Neoptera; Endopterygota; Lepidoptera; Glossata;
Ditrysia; Bombycoidea; Sphingidae; Macroglossinae; Macroglossini;
Cechetra.

REFERENCE 1 (bases 1 to 651)

AUTHORS Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.

TITLE DNA barcodes in indentification of some species of hawkmoths
(Lepidoptera: Sphingidae) in Vietnam

JOURNAL Unpublished

REFERENCE 2 (bases 1 to 651)

AUTHORS Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.

TITLE Direct Submission

JOURNAL Submitted (10-JUN-2024) EXPERIMENTAL TAXONOMY AND GENETIC
DEVERSITY, Vietnam National Museum of Nature-Vietnam Academy of
Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi 100000, Viet Nam

COMMENT ##Assembly-Data-START##
Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
##Assembly-Data-END##

FEATURES Location/Qualifiers

source 1..651
/organism="Cechetra lineosa"
/organelle="mitochondrion"
/mol_type="genomic DNA"
/specimen_voucher="HG24"
/db_xref="taxon:1652091"
/country="Viet Nam: Lamdong"
/collection_date="May-2022"

BASE COUNT 206 a 119 c 92 g 234 t

ORIGIN

1 tattttatct ttggaatttg agcaggaata attggaacat cattaagatt actaattcga
61 gcagaattag gaacccccgg atctttaatt ggagatgacc aaatttataa cacaattgtc
121 acagctcatg catttattat aatttttttt atagtaatac caattataat tggaggatt
181 ggaaattgat taatccccct aatatttaga gcacctgata tagcatttcc cogaataaat
241 aatataagat ttgacttct cccccatcc attaccctct taatttctag agtattgtc
301 gaaaatggag caggaactgg ttgaacagtt tcccccccc tctcctcaa tattgtcat
361 agaggaagat cagtagattt agctattttt tcccttcatt tagctggaat ctcacatc
421 ataggagctg ttaattttat tactacaatt attaataatac gaattaataa tttatcattc
481 gatcaaatac cactattcgt ttgagctggt ggaattacag catttttatt attattatct
541 ctaccagtat tagctggtgc aattaccata ttattaaccg atcgaaatct taatacatca
601 ttttttgacc ctgcaggagg aggagatcct attttatatc aacacctatt t

//

LOCUS Seq5 651 bp DNA linear INV 10-JUN-2024

DEFINITION [*Cechetra lineosa*] voucher HG37 cytochrome oxidase subunit 1(COI)
gene, partial cds; mitochondrial.

ACCESSION

VERSION

KEYWORDS .

SOURCE mitochondrion *Cechetra lineosa*

ORGANISM *Cechetra lineosa*
Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta;
Pterygota; Neoptera; Endopterygota; Lepidoptera; Glossata;
Ditrysia; Bombycoidea; Sphingidae; Macroglossinae; Macroglossini;
Cechetra.

REFERENCE 1 (bases 1 to 651)

AUTHORS Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.

TITLE DNA barcodes in indentification of some species of hawkmoths
(Lepidoptera: Sphingidae) in Vietnam

JOURNAL Unpublished

REFERENCE 2 (bases 1 to 651)

AUTHORS Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.

TITLE Direct Submission

JOURNAL Submitted (10-JUN-2024) EXPERIMENTAL TAXONOMY AND GENETIC
DEVERSITY, Vietnam National Museum of Nature-Vietnam Academy of
Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi 100000, Viet Nam

COMMENT ##Assembly-Data-START##
Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
##Assembly-Data-END##

FEATURES Location/Qualifiers

source 1..651
/organism="Cechetra lineosa"
/organelle="mitochondrion"
/mol_type="genomic DNA"
/specimen_voucher="HG37"
/db_xref="taxon:1652091"
/country="Viet Nam: Lamdong"


```

                /collection_date="May-2022"
BASE COUNT      206 a      119 c      92 g      234 t
ORIGIN
    1 tattttatct ttggaatttg agcaggaata attggaacat cattaagatt actaattcga
    61 gcagaattag gaaccccccg atctttaatt ggagatgacc aaatttataa cacaattgtc
    121 acagctcatg catttattat aatttttttt atagtaatac caattataat tggaggattt
    181 ggaaattgat taatccccct aatattagga gcacctgata tagcatttcc ccgaataaat
    241 aatataagat tttgacttct ccccccatcc attaccctct taattttctag aagtattgtc
    301 gaaaatggag caggaactgg ttgaacagtt tcccccccc tctcctccaa tattgctcat
    361 agaggaagat cagtagattt agctattttt tcccttcatt tagctggaat ctcacatcaatt
    421 ataggagctg ttaattttat tactacaatt attaataatac gaattaataa tttatcatc
    481 gatcaaatac cactattcgt ttgagctggt ggaattacag cattttttatt attattatct
    541 ctaccagtat tagctggtgc aattaccata ttattaaccg atcgaaatct taatacatca
    601 ttttttgacc ctgcaggagg aggagatcct attttatatc aacacctatt t

//
LOCUS      Seq6                      651 bp      DNA      linear      INV 10-JUN-2024
DEFINITION [Cechetra lineosa] voucher HG08 cytochrome oxidase subunit 1(COI)
            gene, partial cds; mitochondrial.
ACCESSION
VERSION
KEYWORDS
SOURCE     mitochondrion Cechetra lineosa
ORGANISM   Cechetra lineosa
            Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta;
            Pterygota; Neoptera; Endopterygota; Lepidoptera; Glossata;
            Ditrysia; Bombycoidea; Sphingidae; Macroglossinae; Macroglossini;
            Cechetra.
REFERENCE  1 (bases 1 to 651)
AUTHORS   Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE     DNA barcodes in indentification of some species of hawkmoths
            (Lepidoptera: Sphingidae) in Vietnam
JOURNAL   Unpublished
REFERENCE  2 (bases 1 to 651)
AUTHORS   Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE     Direct Submission
JOURNAL   Submitted (10-JUN-2024) EXPERIMENTAL TAXONOMY AND GENETIC
            DEVERSITY, Vietnam National Museum of Nature-Vietnam Academy of
            Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi 100000, Viet Nam
COMMENT    ##Assembly-Data-START##
            Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
            ##Assembly-Data-END##
FEATURES   Location/Qualifiers
            source                1..651
                                     /organism="Cechetra lineosa"
                                     /organelle="mitochondrion"
                                     /mol_type="genomic DNA"
                                     /specimen_voucher="HG08"
                                     /db_xref="taxon:1652091"
                                     /country="Viet Nam: Lamdong"
                                     /collection_date="May-2022"
BASE COUNT      206 a      119 c      92 g      234 t
ORIGIN
    1 tattttatct ttggaatttg agcaggaata attggaacat cattaagatt actaattcga
    61 gcagaattag gaaccccccg atctttaatt ggagatgacc aaatttataa cacaattgtc
    121 acagctcatg catttattat aatttttttt atagtaatac caattataat tggaggattt
    181 ggaaattgat taatccccct aatattagga gcacctgata tagcatttcc ccgaataaat
    241 aatataagat tttgacttct ccccccatcc attaccctct taattttctag aagtattgtc
    301 gaaaatggag caggaactgg ttgaacagtt tcccccccc tctcctccaa tattgctcat
    361 agaggaagat cagtagattt agctattttt tcccttcatt tagctggaat ctcacatcaatt
    421 ataggagctg ttaattttat tactacaatt attaataatac gaattaataa tttatcatc
    481 gatcaaatac cactattcgt ttgagctggt ggaattacag cattttttatt attattatct
    541 ctaccagtat tagctggtgc aattaccata ttattaaccg atcgaaatct taatacatca
    601 ttttttgacc ctgcaggagg aggagatcct attttatatc aacacctatt t

//
LOCUS      Seq7                      651 bp      DNA      linear      INV 10-JUN-2024
DEFINITION [Cechetra lineosa] voucher HG25 cytochrome oxidase subunit 1(COI)
            gene, partial cds; mitochondrial.
ACCESSION
VERSION
KEYWORDS
SOURCE     mitochondrion Cechetra lineosa
ORGANISM   Cechetra lineosa
            Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta;
            Pterygota; Neoptera; Endopterygota; Lepidoptera; Glossata;
            Ditrysia; Bombycoidea; Sphingidae; Macroglossinae; Macroglossini;
            Cechetra.
REFERENCE  1 (bases 1 to 651)
AUTHORS   Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.

```

```

TITLE      DNA barcodes in indentification of some species of hawkmoths
            (Lepidoptera: Sphingidae) in Vietnam
JOURNAL    Unpublished
REFERENCE  2 (bases 1 to 651)
AUTHORS    Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE      Direct Submission
JOURNAL    Submitted (10-JUN-2024) EXPERIMENTAL TAXONOMY AND GENETIC
            DEVERSIY, Vietnam National Museum of Nature-Vietnam Academy of
            Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi 100000, Viet Nam
COMMENT    ##Assembly-Data-START##
            Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
            ##Assembly-Data-END##
FEATURES   Location/Qualifiers
            source                1..651
                                   /organism="Cechetra lineosa"
                                   /organelle="mitochondrion"
                                   /mol_type="genomic DNA"
                                   /specimen_voucher="HG25"
                                   /db_xref="taxon:1652091"
                                   /country="Viet Nam: Lamdong"
                                   /collection_date="May-2022"
BASE COUNT      206 a      119 c      92 g      234 t
ORIGIN
1 ttttttatct ttggaatttg agcaggaata attggaacat cattaagatt actaattcga
61 gcagaattag gaacccccgg atctttaatt ggagatgacc aaatttataa cacaattgtc
121 acagctcatg catttattat aatttttttt atagtaatac caattataat tggaggattt
181 ggaaattgat taatcccctt aatattagga gcacctgata tagcatttcc ccgaataaat
241 aatataagat tttgacttct cccccatcc attaccctct taatttctag aagtattgtc
301 gaaaatggag caggaactgg ttgaacagtt taccoccccc tctcctccaa tattgctcat
361 agaggaagat cagtagatct agctatcttt tcccttcatt tagctggaat ctcatcaatt
421 ataggagctg ttaattttat tactacaatt attaatac gaattaataa tttatcattc
481 gatcaaatac cactattcgt ttgagctggt ggaattacag catttttatt attattatct
541 ctaccagtat tagctggtgc aattaccata ttattaaccg atcgaaatct taatacatca
601 ttttttgacc ctgcaggagg aggagatcct attttatatc aacacctatt t

//
LOCUS      Seq8                      651 bp      DNA      linear      INV 10-JUN-2024
DEFINITION [Cechetra lineosa] voucher HG10 cytochrome oxidase subunit 1(COI)
            gene, partial cds; mitochondrial.
ACCESSION
VERSION
KEYWORDS   .
SOURCE     mitochondrion Cechetra lineosa
ORGANISM   Cechetra lineosa
            Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta;
            Pterygota; Neoptera; Endopterygota; Lepidoptera; Glossata;
            Ditrysia; Bombycoidea; Sphingidae; Macroglossinae; Macroglossini;
            Cechetra.
REFERENCE  1 (bases 1 to 651)
AUTHORS    Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE      DNA barcodes in indentification of some species of hawkmoths
            (Lepidoptera: Sphingidae) in Vietnam
JOURNAL    Unpublished
REFERENCE  2 (bases 1 to 651)
AUTHORS    Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE      Direct Submission
JOURNAL    Submitted (10-JUN-2024) EXPERIMENTAL TAXONOMY AND GENETIC
            DEVERSIY, Vietnam National Museum of Nature-Vietnam Academy of
            Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi 100000, Viet Nam
COMMENT    ##Assembly-Data-START##
            Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
            ##Assembly-Data-END##
FEATURES   Location/Qualifiers
            source                1..651
                                   /organism="Cechetra lineosa"
                                   /organelle="mitochondrion"
                                   /mol_type="genomic DNA"
                                   /specimen_voucher="HG10"
                                   /db_xref="taxon:1652091"
                                   /country="Viet Nam: Lamdong"
                                   /collection_date="May-2022"
BASE COUNT      206 a      119 c      92 g      234 t
ORIGIN
1 ttttttatct ttggaatttg agcaggaata attggaacat cattaagatt actaattcga
61 gcagaattag gaacccccgg atctttaatt ggagatgacc aaatttataa cacaattgtc
121 acagctcatg catttattat aatttttttt atagtaatac caattataat tggaggattt
181 ggaaattgat taatcccctt aatattagga gcacctgata tagcatttcc ccgaataaat
241 aatataagat tttgacttct cccccatcc attaccctct taatttctag aagtattgtc
301 gaaaatggag caggaactgg ttgaacagtt taccoccccc tctcctccaa tattgctcat

```

```

361 agaggaagat cagtagattht agctatthttt tcccttcatt tagctggaat ctcatcaatt
421 ataggagctg ttaatthttat tactacaatt attaataac gaattaataa tttatcattc
481 gatcaaatac cactatthctg ttgagctgtht ggaattacag cattthttatt attattatct
541 ctaccagtat tagctgthtgc aattaccata ttattaaccg atcgaaatct taatacatca
601 tthttthgacc ctgcagaggg aggagatctct atthttatac aacacctatt t

//
LOCUS      Seq9                      651 bp      DNA       linear   INV 10-JUN-2024
DEFINITION [Cechetra lineosa] voucher HG18 cytochrome oxidase subunit 1(COI)
gene, partial cds; mitochondrial.

ACCESSION
VERSION
KEYWORDS   .
SOURCE     mitochondrion Cechetra lineosa
ORGANISM   Cechetra lineosa
           Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta;
           Pterygota; Neoptera; Endopterygota; Lepidoptera; Glossata;
           Ditrysia; Bombycoidea; Sphingidae; Macroglossinae; Macroglossini;
           Cechetra.
REFERENCE  1 (bases 1 to 651)
AUTHORS    Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE      DNA barcodes in indentification of some species of hawkmoths
           (Lepidoptera: Sphingidae) in Vietnam
JOURNAL    Unpublished
REFERENCE  2 (bases 1 to 651)
AUTHORS    Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE      Direct Submission
JOURNAL    Submitted (10-JUN-2024) EXPERIMENTAL TAXONOMY AND GENETIC
           DEVERSITY, Vietnam National Museum of Nature-Vietnam Academy of
           Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi 100000, Viet Nam
COMMENT    ##Assembly-Data-START##
           Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
           ##Assembly-Data-END##
FEATURES   Location/Qualifiers
           source                1..651
                                   /organism="Cechetra lineosa"
                                   /organelle="mitochondrion"
                                   /mol_type="genomic DNA"
                                   /specimen_voucher="HG18"
                                   /db_xref="taxon:1652091"
                                   /country="Viet Nam: Lamdong"
                                   /collection_date="May-2022"
BASE COUNT      206 a      119 c      92 g      234 t
ORIGIN
1 tathttatct ttggaattht agcaggaata attggaacat cattaagatt actaattcga
61 gcagaatthg gaacccccgg atctthtaatt ggagatgacc aaatthataa cacaattgth
121 acagctcatg cattthattat aatthtttht atagtaatac caattataat tggaggatth
181 ggaatthgat taatccccct aatathtagga gcacctgata tagcattthc cccaataaat
241 aatataagat tthgacttht ccccccatcc attacctct taatthctag aagtatthgth
301 gaaatthgag caggaactgg thgaacagtht tcccccccc tctctccaa tathgthcat
361 agaggaagat cagtagattht agctatthttt tcccttcatt tagctggaat ctcatcaatt
421 ataggagctg ttaatthttat tactacaatt attaataac gaattaataa tttatcattc
481 gatcaaatac cactatthctg ttgagctgtht ggaattacag cattthttatt attattatct
541 ctaccagtat tagctgthtgc aattaccata ttattaaccg atcgaaatct taatacatca
601 tthttthgacc ctgcagaggg aggagatctct atthttatac aacacctatt t

//
LOCUS      Seq10                     651 bp      DNA       linear   INV 10-JUN-2024
DEFINITION [Cechetra lineosa] voucher HG20 cytochrome oxidase subunit 1(COI)
gene, partial cds; mitochondrial.

ACCESSION
VERSION
KEYWORDS   .
SOURCE     mitochondrion Cechetra lineosa
ORGANISM   Cechetra lineosa
           Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta;
           Pterygota; Neoptera; Endopterygota; Lepidoptera; Glossata;
           Ditrysia; Bombycoidea; Sphingidae; Macroglossinae; Macroglossini;
           Cechetra.
REFERENCE  1 (bases 1 to 651)
AUTHORS    Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE      DNA barcodes in indentification of some species of hawkmoths
           (Lepidoptera: Sphingidae) in Vietnam
JOURNAL    Unpublished
REFERENCE  2 (bases 1 to 651)
AUTHORS    Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE      Direct Submission
JOURNAL    Submitted (10-JUN-2024) EXPERIMENTAL TAXONOMY AND GENETIC
           DEVERSITY, Vietnam National Museum of Nature-Vietnam Academy of
           Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi 100000, Viet Nam

```

```

COMMENT      ##Assembly-Data-START##
              Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
              ##Assembly-Data-END##
FEATURES     Location/Qualifiers
              source          1..651
                               /organism="Cechetra lineosa"
                               /organelle="mitochondrion"
                               /mol_type="genomic DNA"
                               /specimen_voucher="HG20"
                               /db_xref="taxon:1652091"
                               /country="Viet Nam: Lamdong"
                               /collection_date="May-2022"
BASE COUNT   203 a    118 c    95 g    235 t
ORIGIN
1 tattttattt ttggaatttg agcaggaata attggaacat cattaagatt actaattcga
61 gcagaattag gaacccccgg atctttaatt ggagatgacc aaatttataa cacaattgtc
121 acagctcatg catttattat aatttttttt atagtaatac caattataat tggaggattt
181 ggaaattgat taatccccct aatattagga gcacctgata tagcatttcc cgaataaat
241 aatataagat tttgacttct cccccatctc attacccttt taatttccag aagtattgtc
301 gaaaatggag caggaactgg ttgaacagtt tcccccccc tctctccaa cattgtcat
361 agaggaagat cagtagattt agctattttt tcccttcatt tggctggaat ctcacatca
421 ataggagctg ttaattttat tactacaatt attaataatgc gaattaacaa tttatcattc
481 gatcaaatac cattattcgt ttgagctggt ggaattacag catttttatt attactatct
541 ctacctgtat tagctggtgc aattaccata ttattaaccg atcgaaatat taatacatca
601 ttttttgacc ctgcaggagg gggagatcct attttatatc aacacctatt t

//
LOCUS        Seq11                      651 bp    DNA    linear    INV 10-JUN-2024
DEFINITION   [Cechetra lineosa] voucher SD02 cytochrome oxidase subunit 1(COI)
              gene, partial cds; mitochondrial.
ACCESSION
VERSION
KEYWORDS     .
SOURCE       mitochondrion Cechetra lineosa
ORGANISM     Cechetra lineosa
              Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta;
              Pterygota; Neoptera; Endopterygota; Lepidoptera; Glossata;
              Ditrysia; Bombycoidea; Sphingidae; Macroglossinae; Macroglossini;
              Cechetra.
REFERENCE    1 (bases 1 to 651)
AUTHORS      Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE        DNA barcodes in indentification of some species of hawkmoths
              (Lepidoptera: Sphingidae) in Vietnam
JOURNAL      Unpublished
REFERENCE    2 (bases 1 to 651)
AUTHORS      Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE        Direct Submission
JOURNAL      Submitted (10-JUN-2024) EXPERIMENTAL TAXONOMY AND GENETIC
              DEVERSITY, Vietnam National Museum of Nature-Vietnam Academy of
              Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi 100000, Viet Nam
COMMENT      ##Assembly-Data-START##
              Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
              ##Assembly-Data-END##
FEATURES     Location/Qualifiers
              source          1..651
                               /organism="Cechetra lineosa"
                               /organelle="mitochondrion"
                               /mol_type="genomic DNA"
                               /specimen_voucher="SD02"
                               /db_xref="taxon:1652091"
                               /country="Viet Nam: Quangbinh"
                               /collection_date="Aug-2022"
BASE COUNT   206 a    118 c    92 g    235 t
ORIGIN
1 tattttatct ttggaatttg agcaggaata attggaacat cattaagatt actaattcga
61 gcagaattag gaacccccgg atctttaatt ggagatgacc aaatttataa cacaattgtc
121 acagctcatg catttattat aatttttttt atagtaatac caattataat tggaggattt
181 ggaaattgat taatccccct aatattagga gcacctgata tagcatttcc cgaataaat
241 aatataagat tttgacttct cccccatccc attaccctct taatttctag aagtattgtc
301 gaaaatggag caggaactgg ttgaacagtt tcccccccc tctctccaa tattgtcat
361 agaggaagat cagtagattt agctattttt tcccttcatt tagctggaat ctcacatca
421 ataggagctg ttaattttat tactacaatt attaataatgc gaattaataa tttatcattc
481 gatcaaatac cactattcgt ttgagctggt ggaattacag catttttatt attattatct
541 ctaccagtat tagctggtgc aattaccata ttattaactg atcgaaatct taatacatca
601 ttttttgacc ctgcaggagg aggagatcct attttatatc aacacctatt t

//
LOCUS        Seq12                      651 bp    DNA    linear    INV 10-JUN-2024
DEFINITION   [Cechetra lineosa] voucher CB08 cytochrome oxidase subunit 1(COI)
              gene, partial cds; mitochondrial.

```

ACCESSION
 VERSION
 KEYWORDS .
 SOURCE mitochondrion *Cechetra lineosa*
 ORGANISM *Cechetra lineosa*
 Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta;
 Pterygota; Neoptera; Endopterygota; Lepidoptera; Glossata;
 Ditrysia; Bombycoidea; Sphingidae; Macroglossinae; Macroglossini;
Cechetra.
 REFERENCE 1 (bases 1 to 651)
 AUTHORS Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
 TITLE DNA barcodes in indentification of some species of hawkmoths
 (Lepidoptera: Sphingidae) in Vietnam
 JOURNAL Unpublished
 REFERENCE 2 (bases 1 to 651)
 AUTHORS Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (10-JUN-2024) EXPERIMENTAL TAXONOMY AND GENETIC
 DEVERSITY, Vietnam National Museum of Nature-Vietnam Academy of
 Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi 100000, Viet Nam
 COMMENT ##Assembly-Data-START##
 Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
 ##Assembly-Data-END##
 FEATURES Location/Qualifiers
 source 1..651
 /organism="Cechetra lineosa"
 /organelle="mitochondrion"
 /mol_type="genomic DNA"
 /specimen_voucher="CB08"
 /db_xref="taxon:1652091"
 /country="Viet Nam: Caobang"
 /collection_date="Jul-2022"
 BASE COUNT 208 a 113 c 91 g 239 t
 ORIGIN
 1 tattttattt ttggaatttg agcaggaata attggaacat cattaagatt actaattcga
 61 gcagaatttag gaacccccgg atctttaatt ggagatgacc aaatttataa cacaattggt
 121 acagctcatg catttattat aatttttttt atagtaatac caattataat tggaggattt
 181 ggaaattgat taatccccct aatatttagga gcacctgata tagcattccc cgaataaat
 241 aatataagat tttgacttct cccccatct attacccttt taatttctag aagtattgtc
 301 gaaaatggag caggaactgg ttgaacagtt taccctcccc tctctccaa tattgtcat
 361 agaggaagat cagtagattt agctattttt tctcttcatt tagctggaat ttcatcaatt
 421 ataggagctg ttaattttat tactacaatt attaataac gaattaataa tttatcatc
 481 gatcaaatac cattattcat ttgagctggt ggaattacag catttttatt attattatc
 541 ctaccagtat tagctggtgc aattaccata ctattaacag atcgaaatct taatacatca
 601 ttttttgacc ctgcaggagg aggagatcct attttatatc aacacctatt t
 //
 LOCUS Seq13 651 bp DNA linear INV 10-JUN-2024
 DEFINITION [*Cechetra lineosa*] voucher HG22 cytochrome oxidase subunit 1(COI)
 gene, partial cds; mitochondrial.
 ACCESSION
 VERSION
 KEYWORDS .
 SOURCE mitochondrion *Cechetra lineosa*
 ORGANISM *Cechetra lineosa*
 Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta;
 Pterygota; Neoptera; Endopterygota; Lepidoptera; Glossata;
 Ditrysia; Bombycoidea; Sphingidae; Macroglossinae; Macroglossini;
Cechetra.
 REFERENCE 1 (bases 1 to 651)
 AUTHORS Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
 TITLE DNA barcodes in indentification of some species of hawkmoths
 (Lepidoptera: Sphingidae) in Vietnam
 JOURNAL Unpublished
 REFERENCE 2 (bases 1 to 651)
 AUTHORS Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (10-JUN-2024) EXPERIMENTAL TAXONOMY AND GENETIC
 DEVERSITY, Vietnam National Museum of Nature-Vietnam Academy of
 Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi 100000, Viet Nam
 COMMENT ##Assembly-Data-START##
 Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
 ##Assembly-Data-END##
 FEATURES Location/Qualifiers
 source 1..651
 /organism="Cechetra lineosa"
 /organelle="mitochondrion"
 /mol_type="genomic DNA"
 /specimen_voucher="HG22"

```

/db_xref="taxon:1652091"
/country="Viet Nam: Lamdong"
/collection_date="May-2022"
BASE COUNT      203 a      118 c      95 g      235 t
ORIGIN
  1 tattttattt ttggaatttg agcaggaata attggaacat cattaagatt actaattcga
  61 gcagaattag gaacccccgg atctttaatt ggagatgacc aaatttataa cacaattgtc
 121 acagctcatg catttattat aatttttttt atagtaatac caattataat tggaggattt
 181 ggaaattgat taatccccct aatattagga gcacctgata tagcatttcc cgaataaat
 241 aatataagat tttgacttct ccccccatct attacccttt taatttccag aagtattgtc
 301 gaaaatggag caggaactgg ttgaacagtt tcccccccc tctctccaa cattgtcat
 361 agaggaagat cagtagattt agctattttt tcccttcatt tggctggaat ctcatcaatt
 421 ataggagctg ttaattttat tactacaatt attaataatgc gaattaacaa tttatcatc
 481 gatcaaatac cattattcgt ttgagctggt ggaattacag catttttatt attactatc
 541 ctaccagtat tagctggtgc aattaccata ttattaaccg atcgaaatat taatacatca
 601 ttttttgacc ctgcaggagg gggagatcct attttatatc aacacctatt t

//
LOCUS      Seq14                      651 bp      DNA      linear      INV 10-JUN-2024
DEFINITION [Cechetra lineosa] voucher HG14 cytochrome oxidase subunit 1(COI)
gene, partial cds; mitochondrial.
ACCESSION
VERSION
KEYWORDS
SOURCE      mitochondrion Cechetra lineosa
ORGANISM    Cechetra lineosa
            Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta;
            Pterygota; Neoptera; Endopterygota; Lepidoptera; Glossata;
            Ditrysia; Bombycoidea; Sphingidae; Macroglossinae; Macroglossini;
            Cechetra.
REFERENCE   1 (bases 1 to 651)
AUTHORS    Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE      DNA barcodes in indentification of some species of hawkmoths
            (Lepidoptera: Sphingidae) in Vietnam
JOURNAL    Unpublished
REFERENCE   2 (bases 1 to 651)
AUTHORS    Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE      Direct Submission
JOURNAL    Submitted (10-JUN-2024) EXPERIMENTAL TAXONOMY AND GENETIC
            DEVERSITY, Vietnam National Museum of Nature-Vietnam Academy of
            Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi 100000, Viet Nam
COMMENT     ##Assembly-Data-START##
            Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
            ##Assembly-Data-END##
FEATURES    Location/Qualifiers
            source                1..651
                                     /organism="Cechetra lineosa"
                                     /organelle="mitochondrion"
                                     /mol_type="genomic DNA"
                                     /specimen_voucher="HG14"
                                     /db_xref="taxon:1652091"
                                     /country="Viet Nam: Lamdong"
                                     /collection_date="May-2022"
BASE COUNT      206 a      119 c      92 g      234 t
ORIGIN
  1 tattttatct ttggaatttg agcaggaata attggaacat cattaagatt actaattcga
  61 gcagaattag gaacccccgg atctttaatt ggagatgacc aaatttataa cacaattgtc
 121 acagctcatg catttattat aatttttttt atagtaatac caattataat tggaggattt
 181 ggaaattgat taatccccct aatattagga gcacctgata tagcatttcc cgaataaat
 241 aatataagat tttgacttct ccccccatcc attaccctct taatttctag aagtattgtc
 301 gaaaatggag caggaactgg ttgaacagtt tcccccccc tctctccaa tattgtcat
 361 agaggaagat cagtagattt agctattttt tcccttcatt tagctggaat ctcatcaatt
 421 ataggagctg ttaattttat tactacaatt attaataatgc gaattaataa tttatcatc
 481 gatcaaatac cactattcgt ttgagctggt ggaattacag catttttatt attattatc
 541 ctaccagtat tagctggtgc aattaccata ttattaaccg atcgaaatct taatacatca
 601 ttttttgacc ctgcaggagg aggagatcct attttatatc aacacctatt t

//
LOCUS      Seq15                      651 bp      DNA      linear      INV 10-JUN-2024
DEFINITION [Cechetra lineosa] voucher HG07 cytochrome oxidase subunit 1(COI)
gene, partial cds; mitochondrial.
ACCESSION
VERSION
KEYWORDS
SOURCE      mitochondrion Cechetra lineosa
ORGANISM    Cechetra lineosa
            Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta;
            Pterygota; Neoptera; Endopterygota; Lepidoptera; Glossata;
            Ditrysia; Bombycoidea; Sphingidae; Macroglossinae; Macroglossini;
            Cechetra.

```

```

REFERENCE 1 (bases 1 to 651)
AUTHORS Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE DNA barcodes in identification of some species of hawkmoths
(Lepidoptera: Sphingidae) in Vietnam
JOURNAL Unpublished
REFERENCE 2 (bases 1 to 651)
AUTHORS Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE Direct Submission
JOURNAL Submitted (10-JUN-2024) EXPERIMENTAL TAXONOMY AND GENETIC
DEVERSIY, Vietnam National Museum of Nature-Vietnam Academy of
Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi 100000, Viet Nam
COMMENT ##Assembly-Data-START##
Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
##Assembly-Data-END##
FEATURES Location/Qualifiers
source 1..651
/organism="Cechetra lineosa"
/organelle="mitochondrion"
/mol_type="genomic DNA"
/specimen_voucher="HG07"
/db_xref="taxon:1652091"
/country="Viet Nam: Lamdong"
/collection_date="May-2022"
BASE COUNT 206 a 119 c 92 g 234 t
ORIGIN
1 tattttatct ttggaatttg agcaggaata attggaacat cattaagatt actaattcga
61 gcagaattag gaacccccgg atctttaatt ggagatgacc aaatttataa cacaattgtc
121 acagctcatg catttattat aatttttttt atagtaatac caattataat tggaggattt
181 ggaaattgat taatccccct aatattagga gcacctgata tagcatttcc ccgaataaat
241 aatataagat tttgacttct ccccccatcc attaccctct taatttctag aagtattgtc
301 gaaaatggag caggaactgg ttgaacagtt taccoccccc tctcctcaa tattgtcat
361 agaggaagat cagtagattt agctattttt tcccttcatt tagctggaat ctcacatatt
421 ataggagctg ttaattttat tactacaatt attaataac gaattaataa ttatcattc
481 gatcaaatac cactattcgt ttgagctggt ggaattacag catttttatt attattatct
541 ctaccagat tagctggtgc aattaccata ttattaaccg atcgaaatct taatacatca
601 ttttttgacc ctgcaggagg aggagatcct attttatatc aacacctatt t

//
LOCUS Seq16 651 bp DNA linear INV 10-JUN-2024
DEFINITION [Cechetra lineosa] voucher GL23 cytochrome oxidase subunit 1(COI)
gene, partial cds; mitochondrial.
ACCESSION
VERSION
KEYWORDS .
SOURCE mitochondrion Cechetra lineosa
ORGANISM Cechetra lineosa
Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta;
Pterygota; Neoptera; Endopterygota; Lepidoptera; Glossata;
Ditrysia; Bombycoidea; Sphingidae; Macroglossinae; Macroglossini;
Cechetra.
REFERENCE 1 (bases 1 to 651)
AUTHORS Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE DNA barcodes in identification of some species of hawkmoths
(Lepidoptera: Sphingidae) in Vietnam
JOURNAL Unpublished
REFERENCE 2 (bases 1 to 651)
AUTHORS Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE Direct Submission
JOURNAL Submitted (10-JUN-2024) EXPERIMENTAL TAXONOMY AND GENETIC
DEVERSIY, Vietnam National Museum of Nature-Vietnam Academy of
Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi 100000, Viet Nam
COMMENT ##Assembly-Data-START##
Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
##Assembly-Data-END##
FEATURES Location/Qualifiers
source 1..651
/organism="Cechetra lineosa"
/organelle="mitochondrion"
/mol_type="genomic DNA"
/specimen_voucher="GL23"
/db_xref="taxon:1652091"
/country="Viet Nam: Lamdong"
/collection_date="Apr-2022"
BASE COUNT 206 a 119 c 92 g 234 t
ORIGIN
1 tattttatct ttggaatttg agcaggaata attggaacat cattaagatt actaattcga
61 gcagaattag gaacccccgg atctttaatt ggagatgacc aaatttataa cacaattgtc
121 acagctcatg catttattat aatttttttt atagtaatac caattataat tggaggattt
181 ggaaattgat taatccccct aatattagga gcacctgata tagcatttcc ccgaataaat

```

```

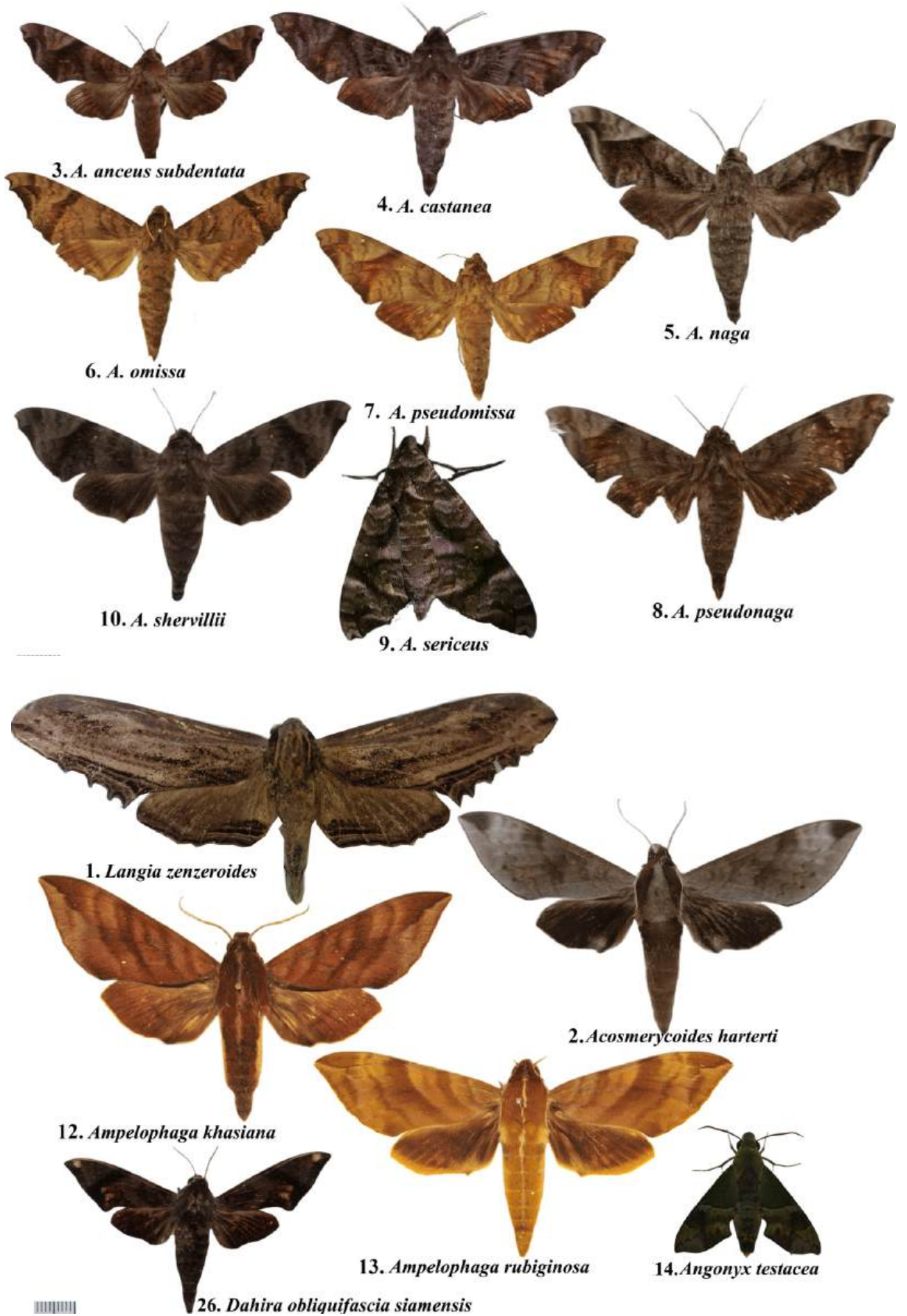
241 aatataagat ttgacttct cccccatcc attacctct taatttctag aagtattgtc
301 gaaaatggag caggaactgg ttgaacagtt taccocccc tctcctccaa tattgtcat
361 agaggaagat cagtagatth agctatthtt tcccttcatt tagctggaat ctcacatth
421 ataggagctg ttaatthtt tactacaatt attaataac gaattaataa tttatcattc
481 gatcaaatcc cactatthct ttgagctgth ggaattacag cattthttatt attatthct
541 ctaccagtat tagctggtgc aattaccata ttattaaccg atcgaaatct taatacatca
601 tthtttgacc ctgcaggagg aggagatcct atthtatatc aacacctatt t

//
LOCUS      Seq17                      654 bp    DNA     linear   INV 10-JUN-2024
DEFINITION [Cechetra subangustata] voucher HG23 cytochrome oxidase subunit
            1(COI) gene, partial cds; mitochondrial.
ACCESSION
VERSION
KEYWORDS   .
SOURCE     mitochondrion Cechetra subangustata
ORGANISM   Cechetra subangustata
            Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta;
            Pterygota; Neoptera; Endopterygota; Lepidoptera; Glossata;
            Ditrysia; Bombycoidea; Sphingidae; Macroglossinae; Macroglossini;
            Cechetra.
REFERENCE  1 (bases 1 to 654)
AUTHORS   Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE     DNA barcodes in identification of some species of hawkmoths
            (Lepidoptera: Sphingidae) in Vietnam
JOURNAL   Unpublished
REFERENCE  2 (bases 1 to 654)
AUTHORS   Tran,T.V., Le,T.Q. and Vu,L.V.
TITLE     Direct Submission
JOURNAL   Submitted (10-JUN-2024) EXPERIMENTAL TAXONOMY AND GENETIC
            DEVERSITY, Vietnam National Museum of Nature-Vietnam Academy of
            Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi 100000, Viet Nam
COMMENT   ##Assembly-Data-START##
            Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
            ##Assembly-Data-END##
FEATURES   Location/Qualifiers
            source                1..654
                                     /organism="Cechetra subangustata"
                                     /organelle="mitochondrion"
                                     /mol_type="genomic DNA"
                                     /specimen_voucher="HG23"
                                     /db_xref="taxon:1652092"
                                     /country="Viet Nam: Lamdong"
                                     /collection_date="May-2022"
BASE COUNT      206 a      116 c      97 g      235 t
ORIGIN
1 tathtttaggc ttggaaggth agcaggaata atctgagaac atcattaaga ttgctaattc
61 gaggagaatt aggaaccccc ggatctthta ttcggagatg accaaatth taacacaatt
121 gttacagctc atgcattth tataatthtt tthtagtaa taccaattat aattggagga
181 ttggaaatt gattaatccc cctaataata ggagcacctg atatagcatt cccccgaata
241 aataacataa gattthgact tctccccca tctattacc tthtaattc tagaagtatt
301 gttgaaaatg gaggaggaac tggthgaaca gthtatcccc cctctctc caacattgct
361 catagaggaa gatcagtaga thtagctatt thtccctc atttagctgg aatctcatca
421 attataggag ctgthaatth tathactaca attathtaata tacgaattha taatthtca
481 ttgatcaaa taccattatt ththtgagcc gthggaatta cagcattth attatthata
541 tctctaccag tathagctgg thcaattacc atathattha ctgatcgaaa tthtaataca
601 tcattthttg atcctgcagg aggaggagat cccatttht atcaacactt atth

//

```


Phụ lục 5. Hình thái ngoài các loài thuộc họ Ngài chim thu thập được của đề tài luận án





15. *Cechenena aegrota*



17. *Cechenena helops*



19. *Cechetra lineosa*



22. *C. subangustata continentalis*



20. *Cechetra minor*



28. *Daphnis hypothous crameri*



29. *Daphnis nerii*



31. *Elibia dolichooides*



32. *Elibia dolichus*

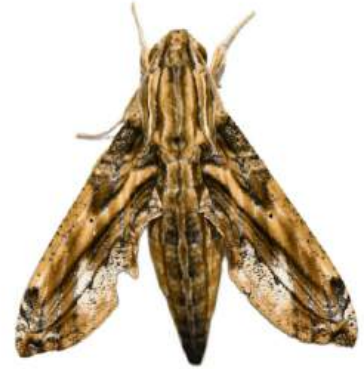




33. *Enpinanga assamensis*



36. *Eupanacra busiris busiris*



44. *Eupanacra variolosa*



39. *Eupanacra laplume*



40. *Eupanacra sinuata*



43. *Eupanacra metallica*



46a. *Eurypteryx geoffreyi* (mặt lưng)



47. *Gnathothlibus erotus*



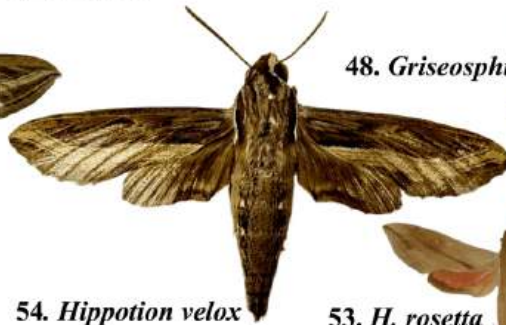
46b. *Eurypteryx geoffreyi* (mặt bụng)



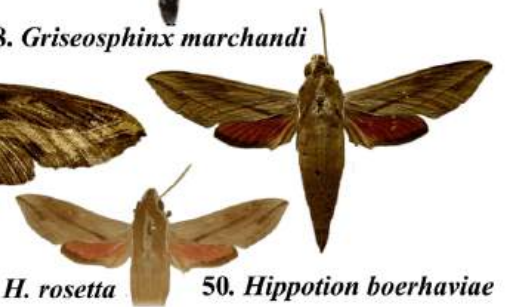
48. *Griseosphinx marchandi*



51. *Hippotion celerio*



54. *Hippotion velox*



50. *Hippotion boerhaviae*

53. *H. rosetta*





57. *Macroglossum belis*



58. *Macroglossum bombylans*



59. *Macroglossum corythus*



60. *Macroglossum divergens heliophila*



68. *Macroglossum neotroglodytus*



67. *Macroglossum mitchellii*



81. *Pergesa acteus*



82. *Rhagastis acuta*



83. *Rhagastis albomarginatus*



84. *Rhagastis aurifera*



86. *Rhagastis gloriosa*



87. *Rhagastis lunata*



88. *Rhagastis olivacea*



90. *Rhagastis velata*



92. *Theretra alecto*



101. *Theretra suffusa*



99. *Theretra pallicosta*



97. *Theretra nessus*



96. *Theretra lycetus*



100. *Theretra silhetensis*



98. *Theretra oldenlandiae*



94. *Theretra clotho*



103. *Theretra tibetiana*



93. *Theretra boisduvalii*



102. *Theretra sumatrensis*



95. *Theretra lucasii*





110. *Ambulyx ochracea*



104. *Ambulyx canescens*



113. *Ambulyx sericeipennis*



109. *Ambulyx moorei*



116. *Ambulyx tobii*



112. *Ambulyx schauffelbergeri*



106. *Ambulyx liturata*



111. *Ambulyx pryeri*



115. *Ambulyx tattina*



114. *Ambulyx substrigilis*



117. *Amplypterus mansoni*



118. *Amplypterus panopus*



119. *Anambulyx elwesi*



120. *Barbourion lemaii*



121. *Callambulyx diehli*



124. *Callambulyx rubricosa*



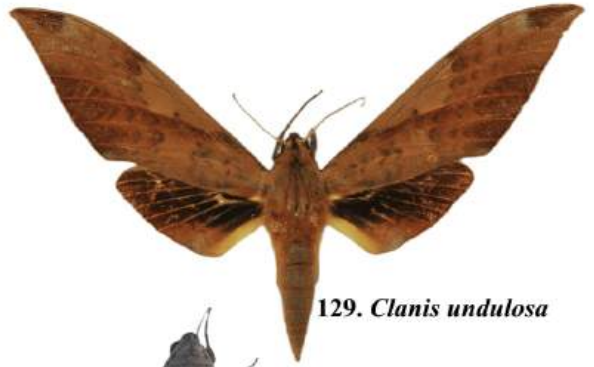
125. *Callambulyx schintlmeisteri*



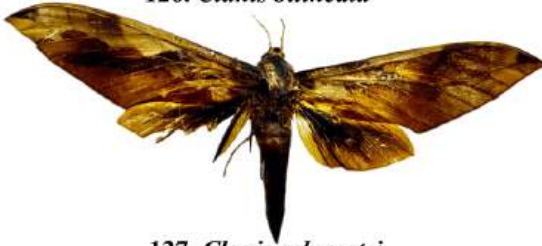
123. *Callambulyx kitchingi*



126. *Clanis bilineata*



129. *Clanis undulosa*



127. *Clanis schwartzi*



130. *Craspedortha porphyria*



131. *Cypa decolor*



132. *Cypa enodis*



134. *Cypa latericia*



135. *Cypoides chinensis*



144. *Marumba spectabilis*



140. *Marumba dyras*



137. *Daphnusa sinocontinentalis*



145. *Marumba sperchius*



146. *Morwennius decoratus*



148. *Parum colligata*



149. *Phyllospingia dissimilis berdievi*



150. *Polyptychus trilineatus*



167. *Acherontia lachesis*



168. *Acherontia styx*



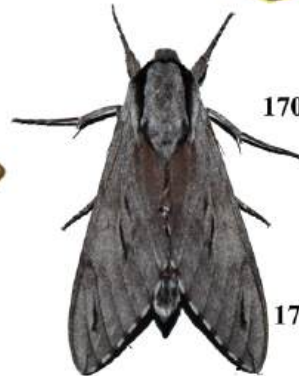
169. *Agrius convolvuli*



170. *Apocalypsis velox devjatkini*



172. *Dolbina inexacta*



173. *Hyloicus centrovietnama*



171. *Cerberonoton rubescens*



179. *P. discistriga discistriga*



174. *Megacorma obliqua*



180. *Psilogamma increta*

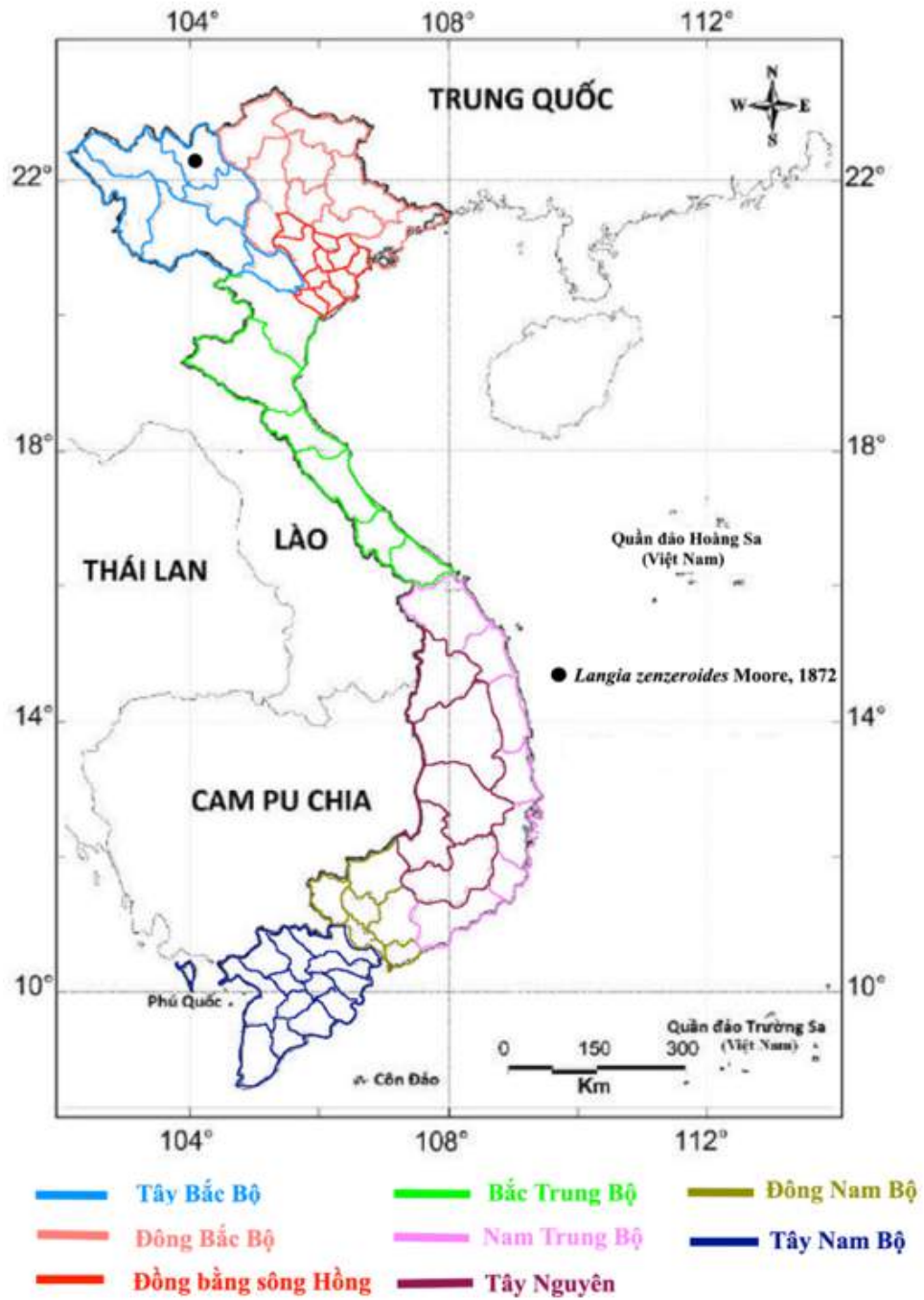


177. *Notonagemia analis*

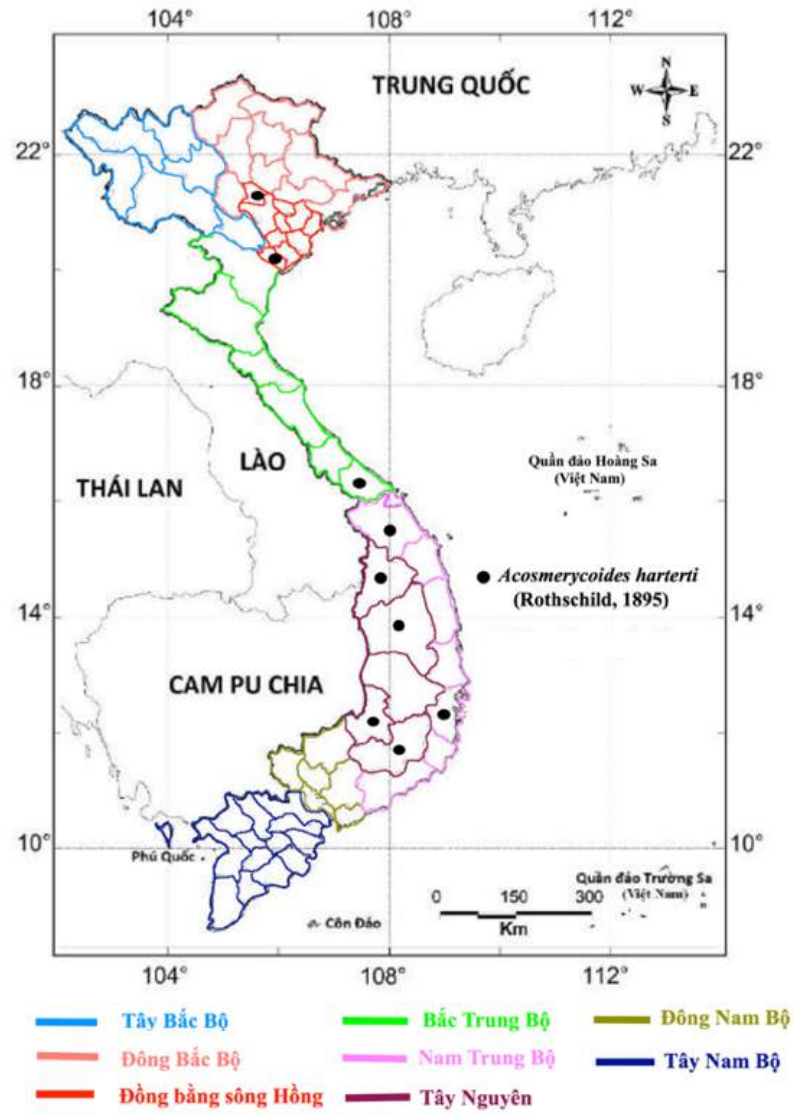


175. *Meganoton nyctiphanes*

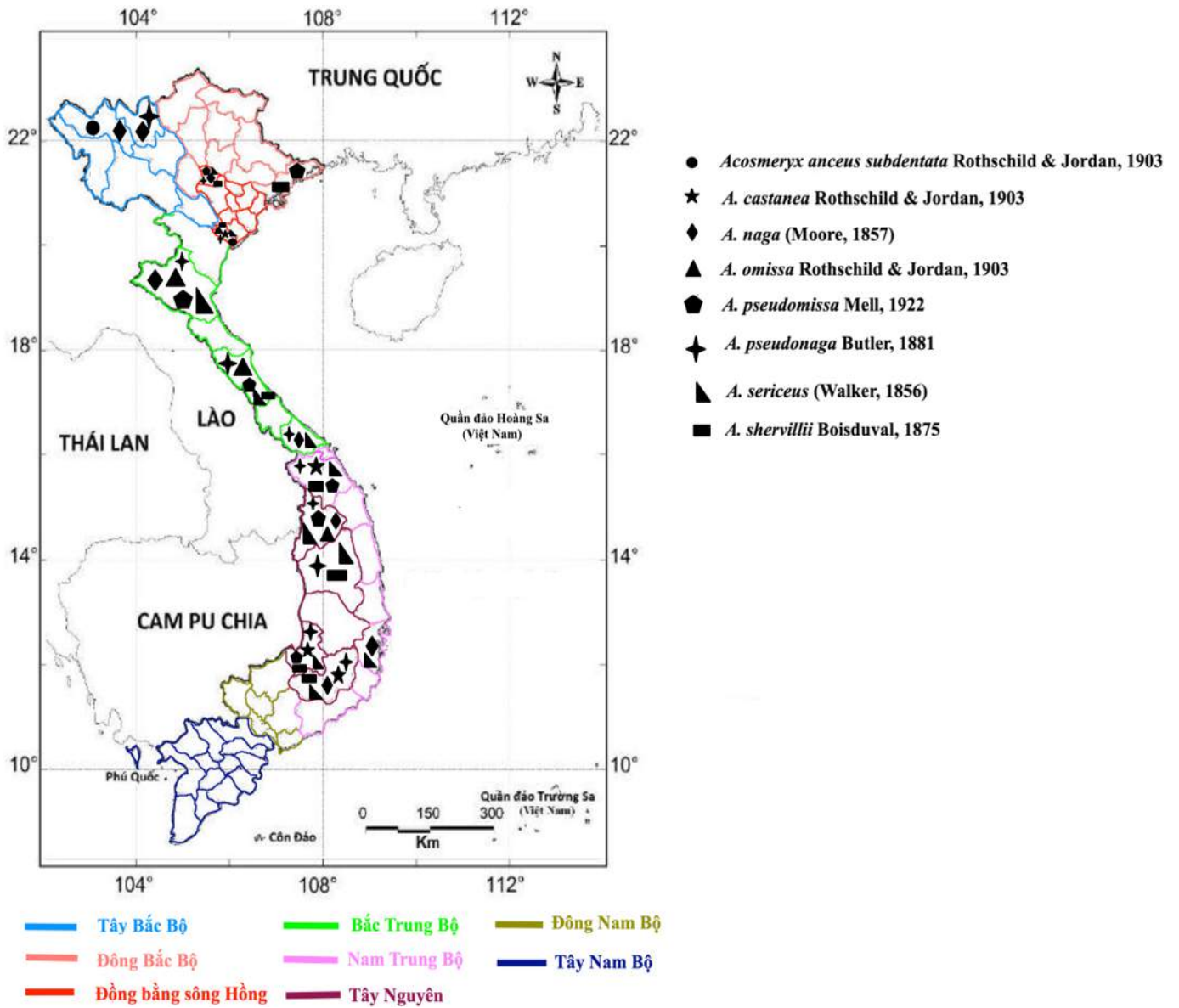
Phụ lục 6. Bản đồ phân bố của các loài thuộc họ Ngài chim ở Việt Nam được ghi nhận từ nghiên cứu



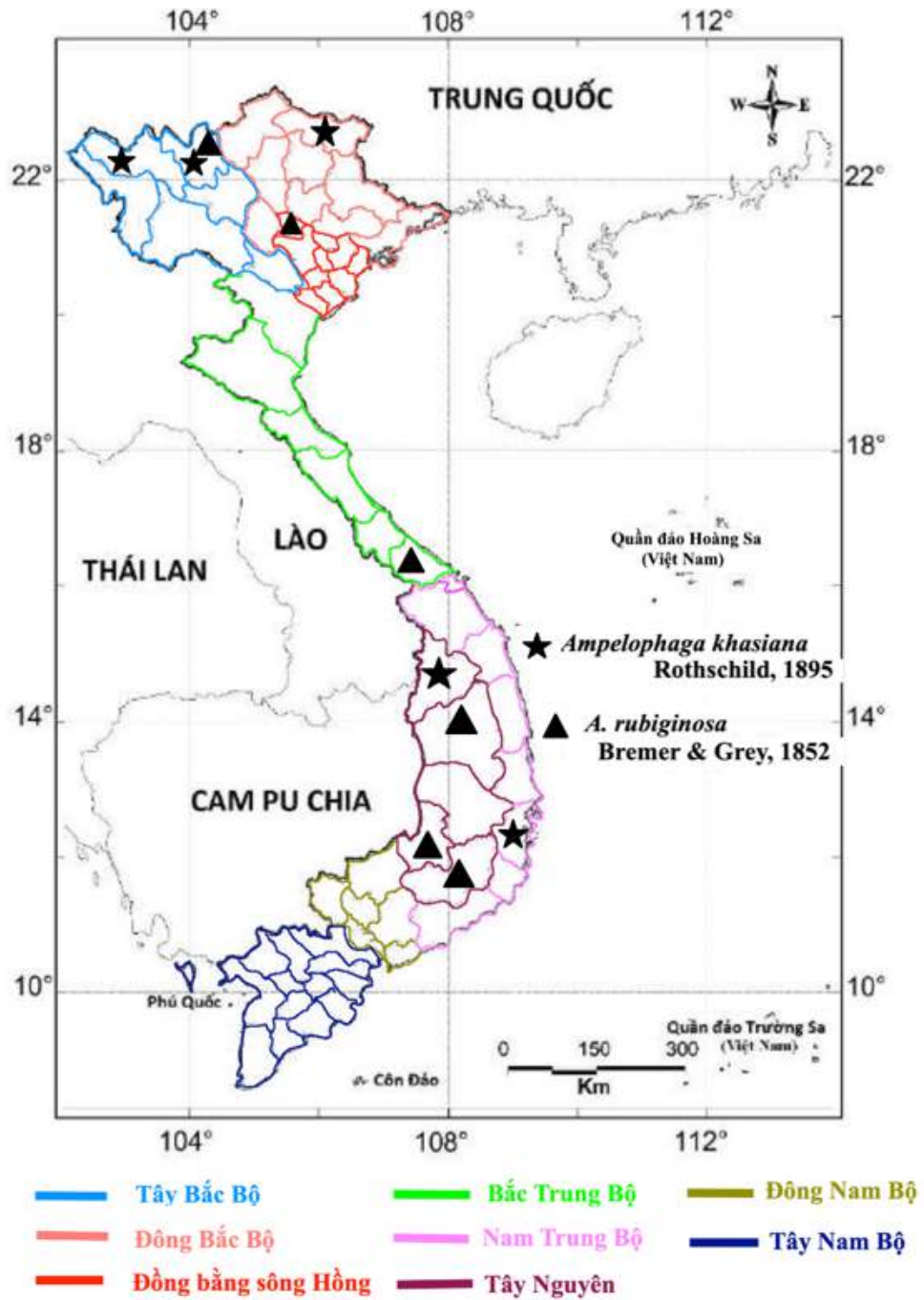
Hình 1. Bản đồ phân bố của giống *Langia* ở Việt Nam



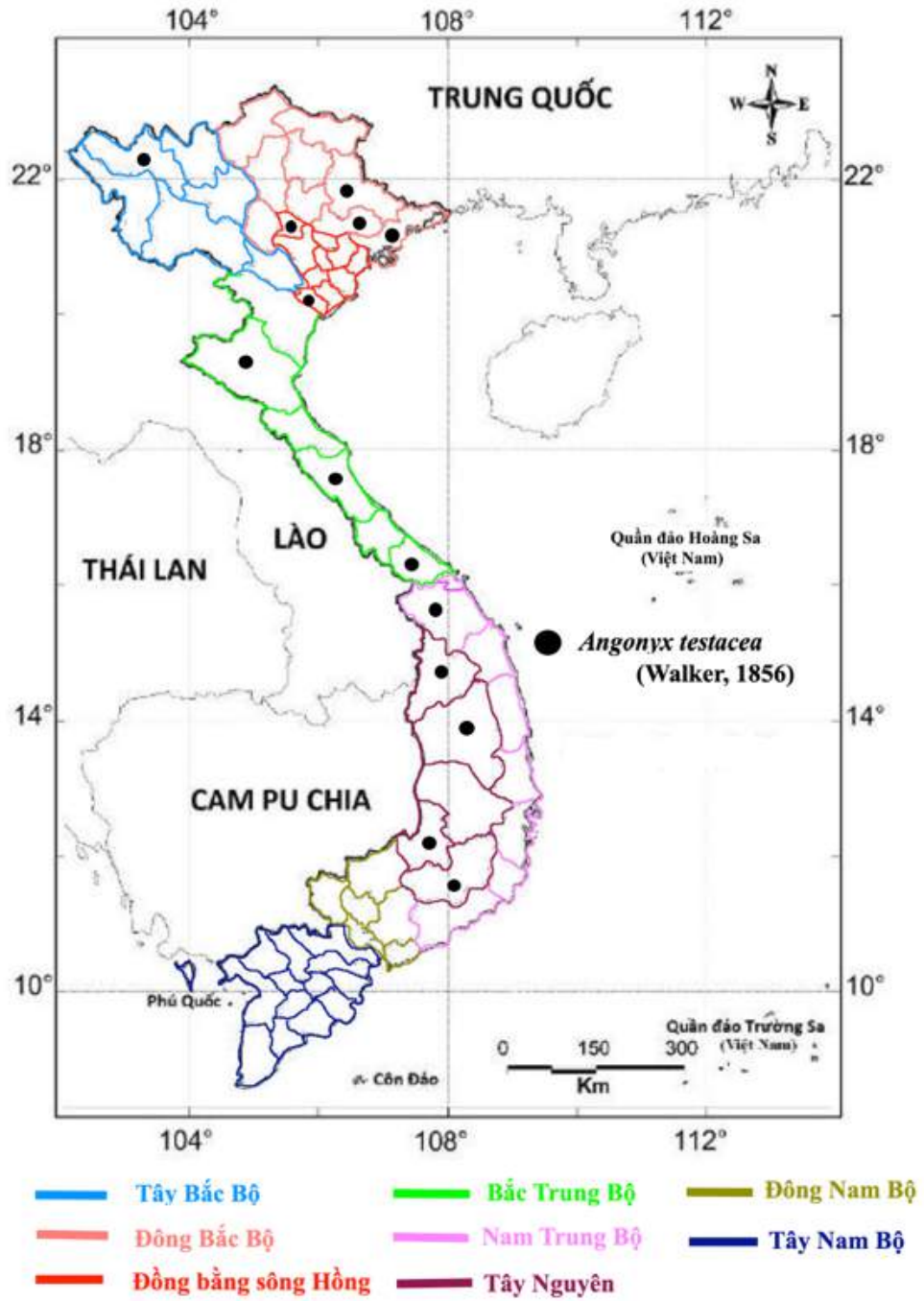
Hình 2. Bản đồ phân bố của giống *Acosmerycoides* ở Việt Nam



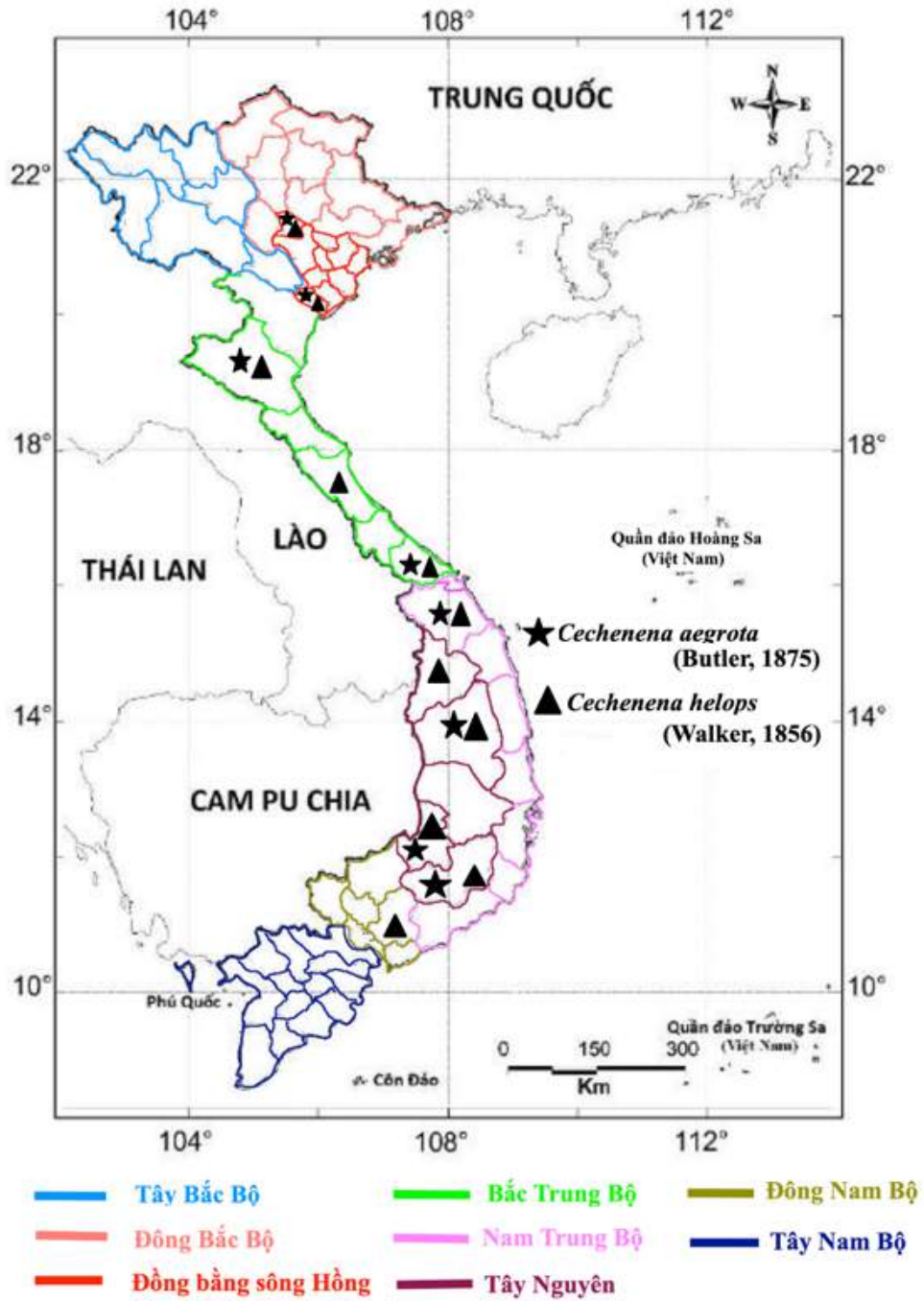
Hình 3. Bản đồ phân bố của giống *Acosmeryx* ở Việt Nam



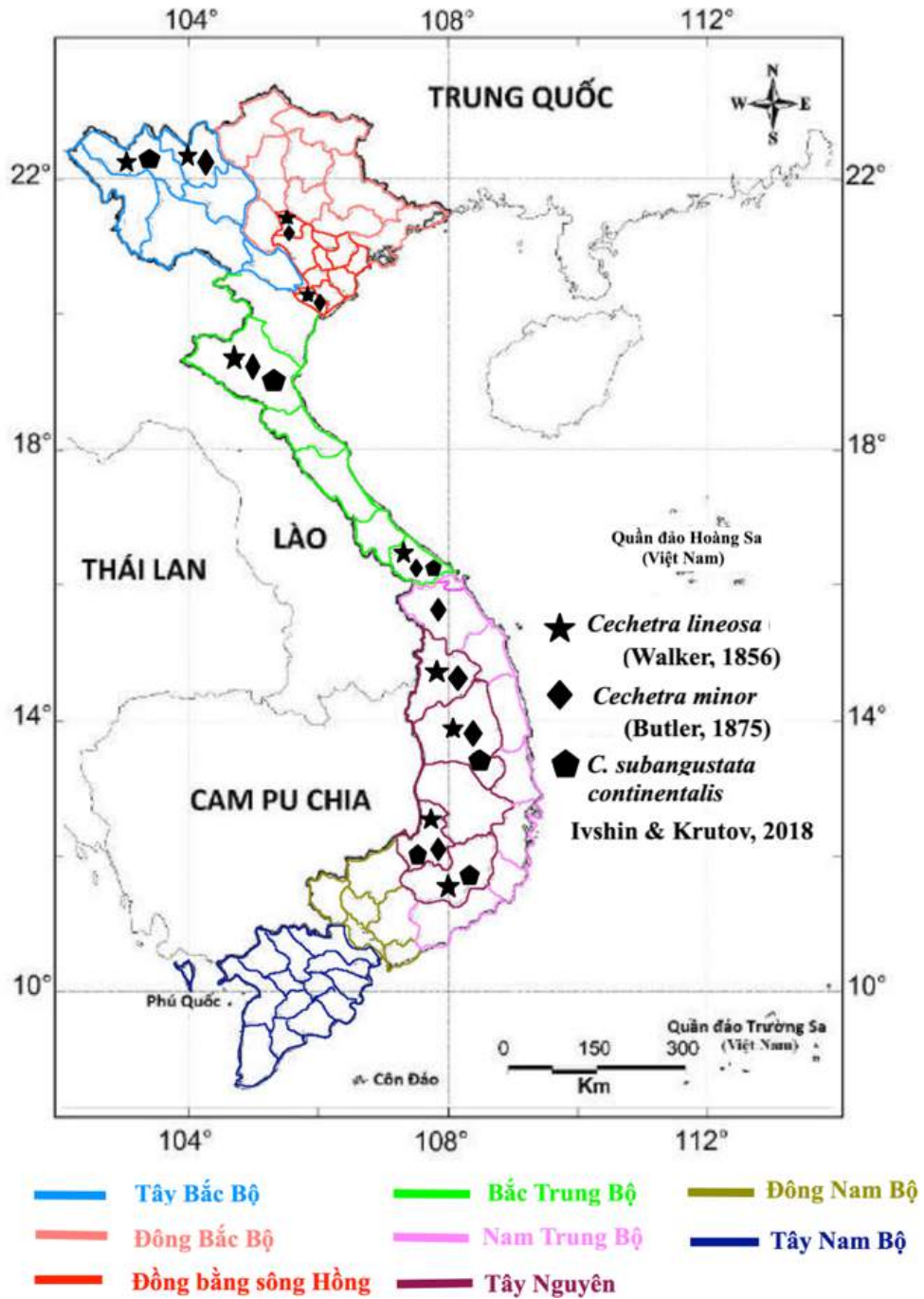
Hình 4. Bản đồ phân bố của giống *Ampelophaga* ở Việt Nam



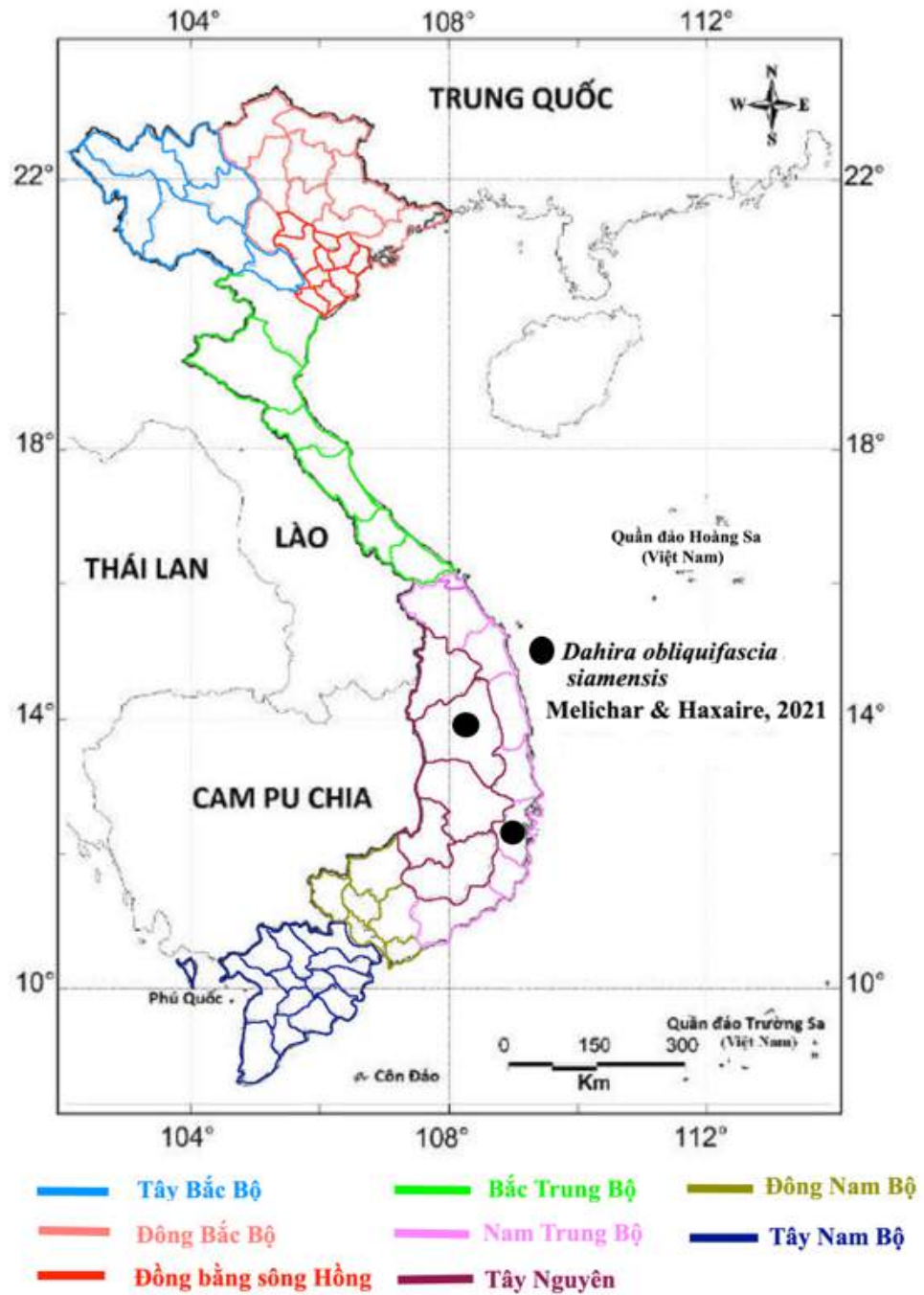
Hình 5. Bản đồ phân bố của giống *Angonyx* ở Việt Nam



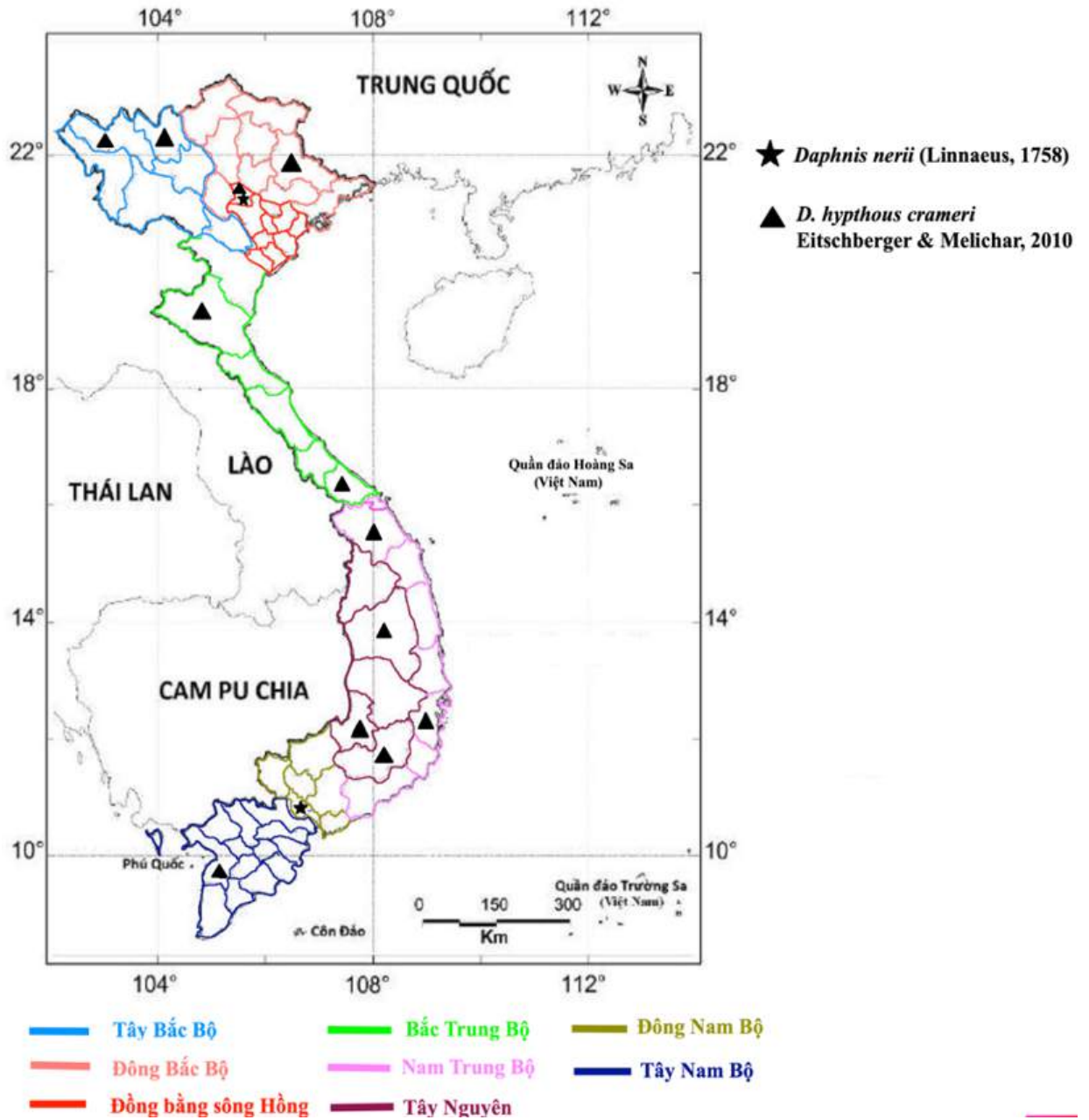
Hình 6. Bản đồ phân bố của giống *Cechenena* ở Việt Nam



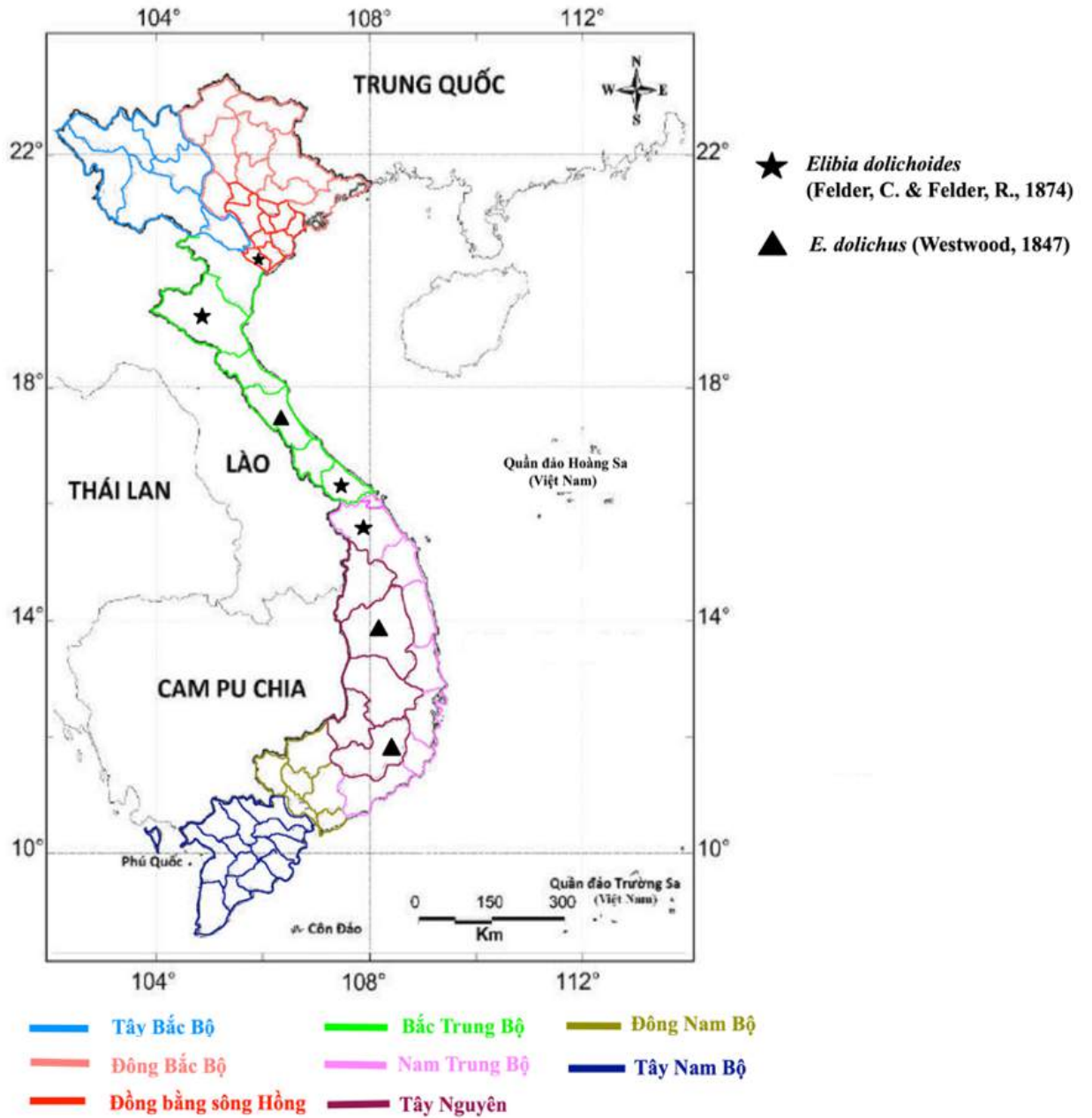
Hình 7. Bản đồ phân bố của giống *Cechetra* ở Việt Nam



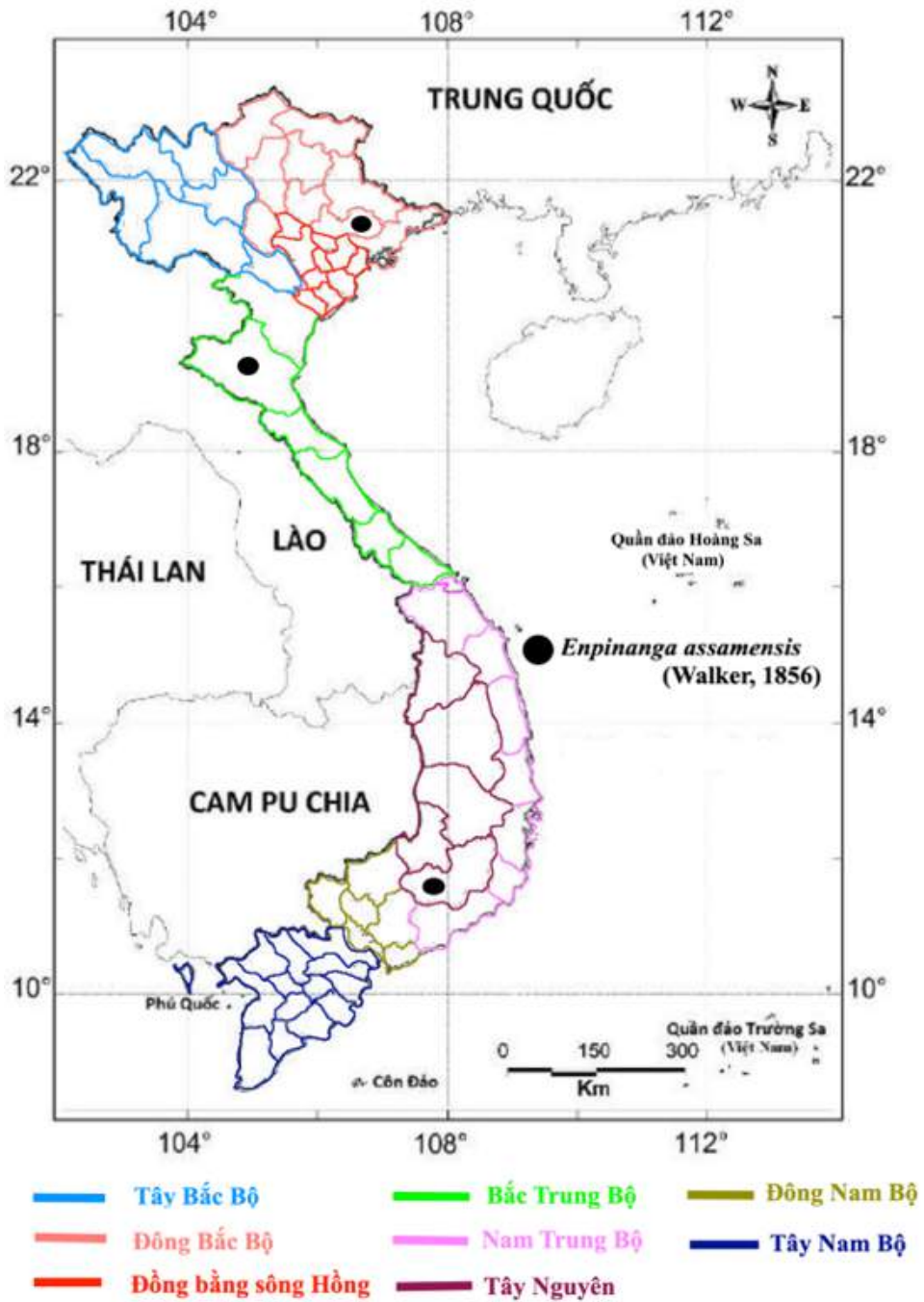
Hình 8. Bản đồ phân bố của giống *Dahira* ở Việt Nam



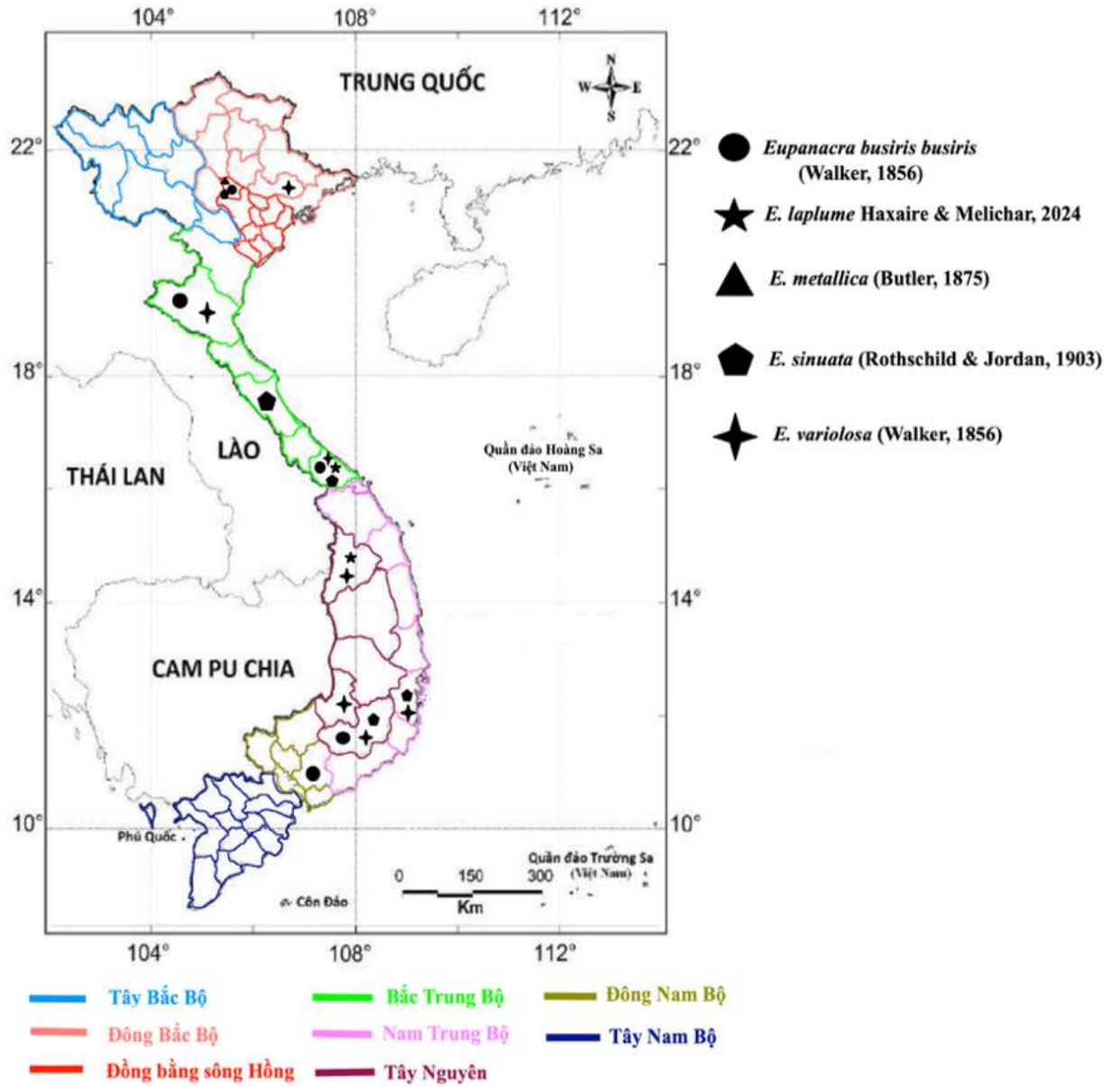
Hình 9. Bản đồ phân bố của giống *Daphnia* ở Việt Nam



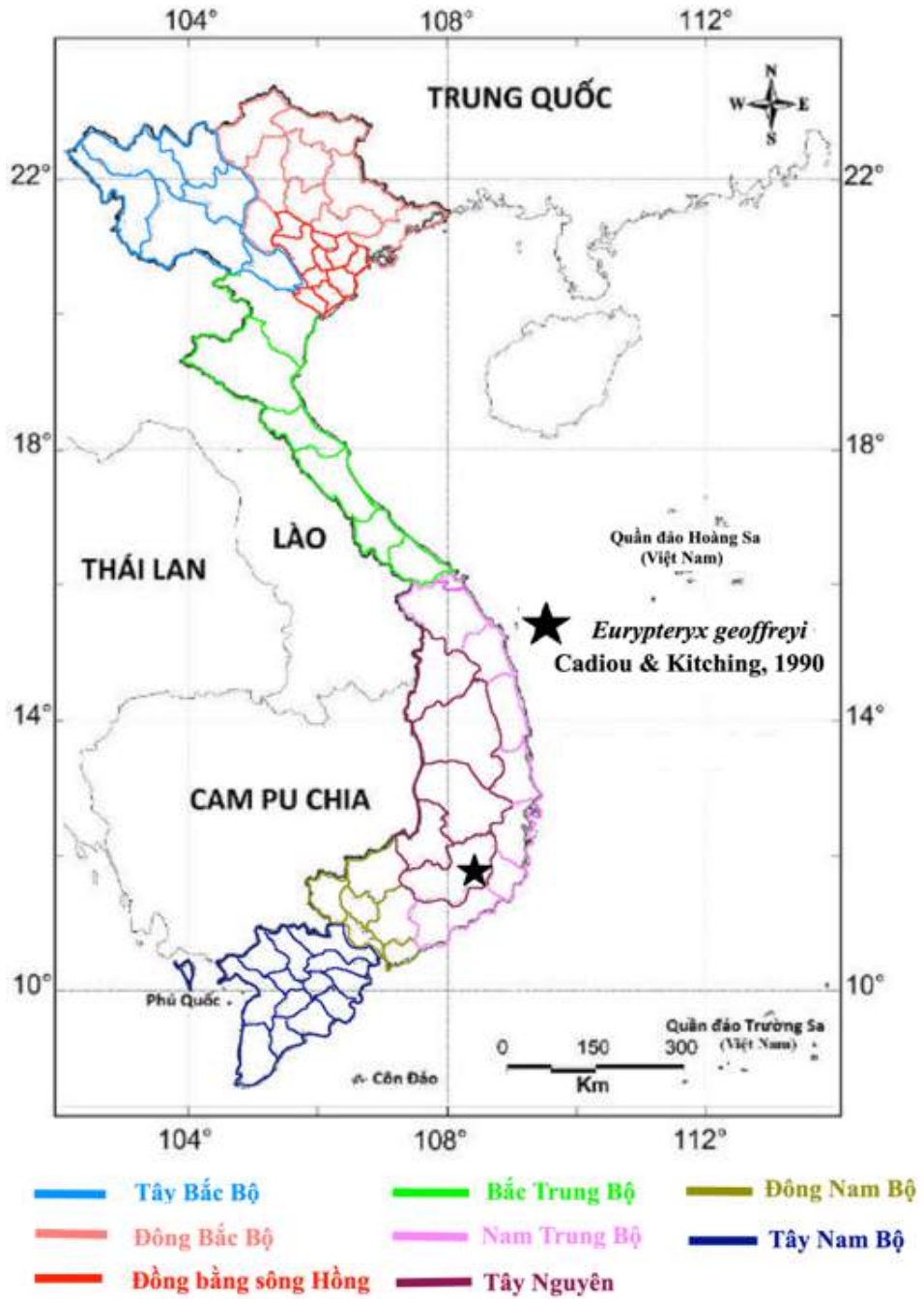
Hình 10. Bản đồ phân bố của giống *Elibia* ở Việt Nam



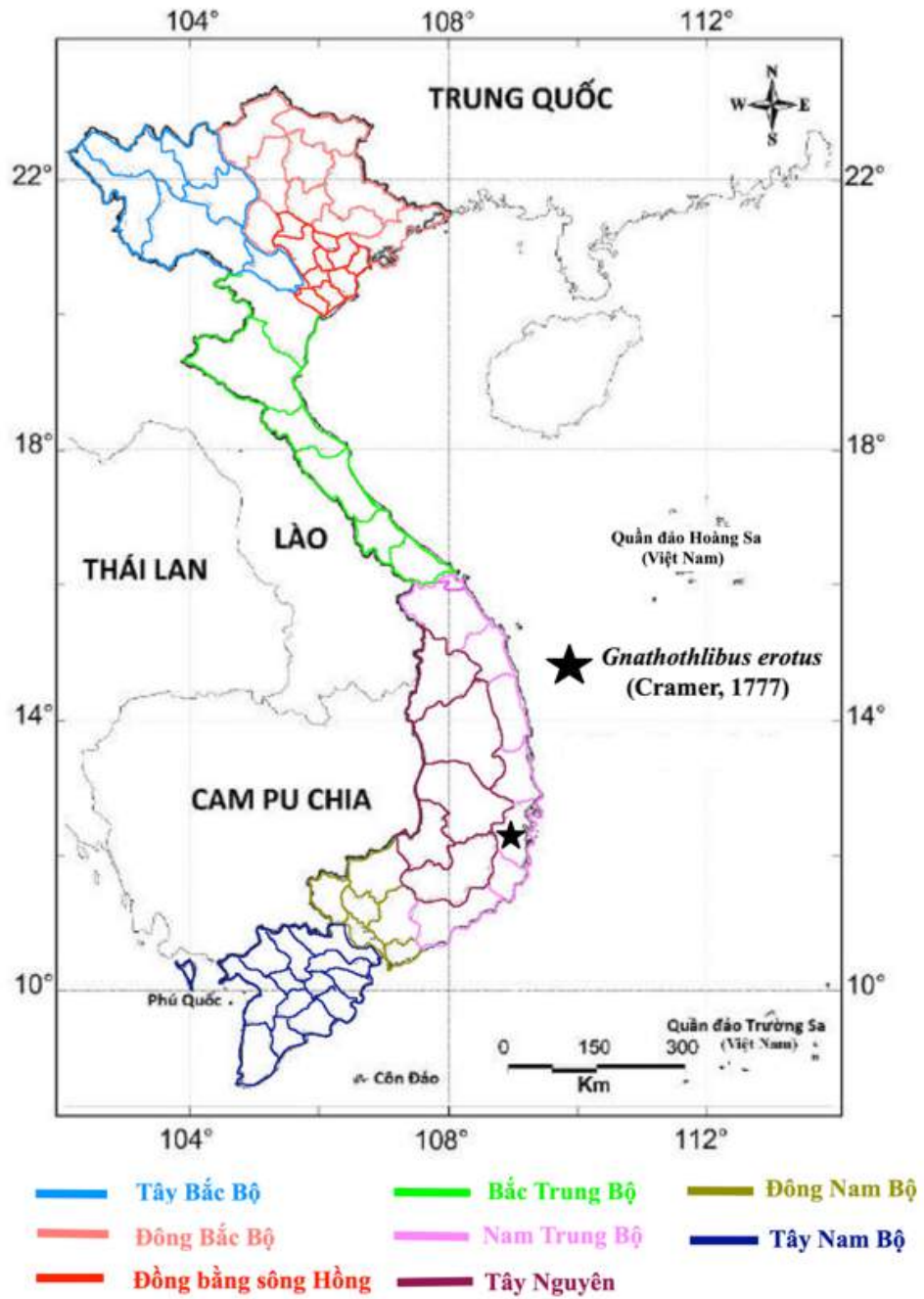
Hình 11. Bản đồ phân bố của giống *Enpinanga* ở Việt Nam



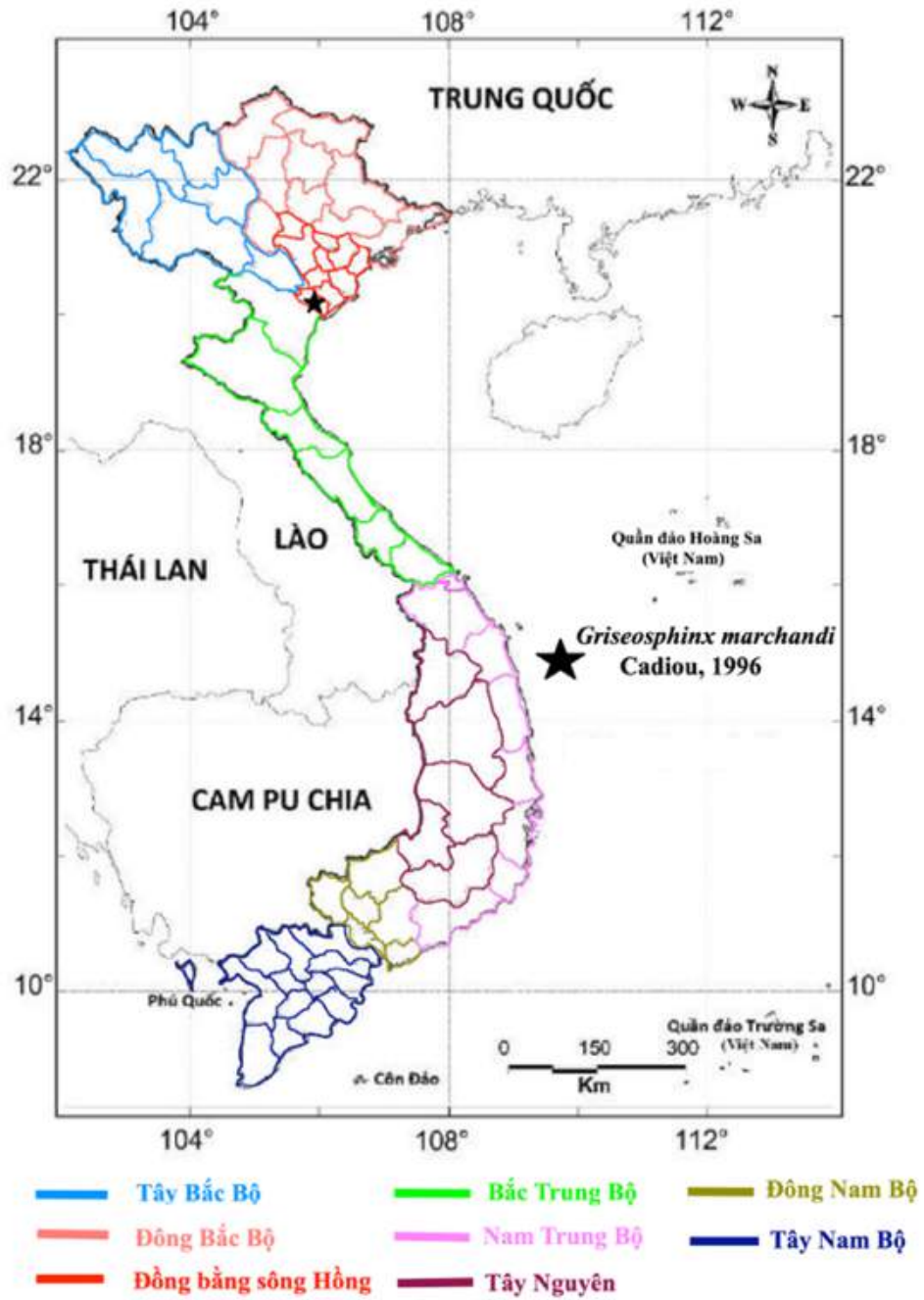
Hình 12. Bản đồ phân bố của giống *Eupanacra* ở Việt Nam



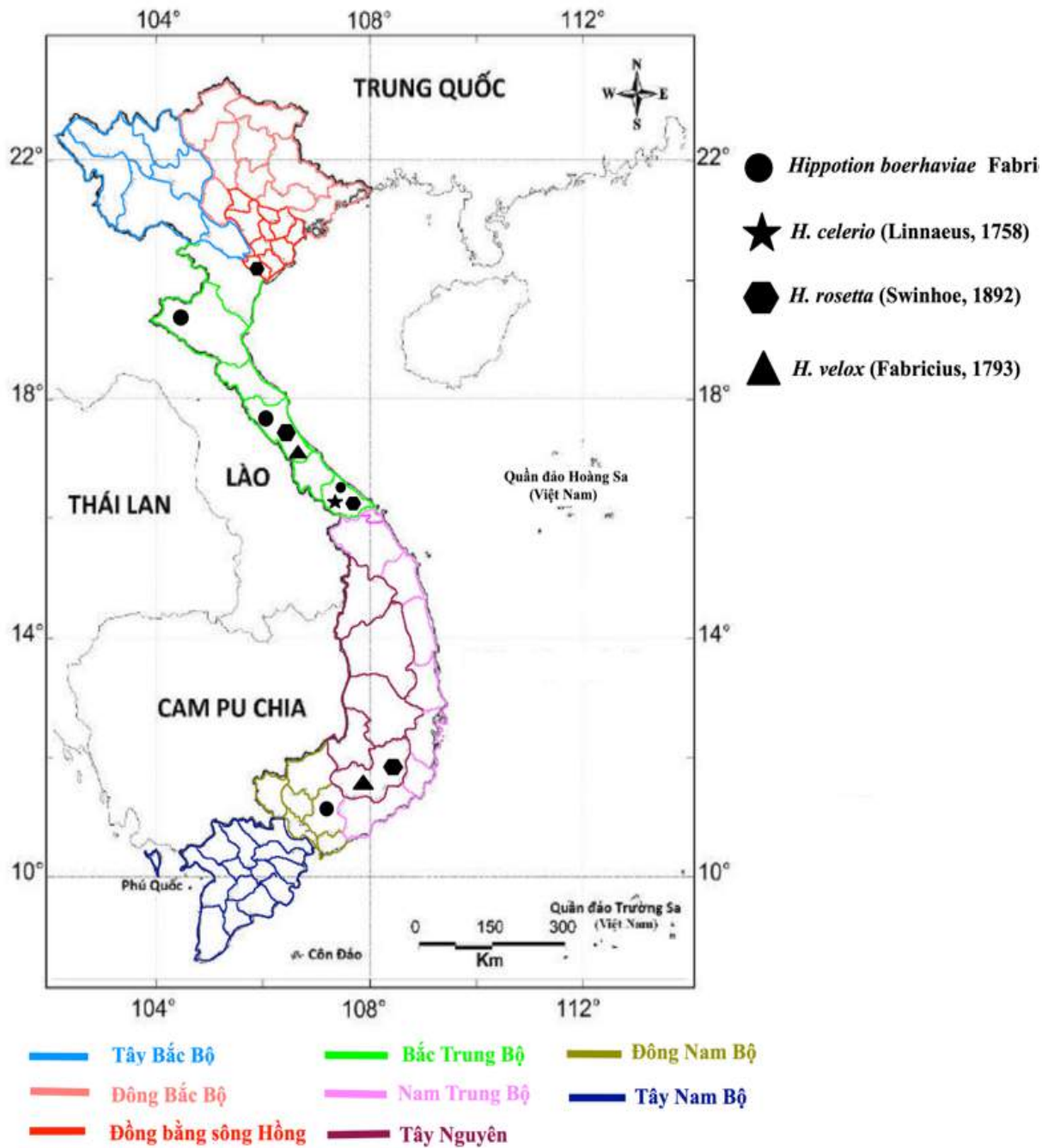
Hình 13. Bản đồ phân bố của giống *Eurypteryx* ở Việt Nam



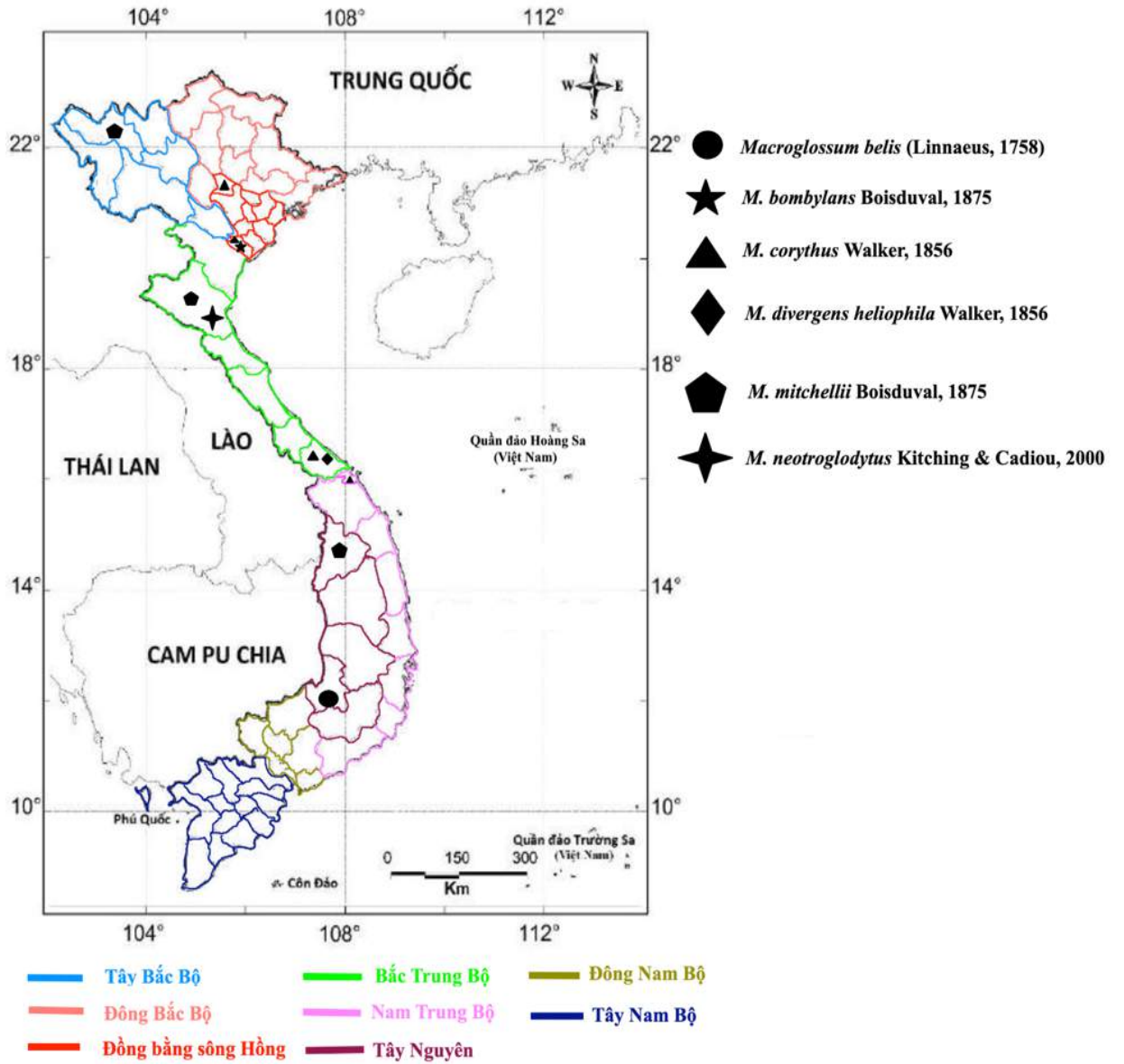
Hình 14. Bản đồ phân bố của giống *Gnathothlibus* ở Việt Nam



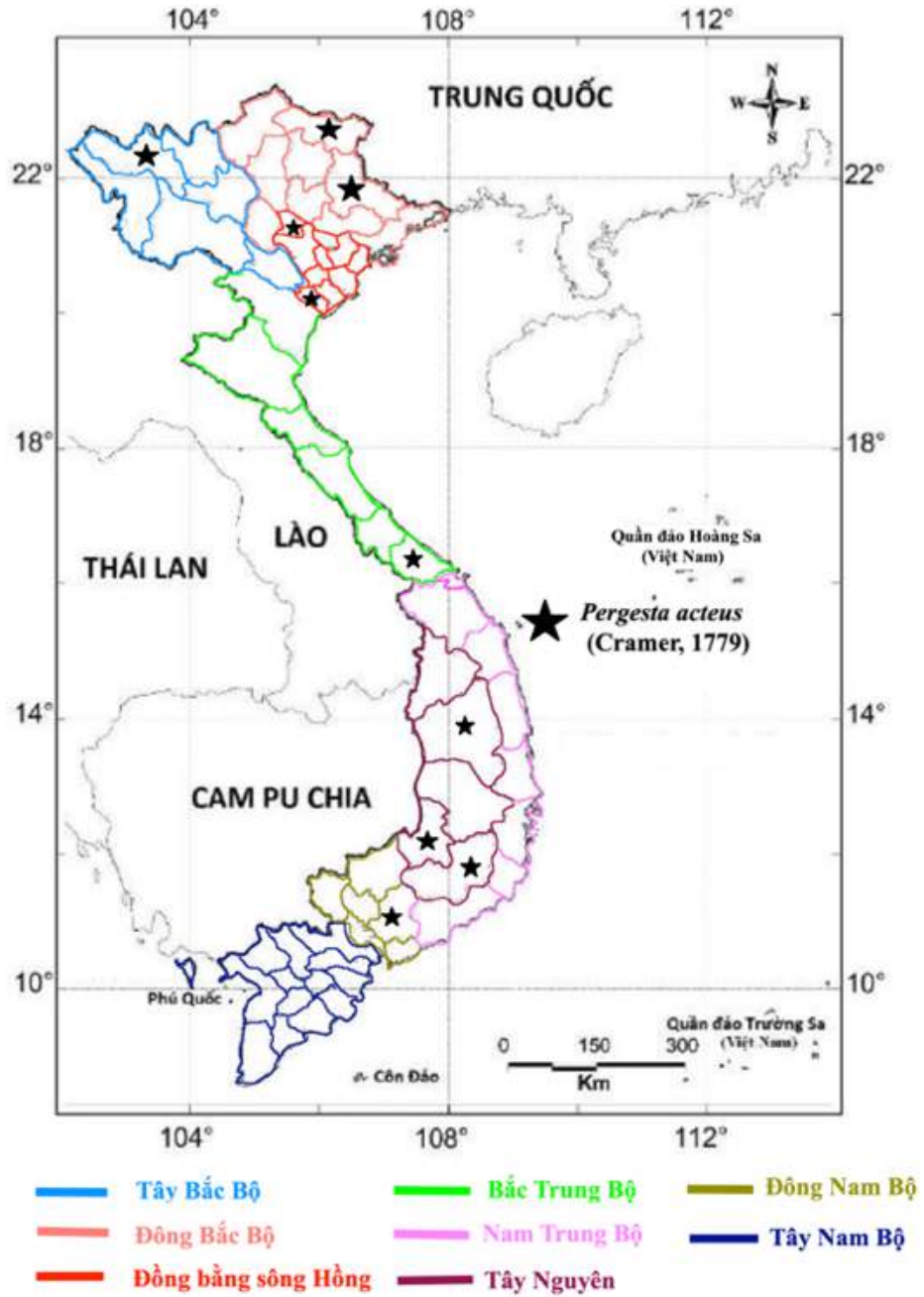
Hình 15. Bản đồ phân bố của giống *Griseosphinx* ở Việt Nam



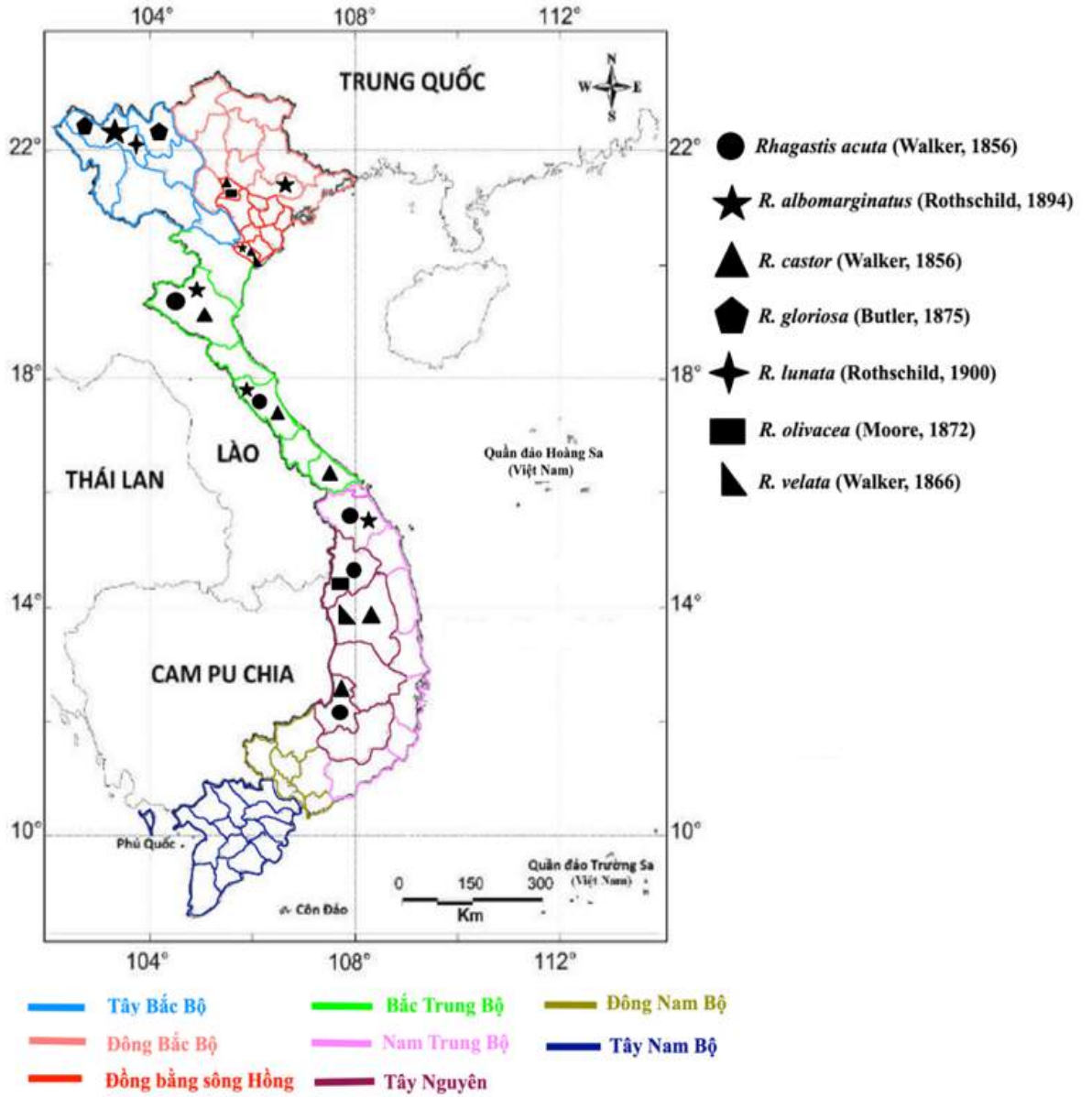
Hình 16. Bản đồ phân bố của giống *Hippotion* ở Việt Nam



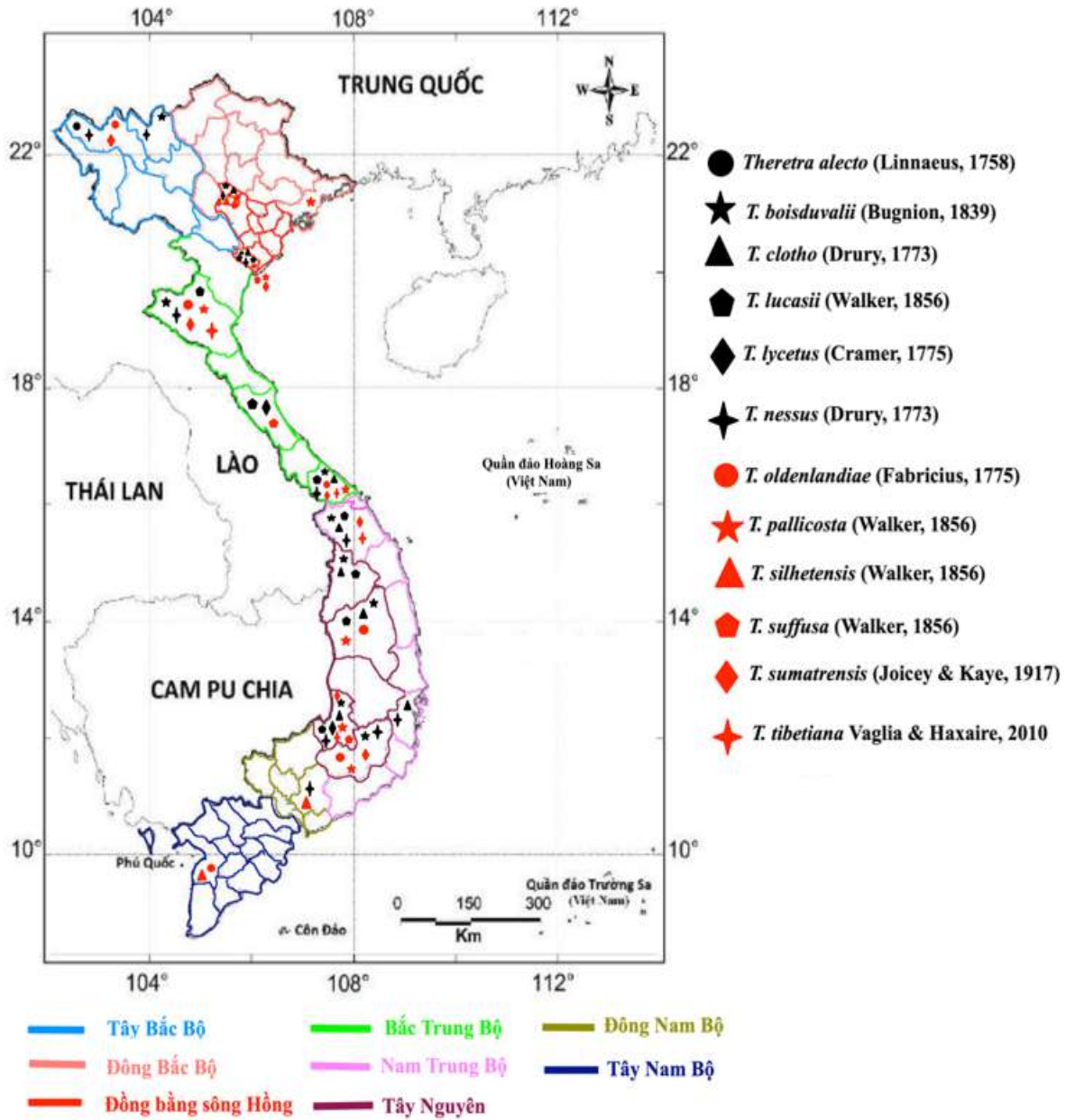
Hình 17. Bản đồ phân bố của giống *Macroglossum* ở Việt Nam



Hình 18. Bản đồ phân bố của giống *Pergesa* ở Việt Nam

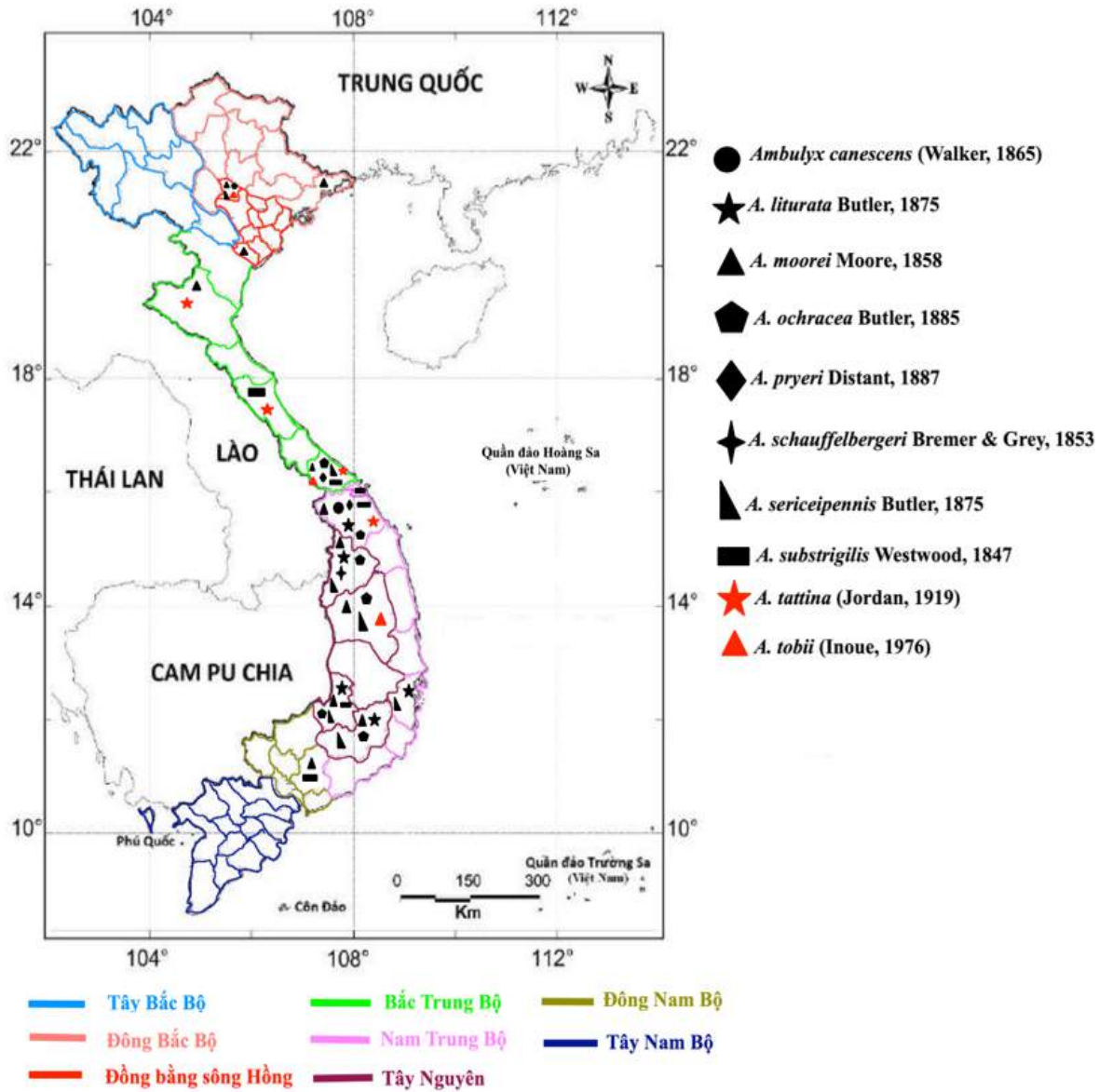


Hình 19. Bản đồ phân bố của giống *Rhagastis* ở Việt Nam

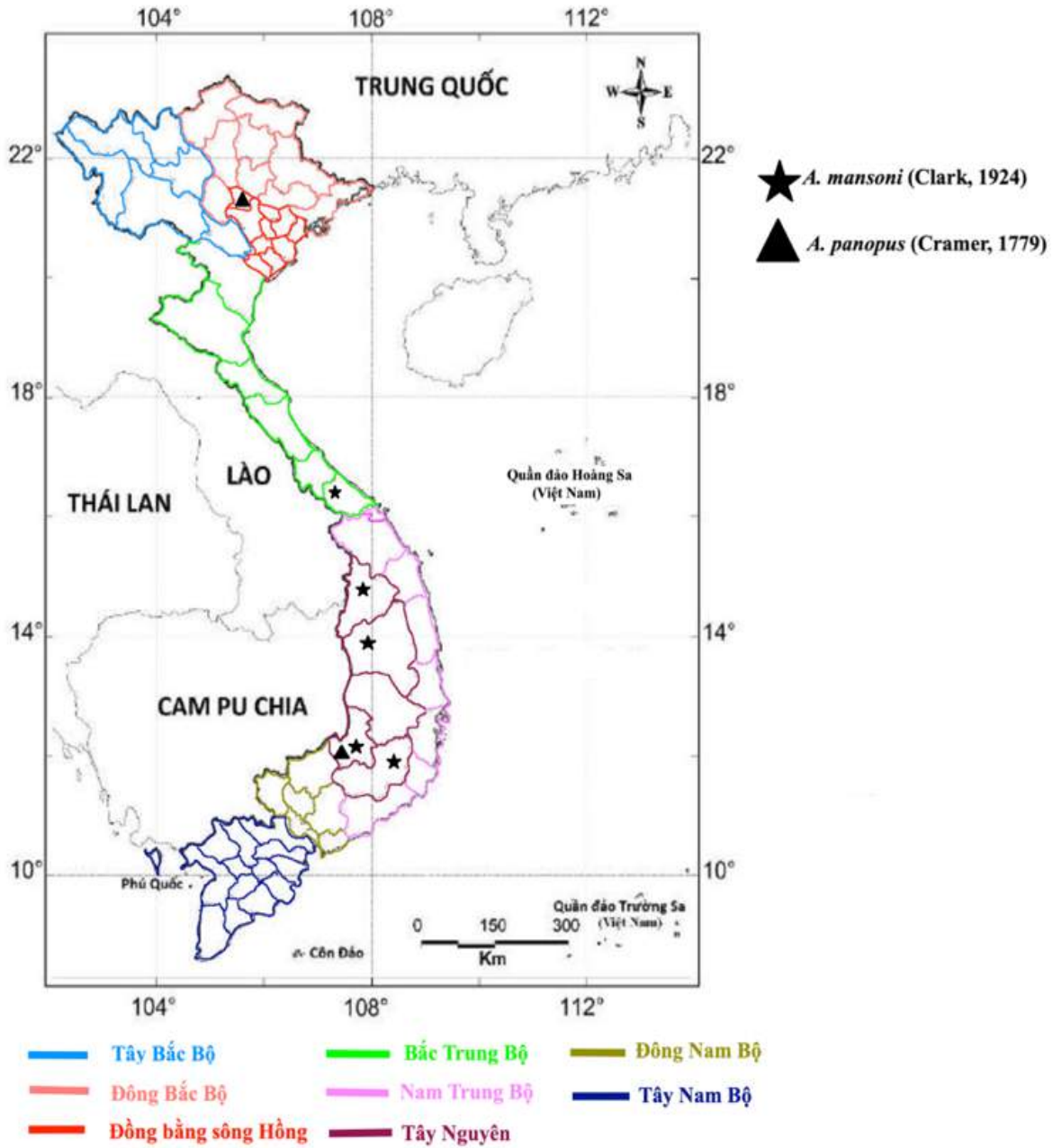


Hình 20. Bản đồ phân bố của giống *Theretra* ở Việt Nam

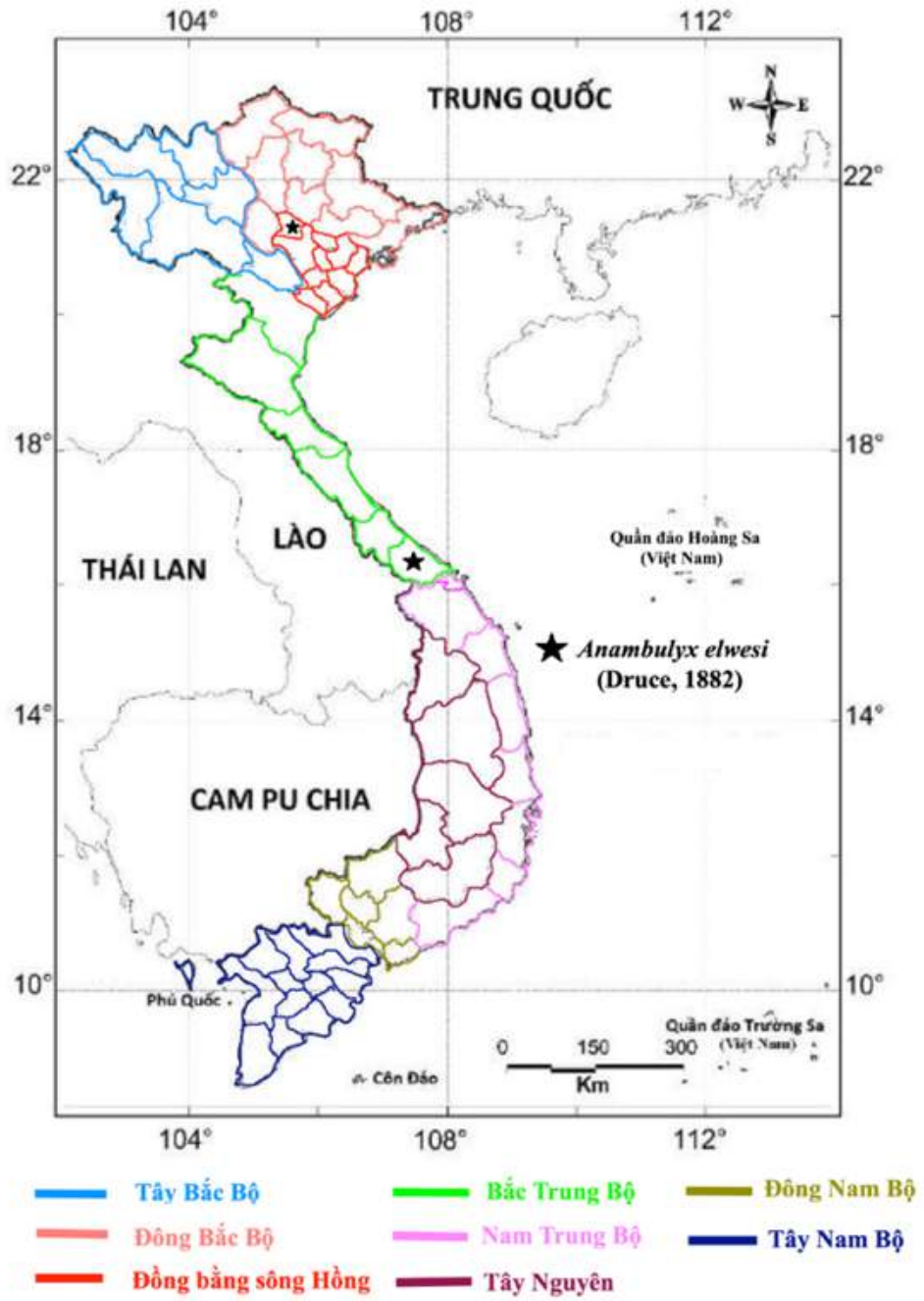
Phân họ Smerinthinae Grote & Robinson, 1865



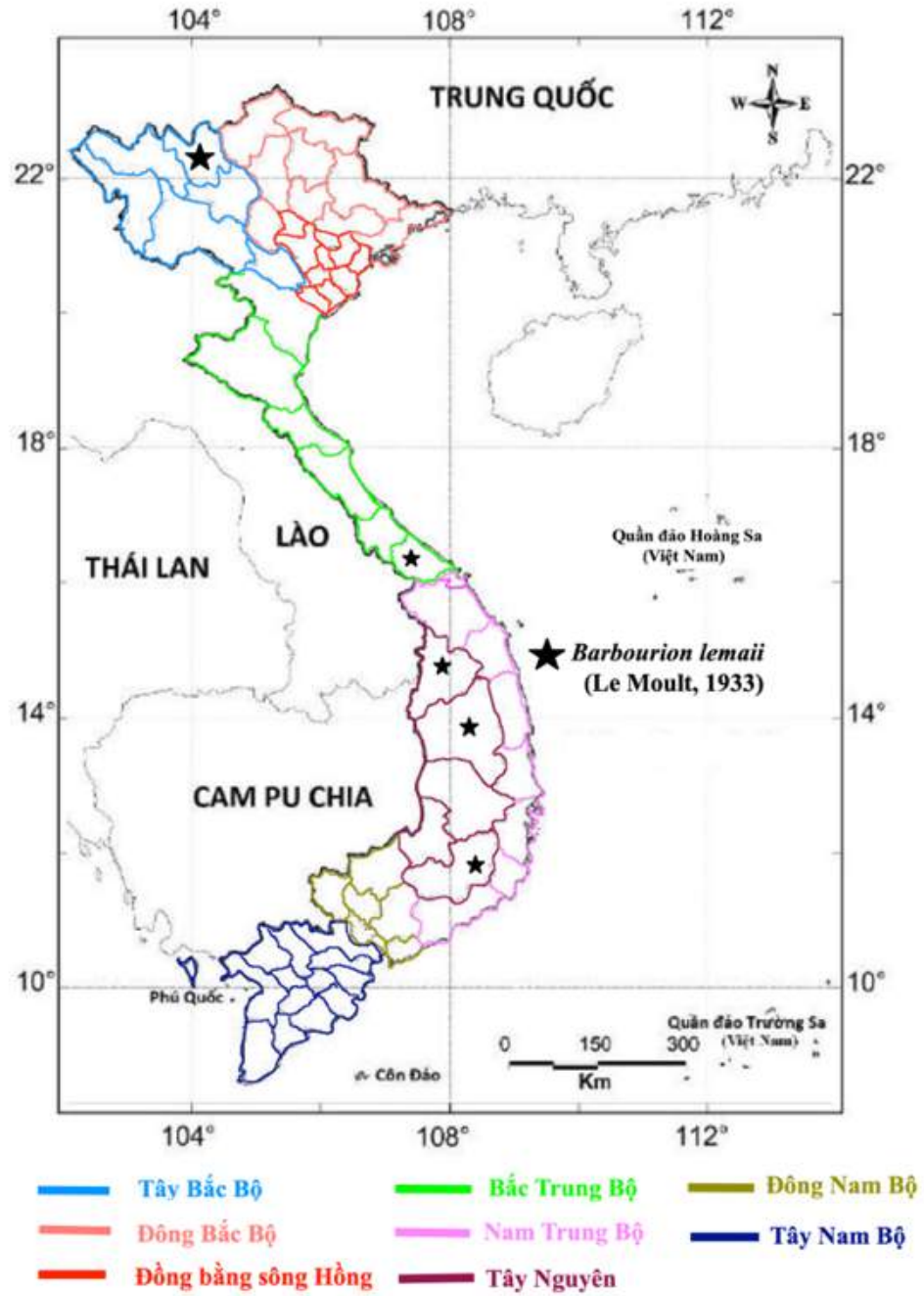
Hình 21. Bản đồ phân bố của giống *Ambulyx* ở Việt Nam



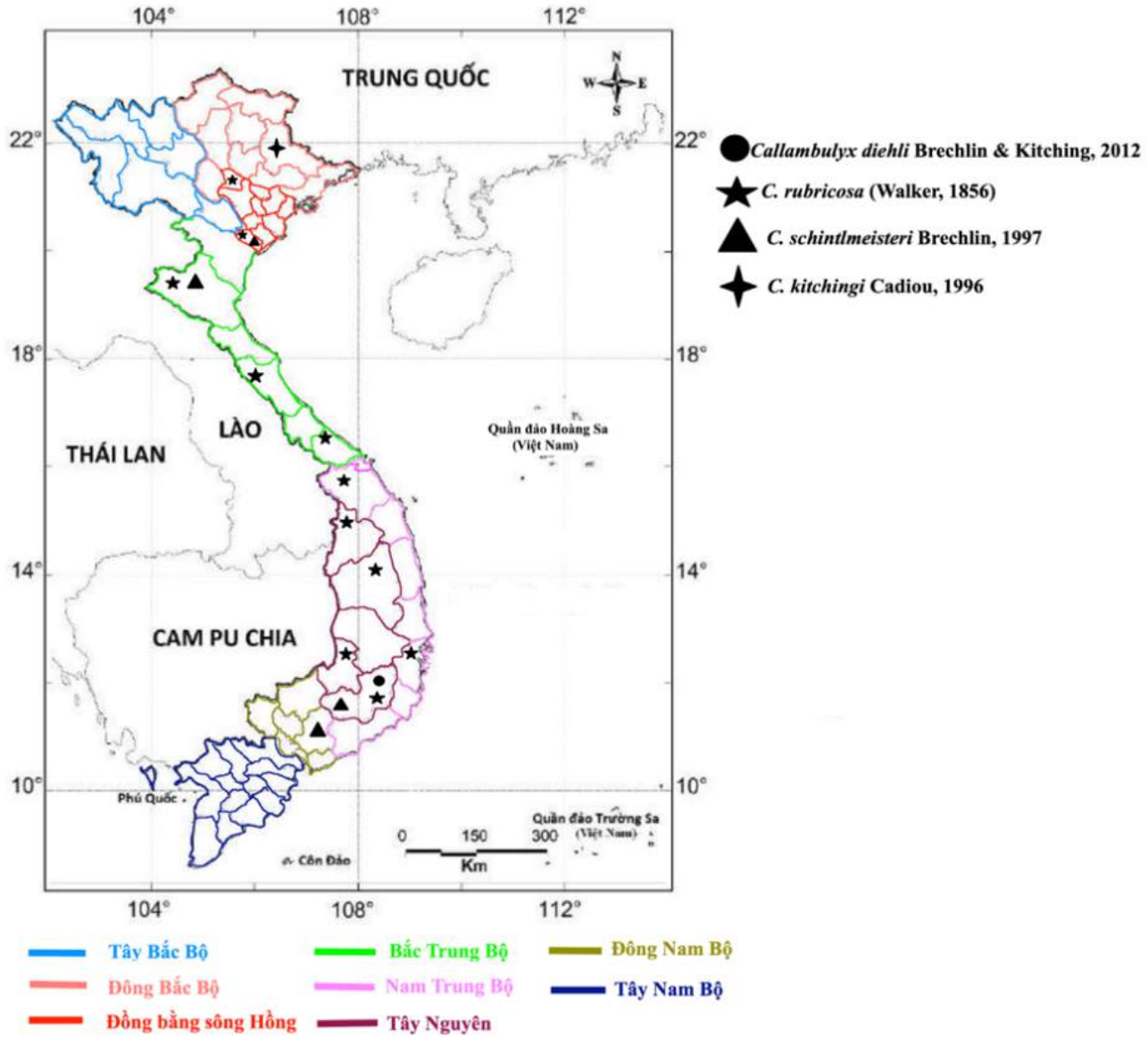
Hình 22. Bản đồ phân bố của giống *Amplypterus* ở Việt Nam



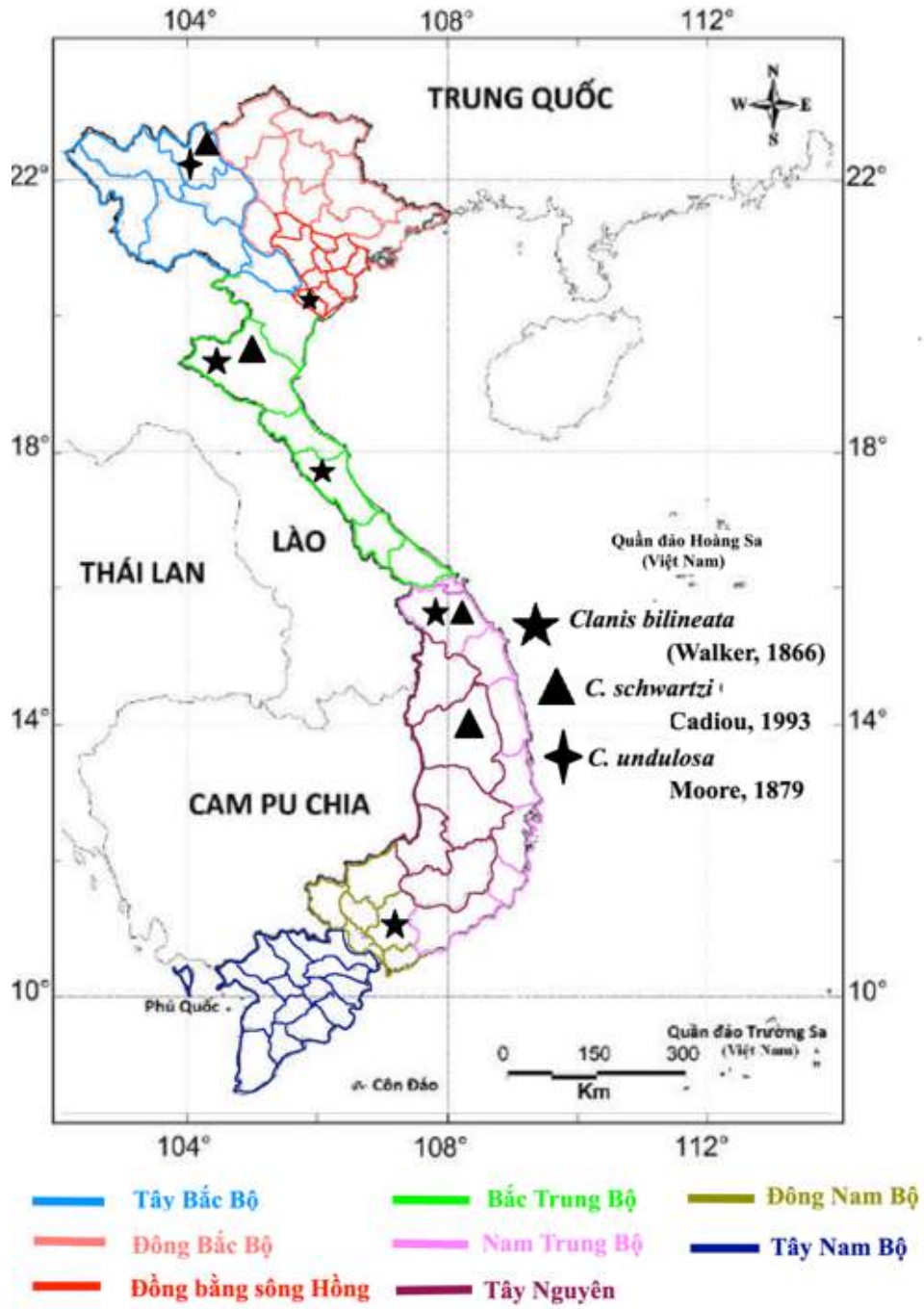
Hình 23. Bản đồ phân bố của giống *Anambulyx* ở Việt Nam



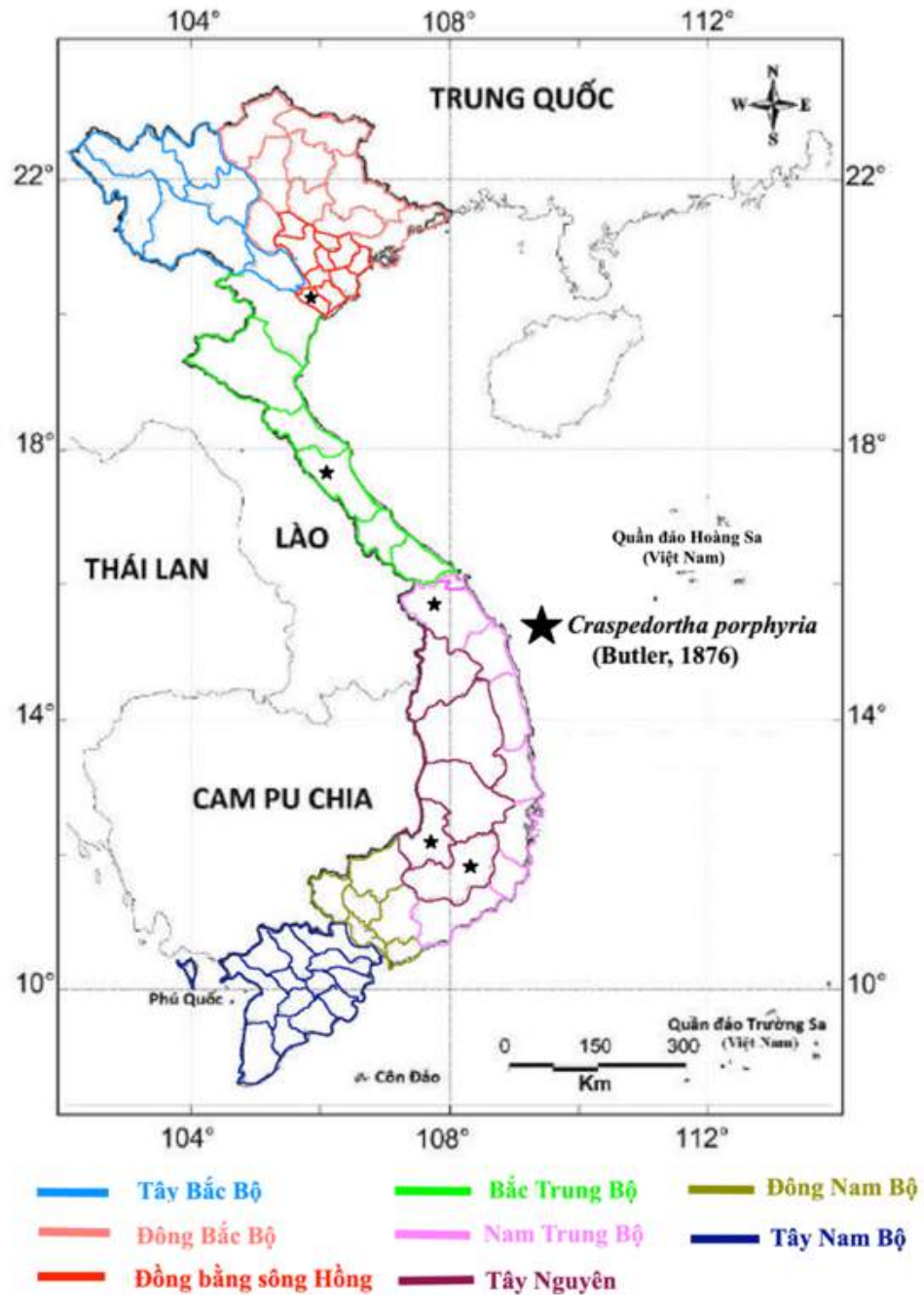
Hình 24. Bản đồ phân bố của giống *Barbourion* ở Việt Nam



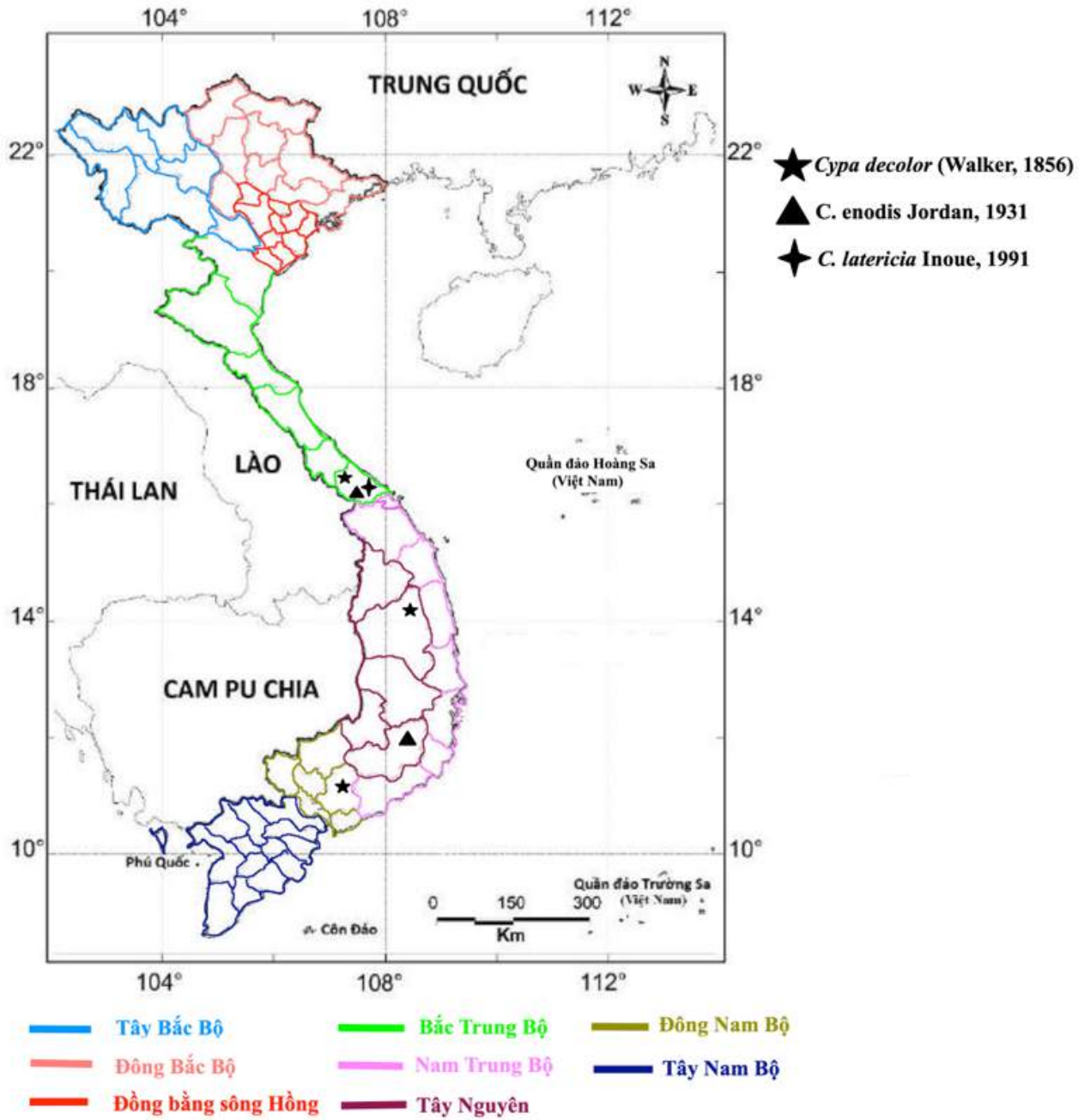
Hình 25. Bản đồ phân bố của giống *Callambulyx* ở Việt Nam



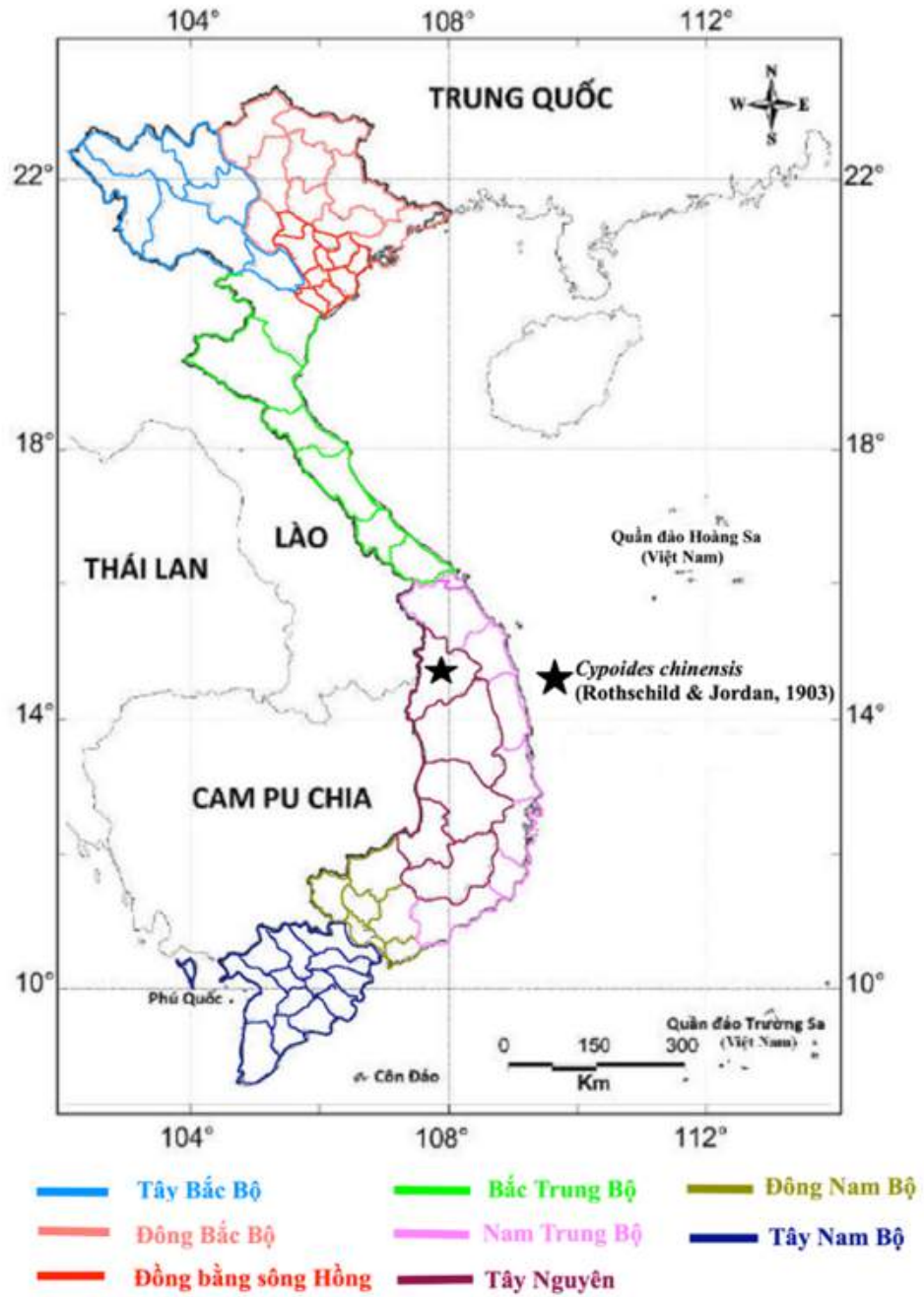
Hình 26. Bản đồ phân bố của giống *Clanis* ở Việt Nam



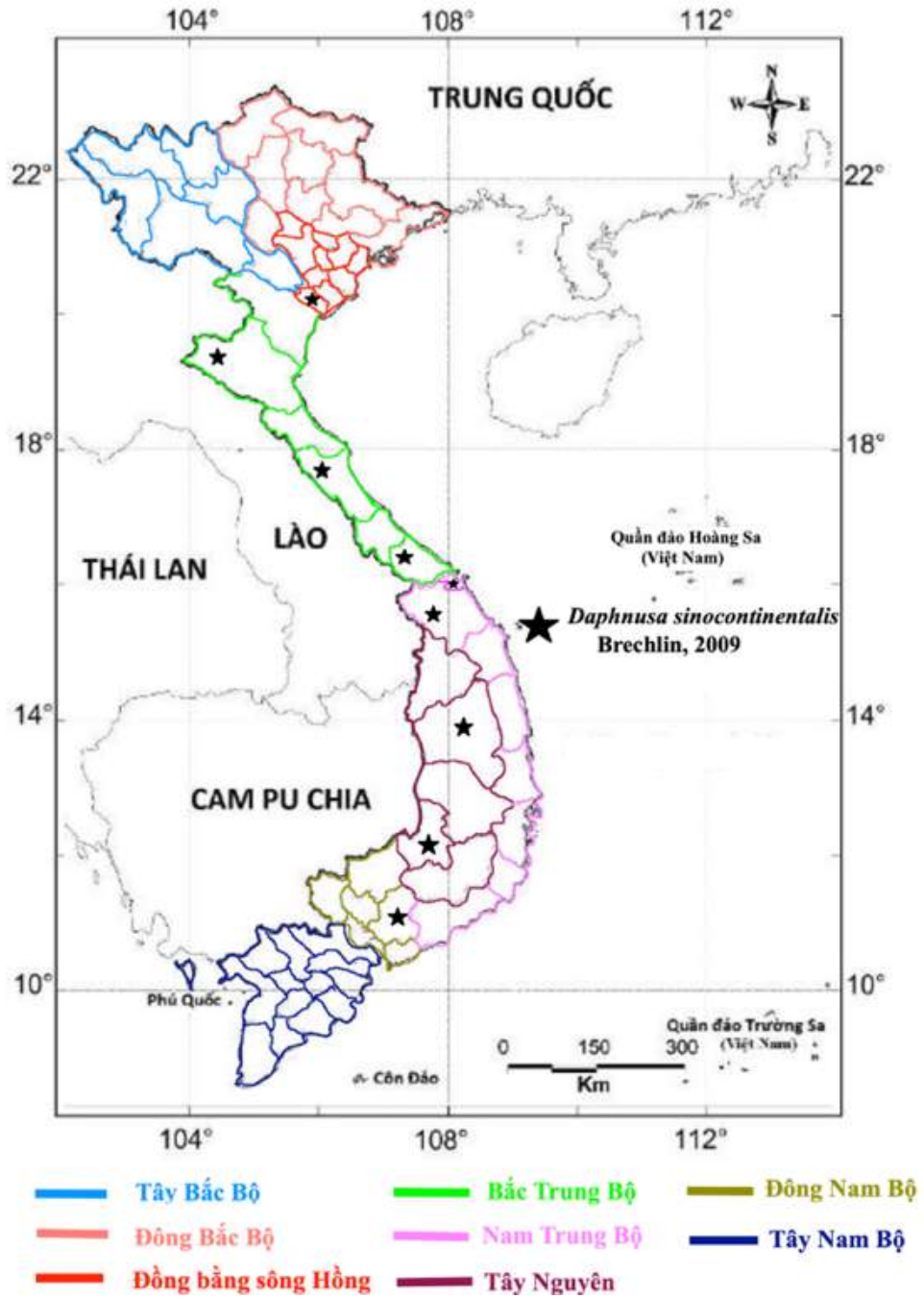
Hình 27. Bản đồ phân bố của giống *Craspedortha* ở Việt Nam



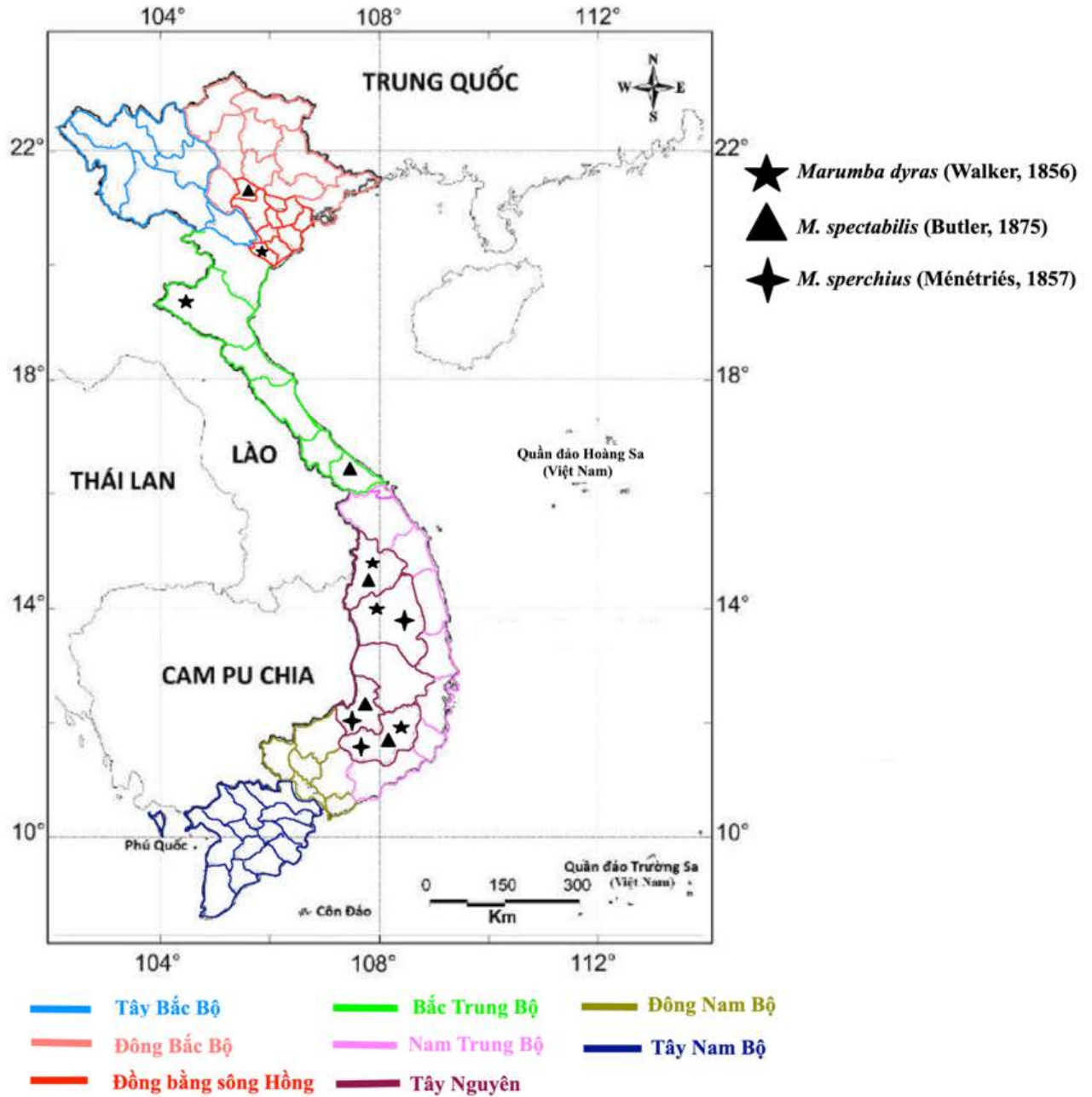
Hình 28. Bản đồ phân bố của giống *Cypa* ở Việt Nam



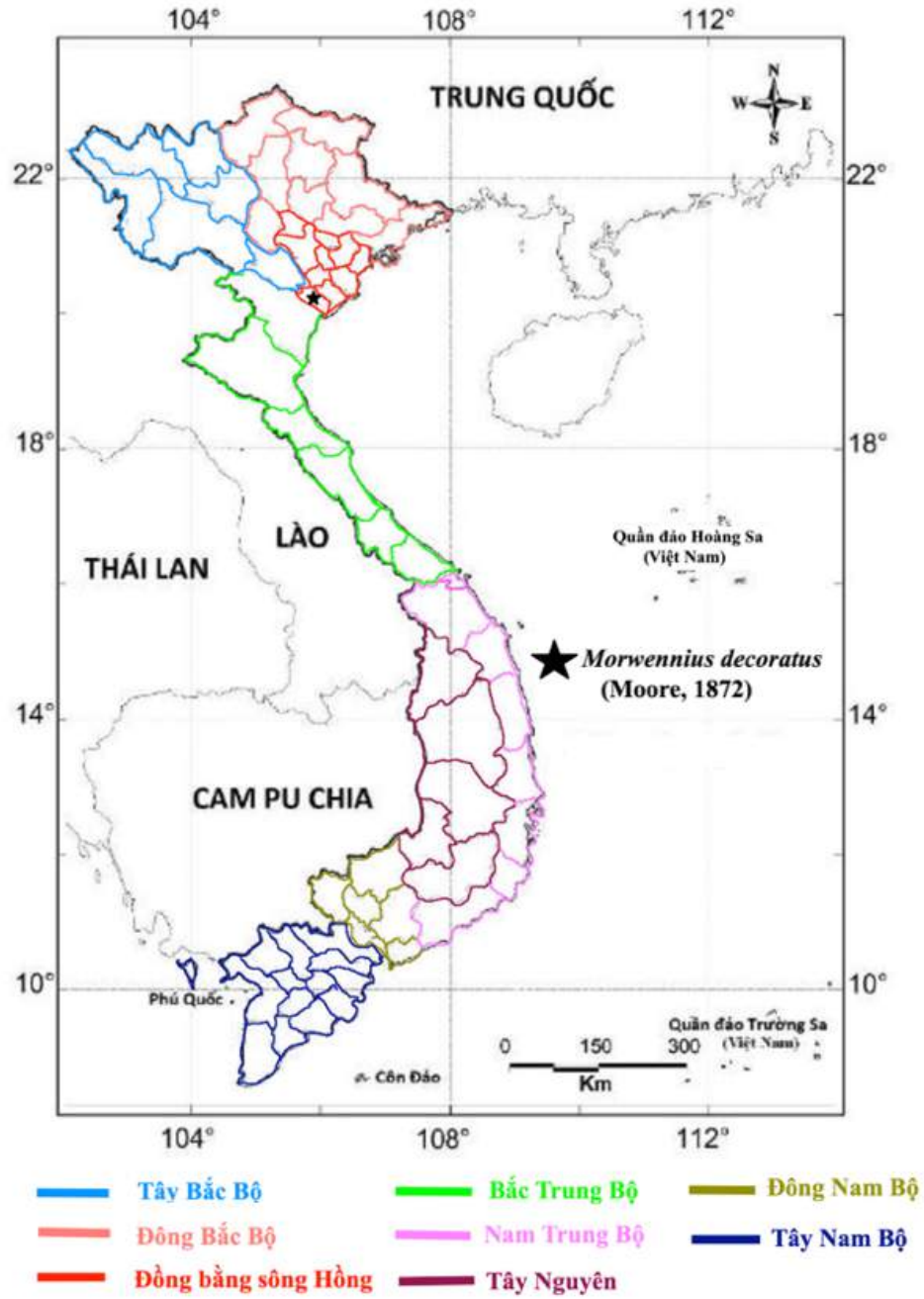
Hình 29. Bản đồ phân bố của giống *Cypoides* ở Việt Nam



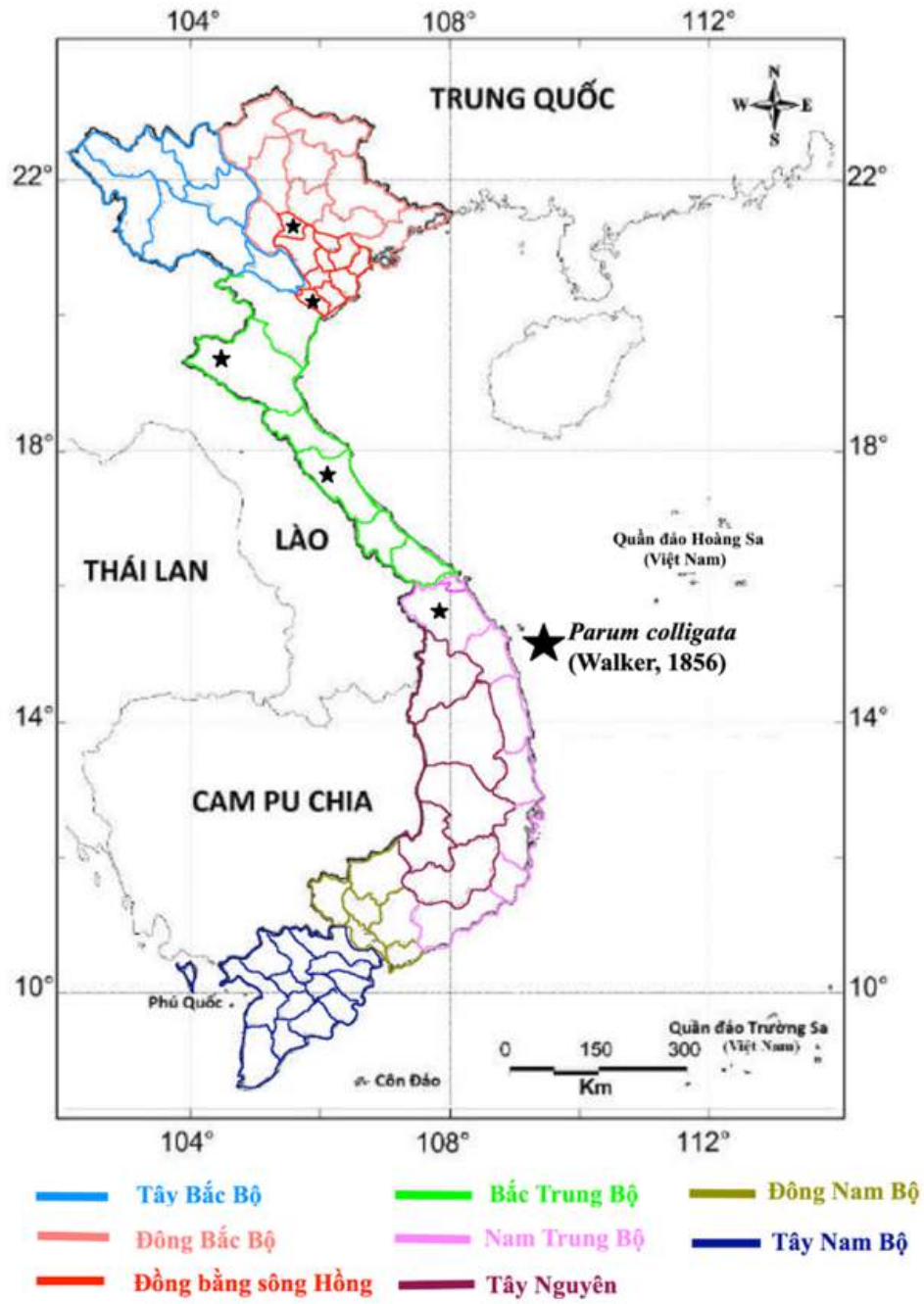
Hình 30. Bản đồ phân bố của giống *Daphnusa* ở Việt Nam



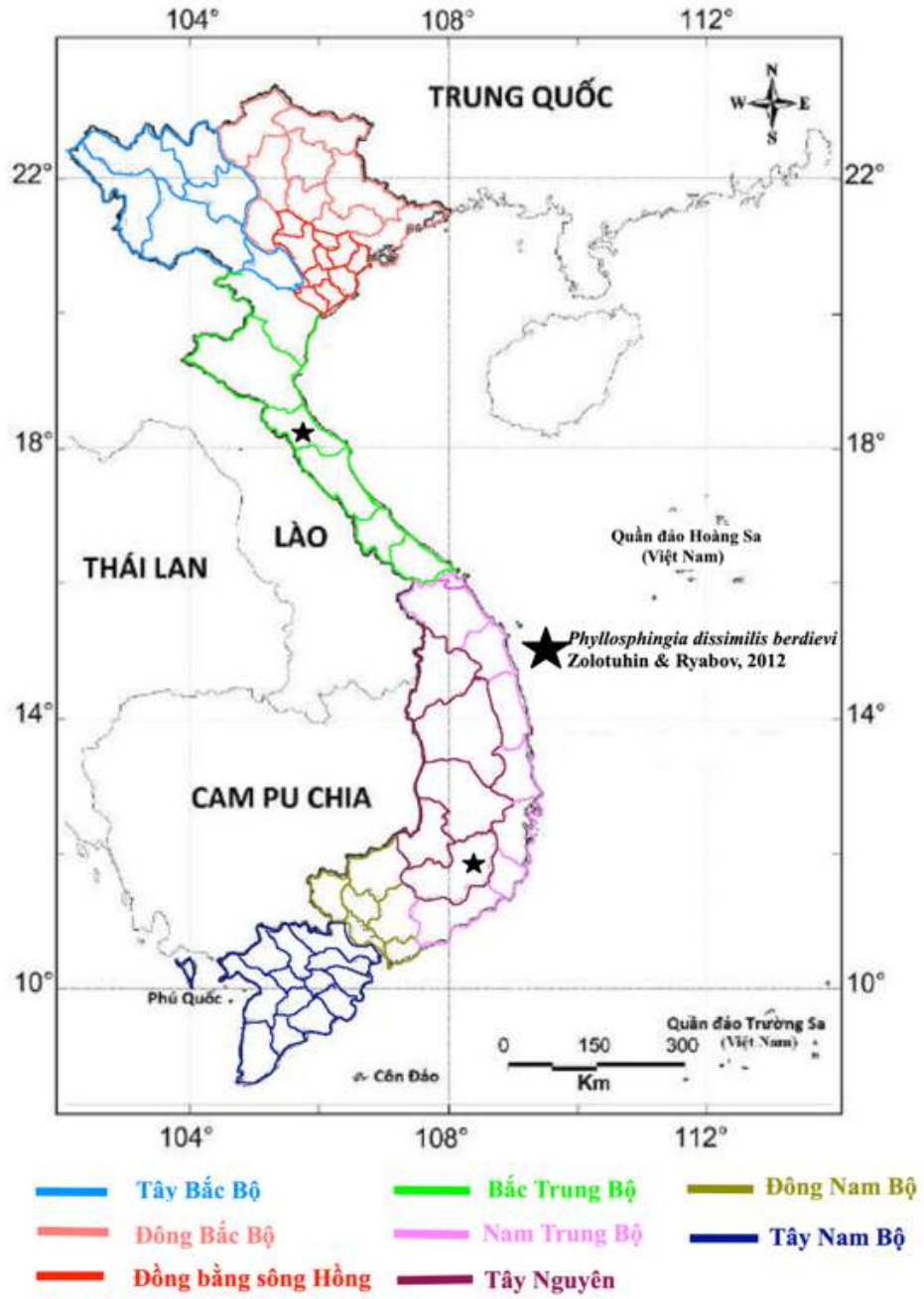
Hình 31. Bản đồ phân bố của giống *Marumba* ở Việt Nam



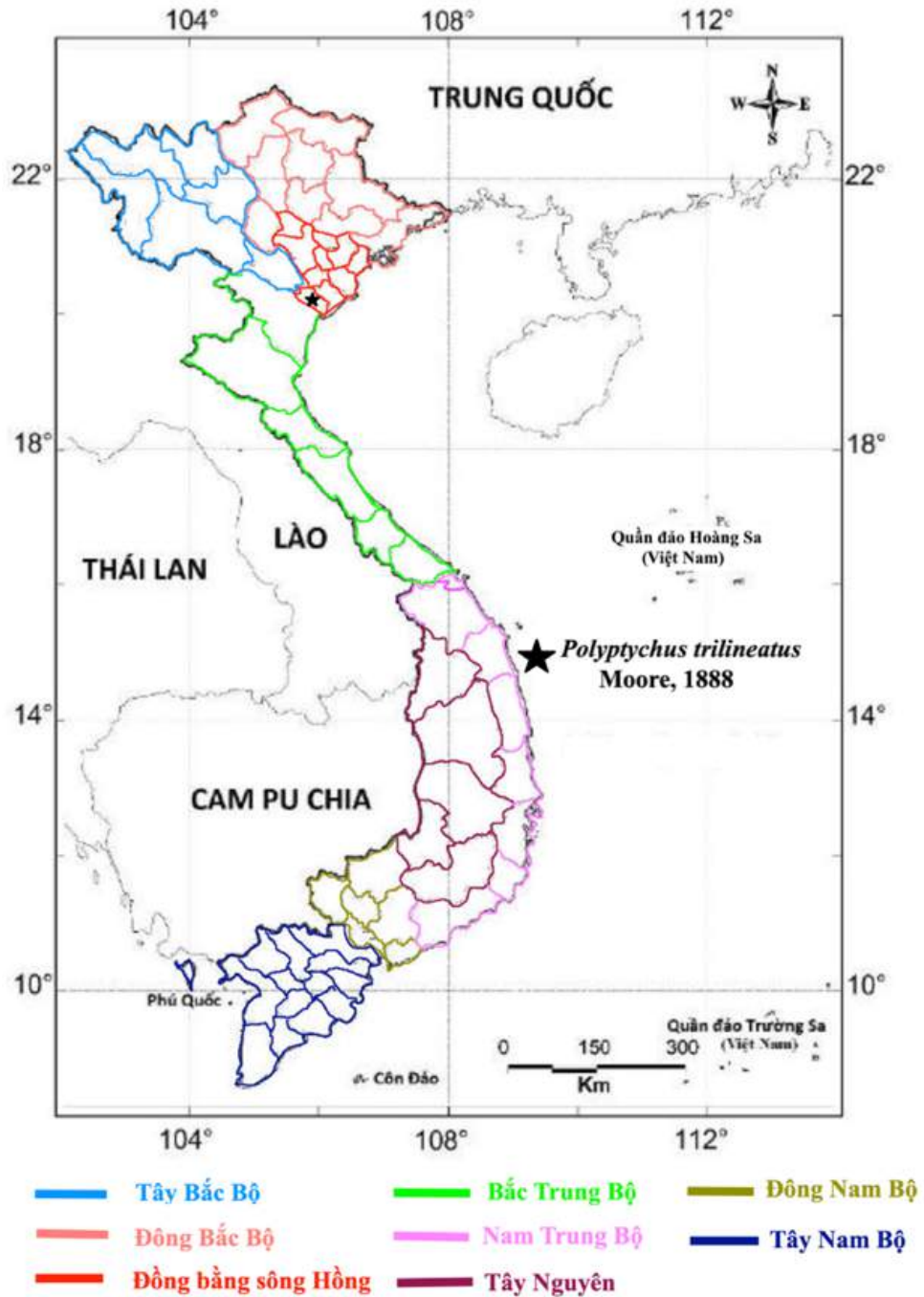
Hình 32. Bản đồ phân bố của giống *Morwennius* ở Việt Nam



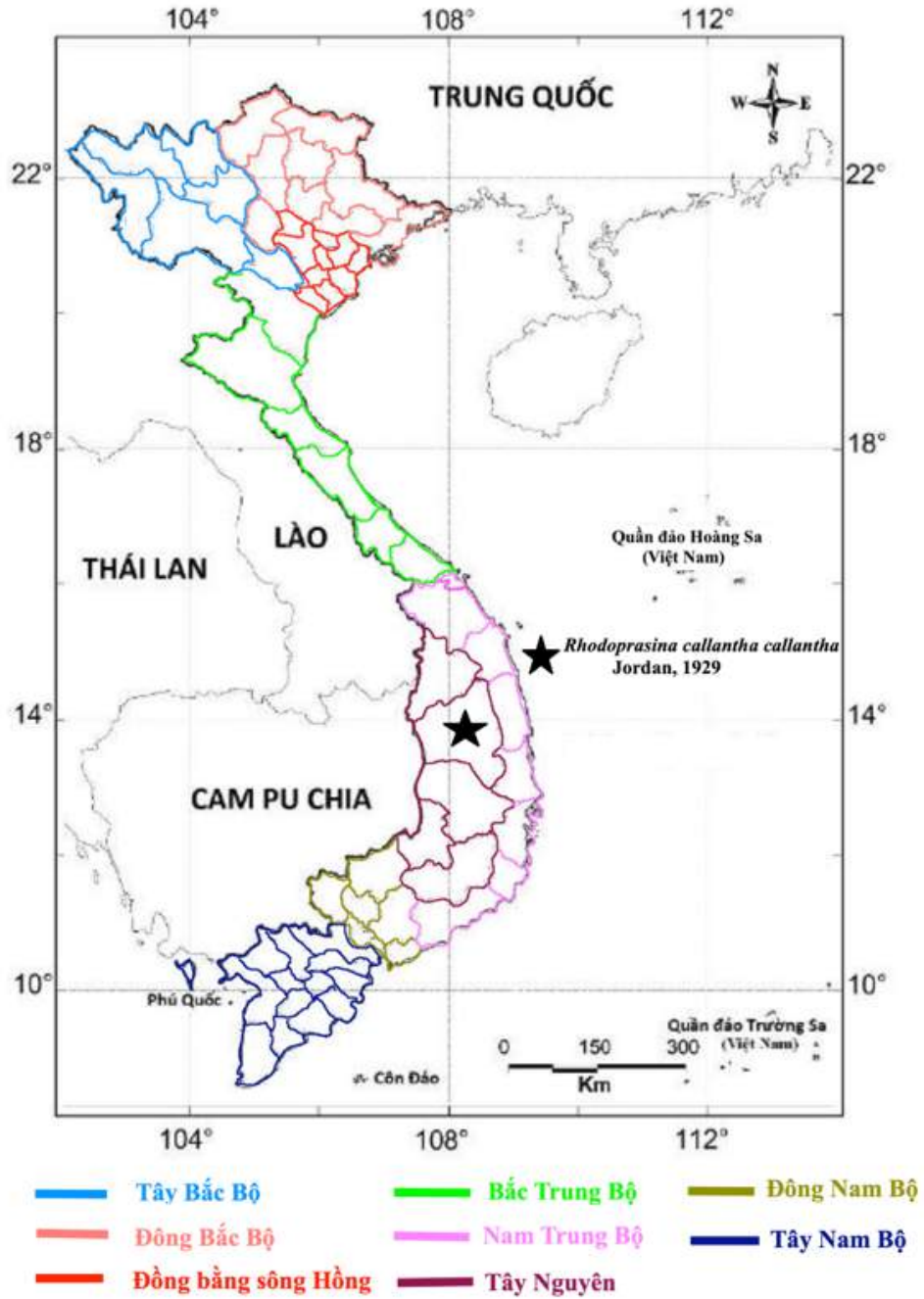
Hình 33. Bản đồ phân bố của giống *Parum* ở Việt Nam



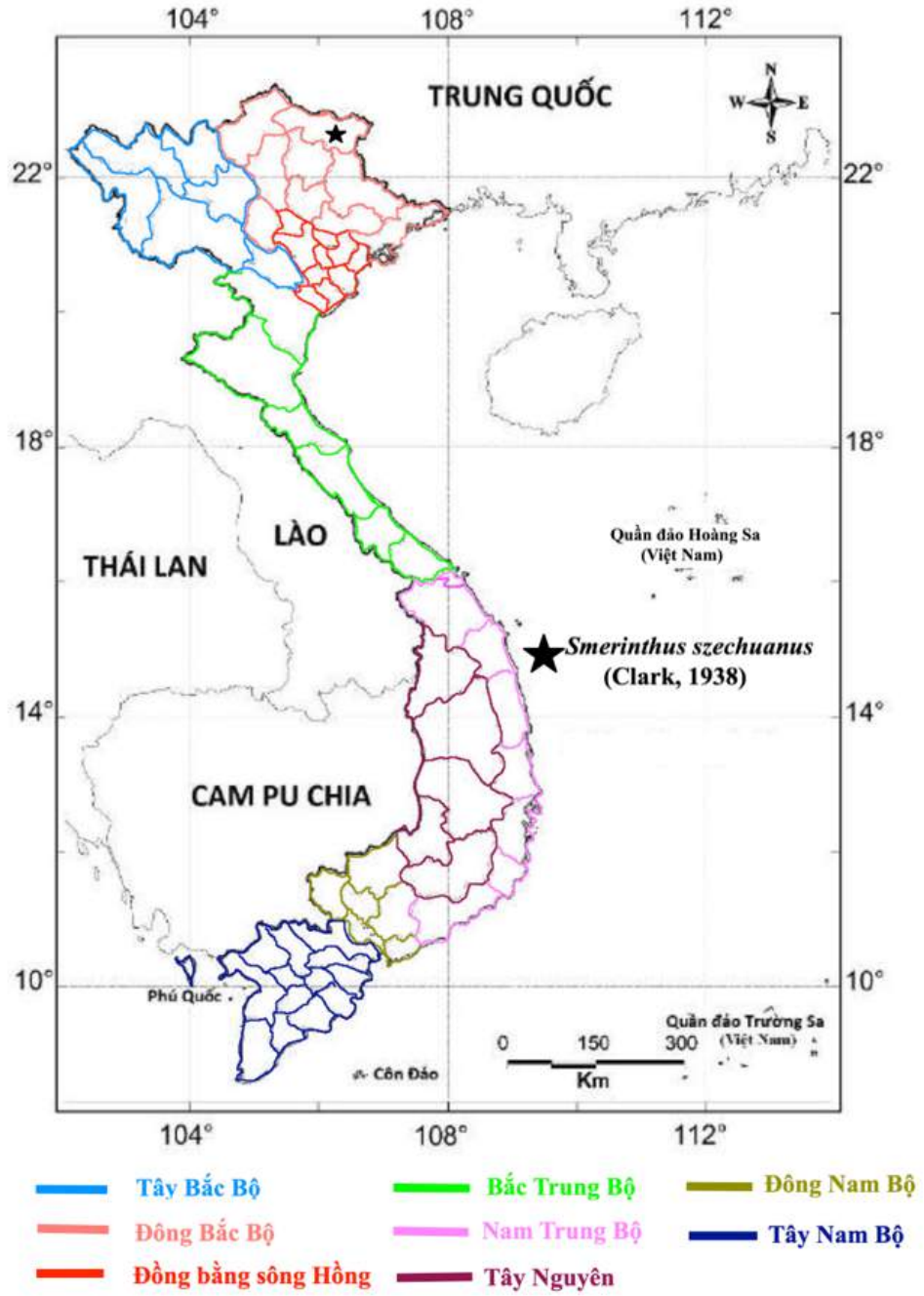
Hình 34. Bản đồ phân bố của giống *Phyllosphingia* ở Việt Nam



Hình 35. Bản đồ phân bố của giống *Polyptychus* ở Việt Nam

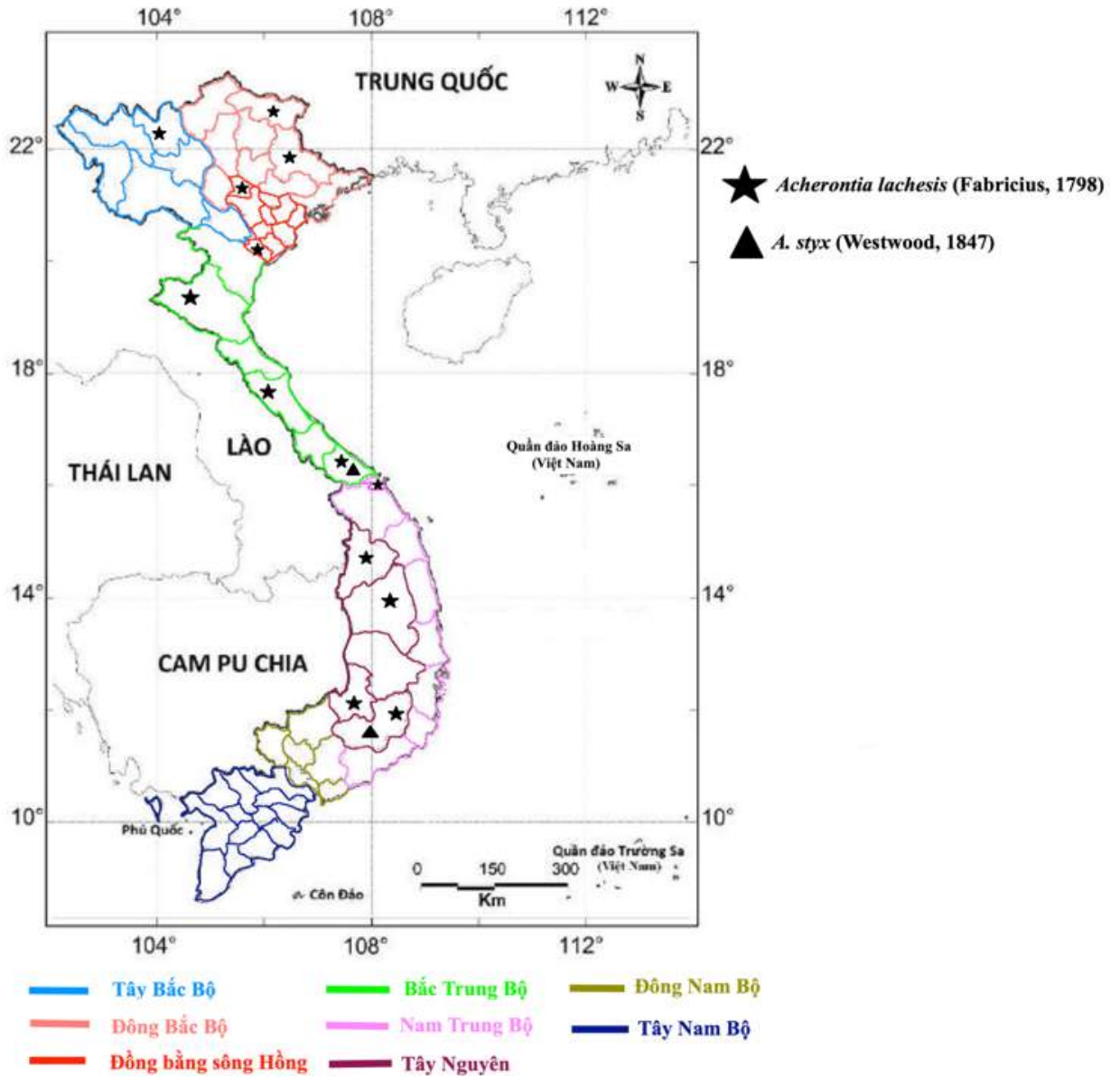


Hình 36. Bản đồ phân bố của giống *Rhodoprasina* ở Việt Nam

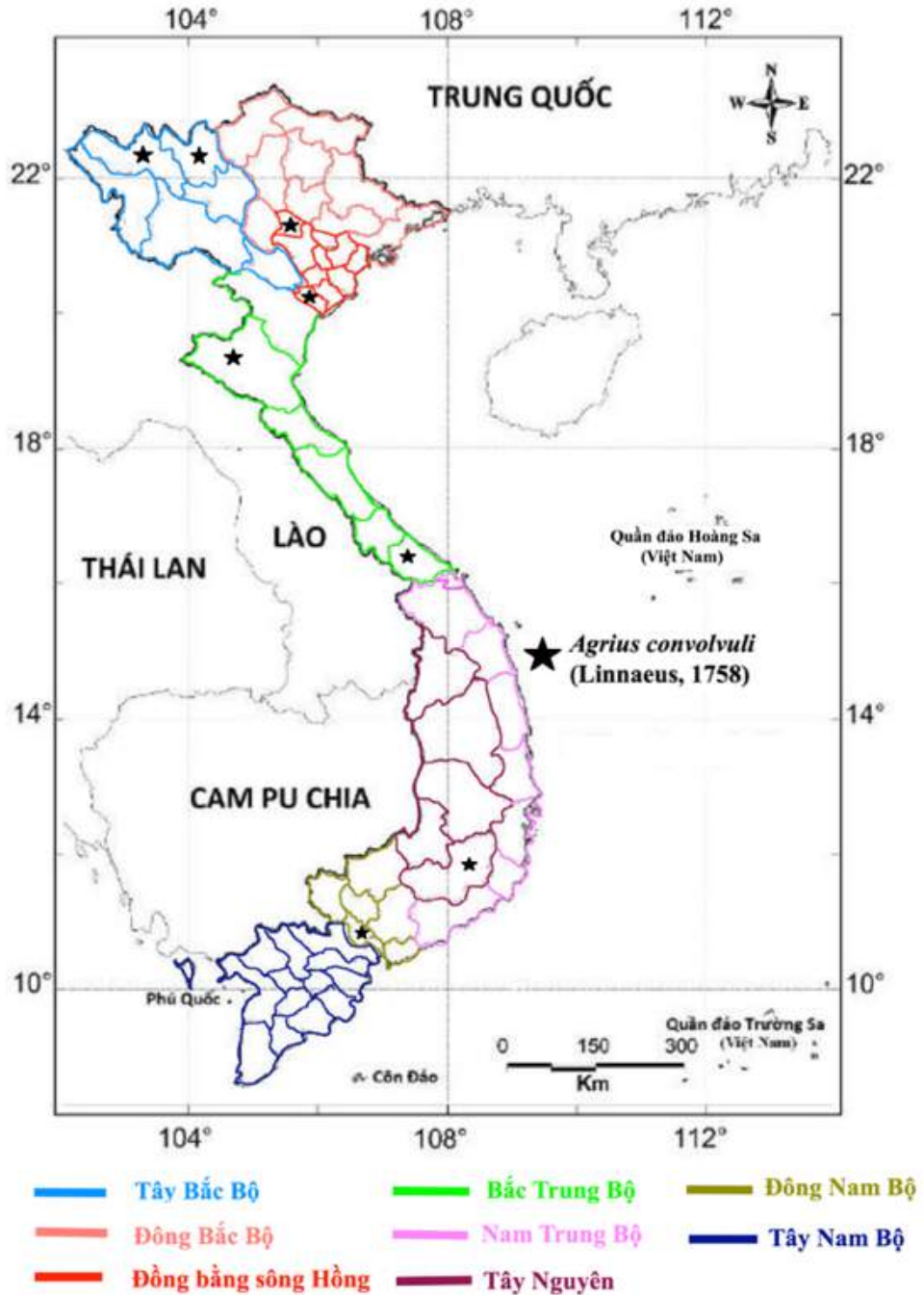


Hình 37. Bản đồ phân bố của giống *Smerinthus* ở Việt Nam

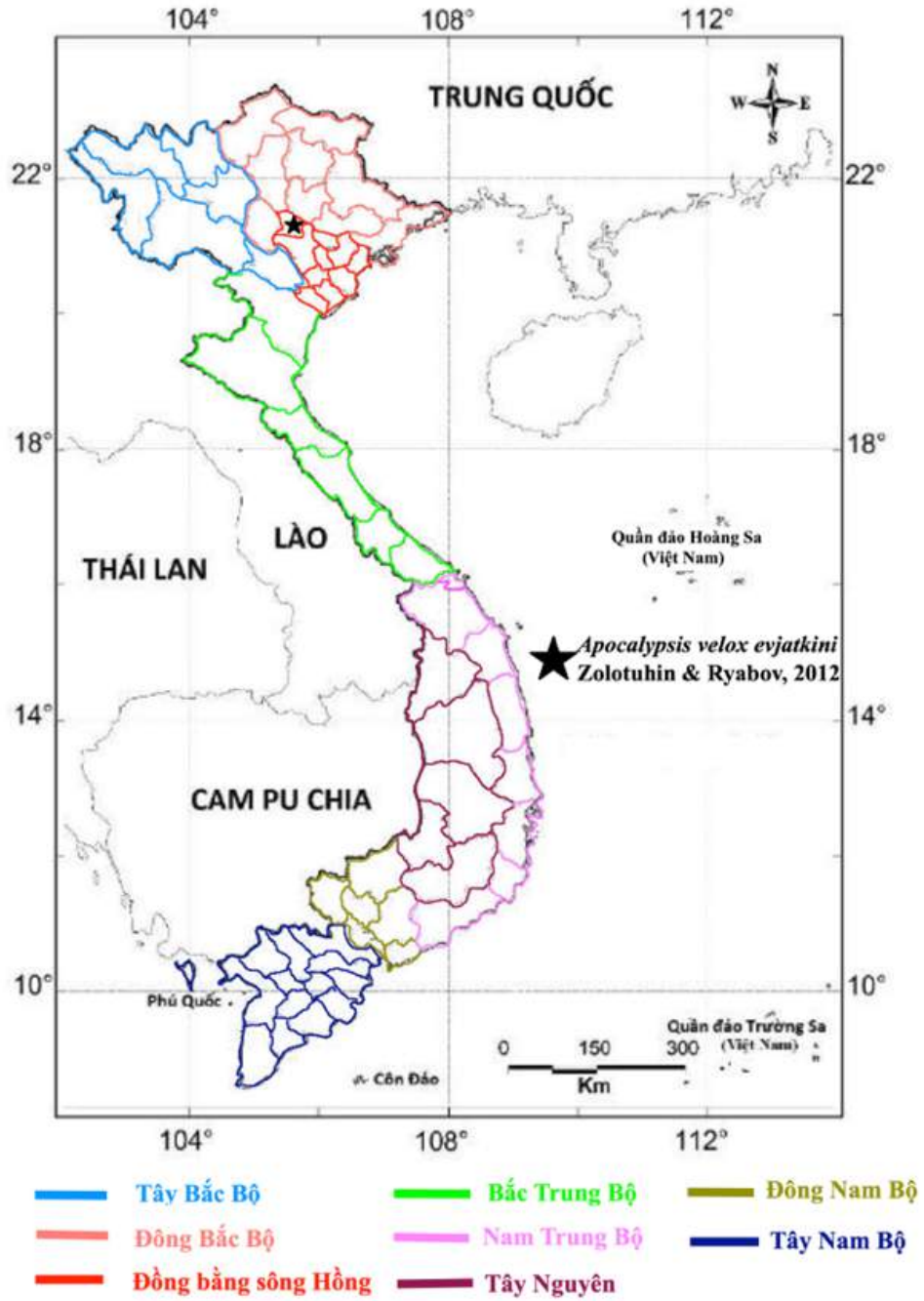
Phân họ Spinginae Latreille, 1802



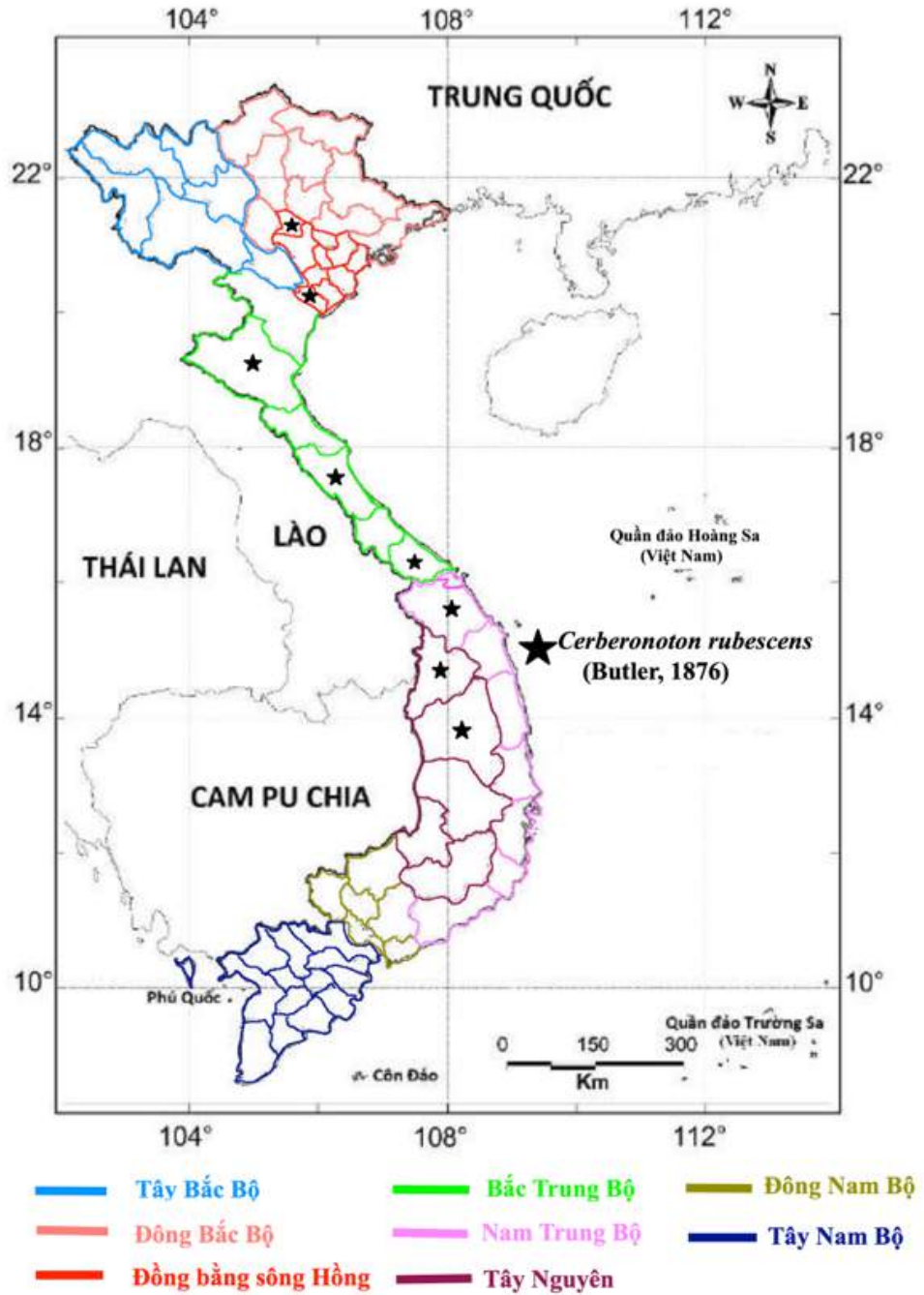
Hình 38. Bản đồ phân bố của giống *Acherontia* ở Việt Nam



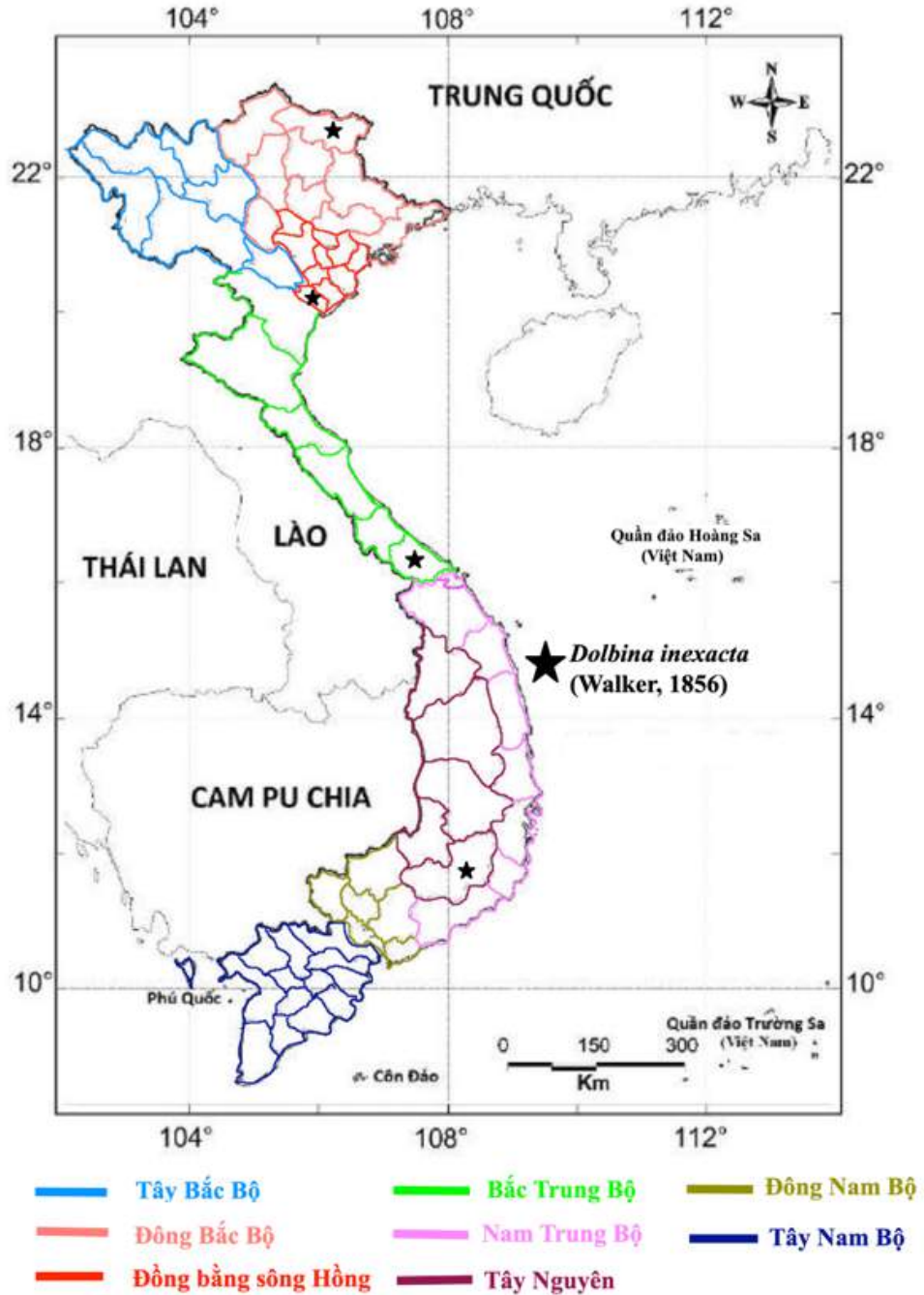
Hình 39. Bản đồ phân bố của giống *Agrius* ở Việt Nam



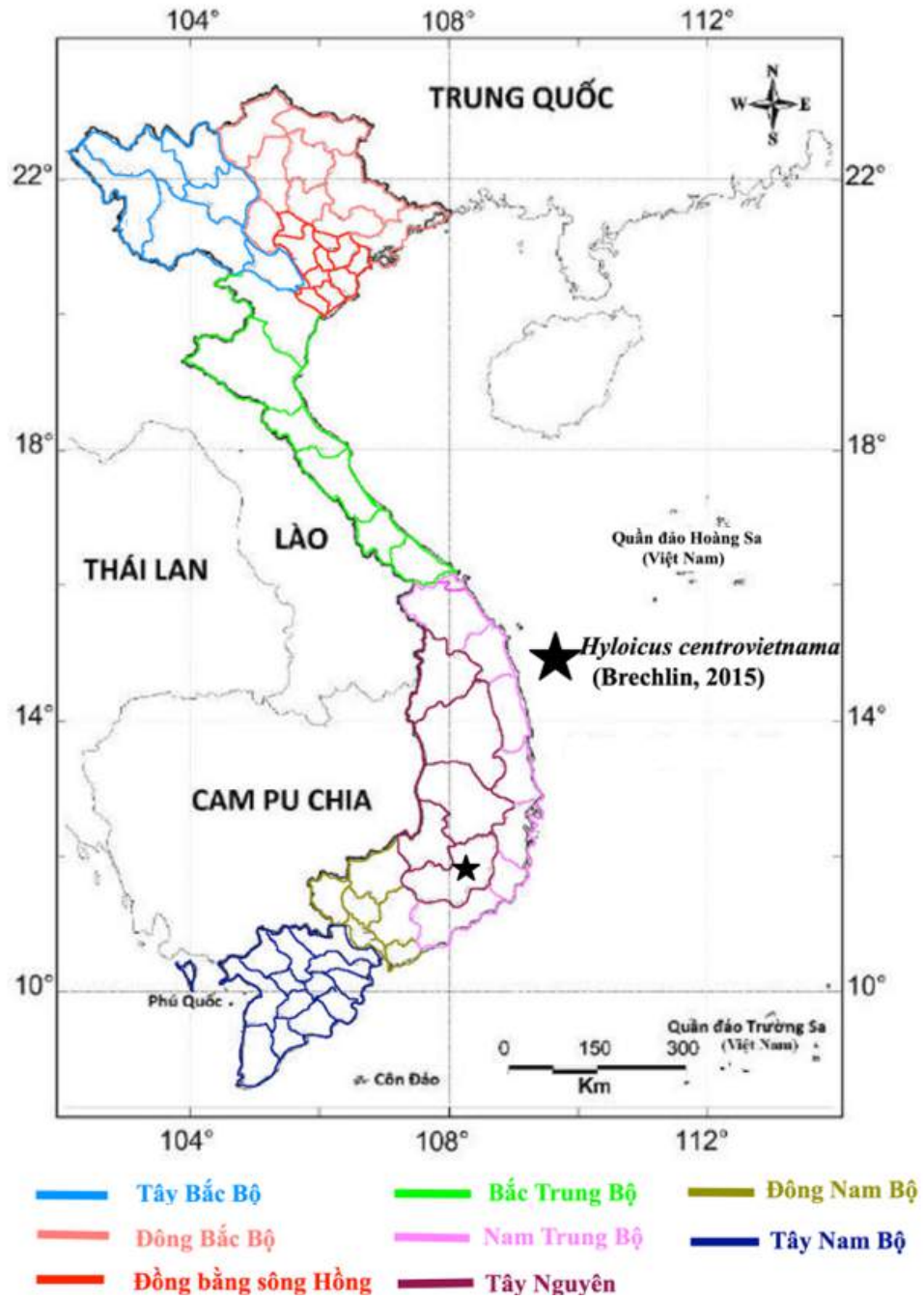
Hình 40. Bản đồ phân bố của giống *Apocalypsis* ở Việt Nam



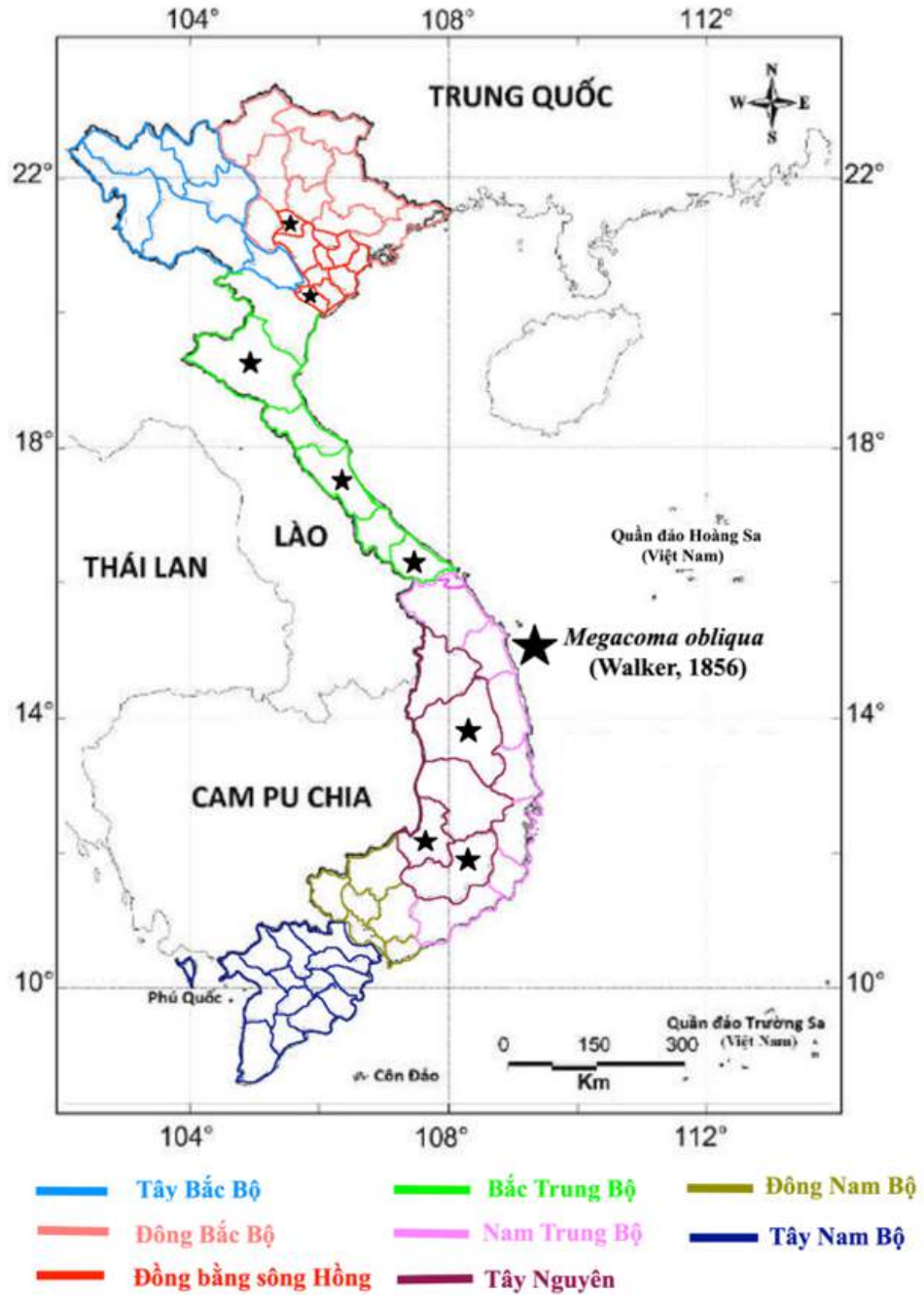
Hình 41. Bản đồ phân bố của giống *Cerberonoton* ở Việt Nam



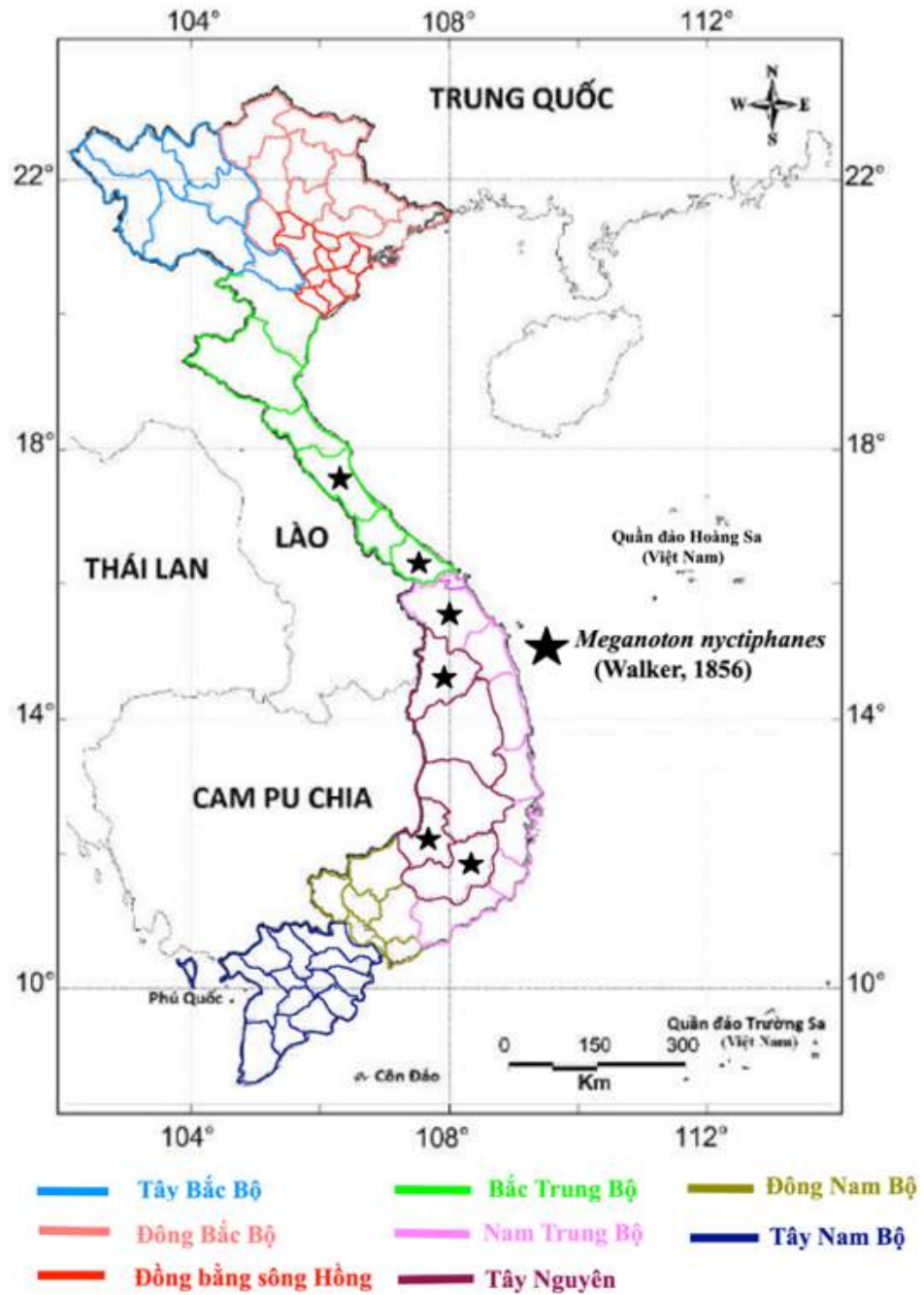
Hình 42. Bản đồ phân bố của giống *Dolbina* ở Việt Nam



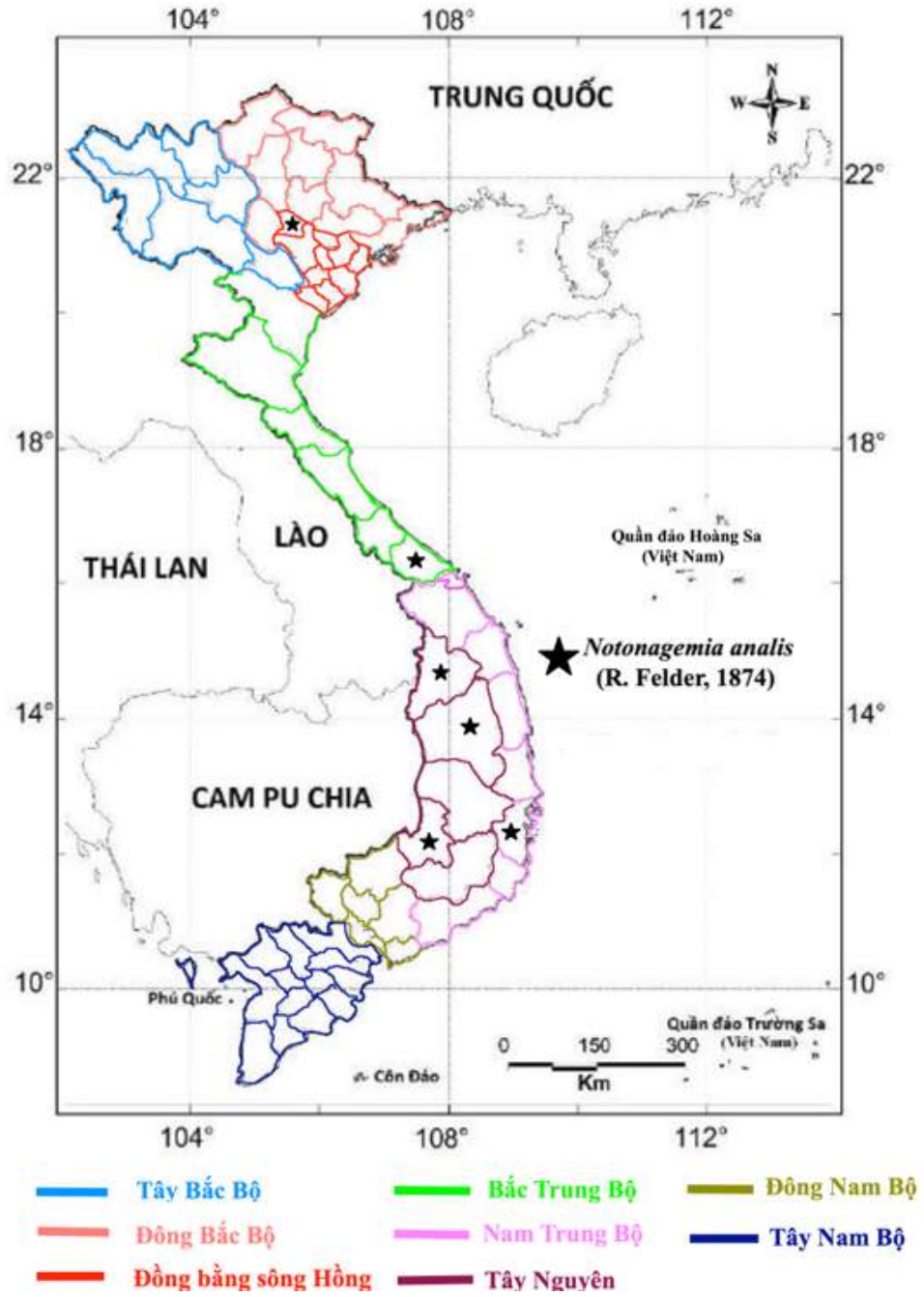
Hình 43. Bản đồ phân bố của giống *Hyloicus* ở Việt Nam



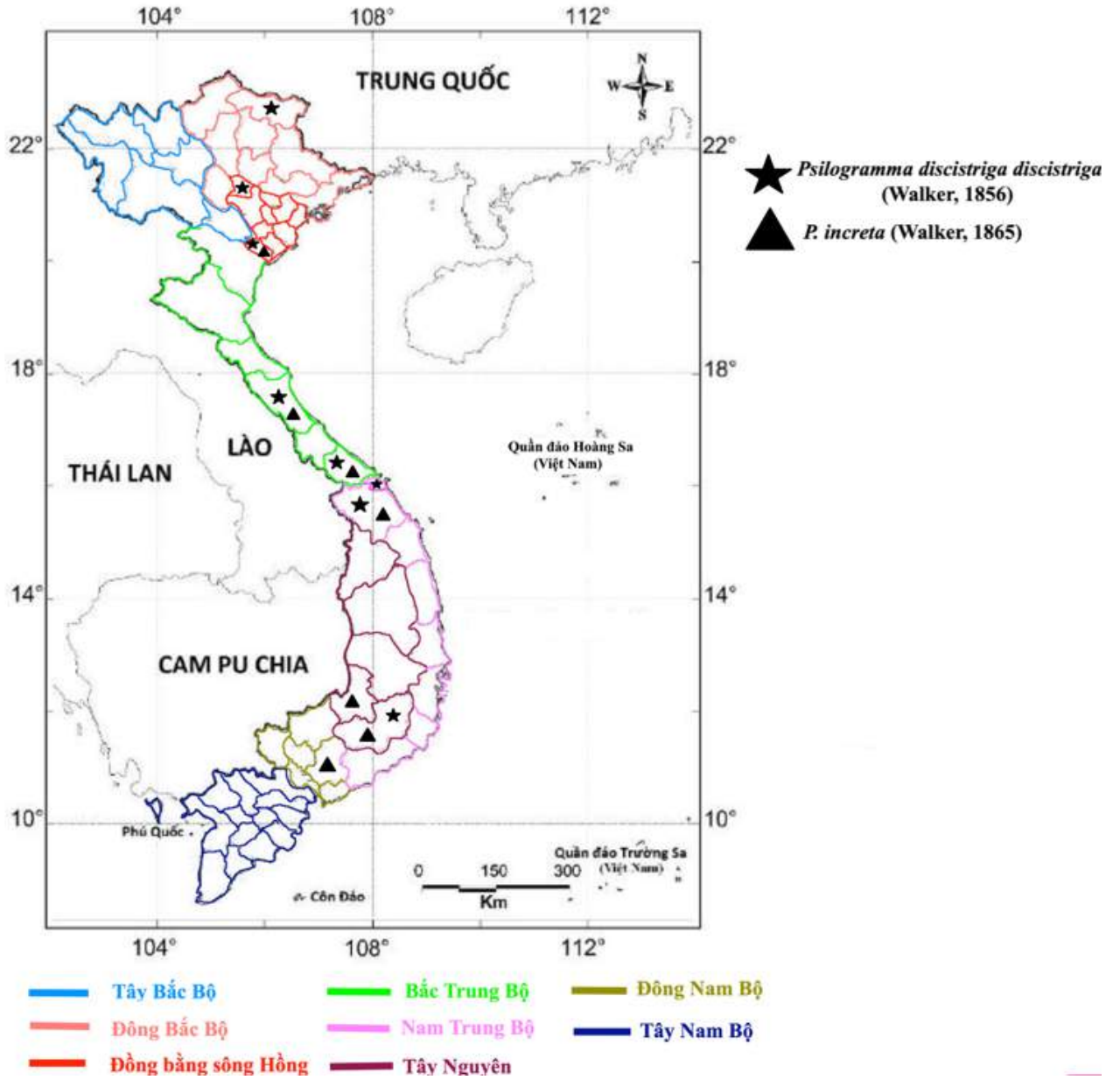
Hình 44. Bản đồ phân bố của giống *Megacorma* ở Việt Nam



Hình 45. Bản đồ phân bố của giống *Meganoton* ở Việt Nam



Hình 46. Bản đồ phân bố của giống *Notonagemia* ở Việt Nam



Hình 47. Bản đồ phân bố của giống *Psilogramma* ở Việt Nam

Phụ lục 7. Một số hình ảnh thực địa trong quá trình thực hiện luận án



Thực địa tại VQG Hoàng Liên, Lào Cai



Thực địa tại VQG Pù Mát, Nghệ An



Sinh cảnh nơi đặt bẫy đèn tại khu BTTN Sao La, Thừa Thiên Huế



Bẫy đèn tại tại khu BTTN Sao La, Thừa Thiên Huế



Sinh cảnh nơi đặt bẫy đèn tại VQG Bạch Mã, Thừa Thiên Huế



Bẫy đèn tại Đỗ Quyên, VQG Bạch Mã, Thừa Thiên Huế



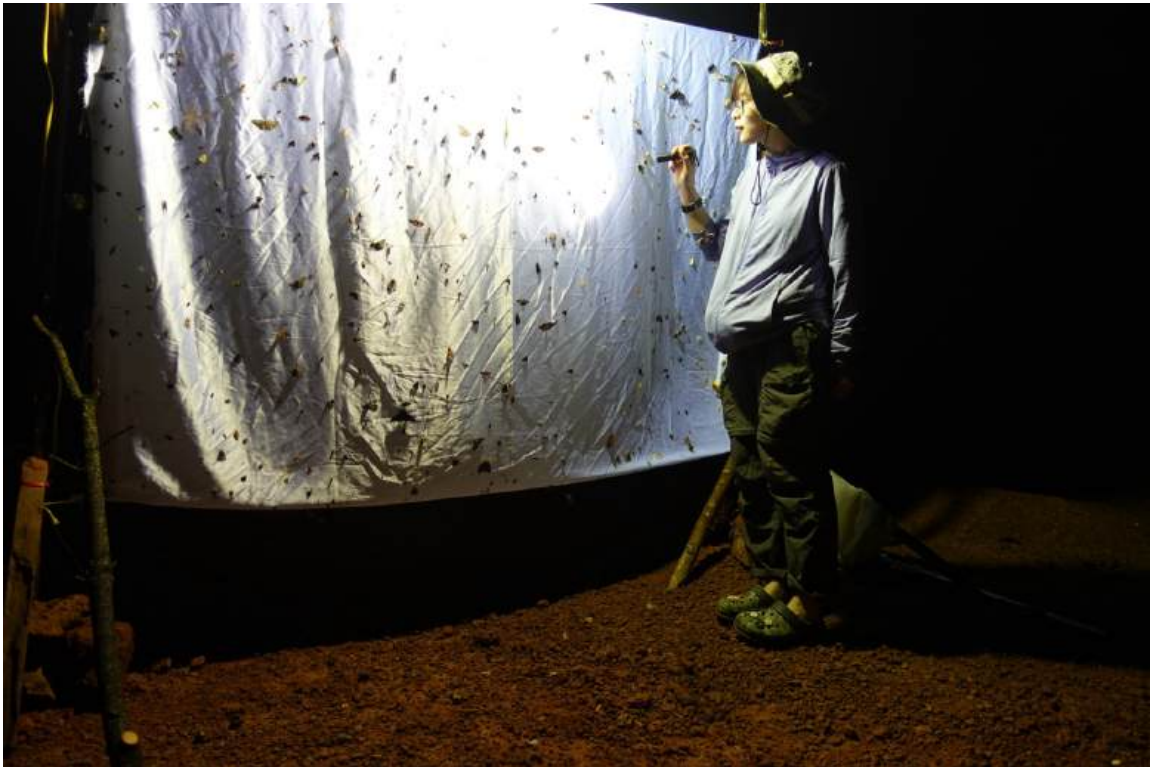
Sinh cảnh tại VQG Kon Ka Kinh, Gia Lai



Bẫy đèn tại VQG Kon Ka Kinh, Gia Lai



Sinh cảnh khu BTTN Nam Nung, Đak Nông



Bẫy đèn tại VQG Nam Nung, Đak Nông



Sinh cảnh VQG Bidoup-Núi Bà, Lâm Đồng



Bẫy đèn tại VQG Bidoup – Núi Bà, Lâm Đồng



Sinh cảnh VQG U Minh Thượng, Kiên Giang



Bẫy đèn tại VQG U Minh Thượng, Kiên Giang



Xử lý mẫu ngoài thực địa



Dụng cụ và xử lý mẫu ngoài thực địa

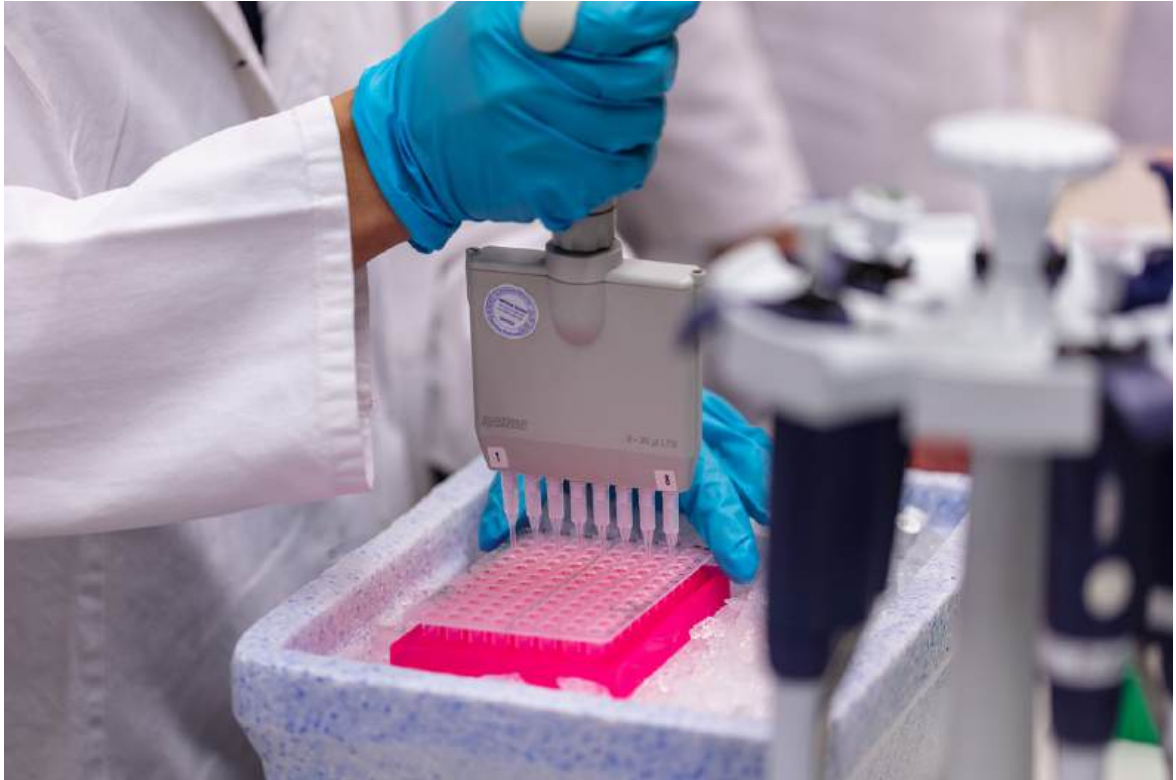
**Phụ lục 8. Một số hình ảnh tham gia tập huấn về mã vạch DNA tại bảo tàng
Lịch sử Tự nhiên Berlin, Đức**



Chụp ảnh hình thái ngoài các loài Ngài chim



Chụp ảnh mẫu bộ phận sinh dục các loài Ngài chim bằng kính hiển vi



Sử dụng pipet chuyển mẫu DNA



Tập huấn các thao tác xử lý mẫu DNA