BỘ GIÁO DỤC
VÀ ĐÀO TẠO

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM

**HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ**




**ĐẶNG THỊ HOA**

# NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN CÁC LOÀI ONG BẮT MỒI PHÂN HỌ EUMENINAE (HYMENOPTERA: VESPIDAE) VÀ ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC, SINH THÁI HỌC CỦA MỘT SỐ LOÀI Ở MIỀN BẮC VIỆT NAM

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ SINH HỌC**

*Hà Nội - 2026*

BỘ GIÁO DỤC
VÀ ĐÀO TẠO

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM

**HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ**

**ĐẶNG THỊ HOA**

# NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN CÁC LOÀI ONG BẮT MỒI PHÂN HỌ EUMENINAE (HYMENOPTERA: VESPIDAE) VÀ ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC, SINH THÁI HỌC CỦA MỘT SỐ LOÀI Ở MIỀN BẮC 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 1**
**GS. TS. Nguyễn Thị Phương Liên**

**Người hướng dẫn 2**
**GS. TS. Trương Xuân Lam**

*Hà Nội - 2026*

# LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan luận án: "**Nghiên cứu thành phần các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae (Hymenoptera: Vespidae) và đặc điểm sinh học, sinh thái học của một số loài ở miền Bắc 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 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 20 tháng 10 năm 2026*

**Tác giả luận án**



Đặng Thị Hoa

# LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình thực hiện luận án "*Nghiên cứu thành phần các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae (Hymenoptera: Vespidae) và đặc điểm sinh học, sinh thái học của một số loài ở miền Bắc Việt Nam*", tôi đã nhận được sự quan tâm, giúp đỡ quý báu của các cơ quan, tổ chức, các nhà khoa học, đồng nghiệp, gia đình và bạn bè.

Trước hết, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới GS. TS. Nguyễn Thị Phương Liên và GS. TS. Trương Xuân Lam, những người đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ và động viên tôi trong suốt quá trình nghiên cứu và thực hiện luận án.

Tôi xin chân thành cảm ơn Ban lãnh đạo, Phòng Đào tạo và các phòng chức năng của Học viện Khoa học và Công nghệ; Ban lãnh đạo Viện Sinh học; các cán bộ Khoa Sinh học và các cán bộ phòng Côn trùng học đã quan tâm, tạo điều kiện thuận lợi, giúp đỡ và động viên tôi thực hiện và hoàn thành luận án.

Tôi xin trân trọng cảm ơn các đề tài nghiên cứu đã hỗ trợ một phần kinh phí đi thực địa thu mẫu cho luận án, bao gồm: đề tài cấp cơ sở của Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, mã số IEBR ĐT.03-24 và IEBR ĐT.02-25; đề tài khoa học cơ bản cấp Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, mã số UQĐTCB.07/22-24; đề tài cơ sở chọn lọc, mã số CSCL09.03/24-25; và đề tài do Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (Nafosted) tài trợ, mã số 106.05-2024.05. Đồng thời, tôi xin trân trọng cảm ơn Công ty TNHH Novatech Vina đã hỗ trợ kinh phí trong hai năm 2024 và 2025, góp phần tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình nghiên cứu và hoàn thành luận án.

Tôi xin chân thành cảm ơn PGS. TS. Katsuyuki Eguchi (Trường Đại học Thủ đô Tokyo) đã tạo điều kiện giúp cho tôi tham gia thực địa thu mẫu phục vụ đề tài; PGS. TS. Adam Cronin (Trường Đại học Thủ đô Tokyo) đã hướng dẫn tôi xử lý số liệu; ThS. Nguyễn Đình Duy đã trợ giúp tôi trong việc sử dụng phần mềm MapInfo 15.0. Tôi cũng xin gửi lời cảm ơn chân thành tới người dân, các cán bộ địa phương, nhân viên ở những vườn quốc gia, khu bảo tồn nơi tôi tiến hành điều tra thực địa, đã nhiệt tình hỗ trợ và tạo điều kiện thuận lợi cho công tác nghiên cứu, thu thập mẫu vật.

Cuối cùng, tôi cũng xin được bày tỏ sự biết ơn sâu sắc tới đồng nghiệp, gia đình và bạn bè đã động viên, giúp đỡ tận tình về vật chất và tinh thần trong suốt thời gian thực hiện luận án.

*Hà Nội, ngày 20 tháng 10 năm 2026*

**Tác giả luận án**



Đặng Thị Hoa

# MỤC LỤC


| | Trang |
|---|---|
| **Lời cam đoan** | **i** |
| **Lời cảm ơn** | **ii** |
| **Mục lục** | **iii** |
| **Danh mục các ký hiệu và chữ viết tắt** | **I** |
| **Danh mục bảng** | **II** |
| **Danh mục các hình ảnh và đồ thị** | **III** |
| **MỞ ĐẦU** | **1** |
| **Chương 1. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU** | **6** |
| **1.1. Nghiên cứu các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae trên thế giới** | **6** |
| 1.1.1. Nghiên cứu về thành phần các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae trên thế giới | 6 |
| 1.1.2. Nghiên cứu về đặc điểm sinh học và sinh thái học các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae trên thế giới | 10 |
| 1.1.3. Nghiên cứu về con mồi và vai trò thiên địch của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae trên thế giới | 17 |
| **1.2. Nghiên cứu các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở Việt Nam** | **20** |
| 1.2.1. Nghiên cứu về thành phần các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở Việt Nam | 20 |
| 1.2.2. Nghiên cứu về đặc điểm sinh học và sinh thái học các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở Việt Nam | 25 |
| 1.2.3. Nghiên cứu về con mồi và vai trò thiên địch của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở Việt Nam | 28 |
| **Chương 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU** | **31** |
| **2.1.Địa điểm và thời gian nghiên cứu** | **31** |
| **2.2. Đối tượng và dụng cụ nghiên cứu** | **32** |
| 2.2.1. Đối tượng nghiên cứu | 32 |
| 2.2.2. Dụng cụ nghiên cứu | 32 |
| **2.3. Phương pháp nghiên cứu** | **33** |
| 2.3.1. Phương pháp nghiên cứu ngoài thực địa | 33 |
| 2.3.2. Phương pháp nghiên cứu trong phòng thí nghiệm | 37 |
| 2.3.3. Phương pháp làm mẫu, bảo quản, định loại mẫu vật và xử lý số liệu | 41 |
| **Chương 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN** | **44** |
| **3.1. Thành phần và phân bố của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam** | **44** |

**Trang**

3.1.1. Thành phần của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam ..... 44
3.1.2. Một số đặc điểm hình thái của các loài mới trong phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam ..... 53
3.1.3. Phân bố của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam ..... 65
**3.2. Nghiên cứu đặc điểm sinh học và sinh thái học của một số loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam ..... 87**
3.2.1. Đặc điểm sinh học và sinh thái học của bốn loài thuộc giống *Euodynerus* Dalla Torre, 1904 ở miền Bắc Việt Nam ..... 87
3.2.2. Đặc điểm sinh học và sinh thái học của loài *Orancistrocerus aterimus* (Bingham, 1897) ở miền Bắc Việt Nam ..... 96
3.2.3. Đặc điểm sinh học và sinh thái học của loài *Zethus dolosus* Bingham, 1890 ở miền Bắc Việt Nam ..... 105
3.2.4. Tổng hợp các kiểu hình thái tổ của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam ..... 112
3.2.5. Thành phần các loài ký sinh và ăn thịt ảnh hưởng tới sự phát triển của các loài Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam ..... 118
**3.3. Vai trò thiên địch của một số loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae trong một số hệ sinh thái ở miền Bắc Việt Nam..... 126**
3.3.1. Phổ con mồi của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam ..... 126
3.3.2. Đề xuất định hướng sử dụng và bảo tồn các loài ong có tiềm năng ứng dụng trong kiểm soát sinh học ..... 132
**KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ ..... 134**
DANH MỤC CÔNG TRÌNH CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN 136
TÀI LIỆU THAM KHẢO ..... 137
PHỤ LỤC

# DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

## Các ký hiệu

♀/F: Cá thể cái

♂/M: Cá thể đực

## Các chữ viết tắt

**Người thu mẫu**

DVC: Dương Văn Cường

ĐTH: Đặng Thị Hoa

HVH: Hoàng Văn Hiền

HVT: Hoàng Vũ Trụ

ISD: Phòng Hệ thống học côn trùng

IED: Phòng Sinh thái côn trùng

KĐL: Khuất Đăng Long

LVT: Lương Viết Tuấn

MVT: Mai Văn Thái

NĐA: Nguyễn Đức Anh

NHT: Nguyễn Hữu Thảo

NĐĐ: Nguyễn Đắc Đại

NPM: Nguyễn Phượng Minh

NQC: Nguyễn Quang Cường

NTPL: Nguyễn Thị Phương Liên

NVT: Nguyễn Văn Tuấn

PQM: Phạm Quỳnh Mai

PTN: Phạm Thị Nhị

TĐD: Trần Đình Dương

TTN: Trần Thị Ngát

TXL: Trương Xuân Lam

VTTT: Vũ Thị Thanh Tâm

**Các thuật ngữ khác**

nnk.: những người khác

Khu BTTN: Khu Bảo tồn thiên nhiên

TB: trung bình

VQG: Vườn Quốc gia

DTTN: Dự trữ thiên nhiên

BVCQ: Bảo vệ cảnh quan

# DANH MỤC BẢNG

Trang

**Bảng 1.1.** Danh lục các giống và số loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ghi nhận ở Việt Nam ..... 21

**Bảng 2.1.** Địa điểm và thời gian nghiên cứu ..... 31

**Bảng 3.1.** Thành phần của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam ..... 44

**Bảng 3.2.** Số lượng loài/dạng loài của từng giống ghi nhận ở miền Bắc Việt Nam ..... 51

**Bảng 3.3.** Cấu trúc tổ của các loài thuộc giống *Euodynerus* ở khu vực nghiên cứu ..... 91

**Bảng 3.4.** Số cá thể và tỷ lệ giới tính của các loài *Euodynerus* trong bẫy tổ 95

**Bảng 3.5.** Số cá thể và tỷ lệ giới tính của *Orancitrocerus aterrimus* ở khu vực nghiên cứu ..... 104

**Bảng 3.6.** Các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae tự xây tổ ở khu vực nghiên cứu ..... 113

**Bảng 3.7.** Các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae sử dụng khoang sẵn để làm tổ ở khu vực nghiên cứu ..... 116

**Bảng 3.8.** Các loài thiên địch ghi nhận trong tổ của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở khu vực nghiên cứu ..... 119

**Bảng 3.9.** Số lượng và kiểu dạng con mồi của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở khu vực nghiên cứu ..... 127

# DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH VÀ ĐỒ THỊ


Trang

**Hình 2.1.** Thu mẫu bằng vợt tại Y Tý, Bát Xát, Lào Cai ..... 34
**Hình 2.2.** Bẫy màn treo được đặt ở Võ Nhai, Thái Nguyên ..... 35
**Hình 2.3.** Thu thập các tổ làm tổ ngoài tự nhiên ..... 35
**Hình 2.4.** Bẫy tổ được đặt ở các vị trí khác nhau ngoài thực địa ..... 36
**Hình 2.5.** Cấu trúc chung các tổ trong bẫy tổ ..... 38
**Hình 2.6.** Theo dõi sự phát triển trong phòng thí nghiệm ..... 39
**Hình 2.7.** Bảo quản mẫu trong phòng thí nghiệm ..... 41
**Hình 2.8.** Các thuật ngữ hình thái râu đầu ..... 42
**Hình 2.9.** Các thuật ngữ hình thái cơ thể trong mô tả loài ..... 42
**Hình 3.1.** Loài *Calligaster inflata* CQ Nguyen, Dang & Nguyen, 2024 ..... 54
**Hình 3.2.** Loài *Orancistrocerus thanghen* Nguyen, Nguyen & Dang, 2024 56
**Hình 3.3.** Loài *Orancistrocerus thanhnhat* Nguyen, Nguyen & Dang, 2024 58
**Hình 3.4.** Loài *Antepipona crenula* Nguyen, Yamane & Engel, 2024 ..... 60
**Hình 3.5.** Loài *Anterhynchium conformalum* Dang, Tran, AD Nguyen & Nguyen, 2025 ..... 63
**Hình 3.6.** Sơ đồ phân bố của giống *Allorhynchium* ở miền Bắc Việt Nam ... 66
**Hình 3.7.** Sơ đồ phân bố của giống *Antepipona* ở miền Bắc Việt Nam ..... 67
**Hình 3.8.** Sơ đồ phân bố của giống *Anterhynchium* ở miền Bắc Việt Nam .. 69
**Hình 3.9.** Sơ đồ phân bố của giống *Apodynerus* ở miền Bắc Việt Nam ..... 70
**Hình 3.10.** Sơ đồ phân bố của giống *Calligaster* và *Coeleumenes* ở miền Bắc Việt Nam ..... 71
**Hình 3.11.** Sơ đồ phân bố của giống *Delta* và *Discoelius* ở miền Bắc Việt Nam 72
**Hình 3.12.** Sơ đồ phân bố của giống *Ectopioglossa* ở miền Bắc Việt Nam ..... 73
**Hình 3.13.** Sơ đồ phân bố của giống *Eumenes* ở miền Bắc Việt Nam ..... 74
**Hình 3.14.** Bản đồ phân bố của giống *Euodynerus* ở miền Bắc Việt Nam ..... 74
**Hình 3.15.** Sơ đồ phân bố của giống *Gribodia*, *Labus* và *Lissodynerus* ở miền Bắc Việt Nam ..... 76
**Hình 3.16.** Sơ đồ phân bố của giống *Malayepipona* và *Okinawepipona* ở miền Bắc Việt Nam ..... 77
**Hình 3.17.** Sơ đồ phân bố của giống *Orancistrocerus* ở miền Bắc Việt Nam 78
**Hình 3.18.** Sơ đồ phân bố của giống *Orientalicesa* và *Paraleptomenes* ở miền Bắc Việt Nam ..... 79

Trang

**Hình 3.19.** Sơ đồ phân bố của giống *Pararrhynchium* ở miền Bắc Việt Nam 80
**Hình 3.20.** Sơ đồ phân bố của các giống *Pareumenes* và *Phimenes* ở miền Bắc Việt Nam ..... 81
**Hình 3.21.** Sơ đồ phân bố của các giống *Pseudonortonia*, *Pseudozumia* và *Pseumenes* ở miền Bắc Việt Nam ..... 82
**Hình 3.22.** Sơ đồ phân bố của các giống *Rhynchium*, *Symmorphus*, *Antodynerus* và *Indodynerus* ở miền Bắc Việt Nam ..... 83
**Hình 3.23.** Sơ đồ phân bố của giống *Stenodyneriellus* ở miền Bắc Việt Nam 84
**Hình 3.24.** Sơ đồ phân bố của giống *Zethus* ở miền Bắc Việt Nam ..... 85
**Hình 3.25.** Sơ đồ phân bố của các giống *Ancistrocerus* và *Stenodynerus* ở miền Bắc Việt Nam ..... 86
**Hình 3.26.** Số tổ và số khoang tổ các loài thuộc giống *Euodynerus* tại các điểm nghiên cứu ..... 88
**Hình 3.27.** Sự xuất hiện làm tổ của các loài thuộc giống *Euodynerus* ở khu vực nghiên cứu ..... 88
**Hình 3.28.** Cấu trúc bên trong tổ của các loài thuộc giống *Euodynerus* ..... 89
**Hình 3.29.** Các thông số trong các tổ của các loài thuộc giống *Euodynerus* 89
**Hình 3.30.** Chiều dài khoang tổ của các loài trong giống *Euodynerus* ..... 90
**Hình 3.31.** Các giai đoạn phát triển của các loài thuộc giống *Euodynerus* ..... 94
**Hình 3.32.** Sự xuất hiện làm tổ của loài *Orancistrocerus aterrimus* ở khu vực nghiên cứu ..... 97
**Hình 3.33.** Vị trí làm tổ ngoài tự nhiên của loài *Orancistrocerus aterrimus* .. 98
**Hình 3.34.** Các khoang tổ loài *Orancistrocerus aterrimus* trong bẫy tổ ..... 98
**Hình 3.35.** So sánh cấu trúc tổ hai loài thuộc giống *Orancistrocerus* ..... 99
**Hình 3.36.** Cấu trúc bên trong tổ của loài *Orancitrocerus aterrimus* ..... 100
**Hình 3.37.** Cấu trúc các tổ trong ống tre của loài *Orancitrocerus aterrimus* 101
**Hình 3.38.** Đường kính tổ loài *Orancitrocerus aterrimus* ở khu vực nghiên cứu 101
**Hình 3.39.** Cấu trúc tổ loài *Orancitrocerus drewseni* ở Nhật Bản ..... 102
**Hình 3.40.** Các giai đoạn phát triển của *Orancitrocerus aterrimus* ..... 104
**Hình 3.41.** Tổ của loài *Zethus dolosus* nhìn từ bên ngoài ..... 106
**Hình 3.42.** Tần xuất bắt gặp số khoang tổ trong tổ của loài *Zethus dolosus* 107
**Hình 3.43.** Cấu trúc bên trong tổ loài *Zethus dolosus* ..... 108
**Hình 3.44.** Chiều dài khoang tổ của loài *Zethus dolosus* ..... 108
**Hình 3.45.** Các giai đoạn phát triển trước trưởng thành loài *Zethus dolosus* ..... 110

Trang

**Hình 3.46.** Tổ và khoang tổ của loài *Antepipona biguttata* ..... 112
**Hình 3.47.** Tổ của loài *Anterhynchium punctatum* ..... 113
**Hình 3.48.** Tổ được xây của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở khu vực nghiên cứu ..... 114
**Hình 3.49.** Hình thái bên ngoài tổ của các loài ong làm tổ trong ống tre ..... 117
**Hình 3.50.** Cấu trúc bên trong tổ của các loài ong làm tổ trong ống tre ..... 117
**Hình 3.51.** Tổ được làm lại trong tổ cũ của các loài khác ..... 118
**Hình 3.52.** Các loài ruồi trong khoang tổ của ong bắt mồi phân họ Eumeninae 120
**Hình 3.53.** Các loài ong ký sinh trong khoang tổ của ong bắt mồi phân họ Eumeninae ..... 122
**Hình 3.54.** Ong xanh *Chrysis* sp. ký sinh ăn thịt vật chủ *Orancistrocerus aterimus* ..... 123
**Hình 3.55.** Ong trưởng thành *Allorhynchium lugubrinum* và kén của loài *Hadrocryptus caobangensis* ..... 124
**Hình 3.56.** Loài *Macrosiagon* sp.1 phát triển trên vật chủ *Orancistrocerus aterimus* ..... 125
**Hình 3.57.** Ong trưởng thành loài *Pareumenes quadrispinosus* và ký sinh Xenidae ..... 126
**Hình 3.58.** Con mồi của *Rhynchium brunneum* ..... 128
**Hình 3.59.** Con mồi của các loài giống *Euodynerus* ..... 129
**Hình 3.60.** Con mồi của một số loài thuộc giống *Anterpipona*, *Allorhynchium*, *Anterhynchium*, *Apodynerus* và *Delta* ..... 130
**Hình 3.61.** Con mồi của một số loài thuộc giống *Eumenes, Orancistrocerus*, *Pareumenes, Phimenes* ..... 131
**Hình 3.62.** Con mồi của loài *Zethus dolosus* ..... 131

**Ghi chú:** Các hình trong luận án có nguồn ảnh là Đặng Thị Hoa, ngoại trừ một số hình từ nguồn khác được trích dẫn ngay dưới hình đó.

# MỞ ĐẦU

## 1. Tính cấp thiết của đề tài

Eumeninae là phân họ có số lượng loài lớn nhất trong sáu phân họ của họ ong vàng Vespidae (Hymenoptera), với khoảng 3.570 loài thuộc 210 giống đã được ghi nhận trên thế giới [1]. Các loài thuộc phân họ này chủ yếu có tập tính sống đơn độc. Ong cái trưởng thành thường tự xây dựng tổ, đẻ trứng và dự trữ thức ăn cho ấu trùng phát triển; phần lớn các loài không chăm sóc con non sau khi hoàn thành việc làm tổ [2, 3]. Con mồi của chúng chủ yếu là ấu trùng côn trùng thuộc bộ Cánh vảy (Lepidoptera), trong đó có những loài có tiềm năng được sử dụng làm thiên địch trong kiểm soát sinh học côn trùng gây hại [4 - 6]. Bên cạnh đó, trưởng thành của nhiều loài thường xuyên thu thập mật hoa và phấn hoa, qua đó có thể tham gia vào quá trình thụ phấn cho thực vật [7, 8]. Những đặc điểm này cho thấy Eumeninae có vai trò sinh thái đáng chú ý trong các hệ sinh thái tự nhiên và nông nghiệp, đồng thời có tiềm năng ứng dụng trong bảo tồn đa dạng sinh học và quản lý sâu hại theo hướng sinh thái.

Mặc dù có giá trị sinh thái và tiềm năng ứng dụng lớn, những hiểu biết về thành phần loài, đặc điểm sinh học và sinh thái học của Eumeninae vẫn chưa đầy đủ. Đối với nhiều loài, các thông tin về phân bố, tập tính làm tổ, chu kỳ phát triển, phổ con mồi, tỷ lệ sống sót và các mối quan hệ với sinh vật khác còn hạn chế. Việc bổ sung các dẫn liệu này có ý nghĩa quan trọng đối với nghiên cứu phân loại học, làm sáng tỏ đặc điểm thích nghi và mối quan hệ sinh thái của các loài, đồng thời cung cấp cơ sở khoa học để đánh giá vai trò của chúng trong hệ sinh thái và tiềm năng ứng dụng trong kiểm soát sinh học. Vì vậy, nghiên cứu đồng thời thành phần loài và đặc điểm sinh học, sinh thái học của các loài đại diện là hướng tiếp cận cần thiết nhằm bổ sung những hiểu biết còn thiếu về phân họ này.

Ở Việt Nam, các nghiên cứu về phân loại học Eumeninae đã được thực hiện và từng bước bổ sung dữ liệu về thành phần loài, phân bố của nhóm ong này [9 - 40]. Theo các tài liệu được tổng hợp, khu hệ Eumeninae ở Việt Nam đã ghi nhận hơn 100 loài thuộc 35 giống. Tuy nhiên, các nghiên cứu hiện có chủ yếu tập trung vào việc mô tả, ghi nhận và bổ sung các đơn vị phân loại riêng lẻ, chưa có công trình nghiên cứu mang tính hệ thống về thành phần loài của phân họ này trên phạm vi cả nước. So với một số quốc gia trong khu vực, số lượng loài và giống Eumeninae được ghi nhận ở Việt Nam còn thấp hơn

đáng kể: Trung Quốc đã ghi nhận 267 loài thuộc 51 giống [41], trong khi Indonesia ghi nhận 222 loài thuộc 51 giống [42]. Sự khác biệt này cho thấy cần tiếp tục đẩy mạnh công tác điều tra và nghiên cứu nhằm làm rõ hơn mức độ đa dạng cũng như đặc điểm phân bố của Eumeninae ở Việt Nam.

Bên cạnh nghiên cứu phân loại học, các nghiên cứu về đặc điểm sinh học, sinh thái học và tập tính của Eumeninae ở Việt Nam cũng đã được thực hiện trong những năm gần đây. Tuy nhiên, các công bố hiện có còn hạn chế và chủ yếu liên quan đến một số loài có tập tính làm tổ trong các khoang trống [8, 43 - 49]. Đến nay, thông tin về sinh học và sinh thái học mới chỉ được công bố đối với một số loài, như *Rhynchium brunneum*, *Pareumenes quadrispinosus* và *Delta esuriens* [8, 46 - 48]. Như vậy, những hiểu biết về đặc điểm sinh học, sinh thái học của phần lớn các loài thuộc phân họ này ở Việt Nam vẫn còn thiếu, đặt ra yêu cầu tiếp tục nghiên cứu theo hướng kết hợp điều tra thành phần loài với khảo sát đặc điểm sinh học và sinh thái học của các loài đại diện.

Miền Bắc Việt Nam có điều kiện địa hình, địa chất và khí hậu đa dạng, bao gồm các vùng núi cao, núi đá vôi, núi granit và đồng bằng châu thổ; đồng thời, nhiệt độ và lượng mưa có sự biến đổi rõ rệt theo mùa. Sự đa dạng về điều kiện tự nhiên và sinh cảnh góp phần tạo nên tính đa dạng sinh học cao của khu vực [50]. Tuy nhiên, theo các tài liệu được tổng hợp, chưa có công trình nào nghiên cứu một cách hệ thống thành phần loài kết hợp với đặc điểm sinh học và sinh thái học của Eumeninae trên phạm vi miền Bắc Việt Nam. Vì vậy, mức độ đa dạng thành phần loài, đặc điểm phân bố cũng như những đặc điểm sinh học và sinh thái học của các loài trong khu vực vẫn cần được tiếp tục làm rõ.

Từ những vấn đề nêu trên, việc thực hiện luận án **"Nghiên cứu thành phần các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae (Hymenoptera: Vespidae) và đặc điểm sinh học, sinh thái học của một số loài ở miền Bắc Việt Nam"** là cần thiết, đáp ứng yêu cầu bổ sung tri thức về đa dạng sinh học và sinh học của nhóm ong này. Luận án hướng tới việc xác định, bổ sung dữ liệu về thành phần loài và phân bố của Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam, đồng thời cung cấp các dẫn liệu về đặc điểm sinh học, sinh thái học của một số loài. Những kết quả thu được sẽ góp phần hoàn thiện cơ sở dữ liệu khoa học về Eumeninae ở Việt Nam, làm cơ sở cho các nghiên cứu chuyên sâu tiếp theo về phân loại học, sinh học và sinh thái học, đồng thời cung cấp thông tin tham khảo phục vụ bảo tồn đa dạng sinh học và đánh giá tiềm năng sử dụng một số loài ong bản địa trong kiểm soát sinh học côn trùng gây hại.

**2. Mục tiêu nghiên cứu**

- Xác định thành phần loài và phân bố của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam.
- Xác định một số đặc điểm sinh học và sinh thái học của một số loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam.
- Bước đầu xác định vai trò thiên địch của một số loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam và đề xuất định hướng sử dụng, bảo vệ chúng.

**3. Nội dung nghiên cứu**

Nội dung 1: Nghiên cứu thành phần và phân bố của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam.

- Điều tra, thu thập và thống kê thành phần loài, mô tả các loài mới cho khoa học.
- Ghi nhận sự phân bố của các loài ở khu vực nghiên cứu.

Nội dung 2: Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học và sinh thái học của một số loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam.

- Đặc điểm sinh học và sinh thái học của bốn loài thuộc giống *Euodynerus*, loài *Orancistrocerus aterrimus* và *Zethus dolosus*.
- Đặc điểm hình thái tổ của một số loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae thu được ở khu vực nghiên cứu.
- Thành phần các loài ký sinh, ăn thịt làm ảnh hưởng tới sự phát triển của các loài ong này ở khu vực nghiên cứu.

Nội dung 3: Bước đầu nghiên cứu vai trò thiên địch của mười bốn loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae trong một số hệ sinh thái ở miền Bắc Việt Nam.

- Bước đầu nghiên cứu vai trò thiên địch của chúng trong tự nhiên.
- Đề xuất định hướng sử dụng và bảo tồn các loài ong có vai trò quan trọng trong kiểm soát sinh học.

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

***4.1. Cơ sở khoa học***

Phân họ Eumeninae là nhóm ong mức độ đa dạng loài cao nhất và phân bố rộng trên hầu hết các vùng sinh địa trên thế giới [51 - 56]. Đặc điểm phân loại và phân bố của các loài là cơ sở để xác định thành phần loài và đánh giá mức độ đa dạng của nhóm ong này trong từng khu vực địa lý. Bên cạnh đó, các

đặc điểm như cấu trúc tổ, vật liệu làm tổ, tập tính săn bắt và dự trữ con mồi, thời gian phát triển và tỷ lệ sống sót phản ánh những đặc điểm thích nghi của các loài với điều kiện môi trường. Việc nghiên cứu kết hợp các khía cạnh này cho phép tiếp cận Eumeninae không chỉ từ góc độ phân loại học mà còn từ góc độ sinh học và sinh thái học.

Trong tự nhiên, các loài Eumeninae tham gia vào mạng lưới thức ăn thông qua quan hệ săn bắt con mồi để cung cấp thức ăn cho ấu trùng. Thành phần và kích thước con mồi, số lượng con mồi được dự trữ trong mỗi khoang tổ, cũng như đặc điểm lựa chọn nơi làm tổ có thể cung cấp thông tin về tập tính kiếm ăn và yêu cầu sinh thái của từng loài. Đồng thời, các sinh vật ký sinh và ăn thịt có thể ảnh hưởng đến sự phát triển và tỷ lệ sống sót của chúng. Do đó, nghiên cứu cấu trúc tổ, sự phát triển, phổ con mồi và các tác nhân gây tử vong là những hướng nghiên cứu có cơ sở khoa học để làm rõ đặc điểm sinh học, mối quan hệ sinh thái và những yếu tố ảnh hưởng đến sự tồn tại của các loài Eumeninae.

Miền Bắc Việt Nam có sự đa dạng về địa hình, khí hậu và sinh cảnh, tạo điều kiện nghiên cứu sự phân bố của Eumeninae trong các bối cảnh môi trường khác nhau. Việc kết hợp dữ liệu phân loại học với thông tin về phân bố và đặc điểm sinh học, sinh thái học của một số loài sẽ góp phần làm rõ hơn mối liên hệ giữa thành phần loài, đặc điểm sinh thái và điều kiện môi trường. Đây cũng là cơ sở để hình thành dữ liệu khoa học phục vụ các nghiên cứu tiếp theo về phân loại học, sinh thái học, sinh học tiến hóa và tương tác giữa các loài.

### *4.2. Cơ sở thực tiễn*

Việc điều tra thành phần loài và phân bố của Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam có ý nghĩa thiết thực đối với công tác nghiên cứu và xây dựng cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học. Dữ liệu được thu thập từ thực địa, kết hợp với việc kế thừa và hệ thống các tài liệu đã công bố có thể được sử dụng để bổ sung danh lục loài, cập nhật thông tin phân bố và cung cấp tư liệu cho các nghiên cứu phân loại học tiếp theo.

Bên cạnh giá trị về thành phần loài và phân bố, các dẫn liệu về sinh học và sinh thái học của một số loài Eumeninae có thể cung cấp thông tin thực tiễn về nơi làm tổ, vật liệu làm tổ, thời gian hoạt động, nguồn thức ăn và các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của chúng. Những thông tin này giúp xác định các dạng sinh cảnh và điều kiện môi trường có liên quan đến hoạt động sống của

các loài, qua đó hỗ trợ việc định hướng khảo sát bổ sung và nghiên cứu bảo tồn các nhóm côn trùng có vai trò sinh thái. Đặc biệt, do nhiều loài Eumeninae săn bắt ấu trùng côn trùng để làm thức ăn cho con non, dữ liệu về phổ con mồi và tập tính săn bắt có thể được sử dụng làm cơ sở ban đầu để đánh giá vai trò thiên địch của từng loài. Đối với những loài thường bắt các nhóm côn trùng gây hại, các kết quả này có thể định hướng cho những nghiên cứu chuyên sâu nhằm xác định tính đặc hiệu con mồi, cường độ săn bắt và hiệu quả kiểm soát sinh học trong các điều kiện khác nhau.

Như vậy, nghiên cứu thành phần loài ong bắt mồi thuộc phân họ Eumeninae và đặc điểm sinh học, sinh thái học của một số loài ở miền Bắc Việt Nam vừa đáp ứng nhu cầu bổ sung dữ liệu khoa học về nhóm côn trùng này, vừa tạo nguồn tư liệu phục vụ nghiên cứu đa dạng sinh học, đào tạo và định hướng các nghiên cứu ứng dụng. Kết quả luận án có thể góp phần hỗ trợ việc đánh giá vai trò sinh thái của Eumeninae, cung cấp căn cứ cho các nghiên cứu bảo tồn và từng bước làm rõ tiềm năng sử dụng một số loài bản địa trong kiểm soát sinh học côn trùng gây hại.

**5. Những đóng góp mới của luận án**

- Bổ sung và hoàn thiện danh mục thành phần loài ong bắt mồi thuộc phân họ Eumeninae đầy đủ nhất đến thời điểm hiện tại ở miền Bắc Việt Nam (100 loài/dạng loài thuộc 34 giống).
- Phát hiện và mô tả năm loài mới cho khoa học (*Antepipona crenula*, *Calligaster inflata*, *Orancistrocerus thanghen*, *Orancistrocerus thanhnhat* và *Anterhynchium conformalum*); ghi nhận mới hai giống (*Ancistrocerus* và *Stenodynerus*) và ghi nhận mới sáu loài cho khu hệ các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở Việt Nam.
- Lần đầu tiên ghi nhận được tập tính làm tổ, cấu trúc tổ, sự phát triển trước trưởng thành, tỷ lệ giới tính và tỷ lệ sống sót trước trưởng thành của ba loài *Zethus dolosus*, *Orancistrocerus aterimus* và *Euodynerus furvus*.
- Phát hiện một quan hệ ký sinh mới giữa ong ký sinh thuộc họ Ichneumonidae và ong bắt mồi thuộc phân họ Eumeninae. Loài *Hadrocryptus caobangensis* (họ Ichneumonidae) ký sinh loài ong bắt mồi *Allorhynchium lugubrinum* đã được mô tả mới cho khoa học.

# Chương 1. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

## 1.1. Nghiên cứu các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae trên thế giới

### *1.1.1. Nghiên cứu về thành phần các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae trên thế giới*

Phân họ Eumeninae là lớn nhất và đa dạng nhất trong số các phân họ của họ ong vàng Vespidae. Sự đa dạng của chúng rất khác biệt ở từng khu vực địa lý và số lượng các loài mới được mô tả ngày càng tăng theo thời gian. Tác giả Bequaert (1918) [51] đã đưa ra con số các loài được ghi nhận cho một số vùng địa lý động vật như sau: 349 loài ở vùng Cổ Bắc, 225 loài ở vùng Tân Bắc, 368 loài ở vùng Ethiopia, 549 loài ở vùng Phương Đông và châu Úc, 647 loài ở vùng Tân nhiệt đới. Nghiên cứu của van de Vecht và Fischer (1972) [52] đã ghi nhận 702 loài ở vùng Cổ Bắc thuộc 56 giống. Đây là con số nhiều gấp hai lần số loài đã được ghi nhận ở vùng này do Bequaert đưa ra năm 1918 [51]. Theo Krombein (1979) [53], có 266 loài thuộc 23 giống được ghi nhận ở vùng Tân Bắc. Cardale (1985) [54] đã thống kê hơn 300 loài thuộc 35 giống ở châu Úc, và rất nhiều trong số đó là loài đặc hữu. West-Eberhard và nnk. (2006) [55] đã ghi nhận 729 loài ở vùng Tân nhiệt đới thuộc 44 giống, bổ sung 82 loài cho tổng số loài được ghi nhận ở vùng này do Bequaert đưa ra năm 1918 [51]. Carpenter và nnk. (2010) [56] đưa ra con số hơn 900 loài được ghi nhận ở vùng Phương Đông và châu Úc. Số liệu cập nhật nhất cho đến thời điểm này của Carpenter (thông tin cá nhân) có 782 loài được ghi nhận cho khu hệ Phương Đông.

Nghiên cứu về phân loại học của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở Châu Á đã bắt đầu từ giữa thế kỷ XIX. Nghiên cứu của Smith (1852) [57] đã ghi nhận 5 loài ở Trung Quốc, sau đó các nhà nghiên cứu về nhóm cánh màng như Saussure (1852 - 1862) [58 - 62], Smith (1857 - 1861) [63 - 65], Cameron (1904) [66, 67], Pérez (1905) [68], Schulthess (1934) [69], Liu (1941) [70] đã tiếp tục ghi nhận thêm các loài mới của phân họ Eumeninae cho khu hệ Viễn Đông, chủ yếu dựa trên mẫu vật của Trung Quốc và Nhật Bản. Trong khoảng thời gian từ những năm 1940 đến giữa những năm 1990, nhà côn trùng học người Ý là Giordani Soika đã xây dựng cơ sở dữ liệu cho việc phân loại các loài thuộc phân họ Eumeninae ở vùng Viễn Đông [71 - 78].

Tác giả Van der Vecht (1963) [79] đã ghi nhận 66 loài thuộc 16 giống cho khu hệ Ấn Độ - Úc và Đông Á. Đến năm 1981, van der Vecht [80] tiếp tục bổ

sung nhiều kết quả nghiên cứu về Eumeninae ở khu hệ Ấn Độ - Úc, trong đó mô tả giống mới *Mitrodynerus* và một số loài, phân loài mới thuộc giống *Delta*, *Antepipona* và *Alastor*, đồng thời xây dựng khóa định loại các loài thuộc giống *Alastor* ở khu vực Đông phương. Lee (1985) [81] đã mô tả và minh họa 78 loài thuộc 24 giống cho khu hệ của Trung Quốc. Thông qua các công bố quan trọng của mình, Yamane (1990) [82] đã tu chỉnh tất cả các dạng loài đã biết ở Nhật Bản, cùng với các mô tả về các loài/phân loài mới cũng như hiệu chỉnh các ghi nhận trước đó, tổng số 54 loài (77 loài và phân loài) thuộc 17 giống đã được ghi nhận ở đây. Kurzenko (1995) [83] đã thiết lập khóa phân loại đến giống và loài cho nhóm ong này ở vùng Viễn Đông Nga và đã đưa ra danh sách 64 loài thuộc 14 giống.

Từ những năm cuối của thế kỷ XX cho đến hiện nay, rất nhiều nghiên cứu về các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở Châu Á đã được thực hiện bởi một số tác giả như Gusenleitner (1996 - 2012) [84 - 88]; Kim (2014) [89]; Tan và nnk. (2018) [41]; Li và nnk. (2019) [90]; Kumar và nnk. (2012 - 2016) [91 - 104]; Pannure và nnk. (2016) [105]; Nugroho và nkk (2013, 2020) [106 - 107].

Tác giả Kim (2014) [89] nghiên cứu về khu hệ các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở Hàn Quốc đã ghi nhận 56 loài và 3 phân loài thuộc 16 giống. Tác giả này cũng đưa ra khóa phân loại đến loài cho từng giống của phân họ cùng với hình minh họa.

Ở Trung Quốc, khóa định loại có hình minh họa và danh lục của 267 loài/phân loài thuộc 51 giống của phân họ Eumeninae (Vespidae) đã được xây dựng bởi Tan và nnk.. (2018) [41]. Công trình này cũng ghi nhận lần đầu tiên sự hiện diện của giống *Nortozumia* tại Trung Quốc, qua đó bổ sung đáng kể cho hiểu biết về khu hệ Eumeninae của khu vực. Bên cạnh đó, hai tên mới đã được thay thế cho hai loài đồng danh: *Ancistrocerus rufofrustius* thay thế cho *Ancistrocerus rufopictus* và *Orientalicesa confasciatus* thay thế cho *Orientalicesa unifasciatus*. Tác giả Li và nnk. (2019) [90] ghi nhận ở Hồng Kông tổng cộng có 38 loài thuộc 26 giống của phân họ Eumeninae, trong đó có hai loài mới được mô tả (*Allorhynchium radiatum* và *Orientalicesa nigra*) và 18 loài được ghi nhận mới cho khu hệ. Cũng trong nghiên cứu này, loài *Symmorphus tsushimanus* được ghi nhận lần đầu tiên tại Trung Quốc, đồng thời cá thể cái của loài này cũng lần đầu tiên được mô tả. Các tác giả cũng đề xuất

loài *Antepipona ferruginea* đồng danh với loài *Antepipona rufescens* và *Eumenes quadratus obsoletus* đồng danh với *Eumenes quadratus quadratus*. Ngoài ra, công trình còn cung cấp danh lục loài, khóa định loại và các hình minh họa cho nhóm Eumeninae tại Hồng Kông. Gần đây, nhiều nghiên cứu đã bổ sung đáng kể dữ liệu về các nhóm *Pseudepipona*, *Eumenes*, *Leptochilus*, *Microdynerus* và *Antepipona* cho khu hệ Trung Quốc, trong đó có các loài mới cho khoa học và nhiều ghi nhận mới [108 - 111]. Những cập nhật này góp phần hoàn thiện hệ thống phân loại và danh lục loài của phân họ Eumeninae tại Trung Quốc.

Ở Ấn Độ, nhiều công trình nghiên cứu về phân loại của nhóm ong bắt mồi phân họ Eumeninae cũng được tiến hành. Trong giai đoạn 2012 - 2016, các nghiên cứu của Kumar và nnk. đã góp phần đáng kể vào việc bổ sung dữ liệu phân loại học và phân bố của ong bắt mồi thuộc phân họ Eumeninae ở Ấn Độ [91 - 104]. Đầu tiên là giống *Omicroides* được ghi nhận mới với loài *Omicroides singularis* [91]. Tiếp theo là tu chỉnh phân loại các giống *Subancistrocerus*, *Phimenes*, *Anterhynchium* [92 - 94]. Các nghiên cứu điển hình sau đó bao gồm nghiên cứu phân loại giống *Antodynerus* với 3 loài và một phân loài được ghi nhận [95]; nghiên cứu phân loại về giống *Paraleptomenes* với 8 loài được ghi nhận và một loài được mô tả mới cho khoa học [100]; nghiên cứu về giống *Parancistrocerus* với 12 loài được ghi nhận, trong đó có 3 loài được mô tả mới cho khoa học và một loài ghi nhận mới cho khu vực nghiên cứu [104].

Nghiên cứu ở miền Nam Ấn Độ cũng được thực hiện bởi Pannure và nnk. (2016) [105], đã ghi nhận 72 loài và phân loài. Các giống *Discoelius*, *Coeleumenes*, *Euodynerus* và *Pseudonortonia* được ghi nhận mới cho khu vực này. Công trình đã chuẩn loại các loài và cung cấp khóa định loại cho các giống thuộc phân họ Eumeninae ở miền Nam Ấn Độ. Tổng số có hơn 180 loài thuộc 47 giống đã được ghi nhận cho khu hệ của Ấn Độ. Đây vẫn chưa phải là con số cuối cùng của thành phần các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae được thống kê ở Ấn Độ, gần đây, một loài mới thuộc giống *Pseumenes* đã được Femi và nnk. (2024) [112] mô tả từ mẫu vật ở Đông Bắc Ấn Độ.

Ở Đông Nam Á, khu hệ các loài ong thuộc phân họ Eumeninae đã được nghiên cứu bởi Giordani Soika từ những năm 1940 đến giữa những năm 1990 [71 - 78], Gusenleitner từ những năm 1990 đến những năm 2010 [84 - 88], van

de Vecht (1963, 1981) [79, 80], Nugroho và nnk.. [42, 106 - 107]. Kết quả của những nghiên cứu này đã đưa ra con số 58 loài thuộc 26 giống được ghi nhận ở Myanmar; 61 loài thuộc 31 giống được ghi nhận ở Thái Lan; 55 loài thuộc 30 giống được ghi nhận ở Lào; 30 loài thuộc 12 giống được ghi nhận ở Xingapore; 104 loài thuộc 38 giống được ghi nhận ở Malaysia; 4 loài thuộc 2 giống được ghi nhận ở Campuchia; 87 loài thuộc 28 giống được ghi nhận ở Philippines và 32 loài thuộc 20 giống được ghi nhận ở Việt Nam.

Tổng số có 383 loài và 63 giống của 4 phân họ thuộc họ Vespidae đã được Nugroho và nnk. (2011) [42] ghi nhận ở Indonesia, cùng với đó là thông tin về các mẫu chuẩn được lưu giữ ở bảo tàng động vật Bogoriense và thông tin về phân bố của chúng. Trong số đó, 222 loài thuộc 51 giống của phân họ Eumeninae đã được liệt kê. Tiếp đó, nghiên cứu của Nugroho và nnk. (2013) [106] đã công bố công trình về phân loại của 20 loài và 6 phân loài thuộc 9 giống của nhóm các loài ong có đốt bụng thứ nhất thon dài thuộc khu hệ các đảo Lesser Sunda của quần đảo Indonesia. Đến năm 2020, đã ghi nhận 80 loài thuộc 16 giống loài ong có đốt bụng thứ nhất thon dài tại quần đảo Indonesia [107]. Nghiên cứu chỉ ra rằng có sự phân hóa địa lý rõ rệt giữa khu hệ Phương Đông, Papua - Australia và Wallacea, với nhiều loài đặc hữu theo từng khu vực. Các loài phân bố rộng thường có biến dị hình thái lớn.

Tại khu vực Phương Đông, tác giả Gusenleitner đã có nhiều đóng góp quan trọng trong nghiên cứu phân loại Eumeninae. Năm 1996, ông thiết lập giống mới *Philippodynerus* và mô tả bảy loài mới từ Philippines, Ấn Độ, Thái Lan và Nê-pan [84]. Tuy nhiên, các nghiên cứu tu chỉnh sau đó của Nugroho và nnk. (2013, 2014) [106, 113] đã chuyển giống *Philippodynerus* cùng một số loài và phân loài thuộc các giống *Apodynerus* và *Delta* vào đồng danh của các đơn vị phân loại đã được mô tả trước đó. Trong giai đoạn 2001 - 2012, tác giả Gusenleitner tiếp tục mô tả nhiều loài mới thuộc các giống *Pseudonortonia*, *Zethus*, *Stenodynerus*, *Parancistrocerus*, *Allorhynchium*, *Indodynerus*, *Knemodynerus* và *Ancistrocerus* từ các nước Đông Nam Á, đồng thời hiệu chỉnh tình trạng phân loại của một số loài đã công bố trước đó [85 - 88].

Ngoài nghiên cứu dựa trên đặc điểm hình thái, một số nghiên cứu đã tiến hành đánh giá lại tình trạng phân loại của một số loài dựa trên dữ liệu phân tử như tác giả Yoon và Kim (2014) [114] đã tu chỉnh loài *Eumenes asioboreus*

thành loài *E. punctatus* dựa trên dữ liệu DNA và so sánh đặc điểm hình thái; tu chỉnh loài *Eumenes quadratus* đã được ghi nhận ở Bắc Hàn Quốc bởi Giordani Soika (1976) thành loài *E. labiatus flavoniger* và ghi nhận mới loài *Eumenes rubrofemoratus* cho khu hệ động vật của Nam Hàn Quốc.

Như vậy, nghiên cứu về khu hệ các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae đã được tiến hành chủ yếu vào thế kỷ XX và cho đến nay một số nhà khoa học tiếp tục nghiên cứu về các loài thuộc nhóm này và đóng góp thêm những hiểu biết về sự đa dạng của nhóm, tuy nhiên số lượng các loài mới được mô tả chỉ phản ánh được một phần của sự đa dạng thực sự của nhóm này ở châu Á và Đông Nam châu Á.

### *1.1.2. Nghiên cứu về đặc điểm sinh học và sinh thái học các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae trên thế giới*

Các nghiên cứu về sinh học và sinh thái học của ong bắt mồi phân họ Eumeninae được tiến hành từ những năm đầu thế kỷ XX, với nghiên cứu của Maxwell-Lefroy (1909) [115]. Từ những năm 1950 trở đi, lĩnh vực này được quan tâm nghiên cứu rộng rãi hơn ở nhiều khu vực trên thế giới với các công trình của Iwata (1953) [116], Cooper (1957) [117], Fye (1965) [118], Evans (1966) [119], Krombein (1967) [120], Cowan (1991) [121] và Itino (1997) [122]. Các nghiên cứu tập trung làm rõ nhiều khía cạnh trong sinh học và sinh thái học của Eumeninae, trong đó chủ yếu là đặc điểm cấu trúc và vật liệu xây dựng tổ, tập tính làm tổ và chăm sóc con non, đặc điểm cung cấp thức ăn cho ấu trùng, quá trình phát triển của các pha trước trưởng thành, cũng như mối quan hệ giữa ong bắt mồi với con mồi và các sinh vật ký sinh, thiên địch. Những kết quả này đã góp phần làm sáng tỏ đặc điểm sinh học, tập tính làm tổ và vai trò sinh thái của các loài Eumeninae trong các hệ sinh thái.

** Nghiên cứu về cấu trúc tổ*

Nghiên cứu về cấu trúc tổ của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae cho thấy sự đa dạng trong cấu trúc và vật liệu làm tổ, nhưng khái quát lại thì có ba dạng tổ ghi nhận là tổ được đào sâu trong đất; tổ tự xây bằng các vật liệu như bùn đất hoặc từ thực vật; tổ được làm trong các khoang trống có sẵn.

Thứ nhất, các loài có tổ được đào sâu vào đất, với độ sâu tùy thuộc vào từng loài, bên ngoài tổ thường có một đường ống dạng "ống khói" để đánh dấu hoặc bảo vệ khỏi kẻ thù tự nhiên. Các nghiên cứu dạng tổ này gặp khó khăn

không chỉ trong việc tìm kiếm tổ mà còn trong việc kiểm tra cấu trúc bên trong. Cấu trúc tổ dạng này đã được ghi nhận ở các loài bao gồm *Stenodynerus otomitus*, *Ancistrocerus clarazianus*, *Euodynerus auranus*, *Odynerus dilectus*, *Odynerus femoratus*, *Jucancistrocerus caspicus*, *Paravespa rex*, *Leptochilus membranaceus*, *Hemipterochilus bembeciformis* và *Tropidodynerus interruptus* [123 - 130].

Cùng có kiểu tổ đào sâu xuống mặt đất, nhưng cấu trúc có nhiều sai khác ở các loài. Năm 1974, các tác giả Evans và Matthews [123] đã đưa ra cấu trúc chi tiết của hai loài làm tổ dưới đất, *Stenodynerus otominus* và *Ancistrocerus claraziamus.* Mặc dù cùng được làm dưới lòng đất, nhưng cấu trúc tổ của chúng có chút khác biệt. Loài *S. otominus* xây dựng một đường ống nhỏ lộ thiên trên mặt đất giống như ống khói. Ống này cong và gần có phương nằm ngang so với mặt đất. Tổ của chúng có thể chỉ có một đường nhánh, cũng có thể được phân nhánh thành hai hoặc ba đường nhánh đâm ra từ trục chính. Loài này xây "ống khói" ở ngoài dẫn vào tổ, nhưng quan sát cũng chỉ ra rằng khi ống khói bị gãy thì ong mẹ cũng không sửa chữa lại, mặc dù trong khoảng thời gian đó ong mẹ vẫn đang có hoạt động làm tổ. Tổ của loài *A. claraziamus* chỉ gồm một nhánh, không có cấu trúc ống khói, nhưng sau khi hoàn thành tổ, ong mẹ bít tổ lại bằng một lớp đất dày.

Thứ hai, các loài tự xây tổ bằng các vật liệu như bùn đất hoặc có nguồn gốc từ thực vật. Cấu trúc tổ của nhóm này khá đa dạng. Tổ có thể là các bọc đất giống các bình gốm nhỏ, mỗi bọc là một khoang tổ độc lập, điển hình như tổ của loài *Zeta argillaceum* [131]. Tổ bao gồm các khoang tổ có chung vách nối tiếp nhau và được bao phủ bởi một lớp đất, đại diện là các loài *Parancistrocerus vagus* [124]; *Eumenes punctaticlypeus* [132]; *Delta latreillei* [133] *Abispa ephippium* [134]. Tổ bao gồm các khoang tổ độc lập xếp dọc cạnh nhau và được bao phủ bởi một lớp bùn đất mỏng, như là tổ của các loài *Montezumia dimidiata* [135] và *Katamenes sichelii* [136].

Thứ ba, các loài sử dụng các khoang trống có sẵn để làm tổ. Với tập tính này, nhiều loài dễ dàng chấp nhận các tổ bẫy được chuẩn bị nhân tạo như các lỗ được khoan vào các khối gỗ, ống tre, sậy rỗng hoặc ống nhựa, tạo điều kiện thuận lợi cho việc nghiên cứu sinh học của chúng. Bằng phương pháp bẫy tổ, tác giả Krombein (1967) [120] đã ghi nhận cấu trúc tổ của 32 loài thuộc bảy

giống trong phân họ Eumeninae ở Mỹ. Mặc dù có cấu trúc chung tương đối giống nhau, tổ của các loài thể hiện nhiều khác biệt về cách sắp xếp khoang tổ, sự hiện diện của khoang trống hoặc nút tổ, cũng như số lượng khoang trong mỗi tổ. Đáng chú ý, hầu hết các tổ đều có khoang tiền đình ở phía ngoài cùng, và khoang trống ngoài cùng này được cho là có vai trò hạn chế sự xâm nhập của các loài ký sinh và thiên địch. Ở Hồng Kông, Barthélémy (2012) [137] đã đưa ra cấu trúc tổ của sáu dạng loài làm tổ trong bẫy tổ.

Nghiên cứu của Fateryga (2023) [138] đã so sánh đặc điểm cấu trúc tổ của bốn loài thuộc chi *Euodynerus* tại Crimea, gồm *E. quadrifasciatus*, *E. dantici*, *E. disconotatus* và *E. velutinus*. Các loài đều có khả năng sử dụng bẫy tổ bằng thân sậy, trong khi *E. dantici* và *E. disconotatus* còn tận dụng các khoang tổ bỏ hoang của *Sceliphron destillatorium*. Nghiên cứu cho thấy sự khác biệt rõ rệt về cấu trúc khoang tổ giữa các loài: *E. quadrifasciatus* tạo các khoang riêng biệt với đáy và nắp riêng, còn ba loài khác tạo các khoang liên tục, trong đó đáy của khoang trước đồng thời là vách ngăn của khoang sau. Những kết quả này góp phần làm rõ sự tiến hóa của tập tính xây dựng tổ ở các nhóm *Euodynerus*, đồng thời cho thấy vai trò của sự thích nghi trong việc sử dụng các khoang có sẵn trong quá trình tiến hóa tập tính làm tổ.

** Nghiên cứu về tập tính làm tổ và chăm sóc thế hệ con non*

Nghiên cứu về tập tính làm tổ và chăm sóc thế hệ con non, tác giả Cowan (1991) [121] đã chỉ ra rằng hầu hết các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae có tập tính cá thể cái trưởng thành luôn làm tổ riêng lẻ, có sự chuẩn bị cho sự phát triển của ấu trùng nhưng không có sự tiếp xúc trực tiếp giữa cá thể trưởng thành và ấu trùng trong quá trình phát triển của chúng. Hầu hết các loài ong thuộc nhóm ong này là những loài cung cấp thức ăn hàng loạt, có nghĩa là ong trưởng thành cái chuẩn bị khoang tổ, đẻ trứng, thu bắt vật mồi cho khoang tổ đó. Khi đã thu bắt đủ lượng thức ăn cho ấu trùng của khoang tổ đó, cá thể cái trưởng thành sẽ niêm phong khoang tổ và bắt đầu đi làm khoang tổ khác. Ở một số loài lại ghi nhận được cá thể cái trưởng thành đẻ trứng sau khi chúng đã chuẩn bị đủ thức ăn cho ấu trùng. Bên cạnh các loài có tập tính như trên, một số loài ong bắt mồi trong phân họ Eumeninae có kiểu tập tính tiền xã hội, ở kiểu tập tính này cá thể cái trưởng thành thực hiện việc cung cấp thức ăn dần dần cho ấu trùng. Chúng chuẩn bị một khoang tổ và đẻ trứng, chỉ bắt đầu săn mồi và cung

cấp thức ăn sau khi trứng nở. Hàng ngày, con mồi sẽ ong cái trưởng thành cung cấp cho ấu trùng, khi ấu trùng đẫy sức, việc cung cấp thức ăn sẽ dừng lại và khoang tổ đó được ong cái trưởng thành tạo vách ngăn đóng lại. Một kiểu tập tính khác ghi nhận được ở một số loài trong nhóm ong này là làm tổ cộng đồng, một số ong cái trưởng thành của cùng một thế hệ làm tổ cạnh nhau tạo nên một cụm tổ, nhưng chúng không có sự hợp tác trong chăm sóc ấu trùng, mỗi con cá thể cái trưởng thành tự xây khoang tổ và chăm sóc con của mình.

Ngay trong cùng một giống, tập tính làm tổ và chăm sóc con cái cũng rất đa dạng, ví dụ như ở giống *Zethus*, phần lớn các loài sử dụng các khoang có sẵn để làm tổ, trong khi một số loài khác tự đào hang trong đất hoặc trong gỗ mục; tất cả các loài dạng này đều thể hiện chiến lược dự trữ thức ăn trước. Ví dụ, con cái của *Zethus angulatus* [137, 139], *Zethus pilosus* [140] và *Zethus plaumanni* [141] làm tổ trong các bẫy tổ. Ngược lại, *Zethus porteri* [142] và *Zethus iheringi* [143] làm tổ trong đất, trong khi *Zethus otomitus* đào hang trong gỗ mục [144]. Một số loài khác xây dựng tổ từ thực vật; cá thể cái trưởng thành nhai trộn lá cây với nước bọt và gắn kết các lá này thành tổ. Nhóm này thể hiện tập tính bán xã hội bởi vì nhiều con cái cùng xây dựng các cụm tổ gồm nhiều khoang tổ và cung cấp thức ăn cho ấu trùng dần dần, tuy nhiên mỗi cá thể cái trưởng thành chỉ cung cấp thức ăn cho ấu trùng của riêng mình. Kiểu tổ này thường gặp ở các loài thuộc phân chi *Zethoides* như *Zethus miniatus* [7, 145], *Zethus nodosus* [146], cũng như *Zethus notatus*, *Zethus thoracicus* và *Zethus schadei* [147].

West-Eberhard (2005) [148] nghiên cứu tập tính của loài *Montezumia cortesioides* đã thấy rằng đây là một trong số ít các loài thuộc phân họ Eumeninae có tính xã hội nguyên thủy, với nhiều hơn một cá thể cái trưởng thành sinh sản trên cùng một tổ mà không có sự phân chia lao động giữa chúng. Hành vi của *Montezumia cortesioides* giống với hành vi của ong bắp cày tiền xã hội: dùng chung cụm tổ, cung cấp thức ăn cho con non một cách từ từ, tái sử dụng khoang tổ cũ và có sự cạnh tranh mạnh mẽ giữa những cá thể cái trưởng thành để giành khoang tổ trống. Các quan sát cho thấy rằng các cá thể cái trưởng thành vũ hóa ở mùa xuân sử dụng chính khoang tổ mình được sinh ra để làm khoang tổ cho thế hệ sau của mình, khi đó những cá thể đực trưởng thành liên tục đến khu vực tổ và ghép đôi với những cá thể cái trưởng thành mới vũ hóa. Khi làm tổ cùng cụm tổ, còn có hiện tượng trộm con mồi trong khoang tổ của ong cái trưởng thành khác khi ong đó đi ra khỏi tổ.

Bohart và nnk. (1982) [125] đã mô tả chi tiết tập tính làm tổ của *Odynerus dilectus* ở Bắc Mỹ. Đầu tiên, cá thể cái trưởng thành lựa chọn vị trí làm tổ, sau đó nó đi lấy nước. Nước được ong ngậm trong hàm và có thể được dự trữ trong diều. Khi quay về vị trí làm tổ, ong thả nước xuống đất để làm ẩm. Các chuyến đi lấy nước thường mất khoảng một phút. Con cái sử dụng hàm xới và đào đất đã được làm ẩm, chúng vo tròn các cục đất lại và sử dụng để xây dựng "ống khói". Khi "ống khói" được tạo xong, phần đất đào lên sau đó sẽ được đem đi bỏ trên đường ong mẹ đi lấy thêm nước. Thời gian mỗi lần thực hiện việc đào đất là 90 - 120 giây. Thời gian từ khi bắt đầu làm tổ đến lúc ong mẹ bắt về con mồi đầu tiên là khoảng 3 giờ. Khi hoàn thiện khoang tổ thứ nhất, ong mẹ bắt đầu làm các khoang tiếp theo. Nghiên cứu này đã làm sáng tỏ trình tự xây tổ và các đặc điểm cấu trúc tổ đặc trưng của loài.

Ngoài ra, nghiên cứu tập tính lựa chọn đường kính các bẫy để làm tổ cho thấy nhiều loài có sự trùng nhau về sự lựa chọn đường kính của tổ, dẫn đến sự cạnh tranh giữa các loài (Cooper, 1953) [149], (Dank, 1971) [150], (Gathmann và nnk., 1994) [151] và (Steffan-Dewenter, 2002) [152]. Loài nào linh hoạt hơn trong việc lựa chọn đường kính làm tổ sẽ là loài chiếm ưu thế trong tự nhiên. Bên cạnh đó, đường kính của các tổ cũng ảnh hưởng tới kích thước và tỷ lệ giới tính ở thế hệ con [121]. Đối với loài *Rhynchium marginellum sabulosum* ở miền Nam Châu Phi, đường kính có kích thước nhỏ hơn là một yếu tố hạn chế để sinh ra cá thể ong cái [153].

* *Sự phát triển trước trưởng thành*

Các loài thuộc phân họ Eumeninae có chu kỳ phát triển qua các giai đoạn sau: trứng, ấu trùng (cuối giai đoạn ấu trùng gọi là tiền nhộng), nhộng và trưởng thành. Nghiên cứu của Krombein (1967) [120] chỉ ra rằng hầu hết các loài đều có hai thế hệ trở lên mỗi năm. Tuy nhiên, một số loài chỉ ghi nhận có một thế hệ trong năm, ví dụ như ba loài thuộc giống *Symmorphus*, chỉ có một thế hệ duy nhất, làm tổ vào cuối mùa xuân và đầu mùa hè.

Trong điều kiện phát triển bình thường, giai đoạn trứng thường kéo dài 2 - 4 ngày. Giai đoạn ấu trùng bao gồm 4 đến 5 tuổi và kéo dài khoảng 10 - 20 ngày. Ở giai đoạn này, toàn bộ con mồi dự trữ trong khoang tổ được tiêu thụ hết. Sau khi tiêu thụ hết con mồi, ấu trùng tạo kén bao bọc cơ thể hoặc che phủ lòng tổ, đồng thời thải phân và chuyển sang giai đoạn tiền nhộng. Giai đoạn

tiền nhộng kéo dài khoảng 5 - 10 ngày trong điều kiện thuận lợi; tuy nhiên, ở nhiều loài, giai đoạn này có thể kéo dài nhiều tháng để qua đông. Giai đoạn nhộng thường kéo dài khoảng 10 - 15 ngày. Sau khi vũ hóa, cá thể trưởng thành non thường lưu lại trong khoang tổ thêm 2 - 3 ngày để hoàn thiện quá trình cứng hóa lớp vỏ cơ thể và cánh trước khi rời tổ. Như vậy, trong điều kiện phát triển bình thường (không qua đông), quá trình phát triển từ trứng đến trưởng thành thường kéo dài khoảng 30 - 40 ngày [120, 137, 149, 154].

Thời gian phát triển của mỗi pha trước trưởng thành tùy thuộc vào từng loài và từng khu vực địa lý. Nghiên cứu của Barthélémy (2012) [137] ở Hồng Kông ghi nhận thời gian phát triển từ trứng đến trưởng thành của loài *Allorhynchium* sp. là từ 26 - 43 ngày. Loài này có khoảng bốn thế hệ một năm, với thế hệ cuối cùng qua đông ở dạng tiền nhộng, và ở thế hệ qua đông này, giai đoạn tiền nhộng được ghi nhận kéo dài từ 120 - 137 ngày. Thời gian phát triển từ trứng đến trưởng thành của loài *Anterhynchium* sp., *Pareumenes* sp. *Xenorhynchium* sp. và *Zethus* sp. tương ứng với khoảng 31, 30, 20 - 31 và 23 - 34 ngày. Trong khi đó, loài *Pararrhynchium* sp. có giai đoạn trứng kéo dài từ 2 - 3 ngày, ấu trùng cần 4 ngày để tiêu thụ thức ăn, sau đó ấu trùng mất 7 - 8 ngày để tạo kén, thải phân, giai đoạn nhộng thì kéo dài 14 - 18 ngày. Nghiên cứu trên loài *Euodynerus fastidiosus* ở Crimea cho thấy trứng loài này nở sau khoảng 3 ngày, giai đoạn ấu trùng kéo dài 10 - 15 ngày, sau đó là tiền nhộng có thể kéo dài 5 - 10 ngày hoặc lâu hơn nếu ở thế hệ qua đông, và giai đoạn nhộng khoảng 10 - 12 ngày [154].

Trong cùng một loài, thời gian phát triển từ trứng đến trưởng thành của hai giới là khác nhau; xu hướng là cá thể cái sẽ có thời gian phát triển dài hơn so với cá thể đực. Nghiên cứu của Buschini và Buss (2010) [155] ở Brazil ghi nhận được thời gian phát triển từ trứng đến trưởng thành của loài *Pachodynerus guadulpensis* là 32 ngày ở cá thể cái và 29 ngày ở cá thể đực, trong khi đó thời gian phát triển tương ứng là 36 ngày và 31 ngày ở loài *Pachodynerus* sp.

* *Thành phần kẻ thù tự nhiên*

Thành phần và ảnh hưởng của kẻ thù tự nhiên tới sự phát triển của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae cũng đã được công bố. Kẻ thù tự nhiên của nhóm ong này thuộc nhiều bộ, họ khác nhau như các loài thuộc bộ Ve bét (Acarina), bộ Cánh tơ (Thysanoptera), bộ Cánh cứng (Coleoptera), bộ Hai cánh

(Diptera) và bộ Cánh màng (Hymenoptera) [120]. Đây là những tác nhân quan trọng ảnh hưởng đến tỷ lệ sống sót và thành công sinh sản của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae. Chúng sử dụng nhiều chiến lược xâm nhập và khai thác vật chủ khác nhau, từ tiêu thụ nguồn thức ăn dự trữ đến nội ký sinh hoặc ngoại ký sinh trên các giai đoạn phát triển của các loài ong vật chủ, qua đó góp phần điều hòa quần thể ong trong tự nhiên.

Các nghiên cứu ghi nhận, tổ đặc biệt dễ bị tấn công khi ong cái trưởng thành rời tổ đi thu thập vật mồi hoặc vật liệu xây tổ. Đây là thời điểm nhiều loài ký sinh và thiên địch lợi dụng để xâm nhập, khai thác nguồn thức ăn dự trữ hoặc ký sinh lên các giai đoạn phát triển của ong chủ. Trong số các tác nhân gây hại phổ biến, các loài ruồi thuộc họ Phoridae và ruồi xám thuộc họ Miltogramminae (Diptera) thường xâm nhập khi tổ còn mở. Ruồi cái đẻ trứng hoặc ấu trùng vào khoang tổ sau khi ong chủ rời đi; ấu trùng của chúng phát triển nhanh, tiêu thụ toàn bộ nguồn sâu mồi dự trữ, đồng thời có thể phá vỡ vách ngăn giữa các khoang và lan sang các khoang lân cận, gây thiệt hại cho toàn bộ tổ [120, 116, 156, 157].

Các loài ong xanh thuộc họ Chrysididae (Hymenoptera) cũng là nhóm ký sinh có ảnh hưởng đến sự phát triển của các loài ong bắt mồi đơn độc. Chúng thường chờ ở gần tổ, chờ cơ hội ong chủ rời tổ, chúng sẽ xâm nhập vào và đẻ trứng vào trong khoang tổ của ong chủ [120], hoặc ở một số loài, ong xanh có thể dùng máng đẻ trứng đục thành tổ đã bịt kín để đẻ trứng vào bên trong khoang tổ ong vật chủ [116]. Sau khi nở, ấu trùng ong xanh tiêu diệt ấu trùng ong chủ rồi sử dụng nguồn thức ăn dự trữ để phát triển; tuy nhiên, một số loài trì hoãn phát triển đến giai đoạn tiền nhộng của vật chủ mới bắt đầu ký sinh. Các cá thể trưởng thành của ong xanh thường vũ hóa đồng thời với ong chủ từ các khoang không bị ký sinh; tuy nhiên, trong một số trường hợp, chúng có thể phát triển nhanh hơn vật chủ và chui ra qua các khoang không bị ký sinh, nơi chứa ấu trùng hoặc nhộng đang ở giai đoạn phát triển nhạy cảm. Điều này gần như luôn dẫn đến cái chết của các cá thể trong những khoang tổ đó [121]. Phản ứng của ong chủ trước sự xâm nhập này khác nhau giữa các loài; một số loài tích cực tấn công, xua đuổi ong ký sinh, trong khi những loài khác lại từ bỏ tổ khi phát hiện sự xâm nhập [158].

Ong ký sinh thuộc giống *Melittobia* (Hymenoptera: Eulophidae) xâm nhập vào tổ khi tổ vẫn đang mở hoặc qua các khe nứt của thành tổ để tiếp cận vật

chủ. Khi ấu trùng ong chủ chuyển sang giai đoạn tiền nhộng, chúng đẻ hàng chục đến hàng trăm trứng lên cơ thể vật chủ. Số lượng ong ký sinh hoàn thành sự phát triển trên một cơ thể vật chủ lên đến hàng trăm cá thể, chúng có khả năng lan truyền giữa các tổ, vì vậy *Melittobia* có thể gây các đợt bùng phát ký sinh nghiêm trọng ở những khu vực có mật độ tổ cao [120].

Các loài ký sinh thuộc bộ Strepsiptera và họ Rhipiphoridae (Coleoptera) có cơ chế xâm nhập đặc biệt. Ấu trùng ký sinh tuổi một thường chờ sẵn trên hoa và gặp cơ hội chúng sẽ bám lên cơ thể ong trưởng thành trong quá trình ong đi kiếm ăn. Ấu trùng ký sinh được mang về tổ sẽ tìm ấu trùng ong vật chủ rồi xâm nhập vào cơ thể ong chủ để phát triển. Do kích thước ấu trùng ký sinh rất nhỏ và ít biểu hiện bên ngoài, các loài ký sinh này thường khó được phát hiện cho đến khi trưởng thành xuất hiện [116, 120, 156].

Nhìn chung, các nghiên cứu trên thế giới đã cung cấp những hiểu biết quan trọng về đặc điểm sinh học và sinh thái học của các loài ong thuộc phân họ Eumeninae, bao gồm tập tính làm tổ, vòng đời phát triển, mối quan hệ với các loài ký sinh và thiên địch, cũng như vai trò của chúng trong hệ sinh thái. Tuy nhiên, các kết quả nghiên cứu hiện có vẫn chưa đồng đều giữa các nhóm loài và các khu vực địa lý. Phần lớn các công trình tập trung vào một số loài phổ biến ở châu Âu, Bắc Mỹ và Đông Á, trong khi thông tin về các loài phân bố tại khu vực nhiệt đới, đặc biệt là Đông Nam Á vẫn còn rất hạn chế. Vì vậy, việc tiếp tục nghiên cứu đặc điểm sinh học và sinh thái học của các loài Eumeninae là hết sức cần thiết, không chỉ góp phần hoàn thiện hiểu biết về lịch sử tự nhiên và vai trò sinh thái của nhóm ong này mà còn cung cấp cơ sở khoa học cho công tác bảo tồn đa dạng sinh học, đồng thời định hướng khai thác và phát huy hiệu quả các dịch vụ hệ sinh thái mà chúng mang lại, đặc biệt là vai trò kiểm soát sinh học đối với sâu hại nông nghiệp.

### *1.1.3. Nghiên cứu về con mồi và vai trò thiên địch của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae trên thế giới*

Phân họ Eumeninae là nhóm ong bắt mồi đơn độc có vai trò quan trọng trong việc điều hòa quần thể nhiều loài côn trùng ăn thực vật. Đặc điểm sinh học nổi bật của nhóm này là ong cái trưởng thành thu bắt và làm tê liệt con mồi làm thức ăn dự trữ cho ấu trùng trong các khoang tổ. Thành phần con mồi, mức độ chuyên hóa trong lựa chọn thức ăn và hiệu quả khống chế các loài sâu hại là những nội dung được quan tâm nghiên cứu từ rất sớm, đặc biệt tại Bắc Mỹ, châu Âu, Nhật Bản và New Zealand [4, 117, 120, 122, 124, 125, 159 - 164].

Các nghiên cứu cho thấy ấu trùng bộ Cánh vảy (Lepidoptera) là nhóm con mồi phổ biến nhất của phần lớn các loài ong bắt mồi thuộc phân họ Eumeninae. Nghiên cứu của Cooper (1953) [149] đã ghi nhận *Ancistrocerus antilope* sử dụng ấu trùng của nhiều loài côn trùng bộ Cánh vảy làm thức ăn cho ấu trùng. Sau đó, các nghiên cứu của Krombein (1964, 1967) [161, 120], Evans (1978) [124], Collins và Jennings (1987) [159], Harris (1994) [160], tiếp tục khẳng định phần lớn các giống *Ancistrocerus*, *Euodynerus*, *Pseudepipona*, *Parancistrocerus*, *Stenodynerus*, *Leptochilus* và *Anterhynchium* đều săn bắt chủ yếu sâu non bộ Cánh vảy. Thành phần con mồi được ghi nhận rất đa dạng, thuộc nhiều họ khác nhau như Tortricidae, Pyralidae, Gelechiidae, Geometridae, Psychidae, Gracillariidae, Pterophoridae và Crambidae. Điều này phản ánh khả năng khai thác nguồn thức ăn phong phú của nhóm ong này.

Mặc dù ấu trùng côn trùng bộ Cảnh vảy là nguồn thức ăn chủ yếu, nhưng mức độ chuyên hóa trong lựa chọn con mồi khác nhau đáng kể giữa các loài trong phân họ Eumeninae. Một số loài có phổ con mồi tương đối rộng, sử dụng nhiều loài sâu non thuộc các họ khác nhau. Chẳng hạn, Collins và Jennings (1987) [159] ghi nhận *Ancistrocerus adiabatus* và *Euodynerus leucomelas* thu bắt ít nhất chín loài sâu non bộ Cánh vảy, trong đó *Euodynerus leucomelas* có phổ con mồi rộng nhất. Krombein (1964) [161] ghi nhận *Stenodynerus fundatiformis* sử dụng đồng thời các loài thuộc Psychidae, Geometridae, Gelechiidae, Olethreutidae và cả bọ lá *Chlamisus* (Chrysomelidae). Những kết quả này cho thấy nhiều loài Eumeninae có khả năng điều chỉnh phổ con mồi theo điều kiện sinh thái và nguồn thức ăn sẵn có.

Ngược lại, một số loài thể hiện mức độ chuyên hóa cao đối với một hoặc một nhóm con mồi nhất định. Harris (1994) [160] chỉ ra rằng *Ancistrocerus gazella* ở New Zealand gần như chỉ săn bắt các loài sâu cuốn lá thuộc họ Tortricidae, bao gồm nhiều loài sâu hại quan trọng trên cây ăn quả như *Planotortrix octo*, *Planotortrix excessana*, *Ctenopseustis obliquana*, *Ctenopseustis herana* và *Epiphyas postvittana*. Hơn 90% số con mồi trong các khoang tổ thuộc bốn loài sâu cuốn lá phổ biến, chứng tỏ mức độ chuyên hóa rất cao của loài ong này đối với Tortricidae.

Ngoài con mồi là ấu trùng các loài côn trùng Cánh vảy, nhiều nghiên cứu cũng chứng minh rằng một số nhóm Eumeninae đã tiến hóa theo hướng khai

thác con mồi thuộc các bộ côn trùng khác. Bohart và nnk. (1982) [125] đã ghi nhận *Odynerus dilectus* gần như chỉ săn bắt ấu trùng mọt thuộc giống *Hypera* (Coleoptera: Curculionidae), đặc biệt là *Hypera postica*. Nghiên cứu của Sears và nnk. (2001) [162] cho thấy ong cái trưởng thành của loài *Symmorphus cristatus* chỉ sử dụng ấu trùng bọ Cánh cứng ăn lá Chrysomelidae làm thức ăn cho cá thể non, mặc dù thành phần loài thay đổi giữa các khu vực nghiên cứu. Tại Lithuania, Budriene (2004) [4] đã chứng minh các loài *Symmorphus* có mức độ chuyên hóa khác nhau; một số loài gần như đơn thực, chúng chỉ sử dụng ấu trùng bọ Cánh cứng ăn lá làm con mồi cho thế hệ con của chúng, trong khi *Symmorphus debilitatus* lại săn các sâu đục lá. Những kết quả này cho thấy phổ con mồi của Eumeninae không chỉ giới hạn ở ấu trùng côn trùng Cánh vảy mà còn mở rộng sang ấu trùng côn trùng Cánh cứng, đặc biệt ở một số giống đã thích nghi với các nhóm con mồi chuyên biệt.

Bên cạnh thành phần loài, nhiều nghiên cứu tập trung phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến sự lựa chọn con mồi. Itino (1992, 1997) [163, 122] cho rằng sự khác biệt về phổ con mồi giữa các loài ong liên quan chặt chẽ đến kích thước cơ thể, vị trí tìm kiếm thức ăn và mức độ cạnh tranh giữa các loài. Krombein (1964) [161] và Evans (1978) [124] nhận thấy các loài ong phân họ Eumeninae thường ưu tiên những ấu trùng có tập tính làm bao, cuốn lá hoặc đục lá, giúp ong dễ phát hiện và thu bắt trong quá trình kiếm ăn.

Collins và Jennings (1987) [159] cũng chỉ ra thành phần con mồi phản ánh chủ yếu sự phong phú của nguồn thức ăn ngoài tự nhiên hơn là sự lựa chọn cố định đối với một loài sâu hại. Cowan (1981) [164] bổ sung rằng ong cái trưởng thành còn điều chỉnh khối lượng thức ăn dựa theo giới tính của con non; các khoang tổ chứa ấu trùng cái luôn được cung cấp lượng thức ăn lớn hơn ấu trùng đực, đồng thời kích thước cơ thể ong mẹ quyết định khả năng thu bắt và dự trữ con mồi. Những kết quả này cho thấy chiến lược khai thác con mồi của Eumeninae chịu tác động đồng thời của đặc điểm sinh học loài ong, đặc điểm con mồi và điều kiện sinh thái nơi làm tổ.

Vai trò thiên địch của Eumeninae đối với các loài côn trùng ăn thực vật đã được đánh giá ở nhiều hệ sinh thái khác nhau. Các nghiên cứu đều thống nhất rằng các loài ong phân họ Eumeninae là nhóm thiên địch quan trọng của sâu ăn lá, sâu cuốn lá, sâu đục lá và một số loài bọ Cánh cứng ăn lá gây hại cây trồng.

Harris (1994) [160] đề xuất rằng *Ancistrocerus gazella* là tác nhân kiểm soát sinh học đầy tiềm năng đối với các loài sâu cuốn lá hại cây ăn quả ở New Zealand nhờ mức độ chuyên hóa cao đối với Tortricidae. Sears và nnk. (2001) [162] cho rằng *Symmorphus cristatus* góp phần điều hòa quần thể bọ Cánh cứng ăn lá trong rừng ôn đới, đồng thời là mô hình điển hình để nghiên cứu mối quan hệ trong chuỗi thức ăn: thực vật - côn trùng ăn lá - thiên địch. Budriene (2004) [4] cũng nhấn mạnh vai trò của các loài *Symmorphus* trong việc khống chế quần thể bọ Cánh cứng ăn lá và sâu đục lá tại các hệ sinh thái rừng châu Âu.

Tuy nhiên, hiệu quả phòng trừ sinh học của Eumeninae không hoàn toàn giống nhau giữa các loài và các điều kiện sinh thái. Collins và Jennings (1987) [159] ước tính, mặc dù *Ancistrocerus adiabatus* và *Euodynerus leucomelas* có săn bắt sâu đo đầu nâu *Choristoneura fumiferana*, tỷ lệ loài sâu này chỉ chiếm khoảng 6% tổng số con mồi và mức giảm quần thể sâu ngoài tự nhiên chỉ đạt khoảng 0,065%. Điều này cho thấy Eumeninae thường là nhóm thiên địch cơ hội, khai thác nhiều nguồn thức ăn khác nhau thay vì chỉ tập trung vào một loài sâu hại. Ngược lại, đối với các loài chuyên hóa như *Ancistrocerus gazella* hoặc *Symmorphus cristatus*, khả năng khống chế sinh học có thể cao hơn khi nguồn con mồi mục tiêu phong phú và ổn định.

Nhìn chung, các nghiên cứu trên thế giới đã cung cấp nhiều dẫn liệu quan trọng về phổ con mồi, mức độ chuyên hóa và vai trò thiên địch của các loài ong bắt mồi thuộc phân họ Eumeninae. Mặc dù tiềm năng kiểm soát sinh học của các loài ong phân họ Eumeninae đã được khẳng định đối với nhiều nhóm sâu hại, nhưng phần lớn các nghiên cứu vẫn tập trung ở Bắc Mỹ, châu Âu, Nhật Bản và New Zealand; các dẫn liệu về phổ con mồi, mức độ chuyên hóa và hiệu quả thiên địch của các loài Eumeninae ở khu vực nhiệt đới, đặc biệt Đông Nam Á, vẫn còn hạn chế. Đây cũng là khoảng trống nghiên cứu quan trọng cần được tiếp tục làm rõ trong các nghiên cứu về Eumeninae ở Việt Nam.

## 1.2. Nghiên cứu các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở Việt Nam

### *1.2.1. Nghiên cứu về thành phần các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở Việt Nam*

Các nghiên cứu về ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở Việt Nam được khởi đầu bởi các nhà côn trùng học nước ngoài như Giordani (1941, 1986, 1994) [71, 75, 78] và van der Vech (1963) [79]. Trong giai đoạn này, các công trình

chủ yếu tập trung mô tả một số loài riêng lẻ hoặc ghi nhận bổ sung trong các nghiên cứu về khu hệ ong vùng Đông Dương. Từ sau năm 2010, nghiên cứu về phân loại học phân họ Eumeninae ở Việt Nam có bước phát triển mạnh mẽ. Hàng loạt công trình được công bố theo hướng tu chỉnh phân loại, mô tả loài mới, ghi nhận mới và xây dựng khóa định loại cho nhiều giống khác nhau. Đặc biệt, công trình của Nguyen và nnk. (2014) [10] đã công bố danh lục 45 loài thuộc 26 giống, trong đó bổ sung 13 loài và 6 giống được ghi nhận mới cho khu hệ Việt Nam. Đây được xem là nền tảng quan trọng, mở đầu cho giai đoạn nghiên cứu có hệ thống về phân họ Eumeninae ở nước ta.

Sau khi danh lục các loài ong phân họ Eumeninae của Việt Nam được công bố, nhiều nghiên cứu chuyên sâu về từng giống đã được thực hiện. Tổng số 105 loài thuộc 35 giống đã được ghi nhận ở Việt Nam (bảng 1.1).

**Bảng 1.1. Danh lục các giống và số loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ghi nhận ở Việt Nam**

| STT | Giống | Số loài đã ghi nhận | Số loài mới | Tài liệu |
|---|---|---|---|---|
| 1 | *Allorhynchium* | 7 | 3 | [10, 36] |
| 2 | *Antepipona* | 1 | 0 | [74, 165] |
| 3 | *Anterhynchium* | 4 | 1 | [10, 13] |
| 4 | *Antodynerus* | 1 | 0 | [165] |
| 5 | *Apodynerus* | 8 | 4 | [10, 37] |
| 6 | *Calligaster* | 1 | 0 | [10] |
| 7 | *Coeleumenes* | 3 | 2 | [10, 19, 34] |
| 8 | *Delta* | 4 | 0 | [10, 14] |
| 9 | *Discoelius* | 2 | 2 | [20] |
| 10 | *Ectopioglossa* | 4 | 0 | [10, 35] |
| 11 | *Eumenes* | 9 | 3 | [12, 17] |
| 12 | *Euodynerus* | 4 | 1 | [40, 166] |
| 13 | *Gribodia* | 1 | 0 | [16] |
| 14 | *Indodynerus* | 1 | 1 | [22] |
| 15 | *Labus* | 6 | 2 | [27] |
| 16 | *Lissodynerus* | 1 | 0 | [10] |

| STT | Giống | Số loài đã ghi nhận | Số loài mới | Tài liệu |
|---|---|---|---|---|
| 17 | *Malayepipona* | 6 | 5 | [9, 29] |
| 18 | *Nortozumia* | 1 | 0 | [10] |
| 19 | *Okinawepipona* | 2 | 2 | [11, 24, 38] |
| 20 | *Omicroides* | 1 | 2 | [10] |
| 21 | *Orancistrocerus* | 2 | 1 | [26] |
| 22 | *Orientalicesa* | 1 | 0 | [23] |
| 23 | *Paraleptomenes* | 2 | 1 | [28] |
| 24 | *Parancistrocerus* | 3 | 0 | [10] |
| 25 | *Pararrhynchium* | 4 | 4 | [15, 33] |
| 26 | *Pareumenes* | 2 | 1 | [30] |
| 27 | *Phimenes* | 2 | 0 | [21] |
| 28 | *Pseudonortonia* | 2 | 1 | [39] |
| 29 | *Pseudozumia* | 2 | 1 | [31] |
| 30 | *Pseumenes* | 2 | 1 | [32] |
| 31 | *Rhynchium* | 2 | 0 | [10] |
| 32 | *Stenodyneriellus* | 4 | 1 | [25] |
| 33 | *Subancistrocerus* | 1 | 0 | [10] |
| 34 | *Symmorphus* | 1 | 0 | [10] |
| 35 | *Zethus* | 8 | 4 | [18] |
| | **Tổng số loài** | **105** | **43** | |

Trong tổng số 105 loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae được ghi nhận ở Việt Nam thì có đến 43 loài được mô tả mới cho khoa học, chiếm khoảng 41% tổng số loài đã biết. Đây là tỷ lệ rất cao, phản ánh tính đặc hữu cũng như mức độ chưa được khám phá đầy đủ của nhóm ong này tại Việt Nam. Kết quả tổng hợp cũng cho thấy sự đa dạng về thành phần loài giữa các giống không đồng đều. Một số giống có số lượng loài cao như *Eumenes* (9 loài) [12, 17]; *Apodynerus* và *Zethus* (8 loài) [10, 37, 18]; *Allorhynchium* (7 loài) [10, 36]; *Malayepipona* và *Labus* (6 loài) [9, 27, 29], trong khi phần lớn các giống còn lại chỉ ghi nhận từ một đến bốn loài.

Đặc biệt, một số giống có nhiều loài mới đã được mô tả như *Malayepipona* có 5 loài mới [9, 29]; *Pararrhynchium*, *Apodynerus* và *Zethus* đều có 4 loài [15, 33, 37, 18]; *Allorhynchium* và *Eumenes* có 3 loài [36, 12, 17]. Điều này cho thấy Việt Nam là một trong những trung tâm đa dạng quan trọng của phân họ Eumeninae ở Đông Nam Á.

Bên cạnh việc mô tả loài mới, nhiều nghiên cứu còn bổ sung các ghi nhận mới về phân bố của các loài và giống tại Việt Nam. Một số giống trước đây chưa từng được ghi nhận ở nước ta như *Gribodia, Discoelius, Indodynerus, Orientalicesa* và *Paraleptomenes* đã được phát hiện và công bố [16, 20, 22, 23, 28]. Đồng thời, nhiều loài thuộc các giống *Eumenes, Pararrhynchium, Zethus, Stenodyneriellus, Ectopioglossa, Allorhynchium, Apodynerus,...* cũng được ghi nhận lần đầu tiên cho khu hệ Việt Nam [11 - 40], góp phần mở rộng đáng kể hiểu biết về thành phần loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae trong khu vực.

Một hướng nghiên cứu nổi bật khác là việc áp dụng nghiên cứu đặc điểm hình thái kết hợp với nghiên cứu chi tiết cơ quan sinh dục đực trong mô tả loài và tu chỉnh phân loại. Nếu như các công trình trước đây chủ yếu dựa trên các đặc điểm hình thái ngoài để định danh thì các nghiên cứu gần đây đã sử dụng cấu trúc cơ quan sinh dục đực nhằm nâng cao độ tin cậy trong chẩn đoán loài. Cách tiếp cận này được áp dụng khi nghiên cứu các giống như *Allorhynchium*, *Apodynerus* và *Euodynerus* (Nguyen và nnk., 2023, 2024; Tran và nnk., 2025) [36, 37, 40]. Những kết quả này cho thấy nghiên cứu phân loại Eumeninae ở Việt Nam đã chuyển từ giai đoạn mô tả hình thái truyền thống sang hướng tiếp cận phân loại hiện đại, góp phần hoàn thiện hệ thống phân loại, nâng cao tính ổn định của danh pháp và tạo cơ sở khoa học cho các nghiên cứu về phát sinh loài, sinh học và đa dạng sinh học của nhóm ong bắt mồi.

Song song với việc mô tả các loài mới, một số nghiên cứu tu chỉnh phân loại cũng được thực hiện nhằm đánh giá lại tình trạng phân loại của các loài đã công bố trước đây. Tiêu biểu là việc làm rõ tình trạng phân loại của một số loài thuộc các giống *Malayepipona* và *Apodynerus*. Năm 2010, Gusenleitner mô tả 1 loài mới thuộc giống *Indodynerus* (*Indodynerus malickyi*) dựa trên mẫu vật của Việt Nam [87]. Sau đó, năm 2012, cũng chính tác giả này đã đưa loài *Indodynerus malickyi* thành đồng danh của loài *Malayepipona assamensis manipurensis* [88]. Tuy nhiên, Nguyen và Carpenter (2013) đã tu chỉnh về phân

loại học cho giống *Malayepipona* và đã chỉ ra rằng loài *Malayepipona malickyi* được mô tả dựa trên mẫu vật thu được ở Tam Đảo thực ra là một loài hợp lệ, không phải là đồng danh của *M. assamensis manipurensis* [9]. Trong giống *Apodynerus*, loài *Apodynerus formosensis continentalis* trong công bố trước đây [10] được chuyển thành loài đồng danh với loài *Apodynerus formosensis*. Loài *Apodynerus nitidiclypeus* trong nghiên cứu của Gusenleitner (2013) [167] được tách khỏi giống *Apodynerus* và được xác định là *Paraleptomenes nitidiclypeus*. Những nghiên cứu này đã góp phần hoàn thiện hệ thống phân loại các loài ong phân họ Eumeninae ở Việt Nam, đồng thời nâng cao tính chính xác của các dẫn liệu về phân bố và thành phần loài.

Bên cạnh đó, các nghiên cứu điều tra khu hệ một số Khu bảo tồn thiên nhiên ở miền Bắc cũng bước đầu được ghi nhận, Nguyễn Thị Phương Liên và nnk. (2015, 2017) [168, 169], đã thống kê được 15 loài thuộc 13 giống thu được ở Khe Rỗ, Bắc Giang; 17 loài trong 10 giống được ghi nhận ở Khu bảo tồn Thiên nhiên Kim Hỷ, Bắc Kạn (nay là Thái Nguyên) và 20 loài thuộc 14 giống ở Khu bảo tồn Thiên nhiên Phia Oắc, Cao Bằng. Đây mới chỉ là những dẫn liệu đầu tiên về sự đa dạng của Eumeninae tại các hệ sinh thái rừng tự nhiên miền Bắc Việt Nam. Mặc dù quy mô còn hạn chế, các kết quả này đã chứng minh rằng khu hệ Eumeninae ở Việt Nam có mức độ đa dạng cao và còn nhiều tiềm năng được nghiên cứu bổ sung.

Nhìn chung, nghiên cứu về ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở Việt Nam đã có những bước phát triển đáng kể. Tuy nhiên, các nghiên cứu hiện nay vẫn tập trung chủ yếu vào phân loại học của từng giống riêng lẻ, trong khi các nghiên cứu về khu hệ, quy luật phân bố, đặc điểm địa lý động vật và đa dạng thành phần loài theo vùng sinh thái còn rất hạn chế. Ở miền Bắc Việt Nam, nhiều vùng có tính đa dạng sinh học cao như Tây Bắc, Đông Bắc và dãy Hoàng Liên Sơn vẫn chưa được điều tra đầy đủ, nên khả năng phát hiện thêm các loài mới hoặc các ghi nhận phân bố mới còn rất lớn. Đây chính là khoảng trống khoa học cần được tiếp tục nghiên cứu nhằm hoàn thiện cơ sở dữ liệu về đa dạng loài, làm sáng tỏ quy luật phân bố của phân họ Eumeninae ở Việt Nam, đồng thời cung cấp cơ sở khoa học cho công tác bảo tồn đa dạng sinh học và khai thác hiệu quả vai trò của nhóm ong này trong kiểm soát sinh học sâu hại.

### *1.2.2. Nghiên cứu về đặc điểm sinh học và sinh thái học các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở Việt Nam*

So với các nghiên cứu về phân loại học, các nghiên cứu về sinh học và sinh thái học của ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở Việt Nam còn khá hạn chế. Cho đến nay, phần lớn các công trình mới tập trung vào các loài làm tổ trong các khoang trống có sẵn, trong khi thông tin về các loài tự xây tổ hoặc làm tổ trong đất vẫn còn rất ít. Các nghiên cứu chủ yếu đề cập đến thời gian hoạt động, tập tính làm tổ, cấu trúc tổ, vòng đời, thành phần con mồi, tỷ lệ giới tính và thiên địch của một số loài phổ biến.

Bằng phương pháp bẫy tổ đã xác định được thành phần các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae có tập tính làm tổ trong các khoang trống có sẵn, đồng thời xác định được thời gian xuất hiện của nhóm ong này ở miền Bắc Việt Nam. Các nghiên cứu cũng quan tâm đến các yếu tố sinh cảnh ảnh hưởng đến hoạt động làm tổ của các loài ở khu vực nghiên cứu.

Đầu tiên, nghiên cứu so sánh về hoạt động làm tổ của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae trong bẫy tổ ở Mê Linh (Vĩnh Phúc) và Phú Lương (Thái Nguyên) đã được tiến hành bởi Đặng Thị Hoa và Nguyễn Thị Phương Liên (2015) [43]. Kết quả nghiên cứu cho thấy hoạt động làm tổ của các loài ong thuộc phân họ Eumeninae (Hymenoptera: Vespidae) diễn ra từ đầu tháng 5 đến đầu tháng 11 tại cả hai địa điểm nghiên cứu. Mặc dù có cùng thời gian xuất hiện tổ và mức độ đa dạng về thành phần loài như nhau (6 loài ở mỗi nơi, trong đó trùng nhau 5 loài), nhưng hoạt động làm tổ ở Mê Linh diễn ra tích cực hơn. Cụ thể, tổng số tổ và số khoang tổ của các loài thu được ở Mê Linh luôn cao hơn ở Phú Lương trong tất cả các tháng. Nguyên nhân của sự khác biệt được cho là do sinh cảnh ở hai nơi có sự khác nhau rõ rệt, hệ thực vật tại Trạm đa dạng sinh học Mê Linh phong phú hơn Phú Lương dẫn đến nguồn thức ăn (ấu trùng các loài côn trùng Cánh vảy) của nhóm loài này ở Mê Linh dồi dào hơn.

Tiếp đến, nghiên cứu của Đặng Thị Hoa và Nguyễn Thị Phương Liên (2017) [44] tại các tiểu sinh cảnh khác nhau tại Trạm đa dạng sinh học Mê Linh (Vĩnh Phúc) cũng chỉ ra rằng đặc điểm sinh cảnh có ảnh hưởng rõ rệt đến thành phần loài và cường độ làm tổ của các loài thuộc phân họ Eumeninae. Các sinh cảnh có khoảng đất trống, nguồn nước và chịu tác động ở mức độ vừa phải của con người ghi nhận số loài và số khoang tổ cao nhất (6 loài), trong khi các sinh cảnh rừng tự nhiên khép kín chỉ ghi nhận một loài làm tổ. Điều này cho thấy nguồn thức ăn và cấu trúc sinh cảnh là những yếu tố quan trọng quyết định sự

phong phú của các loài ong bắt mồi. Đồng thời, mùa hè là thời kỳ hoạt động sinh sản mạnh nhất do trùng với thời gian phát triển của sâu non Cánh vẩy - nguồn thức ăn chủ yếu của chúng.

Sau những khảo sát ban đầu, nghiên cứu về đặc điểm sinh học và sinh thái học của ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở Việt Nam đã có bước phát triển sang nghiên cứu chuyên sâu về cấu trúc tổ, vòng đời và các mối quan hệ sinh thái của một số loài cụ thể. Điển hình là nghiên cứu về đặc điểm sinh học và sinh thái học của hai loài ong bắt mồi phổ biến ở miền Bắc Việt Nam, *Rhynchium brunneum* [46] và *Pareumenes quadrispinosus* [47].

Về cấu trúc tổ, ong trưởng thành của các loài *R. brunneum* và *P. quadrispinosus* cùng lựa chọn các ống nứa có chiều dài và đường kính rất khác nhau để làm tổ. Tổ gồm các khoang nối tiếp nhau, các khoang này được ngăn cách bằng các vách ngăn bằng đất. Ở loài *R. brunneum*, mỗi tổ có chứa từ một đến 11 khoang tổ trong đó có đến gần ¾ số tổ thu được chỉ chứa một hoặc hai khoang tổ. Chiều dài của các khoang tổ có sự thay đổi rất lớn. Hầu hết các tổ thu được có đặc điểm khoang tổ đầu tiên được làm trực tiếp ở phần cuối của ống nứa. Số ít tổ có vách ngăn hoặc thậm chí một khoang trống trước khoang tổ đầu tiên do cá thể cái trưởng thành còn tạo ra. Đặc điểm chung là những ống nứa này bị thủng lỗ ở phía trong hoặc bề mặt ống nứa khu vực đó bị sần sùi. Điều này chứng tỏ cá thể cái trưởng thành đã rất cẩn thận trong việc tạo ra khoang tổ an toàn cho thế hệ con non của chúng. Giữa các khoang tổ có thể có khoảng trống hoặc không có khoang trống xen kẽ. Khoang trống phía ngoài cùng mỗi tổ được tìm thấy ở hầu hết các tổ.

Trong khi đó, tổ của loài *P. quadrispinosus* gồm 1 - 4 khoang tổ, phổ biến nhất là các tổ chỉ có một khoang. Phần lớn khoang tổ được xây trực tiếp ở cuối ống nứa, trong khi một số ít có thêm khoang trống phía trước. Đáng chú ý, chiều dài khoang tổ có mối tương quan với chiều dài bẫy tổ nhưng lại không phụ thuộc vào đường kính của bẫy. Hầu hết các tổ đều có khoang trống ngoài cùng, khoang trống này được xác định có vai trò lấp đầy khoảng không giữa khoang tổ cuối và nút tổ trong các bẫy có chiều dài lớn, qua đó hạn chế nguy cơ các loài ong khác chiếm dụng phần còn lại của bẫy và cản trở sự vũ hóa của ong trưởng thành. Ngoài ra, các vách ngăn giữa các khoang có cấu trúc đặc trưng với mặt ngoài lõm và nhẵn, mặt trong nhám, trong khi nút tổ ngoài cùng dày hơn đáng kể so với các vách ngăn giữa các khoang.

Nghiên cứu về vòng đời cho thấy, hai loài đều là ong bắt mồi đa thế hệ, hoạt động làm tổ từ mùa xuân đến cuối thu và đều qua đông ở giai đoạn tiền nhộng. Tuy nhiên, đặc điểm phát triển của *P. quadrispinosus* linh hoạt hơn. Trong cùng một quần thể, một số cá thể phát triển trực tiếp để tạo thế hệ mới ngay trong năm, trong khi một số khác bước vào trạng thái ngủ đông; điều này tạo nên hiện tượng chồng lấn thế hệ và giúp quần thể thích nghi tốt hơn với điều kiện môi trường biến động. Ngược lại, ở *R. brunneum*, đặc điểm phát triển mang tính mùa vụ rõ ràng hơn: các thế hệ đầu phát triển liên tục, còn thế hệ cuối đồng loạt qua đông ở giai đoạn tiền nhộng trước khi tiếp tục phát triển vào mùa xuân năm sau. Từ góc độ sinh thái học, đặc điểm phát triển của *P. quadrispinosus* được xem là linh hoạt và thích nghi hơn, trong khi *R. brunneum brunneum* có chu kỳ sống ổn định và đồng bộ theo mùa.

Về tỷ lệ giới tính trong tổ, mặc dù có nhiều đặc điểm sinh học tương đồng nhưng hai loài thể hiện xu hướng phân bố giới tính khác nhau. Quần thể *R. brunneum* có tỷ lệ con đực cao hơn con cái, trong khi *P. quadrispinosus* lại có tỷ lệ con cái chiếm ưu thế rõ rệt. Điều này cho thấy tỷ lệ giới tính ở các loài Eumeninae có thể khác nhau và chịu ảnh hưởng của điều kiện môi trường, kích thước hốc làm tổ hoặc nguồn thức ăn. Đây là những vấn đề  cần được tiếp tục nghiên cứu.

Các nghiên cứu cũng cung cấp những thông tin quan trọng về các mối quan hệ sinh thái trong tổ ong. Tỷ lệ phát triển thành công của cá thể non không cao; ở *P. quadrispinosus* chỉ khoảng 46% số khoang tổ phát triển thành ong trưởng thành. Phần còn lại bị chết do ký sinh hoặc các nguyên nhân chưa xác định. Nhiều nhóm thiên địch và sinh vật cộng sinh đã được ghi nhận trong tổ, bao gồm ong ký sinh, ruồi ký sinh và các nhóm côn trùng khác. Những tương tác này phản ánh mạng lưới quan hệ sinh thái phức tạp giữa ong bắt mồi với các loài ký sinh, đồng thời cho thấy áp lực sinh học là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến khả năng duy trì quần thể của chúng trong tự nhiên.

Bên cạnh các loài sử dụng hốc có sẵn, một số nghiên cứu gần đây đã mở rộng sang các loài tự xây tổ. Nghiên cứu về *Delta esuriens* đã mô tả khá đầy đủ hành vi săn mồi, đặc điểm xây tổ, sinh sản, phát triển, giao phối và tương tác với các loài ký sinh, ăn thịt. Kết quả cho thấy loài này xây tổ bằng bùn, ghi nhận hiện tượng qua mùa đông ở giai đoạn tiền nhộng và chịu ảnh hưởng đáng

kể của các loài ký sinh thuộc Chrysididae, Eulophidae, Sarcophagidae và Formicidae [8, 48]. Ngoài ra, nghiên cứu về *Antepipona biguttata* lần đầu tiên ghi nhận tập tính ngủ tập đoàn của loài trong tự nhiên, góp phần bổ sung hiểu biết về tập tính sinh thái của Eumeninae ở Việt Nam [49].

Nhìn chung, các nghiên cứu hiện có đã cung cấp những dẫn liệu quan trọng về sinh học làm tổ, tập tính kiếm mồi, sinh sản, vòng đời và mối quan hệ với thiên địch của một số loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae phổ biến. Tuy nhiên, số lượng loài được nghiên cứu còn rất ít so với hơn 100 loài đã ghi nhận ở Việt Nam và các nghiên cứu chủ yếu mới tập trung vào các loài làm tổ trong bẫy tổ. Những khía cạnh như sinh học của các loài tự xây tổ và làm tổ trong đất, phổ con mồi, ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến tập tính sinh sản, cũng như vai trò của Eumeninae trong kiểm soát sinh học ở các hệ sinh thái tự nhiên và nông nghiệp vẫn còn rất thiếu thông tin. Đây là những khoảng trống cần được tiếp tục nghiên cứu nhằm làm sáng tỏ vai trò sinh thái và tiềm năng ứng dụng của nhóm ong bắt mồi này.

### *1.2.3. Nghiên cứu về con mồi và vai trò thiên địch của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở Việt Nam*

Một trong những đặc điểm sinh học quan trọng của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae là tập tính săn mồi để cung cấp thức ăn cho ấu trùng. Nghiên cứu về con mồi của nhóm ong này ở Việt Nam còn rất ít. Nghiên cứu của tác giả Phạm Huy Phong (2015) [48] về hành vi kiếm ăn của loài *Delta esuriens* đã được công bố. Khi phát hiện sâu non trên cây điền thanh, ong cái lao nhanh đến con mồi, dùng chân trước và miệng giữ chặt phần ngực, sau đó đốt hai lần vào đốt bụng thứ sáu và thứ bảy để gây tê liệt. Toàn bộ quá trình bắt mồi kéo dài khoảng 4 phút. Con mồi là một loài sâu xanh gây hại trên cây điền thanh và được xem là một trong những nguồn thức ăn ưa thích của loài ong này. Gần đây, nghiên cứu về sinh học và sinh thái của *D. esuriens* tiếp tục mở rộng. Nghiên cứu chỉ ra rằng ong cái trưởng thành của loài này sử dụng ấu trùng thuộc các họ Noctuidae, Geometridae, Pieridae và Plutellidae (Lepidoptera) làm thức ăn cho ấu trùng ong. Bên cạnh đó, chúng còn có khả năng lựa chọn con mồi linh hoạt theo điều kiện môi trường và mùa vụ [8].

Nghiên cứu của Dang và Nguyen (2019) [46] tại miền Bắc Việt Nam đã cung cấp dẫn liệu về phổ con mồi của loài *Rhynchium brunneum*. Con mồi mà

ong cái trưởng thành cung cấp cho ấu trùng của chúng là sâu non bộ Cánh vảy; tổng cộng có 12 dạng hình thái khác nhau đã được ghi nhận. Số lượng con mồi trong mỗi khoang tổ thay đổi đáng kể theo kích thước con mồi (từ 2 - 25 cá thể/khoang tổ). Điều này phản ánh chiến lược tối ưu hóa nguồn thức ăn của ong mẹ nhằm bảo đảm đủ sinh khối cho quá trình phát triển của ấu trùng. Các tác giả nhận định đây là một loài có phổ thức ăn khá rộng, sử dụng nhiều nhóm ấu trùng bộ Cánh vảy khác nhau trong tự nhiên, tuy nhiên, các ấu trùng này đều chưa được định danh đến cấp loài.

Đối với *Pareumenes quadrispinosus*, Dang và Fateryga (2021) [47] ghi nhận con mồi mà ong cái trưởng thành cung cấp cho ấu trùng non là sâu non hai loài côn trùng Cánh vảy (Lepidoptera). Trong hai dạng hình thái được ghi nhận, có một dạng hình thái chiếm tới 90% tổng số con mồi, chứng tỏ loài ong này có mức độ chuyên hóa cao hơn so với *Rhynchium brunneum*. Mỗi ô tổ thường chứa từ 2 - 6 con mồi.

Các kết quả nghiên cứu tại Việt Nam cũng khẳng định tiềm năng ứng dụng của nhóm ong bắt mồi này trong kiểm soát sinh học, nhưng nghiên cứu về phổ con mồi và vai trò thiên địch của Eumeninae ở Việt Nam vẫn còn nhiều hạn chế. Số lượng loài ong bắt mồi đã biết về phổ con mồi còn rất ít, chưa có nghiên cứu nào đánh giá định lượng của việc khống chế quần thể sâu hại trong điều kiện đồng ruộng. Do đó, việc tiếp tục nghiên cứu phổ con mồi và vai trò thiên địch sẽ góp phần làm sáng tỏ chức năng sinh thái của nhóm ong này, đồng thời cung cấp cơ sở khoa học cho việc khai thác và bảo tồn các loài ong bắt mồi bản địa phục vụ quản lý dịch hại theo hướng sinh học và nông nghiệp bền vững.

***Nhận xét chung về các nghiên cứu ở Việt Nam**

Các nghiên cứu về phân loại và phân bố của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae trên thế giới đã nhận được nhiều sự quan tâm. Ở Việt Nam, trong những năm gần đây, nghiên cứu về phân loại học phân họ Eumeninae đã có những bước tiến đáng kể. Nhiều công trình công bố tập trung vào việc mô tả loài mới và xây dựng khóa định loại của nhiều giống, qua đó góp phần làm rõ thành phần loài và ghi nhận phân bố mới. Tuy nhiên, với tiềm năng đa dạng loài cao so với khu vực, nghiên cứu phân loại học hiện tại vẫn còn chưa toàn diện và mang tính phân mảnh, chủ yếu tập trung vào một số nhóm nhất định, trong khi nhiều giống khác vẫn chưa được xem xét đầy đủ.

Đối với sinh học và sinh thái học, số lượng nghiên cứu còn tương đối ít và chủ yếu tập trung vào sinh học làm tổ, hành vi săn mồi và vòng đời của một số loài phổ biến như *Rhynchium brunneum*, *Pareumenes quadrispinosus* và *Delta esuriens*. Các nghiên cứu về tập tính làm tổ và chăm sóc ấu trùng, nghiên cứu về các giai đoạn phát triển cá thể trước khi trưởng thành, thời gian sống của cá thể trưởng thành, các loài ký sinh ăn thịt ảnh hưởng đến nhóm ong này ở Việt Nam chưa được quan tâm đầy đủ.

Bên cạnh đó, chưa có nghiên cứu nào về đặc điểm sinh học và sinh thái học của các loài đã được công bố là loài mới cho khoa học được thu thập ở Việt Nam.

# Chương 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

## 2.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Việt Nam được chia thành 08 vùng sinh thái theo Quyết định số 1352/QĐ-TTg ngày 08/11/2024 của Thủ tướng Chính phủ về nội dung định hướng Quy hoạch bảo tồn đa dạng sinh học thời kỳ 2021 - 2030. Trong đó, miền Bắc Việt Nam bao gồm các tỉnh thuộc 03 vùng sinh thái: vùng Đông Bắc (Hà Giang, Cao Bằng, Lào Cai, Tuyên Quang, Bắc Kạn, Yên Bái, Phú Thọ, Thái Nguyên, Lạng Sơn, Bắc Giang và Quảng Ninh), vùng Tây Bắc (Lai Châu, Điện Biên, Sơn La và Hòa Bình) và vùng đồng bằng sông Hồng (Vĩnh Phúc, Thành phố Hà Nội, Bắc Ninh, Hải Dương, Thành phố Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình và Hà Nam).

Nghiên cứu được thực hiện từ năm 2022 đến 2025 tại các địa điểm thuộc miền Bắc Việt Nam như bảng 2.1.

**Bảng 2.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu**

| STT | Địa điểm nghiên cứu trước 1/7/2025 | Địa điểm nghiên cứu sau 1/7/2025 | Thời gian nghiên cứu |
|---|---|---|---|
| 1 | Hà Giang (Xã Bát Đại Sơn, Thanh Vân, huyện Quản Bạ ) | Tuyên Quang | 16 - 19/6/2023 |
| 2 | Cao Bằng (Xã Lương Can, Thông Lương, Trường Hà, huyện Hà Quảng; Xã Thành Công, Phan Thanh, huyện Nguyên Bình; hồ Thanh Hen, huyện Trà Lĩnh) | Cao Bằng | 12 - 15/6/2023<br>13 - 15/7/2025 |
| 3 | Lào Cai (Xã Y Tý, huyện Bát Xát) | Lào Cai | 28 - 30/5/2022<br>08 - 12/4/2023 |
| 4 | Tuyên Quang (Xã Thượng Lâm, huyện Lâm Bình) | Tuyên Quang | 24 - 27/6/2024 |
| 5 | Lạng Sơn (Xã Hữu Liên, huyện Hữu Lũng) | Lạng Sơn | 06 - 08/8/2024 |
| 6 | Thái Nguyên (Xã Thượng Nung, Thần Sa, huyện Võ Nhai; Xã Quân Chu, huyện Đại Từ) | Thái Nguyên | Tháng 5 - 9/2025 |
| 7 | Phú Thọ (VQG Xuân Sơn) | Phú Thọ | 20 - 24/3/2024<br>16 - 20/12/2024 |
| 8 | Lai Châu (Xã Sà Dề Phìn, huyện Sìn Hồ; Xã Tà Tổng, huyện Mường Tè) | Lai Châu | 31/5 - 2/6/2022<br>06 - 09/3/2023 |

| STT | Địa điểm nghiên cứu trước 1/7/2025 | Địa điểm nghiên cứu sau 1/7/2025 | Thời gian nghiên cứu |
|---|---|---|---|
| 9 | Điện Biên (Xã Xá Nhè, huyện Tủa Chùa; Xã Pa Ham, huyện Mường Chà; xã Pa Thơm và Hẹ Muông, huyện Điện Biên) | Điện Biên | 11 - 16/4/2022<br>28/2 - 5/3/2023 |
| 10 | Hòa Bình (Xã Liên Sơn, huyện Lương Sơn) | Phú Thọ | Tháng 5 - 10/2024 |
| 11 | Thành phố Hải Phòng (VQG Cát Bà) | Thành phố Hải Phòng | 14 - 18/3/2024 |
| 12 | Thành phố Hà Nội (Xã Trần Phú, huyện Chương Mỹ; Phường Nghĩa Đô, quận Cầu Giấy) | Thành phố Hà Nội | Tháng 5 - 9/2024<br>26/8 - 05/9/2024 |

Ngoài ra, để nghiên cứu thành phần và phân bố của các loài, đề tài còn kế thừa một số mẫu ong trưởng thành do nghiên cứu sinh và đồng nghiệp đã thu được từ trước đó tại các tỉnh Hà Giang, Cao Bằng, Lào Cai, Tuyên Quang, Bắc Kạn, Yên Bái, Phú Thọ, Thái Nguyên, Lạng Sơn, Bắc Giang và Quảng Ninh, Lai Châu, Điện Biên, Sơn La và Hòa Bình, Vĩnh Phúc, Thành phố Hà Nội, Thành phố Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định và Ninh Bình.

Để có cái nhìn tổng quát về đặc điểm sinh học và sinh thái học của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae, cần phải phân tích trên số lượng mẫu đủ lớn. Do vậy, đề tài đã kế thừa các số liệu về sinh học và sinh thái học do chính nghiên cứu sinh tích lũy được từ năm 2013 tại các tỉnh miền Bắc nước ta như Vĩnh Phúc, Thái Nguyên, Nam Định, Thái Bình và Thành phố Hà Nội.

Tên các tỉnh/thành phố sử dụng trong luận án được giữ nguyên như tên trước khi sáp nhập hành chính ngày 1/7/2025.

## 2.2. Đối tượng và dụng cụ nghiên cứu

### *2.2.1. Đối tượng nghiên cứu*

Đối tượng nghiên cứu của đề tài là các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae (Hymenoptera: Vespidae) và tổ của chúng; ấu trùng thuộc bộ Cánh vảy (Lepidoptera) là vật mồi của các loài ong; và các loài ký sinh, ăn thịt thu được trong tổ của các loài ong bắt mồi.

### *2.2.2. Dụng cụ nghiên cứu*

Những dụng cụ điều tra và thực nghiệm trong phòng thí nghiệm bao gồm:

- Vợt bắt côn trùng có đường kính 30 - 40 cm, túi vải có kích thước sâu

khoảng 60 cm, chiều dài cán vợt từ 150 - 300 cm.
- Các bẫy màn có kích thước 150 x 100 x 120 cm.
- Các lọ độc giết côn trùng bằng độc tố Ethyl acetate.
- Các lọ nhựa/thủy tinh có dung tích 5 - 50 ml.
- Các ống nứa có đường kính từ 0,4 - 2,5 cm, chiều dài từ 10 - 40 cm.
- Dây ni lông để buộc các ống nứa thành bó và treo các bó nứa.
- Các ống nghiệm có đường kính 12 mm, chiều dài 130 mm.
- Hộp giấy có nắp đậy, kích thước 10 x 15 x 40 cm để đặt ống nghiệm và các tổ để theo dõi hàng ngày.
- Bông thấm nước và bông không thấm nước
- Các túi zip có kích thước 4 x 6 cm, 5 x 7 cm, 7 x 10 cm và 10 x 14 cm kèm giấy ăn để thu giữ tổ ngoài tự nhiên.
- Thước đo, panh, kéo, bút lông, kim mổ.
- Các hộp nhựa có đường kính 10 cm, thể tích 1 - 2 lít.
- Kính lúp điện tử Nikon SMZ800N kết nối với máy ảnh ILCE-5000L/WAP2, máy ảnh Canon G16.
- Máy tính, GPS
- Nhiệt độ và ẩm kế tự động.
- Đèn bàn và tủ lạnh bảo quản mẫu.
- Hóa chất: cồn 70 độ và cồn tuyệt đối, Etylacetate.
- Ghim côn trùng số 00, 0, 01, 02, 03.
- Hộp cắm mẫu khô và hộp nhựa để cất các lọ mẫu ngâm cồn.
- Sổ sách ghi chép số liệu điều tra.

## 2.3. Phương pháp nghiên cứu

### 2.3.1. *Phương pháp nghiên cứu ngoài thực địa*

*2.3.1.1. Phương pháp thu mẫu ong trưởng thành ngoài thực địa*

Để thu mẫu ong trưởng thành của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở ngoài thực địa, đề tài sử dụng các phương pháp sau:

- Vợt côn trùng: Trong quá trình điều tra ngoài thực địa, sử dụng vợt côn trùng để thu bắt các mẫu ong trưởng thành. Tại mỗi điểm, lựa chọn đa dạng sinh cảnh để thu bắt được tối đa các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae trong khu vực nghiên cứu. Đối với sinh cảnh rừng tự nhiên và rừng trồng, các tuyến điều tra được lựa chọn dọc theo các đường mòn xuyên rừng, đường mòn ven bìa rừng,

ven suối. Ở sinh cảnh nông nghiệp, điều tra trên nương rẫy, xung quanh làng bản đặc biệt là các ngôi nhà gỗ, trảng cỏ và những khu vực có nhiều thực vật đang ra hoa hoặc có hoạt động làm tổ của ong. Quan sát các cá thể ong đang bay, kiếm ăn hoặc xây tổ để xác định thời điểm thích hợp sử dụng vợt. Khi phát hiện cá thể mục tiêu, vợt được vung nhanh và dứt khoát theo hướng bay của ong nhằm tăng hiệu quả bắt giữ và hạn chế làm hư hỏng mẫu. Sau khi thu được, mẫu được chuyển sang lọ độc hoặc cồn, ghi nhãn với đầy đủ thông tin về địa điểm, thời gian, sinh cảnh và người thu mẫu.



**Hình 2.1. Thu mẫu bằng vợt tại Y Tý, Bát Xát, Lào Cai**

(nguồn ảnh: Trần Thị Ngát)

Hoạt động thu mẫu được tiến hành vào những ngày thời tiết thuận lợi, ít mưa, chủ yếu trong khoảng thời gian từ 08:00 -11:30 và 13:30 - 16:30 là những thời điểm các loài ong hoạt động mạnh nhất. Phương pháp sử dụng vợt côn trùng giúp thu thập được các loài ong hoạt động ở nhiều dạng sinh cảnh khác nhau, đồng thời ghi nhận được các thông tin về tập tính và môi trường sống của chúng ngay tại thời điểm bắt gặp.

- Bẫy màn (Malaise trap): được sử dụng để thu thập các loài ong hoạt động bay trong tự nhiên, đặc biệt là những loài khó quan sát hoặc ít bị thu bằng vợt côn trùng. Vị trí đặt bẫy thường được lựa chọn tại những khu vực thông thoáng, nằm trên đường bay tự nhiên của côn trùng, như đường mòn trong rừng, bìa rừng, khoảng trống giữa thảm thực vật hoặc lối di chuyển giữa các sinh cảnh. Lọ hứng mẫu của bẫy chứa cồn 70% để tiêu diệt nhanh và bảo quản mẫu vật, hạn chế sự phân hủy cũng như giữ nguyên các đặc điểm hình thái phục vụ cho việc định loại. Mẫu được thu thập 10 ngày/lần. Thời gian đặt bẫy từ tháng 5

đến tháng 10. Bẫy màn treo được đặt ở một số điểm như: Lương Sơn (Hòa Bình); Chương Mỹ (Thành phố Hà Nội); Hữu Lũng (Lạng Sơn); Võ Nhai và Đại Từ (Thái Nguyên). Khi thu mẫu, toàn bộ mẫu trong lọ hứng mẫu được chuyển vào lọ bảo quản riêng, ghi đầy đủ thông tin về địa điểm, thời gian thu, kiểu sinh cảnh và mã số bẫy, sau đó cho cồn mới vào lọ hứng mẫu để thu lần tiếp theo. Các mẫu ong bắt mồi phân họ Eumeninae sẽ được tách riêng tại phòng thí nghiệm.




**Hình 2.2. Bẫy màn treo được đặt ở Võ Nhai, Thái Nguyên**

(nguồn ảnh: Trần Đình Dương)

*2.3.1.2. Phương pháp thu tổ ngoài thực địa*

- Thu bắt các tổ trong tự nhiên: trong quá trình điều tra thực địa, việc tìm kiếm tổ ong được tiến hành bằng cách quan sát kỹ các vị trí mà ong thường làm tổ, như bờ tường; hàng rào; thân, cành và lá cây; hốc đất; hốc đá (hình 2.3).



**Hình 2.3. Thu thập các tổ làm tổ ngoài tự nhiên**

Đối với các tổ được xây bằng bùn hoặc vật liệu thực vật, tiến hành đánh giá tình trạng của tổ thông qua màu sắc và cấu trúc vật liệu. Các tổ mới thường có màu sắc đồng đều và còn nguyên vẹn, trong khi các tổ đã được tái sử dụng thường có sự khác biệt về màu sắc của cửa tổ và phần còn lại của tổ. Các tổ trong đất được phát hiện bằng cách theo dõi hoạt động ra vào của ong trưởng thành tại các hốc đất hoặc nhận biết các dấu hiệu đặc trưng trên bề mặt, như các đường ống làm bằng đất nhô ra. Khi phát hiện tổ, tiến hành ghi nhận vị trí làm tổ, đặc điểm sinh cảnh, đo các kích thước cần thiết và chụp ảnh hiện trạng trước khi thu mẫu.

Tổ được tách cẩn thận khỏi giá thể hoặc đào nguyên khối đất xung quanh nhằm hạn chế ảnh hưởng đến cấu trúc bên trong. Tất cả các tổ được phát hiện, bao gồm cả tổ mới xây và tổ cũ của mọi loài, đều được thu thập để phục vụ nghiên cứu. Mỗi tổ được ghi một mã số riêng, kèm theo các thông tin về địa điểm, thời gian thu mẫu và các đặc điểm môi trường liên quan. Sau khi hoàn tất việc ghi chép và dán nhãn, các tổ được mở ra để theo dõi sự phát triển của ong, nghiên cứu cấu trúc tổ, thành phần thức ăn dự trữ và các loài ký sinh hoặc thiên địch liên quan.

- Đặt bẫy và thu bắt tổ: vật liệu được sử dụng làm bẫy là các ống nứa nhỏ có đường kính từ 0,4 - 2,5 cm, chiều dài từ 20 - 30 cm, mỗi ống có ít nhất một đầu mở để tạo điều kiện cho ong làm tổ. Các ống nứa được bó thành từng cụm gồm 15, 20, 25 hoặc 30 ống, tùy theo kích thước của vật liệu.




**Hình 2.4. Bẫy tổ được đặt ở các vị trí khác nhau ngoài thực địa**

Bẫy được treo: Dưới mái nhà (A), hàng rào (B) và trên cây (C)

Thời gian đặt bẫy tổ được lựa chọn từ tháng 4 đến tháng 11. Trong khoảng thời gian nghiên cứu, bẫy được đặt ở một số điểm như: Lương Sơn (Hòa Bình); Chương Mỹ (Thành phố Hà Nội); Võ Nhai và Đại Từ (Thái Nguyên). Tại mỗi điểm nghiên cứu, tổng cộng từ 200 - 300 ống nứa được bố trí nhằm tăng khả

năng thu hút các loài ong làm tổ trong hốc có sẵn. Các bó bẫy được treo theo phương ngang tại hiên nhà, hàng rào hoặc trên cành cây, đồng thời được che chắn để hạn chế tác động của mưa và ánh nắng trực tiếp (hình 2.4).

Độ cao đặt bẫy so với mặt đất dao động từ 0,5 - 3,5 m. Các bẫy được kiểm tra định kỳ mỗi tháng một đến hai lần; những ống nứa có đầu bị bịt kín bằng đất, bùn hoặc các mảnh vụn hữu cơ như lá khô, vỏ cây được xác định là đã có ong làm tổ. Các tổ này được chụp ảnh tại hiện trường, sau đó thu tổ và thay thế bằng các ống nứa mới để duy trì số lượng bẫy ổn định. Toàn bộ các tổ thu được sau đó được đưa về phòng thí nghiệm để theo dõi sự phát triển cá thể trước trưởng thành của các loài ong, nghiên cứu đặc điểm cấu trúc tổ, ghi nhận số lượng và kiểu dạng con mồi và các loài ký sinh hoặc ăn thịt ảnh hưởng tới sự phát triển của nhóm ong bắt mồi này.

*2.3.1.3. Phương pháp theo dõi tập tính làm tổ*

Trong quá trình điều tra thực địa, khi phát hiện cá thể ong trưởng thành có hoạt động bay lượn liên tục tại một khu vực hoặc xung quanh các ống nứa của bẫy tổ nhân tạo để tìm kiếm nơi làm tổ, tiến hành theo dõi trực tiếp nhằm ghi nhận các đặc điểm tập tính làm tổ của chúng. Nội dung quan sát bao gồm thời gian lựa chọn vị trí làm tổ, thời gian đẻ trứng, số lần và thời gian mỗi chuyến đi săn mồi, phương thức vận chuyển con mồi về tổ, cách thức thu thập và vận chuyển đất, bùn hoặc nhựa thực vật, quá trình xây dựng và bịt kín vách ngăn cũng như cửa tổ, và thời gian của mỗi lần lấy vật liệu và hoàn thiện tổ.

Toàn bộ các thông tin được ghi chép chi tiết vào sổ tay thực địa, kết hợp chụp ảnh hoặc ghi hình để lưu giữ các bằng chứng phục vụ phân tích. Thời gian thực hiện từng hành vi được xác định bằng chức năng đồng hồ bấm giờ trên điện thoại di động, bảo đảm độ chính xác trong việc mô tả và so sánh tập tính giữa các loài.

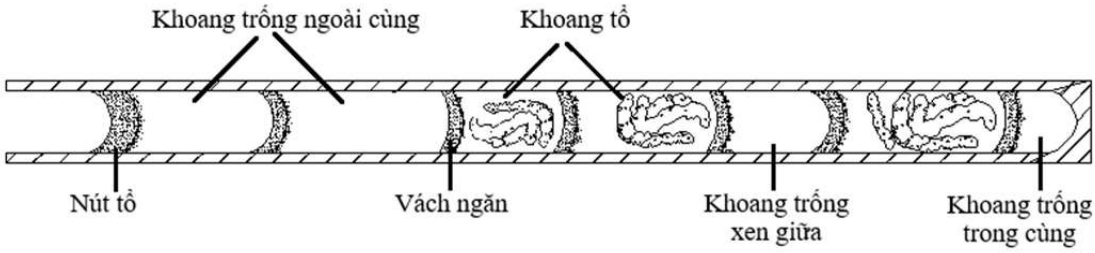
**2.3.2. *Phương pháp nghiên cứu trong phòng thí nghiệm***

*2.3.2.1. Phương pháp nghiên cứu cấu trúc tổ*

Trong phòng thí nghiệm, các tổ tự nhiên được đếm số lượng khoang tổ, sau đó tiến hành đo kích thước. Sử dụng thước kẹp đo khoảng cách lớn nhất theo chiều dọc (chiều dài khoang tổ) và độ rộng lớn nhất theo chiều ngang (chiều rộng khoang tổ), đo độ dày vách ngăn, độ dày thành tổ. Đo đường kính của cửa tổ (nếu có).

Đối với các tổ làm trong ống nứa (bẫy tổ), dùng thước kẹp đo đường kính trong lòng ống nứa, sau đó dùng dao chẻ và tách 1/3 diện tích ống nứa. Chiều dài tổ là khoảng cách từ cửa tổ đến điểm cuối cùng trong lòng của ống nứa. Tiến hành ghi chép cấu trúc (sự sắp xếp các khoang tổ), dùng thước đo chiều dài các khoang tổ và các vách ngăn. Chiều dài các khoang trong tổ là khoảng cách giữa hai vách ngăn hoặc giữa đáy ống nứa tới vách ngăn đầu tiên. Cấu trúc chung được thể hiện ở hình 2.6 và các thuật ngữ được sử dụng bao gồm:

- Nút tổ: là lớp đất/nhựa ở phía ngoài cửa tổ, độ dày được đo ở phần trung tâm của nút tổ.
- Vách ngăn: là lớp đất/nhựa phân chia tổ thành các khoang, độ dày cũng được đo ở phần trung tâm của vách ngăn.
- Khoang trống trong cùng: chiều dài khoang này được tính từ điểm cuối của lòng ống tre tới mặt trong của vách ngăn đầu tiên.
- Khoang tổ: là khoảng không gian chứa trứng/ấu trùng và vật mồi hoặc chứa nhộng. Chiều dài khoang tổ được tính từ phía ngoài của vách ngăn trong đến phía trong của vách ngăn kế tiếp.
- Khoang trống xem giữa: là khoảng trống giữa hai khoang tổ hoặc giữa khoang tổ với một khoang trống khác.
- Khoang trống ngoài cùng: phía bên ngoài khoang tổ cuối cùng trước khi tổ được đóng lại bằng nút tổ có thể có hơn một khoảng trống.




**Hình 2.5. Cấu trúc chung các tổ trong bẫy tổ**

*2.3.2.2. Phương pháp theo dõi sự phát triển trước trưởng thành*

Đối với các tổ tự nhiên, sử dụng dao mỏng cẩn thận, mở từng khoang tổ, kiểm tra, đánh số thứ tự cho các khoang tổ đó. Ghi chép hiện trạng của từng khoang tổ tại thời điểm mở tổ, khoang tổ nào bị ký sinh/ăn thịt tấn công thì tách riêng ra ống tuýp để tránh lây nhiễm sang khoang tổ khác.

Với những khoang tổ chứa ấu trùng và sâu mồi thì giữ nguyên trong khoang tổ, dùng giấy ăn quấn xung quanh rồi cho vào túi zip có kích thước phù

hợp. Những tổ này được đặt vào hộp giấy có nắp đậy được để trong phòng thí nghiệm với nhiệt độ môi trường từ 14 - 32°C. Hằng ngày, các tổ được mở ra quan sát và ghi chép sự phát triển cho tới khi những ấu trùng chuyển sang giai đoạn tiền nhộng thì các cá thể đó được chuyển ra ống nghiệm để dễ dàng quan sát. Một phần tổ có cấu trúc tương tự sẽ được để nguyên, tách riêng các tổ và được đặt vào các hộp nhựa có nắp đậy nhưng được đục lỗ thông khí để xác định tập tính vũ hóa và đục tổ chui ra ngoài của ong trưởng thành.

Đối với các tổ thu được bằng bẫy tổ, sau khi mở tổ, các khoang tổ cũng được đánh số, ghi chép hiện trạng bên trong các khoang tổ như đối với tổ thu tự nhiên. Sau đó ghép hai mảnh của ống nứa lại bằng cách sử dụng dây chun cố định hai đầu và cất tổ vào hộp giấy có nắp đậy, hàng ngày mở tổ ra quan sát và ghi chép sự phát triển của ấu trùng. Ở phần lớn các tổ của cùng một loài, các cá thể phát triển đến giai đoạn tiền nhộng, chúng sẽ được chuyển sang ống nghiệm thủy tinh để dễ quan sát. Phần tổ còn lại của loài đó vẫn để nguyên trong tổ để xác định tập tính vũ hóa và rời tổ của ong trưởng thành (hình 2.6).



**Hình 2.6. Theo dõi sự phát triển trong phòng thí nghiệm**

Phương pháp xác định tuổi của ấu trùng: Ấu trùng từ tuổi một đến bốn ở phần lớn các loài chỉ hút dịch cơ thể vật mồi mà chưa ăn phần thô, do vậy, khi mở tổ, những khoang tổ có vật mồi chưa bị ăn sẽ được soi dưới kính lúp tìm mảnh vỏ đầu và vỏ cơ thể để xác định tuổi. Nếu tìm thấy một mảnh vỏ đầu thì ấu trùng trong khoang tổ đó đang ở tuổi hai; có hai mảnh vỏ đầu thì ấu trùng ở tuổi ba; có ba mảnh vỏ đầu thì ấu trùng ở tuổi bốn; và ấu trùng đang ăn phần thô của vật mồi sẽ là ấu trùng tuổi năm. Mảnh vỏ đầu của ấu trùng tuổi càng nhỏ càng khó quan sát, do đó cần kiểm tra thật kỹ.

Những khoang tổ chứa trứng hoặc ấu trùng tuổi nhỏ thường được để riêng và được quan sát và ghi chép sự phát triển của chúng hai lần/ngày (đầu giờ sáng – 8h30 và cuối giờ chiều – 16h). Thời gian giai đoạn trứng được tính ở các khoang tổ mà tại thực địa quan sát được ong trưởng thành cái vừa hoàn thành việc làm tổ (loài làm tổ trong bẫy tổ) hoặc trực tiếp ghi nhận ong trưởng thành cái đẻ trứng (loài có tổ tự xây bằng bùn đất). Thời gian phát triển của ấu trùng tính từ lúc trứng nở đến khi ấu trùng thải xong phân và tạo xong kén. Thời gian giai đoạn tiền nhộng được tính từ lúc ấu trùng thải xong phân đến khi lột xác thành nhộng. Thời gian giai đoạn nhộng là khoảng thời gian từ khi bắt đầu giai đoạn nhộng đến khi lột bỏ vỏ nhộng thành trưởng thành.

Phương pháp nhận biết ấu trùng qua đông: Những ấu trùng tuổi cuối (hay gọi là tiền nhộng) thu được ở cuối mùa thu và đầu mùa đông thường ngừng phát triển, giai đoạn tiền nhộng này kéo dài nhiều tháng, chúng chuyển sang giai đoạn nhộng vào cuối mùa xuân năm sau. Nhìn hình dáng ngoài thì tiền nhộng qua đông và không qua đông ở các loài không có sự khác biệt rõ rệt ngoại trừ ở ba loài *Euodynerus furvus, Pararhynchium striatum* và *Pareumenes quadrispinosus*. Tiền nhộng qua đông của ba loài này luôn có hai đốt đầu gập xuống hướng bụng tạo góc gần bằng 90$^{o}$, khác biệt hoàn toàn với tiền nhộng dạng phát triển thẳng (Dang và Fateryga, 2021) [47].

*2.3.2.3. Phương pháp nghiên cứu các vật mồi*

Sau khi mở các tổ, đếm số lượng con mồi đối với khoang tổ thu được ở giai đoạn trứng, ấu trùng tuổi nhỏ (khi đó con mồi mới bị hút dịch cơ thể mà chưa bị tiêu thụ) hoặc khoang tổ mà ấu trùng ong bắt mồi bị chết nên chưa tiêu thụ vật mồi. Trong nghiên cứu này, phần lớn con mồi thu được chưa thể định loại; chúng tôi chỉ ghi nhận đặc điểm hình thái, chụp ảnh, đếm và ghi chép số lượng của từng kiểu hình thái khác nhau.

*2.3.2.4. Phương pháp nghiên cứu các loài ký sinh và ăn thịt*

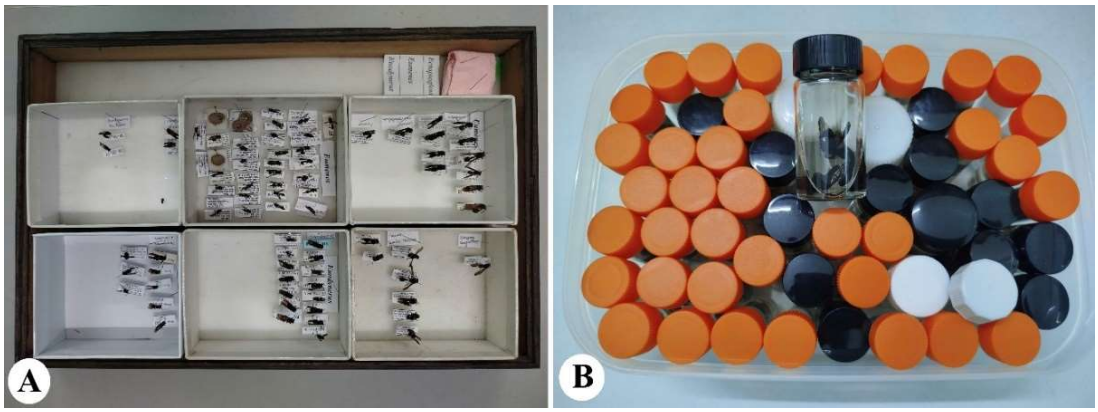
Ở ngoài tự nhiên, nếu thấy loài ký sinh hoặc ăn thịt xuất hiện xung quanh khu vực tổ, chúng tôi tiến hành quan sát và ghi chép các hoạt động của chúng.

Trong phòng thí nghiệm, khoang tổ nào xuất hiện trứng/ấu trùng của các loài ký sinh, ăn thịt cũng được theo dõi sự phát triển giống như các loài vật chủ (ghi chép hiện trạng, chụp ảnh, hàng ngày theo dõi các giai đoạn phát triển).

### *2.3.3. Phương pháp làm mẫu, bảo quản, định loại mẫu vật và xử lý số liệu*

*2.3.3.1. Phương pháp lên tiêu bản và bảo quản mẫu vật*

Mẫu ong bắt mồi phân họ Eumeninae thu được ngoài tự nhiên cũng như trong phòng thí nghiệm được lên tiêu bản cắm ghim hoặc được lưu trong cồn. Mỗi tiêu bản đều được gắn nhãn, bao gồm thông tin về địa điểm, tọa độ, độ cao, ngày thu và người thu mẫu.




**Hình 2.7. Bảo quản mẫu trong phòng thí nghiệm**

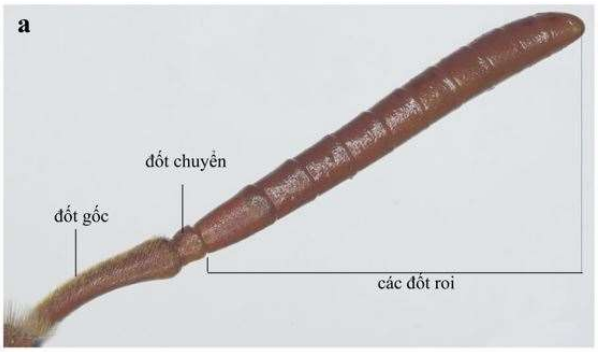
Ở tiêu bản cắm ghim, mẫu ong được định vị bằng kim côn trùng từ số 00 đến số 3 tùy thuộc vào kích thước cơ thể ong. Những mẫu này được sấy khô bằng cách để trong tủ lạnh 1 - 2 tuần hoặc sấy trong tủ sấy trong vòng 24 - 48 giờ ở nhiệt độ 50°C. Các tiêu bản cắm ghim được lưu giữ trong hộp gỗ có gắn xốp ở đáy, kích thước hộp là 30 x 20 x 7 cm, bên trong hộp có chứa băng phiến để chống ẩm mốc và mối mọt (hình 2.7A). Hộp mẫu được lưu giữ trong phòng mẫu của Phòng Côn trùng học, Viện Sinh học.

Đối với tiêu bản lưu trong cồn, một phần mẫu được ngâm trong cồn 70% để giữ mẫu phục vụ cho việc phân loại và phần còn lại được ngâm trong cồn 90% cho các nghiên cứu về DNA sau này (hình 2.7B).

Các tổ thu được ngoài tự nhiên, một phần sẽ được bóc tách để phân tích cấu trúc tổ, sau đó sẽ được hủy bỏ. Những tổ không được bóc tách sẽ được sấy khô bằng cách phơi nắng hoặc sấy trong tủ sấy trong vòng 24 - 48 giờ ở nhiệt độ 50°C, sau đó chúng được quấn bằng một lớp giấy ăn, được cho vào túi zip có kích thước phù hợp và được lưu giữ trong phòng mẫu có môi trường khô ráo. Các tổ ong trong ống tre, sau khi được phân tích tổ, cũng được sấy khô và được lưu giữ tại Phòng Côn trùng học, Viện Sinh học.

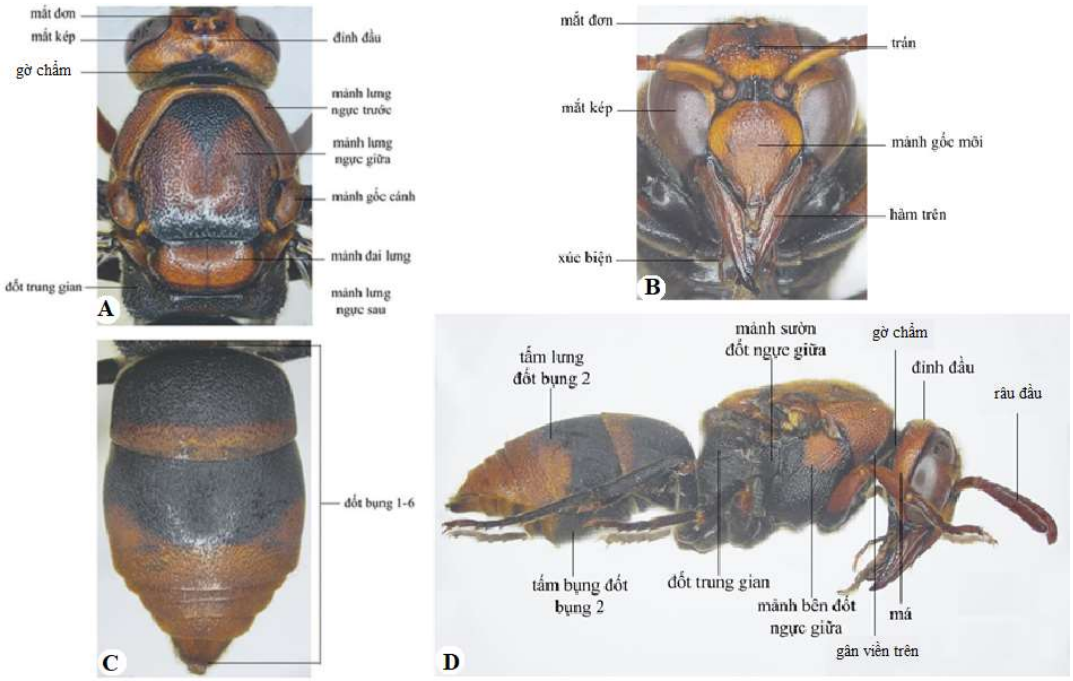
*2.3.3.2. Phương pháp định loại mẫu vật*

Định loại bằng hình thái học được sử dụng chủ yếu trong nghiên cứu này. Hình thái ngoài của các cá thể trưởng thành và màu sắc được quan sát trên mẫu cắm ghim bằng kính lúp soi nổi. Ảnh minh họa được chụp dưới kính lúp điện tử Nikon SMZ800N kết nối với máy ảnh ILCE-5000L/WAP2 và sử dụng phần mềm Helicon Focus 7 để xếp chồng lên nhau. Các ảnh được xử lý ở bước cuối cùng với phần mềm Photoshop CS6.




**Hình 2.8. Các thuật ngữ hình thái râu đầu**

(nguồn ảnh: Nguyễn Thị Phương Liên và Đặng Thị Hoa, 2023)




**Hình 2.9. Các thuật ngữ hình thái cơ thể trong mô tả loài**

Đầu (A, B); bụng (C) và toàn bộ cơ thể (D)

(nguồn ảnh: Nguyễn Thị Phương Liên và Đặng Thị Hoa, 2023)

Các tài liệu sử dụng trong định loại các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae gồm: Yamane (1990) [81]; Tan và nnk. (2018) [41] và các công bố của tác giả Nguyễn Thị Phương Liên từ 2014 đến nay [11 - 40]. Các thuật ngữ mô tả hình thái được trình bày ở hình 2.8 và 2.9.

Để định loại các loài ruồi, sử dụng các tài liệu sau: Disney (1994) [170] cho định loại nhóm ruồi lưng gù họ (Diptera: Phoridae); Tạ Huy Thịnh (2001) [171] để định loại các loài ruồi xám (Diptera: Sarcophagidae); Lee và Han (2017) cho loài ruồi ong (Diptera: Bombyliidae) [172]. Định loại các loài cánh màng xuất hiện trong tổ bằng các tài liệu như Dahms (1984) [173], Kimsey và Bohart (1991) [174]; Pham và nnk. (2024) [175].

*2.3.3.3. Phương pháp xử lý số liệu và hình ảnh*

Hình ảnh bản đồ miền Bắc Việt Nam sử dụng dữ liệu từ trang web "https://data.opendevelopmentmekong.net/vi/dataset/a-gii-hnh-chnh-vit-nam". Sử dụng phần mềm MapInfo 15.0 để biên tập "bản đồ các điểm ghi nhận loài".

Các số liệu được lưu giữ, xử lý và vẽ đồ thị, biểu đồ bằng phần mềm Microsoft Office Excel 2016 và R 4.3.1.

# Chương 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

## 3.1. Thành phần và phân bố của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam

### *3.1.1. Thành phần các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam*

Trong phạm vi khu vực nghiên cứu và thời gian thực hiện luận án, đã ghi nhận 53 loài thuộc 24 giống của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae. Trong khi đó, các nghiên cứu trước đây đã ghi nhận 82 loài thuộc 31 giống ở miền Bắc Việt Nam. Trên cơ sở tổng hợp các tài liệu đã công bố và kết quả nghiên cứu của luận án, danh lục các loài ong phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam được cập nhật với tổng số 100 loài và dạng loài thuộc 34 giống (bảng 3.1 và 3.2). Sự khác biệt giữa các số liệu phản ánh sự khác nhau về phạm vi khảo sát và nguồn dữ liệu, không đơn thuần thể hiện sự chênh lệch về mức độ đa dạng giữa các khu vực.

**Bảng 3.1: Thành phần của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam**

| STT | Tên loài | Ghi nhận trong nghiên cứu này | Ghi nhận trước đây | Tài liệu tham khảo |
|---|---|---|---|---|
| **I** | **Giống *Allorhynchium* de Saussure, 1863** | | | |
| 1 | *Allorhynchium argentatum* (Fabricius, 1804) | x | x | [36] |
| 2 | *Allorhynchium lugubrinum* (Cameron, 1900) | x | x | [36] |
| 3 | *Allorhynchium quadrimaculatum* Gusenleitner, 1997 | | x | [36] |
| 4 | *Allorhynchium moerum* Nguyen & AD Nguyen, 2023 | | x | [36] |
| 5 | *Allorhynchium setosum* Nguyen & Engel, 2023 | | x | [36] |
| **II** | **Giống *Ancistrocerus*[(a)] Wesmael, 1836** | | | |
| 6 | *Ancistrocerus* sp. 1 | x | | |
| 7 | *Ancistrocerus* sp. 2 | x | | |
| **III** | **Giống *Antepipona* de Saussure, 1855** | | | |
| 8 | *Antepipona biguttata* (Fabricius, 1787) | x | x | [74, 165] |

| STT | Tên loài | Ghi nhận trong nghiên cứu này | Ghi nhận trước đây | Tài liệu tham khảo |
|---|---|---|---|---|
| 9 | *Antepipona bipustulata*[(b)] (de Saussure, 1855) | x | | |
| 10 | *Antepipona ceylonica*[(b)] (de Saussure, 1867) | x | | |
| 11 | *Antepipona rufescens*[(b)] (Smith, 1857) | x | | |
| 12 | *Antepipona tytides*[(b)] (Cameron, 1904) | x | | |
| 13 | *Antepipona crenula*[(*)] Nguyen, Yamane & Engel, 2024 | x | | |
| **IV** | **Giống *Anterhynchium* de Saussure, 1863** | | | |
| 14 | *Anterhynchium conformalum*[(*)] Dang, Tran, AD Nguyen & Nguyen, 2025 | x | | |
| 15 | *Anterhynchium mellyi* (de Saussure, 1852) | x | x | [13] |
| 16 | *Anterhynchium punctatum* Nguyen, 2015 | x | x | [13] |
| 17 | *Anterhynchium flavolinetum*(Smith, 1857) | x | x | [13] |
| **V** | **Giống *Antodynerus* de Saussure, 1855** | | | |
| 18 | *Antodynerus limbatus* (de Saussure, 1852) | x | x | [165] |
| **VI** | **Giống *Apodynerus* Giordani Soika, 1993** | | | |
| 19 | *Apodynerus angulus* Nguyen & Engel, 2024 | | x | [37] |
| 20 | *Apodynerus formosensis* (von Schulthess, 1934) | x | x | [10, 37] |
| 21 | *Apodynerus gracilis* Nguyen & AD Nguyen, 2024 | x | x | [37] |
| 22 | *Apodynerus indicus* Giordani Soika, 1994 | | x | [10, 37] |
| 23 | *Apodynerus puteus* Nguyen & Tran, 2024 | | x | [37] |
| 24 | *Apodynerus troglodytes* (de Saussure, 1855) | x | x | [10, 37] |
| **VII** | **Giống *Calligaster* de Saussure, 1852** | | | |
| 25 | *Calligaster himalayensis* (Cameron, 1904) | x | x | [10] |

| STT | Tên loài | Ghi nhận trong nghiên cứu này | Ghi nhận trước đây | Tài liệu tham khảo |
|---|---|---|---|---|
| 26 | *Calligaster inflata*(*) CQ Nguyen, Dang & Nguyen, 2024 | x | | |
| **VIII** | **Giống *Coeleumenes* van de Vecht, 1963** | | | |
| 27 | *Coeleumenes burmanicus* (Bingham, 1897) | | x | [10, 19] |
| 28 | *Coeleumenes flavus* Nguyen, 2016 | | x | [34] |
| 29 | *Coeleumenes* sp. | x | | |
| **IX** | **Giống *Delta* de Saussure, 1855** | | | |
| 30 | *Delta esuriens* (Fabricius, 1787) | x | x | [14] |
| 31 | *Delta pyriforme* (Fabricius, 1775) | x | x | [14] |
| **X** | **Giống *Discoelius* Latreille, 1809** | | | |
| 32 | *Discoelius aurantiacus* Nguyen, 2016 | | x | [20] |
| 33 | *Discoelius nigerrimus* Nguyen, 2016 | | x | [20] |
| **XI** | **Giống *Ectopioglossa* Perkins, 1912** | | | |
| 34 | *Ectopioglossa keiseri* van der Vecht, 1963 | | x | [10, 35] |
| 35 | *Ectopioglossa sublaevis* (Smith 1857) | | x | [10, 35] |
| 36 | *Ectopioglossa henseni* Gusenleitner, 1990 | | x | [35] |
| 37 | *Ectopioglossa taiwana* (Sonan, 1938) | | x | [35] |
| **XII** | **Giống *Eumenes* Latreille, 1802** | | | |
| 38 | *Eumenes atrophicus* (Fabricius, 1798) | | x | [12] |
| 39 | *Eumenes inconspicuous* Smith, 1858 | x | x | [12] |
| 40 | *Eumenes congnatus* Nguyen, 2016 | x | x | [17] |
| 41 | *Eumenes gibbosus* Nguyen, 2015 | | x | [12] |
| 42 | *Eumenes labiatus* Giordani Soika, 1941 | x | x | [12] |

| STT | Tên loài | Ghi nhận trong nghiên cứu này | Ghi nhận trước đây | Tài liệu tham khảo |
|---|---|---|---|---|
| 43 | *Eumenes longus* Nguyen, 2016 | | x | [17] |
| 44 | *Eumenes quadratus* Smith, 1952 | x | x | [10, 12] |
| 45 | *Eumenes rubronotatus* Pérez, 1905 | x | x | [12] |
| **XIII** | **Giống *Euodynerus* Dalla Torre, 1904** | | | |
| 46 | *Euodynerus dantici* Rossi, 1790 | x | x | [40] |
| 47 | *Euodynerus furvus* Tran, Vu, Nguyen & Nguyen, 2025 | x | x | [40] |
| 48 | *Euodynerus nipanicus* Giordani Soika, 1973 | x | x | [40] |
| 49 | *Euodynerus trilobus* (Fabricius, 1787) | x | x | [40] |
| **XIV** | **Giống *Gribodia* Zavattari, 1912** | | | |
| 50 | *Gribodia cupreipennis* (Bingham, 1894) | | x | [16] |
| **XV** | **Giống *Indodynerus* Gusenleitner, 2008** | | | |
| 51 | *Indodynerus caikinh* Nguyen, 2017 | | x | [22] |
| **XVI** | **Giống *Labus* Saussure, 1867** | | | |
| 52 | *Labus angulus* Nguyen & Carpenter, 2020 | | x | [27] |
| 53 | *Labus lofuensis* Giordani Soika, 1973 | | x | [10, 27] |
| 54 | *Labus amoenus* van der Vecht, 1935 | | x | [27] |
| **XVII** | **Giống *Lissodynerus* Giordani Soika, 1993** | | | |
| 55 | *Lissodynerus septemfasciatus* (Smith, 1858) | | x | [10] |
| **XVIII** | **Giống *Malayepipona* Giordani Soika, 1993** | | | |
| 56 | *Malayepipona clypeata* Nguyen & Carpenter, 2013 | | x | [9, 29] |
| 57 | *Malayepipona furva* Nguyen & Carpenter, 2013 | | x | [9, 29] |
| 58 | *Malayepipona malickyi* (Gusenleitner, 2010) | x | x | [9, 29] |

| STT | Tên loài | Ghi nhận trong nghiên cứu này | Ghi nhận trước đây | Tài liệu tham khảo |
|---|---|---|---|---|
| 59 | *Malayepipona seomyty* Nguyen & Carpenter, 2013 | | x | [9, 29] |
| **XIX** | **Giống *Okinawepipona* Yamane, 1987** | | | |
| 60 | *Okinawepipona nigra* Nguyen & Xu, 2014 | x | x | [11] |
| 61 | *Okinawepipona yty* Nguyen, 2018 | | x | [11, 24] |
| **XX** | **Giống *Orancistrocerus* van der Vecht, 1963** | | | |
| 62 | *Orancistrocerus altus* Truong, Bozdoğan & Nguyen, 2019 | x | x | [26] |
| 63 | *Orancistrocerus aterimus* (Bingham, 1897) | x | x | [26] |
| 64 | *Orancistrocerus thanghen*(*) Nguyen, Nguyen & Dang, 2024 | x | | |
| 65 | *Orancistrocerus thanhnhat*(*) Nguyen, Nguyen & Dang, 2024 | x | | |
| **XXI** | **Giống *Orientalicesa* Koçak & Kemal, 2010** | | | |
| 66 | *Orientalicesa confasciatus* Tan & Carpenter, 2018 | | x | [23] |
| **XXII** | **Giống *Paraleptomenes* Giordani Soika, 1970** | | | |
| 67 | *Paraleptomenes communis* Giordani Soika, 1994 | x | | |
| **XXIII** | **Giống *Parancistrocerus* Bequaert, 1925** | | | |
| 68 | *Parancistrocerus capocacciai* Giordani Soika, 1995 | x | | |
| 69 | *Parancistrocerus insolitus* Gusenleitner, 2012 | | x | [10] |
| **XXIV** | **Giống *Pararrhynchium* de Saussure, 1855** | | | |
| 70 | *Pararrhynchium concavum* Nguyen, 2015 | x | x | [15] |
| 71 | *Pararrhynchium impunctatum*(b) Li & Chen, 2017 | x | | |
| 72 | *Pararrhynchium obsoletum*(b) Li & Chen, 2017 | x | | |
| 73 | *Pararrhynchium simsanum* Nguyen & Tran, 2021 | | x | [33] |
| 74 | *Pararrhynchium sparsum* Nguyen & Ljubomirov, 2021 | | x | [33] |

| STT | Tên loài | Ghi nhận trong nghiên cứu này | Ghi nhận trước đây | Tài liệu tham khảo |
|---|---|---|---|---|
| 75 | *Pararrhynchium striatum* Nguyen, 2015 | x | x | [15] |
| 76 | *Pararrhynchium* sp. | x | | |
| **XXV** | **Giống *Pareumenes* de Saussure, 1855** | | | |
| 77 | *Pareumenes quadrispinosus* Liu, 1941 | x | x | [30] |
| 78 | *Pareumenes caoduong* Nguyen, 2020 | | x | [30] |
| **XXVI** | **Giống *Phimenes* Giordani Soika, 1992** | | | |
| 79 | *Phimenes flavopictus* (Blanchard, 1849) | x | x | [21] |
| 80 | *Phimenes indosinensis* (van der Vecht, 1959) | | x | [21] |
| **XXVII** | **Giống *Pseudonortonia* Giordani Soika, 1936** | | | |
| 81 | *Pseudonortonia abbreviaticornis* Giordani Soika, 1941 | | x | [39] |
| 82 | *Pseudonortonia lamellata* Selis & Nguyen, 2024 | | x | [39] |
| **XXVIII** | **Giống *Pseudozumia* de Saussure, 1875** | | | |
| 83 | *Pseudozumia cucphuongensis* Nguyen, 2020 | | x | [31] |
| 84 | *Pseudozumia indica* (de Saussure, 1855) | | x | [31] |
| **XXIX** | **Giống *Pseumenes* Giordani Soika, 1935** | | | |
| 85 | *Pseumenes depressus* (de Saussure, 1855) | | x | [32] |
| 86 | *Pseumenes furvus* Nguyen, 2020 | | x | [32] |
| **XXX** | **Giống *Rhynchium* Spinola, 1806** | | | |
| 87 | *Rhynchium brunneum* (Fabricius, 1793) | x | x | [10] |
| **XXXI** | **Giống *Stenodyneriellus* Giordani Soika, 1962** | | | |
| 88 | *Stenodyneriellus guttulatus* (de Saussure, 1862) | x | x | [25] |
| 89 | *Stenodyneriellus heterospilus* (Cameron, 1907) | x | x | [25] |

| STT | Tên loài | Ghi nhận trong nghiên cứu này | Ghi nhận trước đây | Tài liệu tham khảo |
|---|---|---|---|---|
| 90 | *Stenodyneriellus capillus* Nguyen 2019 | | x | [25] |
| 91 | *Stenodyneriellus similiguttulatus* Li & Chen, 2016 | | x | [25] |
| **XXXII** | **Giống *Stenodynerus*[(a)] de Saussure, 1863** | | | |
| 92 | *Stenodynerus* sp. | x | | |
| **XXXIII** | **Giống *Symmorphus* Westmael, 1836** | | | |
| 93 | *Symmorphus laoticus* Gusenleitner, 2010 | x | x | [10] |
| **XXXIV** | **Giống *Zethus* Fabricius, 1804** | | | |
| 94 | *Zethus dolosus* Bingham, 1890 | x | x | [18] |
| 95 | *Zethus nigerrimus* Gusenleitner, 2001 | | x | [18] |
| 96 | *Zethus malayanus* Gusenleitner, 2010 | | x | [18] |
| 97 | *Zethus trimaculatus* Cameron, 1904 | | x | [18] |
| 98 | *Zethus angulatus* Nguyen & Carpenter, 2016 | | x | [18] |
| 99 | *Zethus tansoneus* Nguyen & Carpenter, 2016 | | x | [18] |
| 100 | *Zethus propodeus* Nguyen & Carpenter, 2016 | | x | [18] |

Ghi chú: [(*)] Loài mới cho khoa học; [(a)] Giống ghi nhận mới cho Việt Nam; [(b)] Loài ghi nhận mới cho Việt Nam

Xét theo thành phần giống, khu hệ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam hiện ghi nhận 34 giống, với mức độ phong phú về loài khác nhau giữa các giống. Trong đó, *Eumenes* là giống có số lượng loài nhiều nhất, gồm 8 loài; tiếp đến là *Pararrhynchium* và *Zethus*, mỗi giống có 7 loài; *Antepipona* và *Apodynerus*, mỗi giống có 6 loài và *Allorhynchium* với 5 loài. Các giống *Anterhynchium*, *Euodynerus*, *Ectopioglossa*, *Orancistrocerus*, *Malayepipona* và *Stenodyneriellus* đều ghi nhận 4 loài, trong khi phần lớn các giống còn lại chỉ ghi nhận từ một đến ba loài (bảng 3.2).

**Bảng 3.2. Số loài/dạng loài của từng giống ghi nhận ở miền Bắc Việt Nam**

| STT | Giống | Số loài/dạng loài ghi nhận | | |
|---|---|---|---|---|
| | | trong nghiên cứu này | trước đây | tính đến nay |
| 1 | *Allorhynchium* | 2 | 5 | 5 |
| 2 | *Ancistrocerus* | 2 | 0 | 2 |
| 3 | *Antepipona* | 6 | 1 | 6 |
| 4 | *Anterhynchium* | 4 | 3 | 4 |
| 5 | *Antodynerus* | 1 | 1 | 1 |
| 6 | *Apodynerus* | 3 | 6 | 6 |
| 7 | *Calligaster* | 2 | 1 | 2 |
| 8 | *Coeleumenes* | 1 | 2 | 3 |
| 9 | *Delta* | 2 | 2 | 2 |
| 10 | *Discoelius* | 0 | 2 | 2 |
| 11 | *Ectopioglossa* | 0 | 4 | 4 |
| 12 | *Eumenes* | 5 | 8 | 8 |
| 13 | *Euodynerus* | 4 | 4 | 4 |
| 14 | *Gribodia* | 0 | 1 | 1 |
| 15 | *Indodynerus* | 0 | 1 | 1 |
| 16 | *Labus* | 0 | 3 | 3 |
| 17 | *Lissodynerus* | 0 | 1 | 1 |
| 18 | *Malayepipona* | 1 | 4 | 4 |
| 19 | *Okinawepipona* | 1 | 2 | 2 |
| 20 | *Orancistrocerus* | 4 | 2 | 4 |
| 21 | *Orientalicesa* | 0 | 1 | 1 |
| 22 | *Paraleptomenes* | 1 | 0 | 1 |
| 23 | *Parancistrocerus* | 1 | 1 | 2 |
| 24 | *Pararrhynchium* | 5 | 4 | 7 |
| 25 | *Pareumenes* | 1 | 2 | 2 |
| 26 | *Phimenes* | 1 | 2 | 2 |
| 27 | *Pseudonortonia* | 0 | 2 | 2 |
| 28 | *Pseudozumia* | 0 | 2 | 2 |
| 29 | *Pseumenes* | 0 | 2 | 2 |
| 30 | *Rhynchium* | 1 | 1 | 1 |
| 31 | *Stenodyneriellus* | 2 | 4 | 4 |
| 32 | *Stenodynerus* | 1 | 0 | 1 |
| 33 | *Symmorphus* | 1 | 1 | 1 |
| 34 | *Zethus* | 1 | 7 | 7 |
| | **Tổng số giống** | **24** | **31** | **34** |
| | **Tổng số loài** | **53** | **82** | **100** |

Sự phong phú về số loài của một số giống như *Eumenes*, *Pararrhynchium*, *Antepipona*, *Apodynerus* và *Zethus* có thể liên quan đến vị trí địa lý và điều kiện sinh thái của miền Bắc Việt Nam. Khu vực này nằm ở vùng chuyển tiếp giữa các khu hệ động vật Đông Himalaya, Nam Trung Quốc và Ấn Độ - Mã Lai [50], tạo điều kiện cho sự hiện diện của các nhóm loài có nguồn gốc phân bố khác nhau. Bên cạnh đó, sự đa dạng về địa hình, từ núi cao, núi đá vôi, trung du đến đồng bằng ven biển, cùng với các kiểu sinh cảnh như rừng thường xanh, rừng thứ sinh, rừng tre nứa và hệ sinh thái nông nghiệp, có thể góp phần tạo nên sự đa dạng về nơi cư trú và nguồn thức ăn cho các loài Eumeninae.

So với tổng số 100 loài và dạng loài thuộc 34 giống được tổng hợp cho miền Bắc Việt Nam, kết quả điều tra của luận án ghi nhận 53 loài tương đương 53% tổng số loài và 24 giống, tương đương 70,6% tổng số giống đã biết. Mặc dù số loài ghi nhận trực tiếp trong luận án thấp hơn tổng số loài đã được tổng hợp từ các nguồn tài liệu, nghiên cứu vẫn có những đóng góp quan trọng về phân loại học và phân bố. Kết quả nghiên cứu đã bổ sung các ghi nhận mới, góp phần cập nhật danh lục Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam từ 31 lên 34 giống và từ 82 lên 100 loài và dạng loài.

Sự khác biệt về số lượng loài giữa kết quả nghiên cứu hiện tại và các tài liệu trước đây còn thể hiện rõ ở cấp độ giống. Một số giống có số loài được ghi nhận trong luận án thấp hơn tổng số loài đã biết ở miền Bắc Việt Nam, điển hình như *Allorhynchium* (2/5 loài), *Apodynerus* (3/6 loài), *Eumenes* (5/8 loài), *Malayepipona* (1/4 loài) và *Zethus* (1/7 loài). Những khác biệt này có thể liên quan đến phạm vi và cường độ khảo sát, sự khác nhau về điều kiện sinh cảnh, thời gian thu mẫu cũng như tập tính và khả năng phát hiện của từng loài. Do đó, việc không thu được một số loài đã biết từ tài liệu trước đây không đồng nghĩa với sự vắng mặt của chúng tại khu vực nghiên cứu.

Ngược lại, một số giống có số loài được ghi nhận tăng đáng kể so với các dẫn liệu trước đây. Đáng chú ý, giống *Antepipona* trước đây chỉ ghi nhận được một loài ở miền Bắc Việt Nam [74, 165], trong nghiên cứu hiện tại ghi nhận 6 loài, trong đó một loài được mô tả mới cho khoa học và bốn loài được ghi nhận mới cho Việt Nam. Đối với giống *Orancistrocerus*, việc mô tả được hai loài mới đã góp phần bổ sung thông tin về thành phần loài của giống này ở miền Bắc Việt Nam. Những kết quả trên cho thấy việc tiếp tục khảo sát và nghiên

cứu phân loại học có vai trò quan trọng trong việc hoàn thiện danh lục khu hệ Eumeninae ở khu vực nghiên cứu.

Một điểm đáng chú ý là nghiên cứu hiện tại đã ghi nhận mới 6 loài cho Việt Nam, bao gồm *Antepipona bipustulata*, *Antepipona ceylonica*, *Antepipona rufescens*, *Antepipona tytides*, *Pararrhynchium impunctatum* và *Pararrhynchium obsoletum*. Bên cạnh đó, *Paraleptomenes communis* được ghi nhận lần đầu tiên ở miền Bắc Việt Nam, trước đây loài này chỉ có mặt ở Gia Lai [28]. Đặc biệt, hai giống *Ancistrocerus* Wesmael, 1836 và *Stenodynerus* de Saussure, 1863 được ghi nhận lần đầu tiên cho khu hệ Việt Nam. Các phát hiện này mở rộng hiểu biết về phạm vi phân bố của các đơn vị phân loại và bổ sung những dẫn liệu cần thiết cho việc đánh giá thành phần khu hệ.

Một trong những kết quả nổi bật của luận án là phát hiện và mô tả năm loài mới cho khoa học, gồm *Antepipona crenula*, *Anterhynchium conformalum*, *Calligaster inflata*, *Orancistrocerus thanghen* và *Orancistrocerus thanhnhat*. Những kết quả này góp phần bổ sung dữ liệu về đa dạng phân loại của Eumeninae ở Việt Nam và khu vực Đông Nam Á. Kết hợp với các nghiên cứu được công bố từ năm 2013 đến nay, tổng số 38 loài Eumeninae đã được mô tả mới dựa trên các mẫu vật thu được ở miền Bắc Việt Nam [9 - 40]. Việc tiếp tục phát hiện các loài mới và các ghi nhận phân bố mới cho thấy thành phần loài của khu hệ này vẫn cần được nghiên cứu sâu hơn. Trong thời gian tới, nên ưu tiên mở rộng khảo sát tại các khu vực núi cao, rừng tự nhiên và vùng giáp biên giới còn thiếu dữ liệu, đồng thời kết hợp các phương pháp thu mẫu khác nhau để nâng cao khả năng phát hiện các loài ít gặp hoặc có phạm vi phân bố hẹp.

### *3.1.2. Một số đặc điểm hình thái của các loài mới trong phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam*

**** Loài Calligaster inflata CQ Nguyen, Dang & Nguyen, 2024***

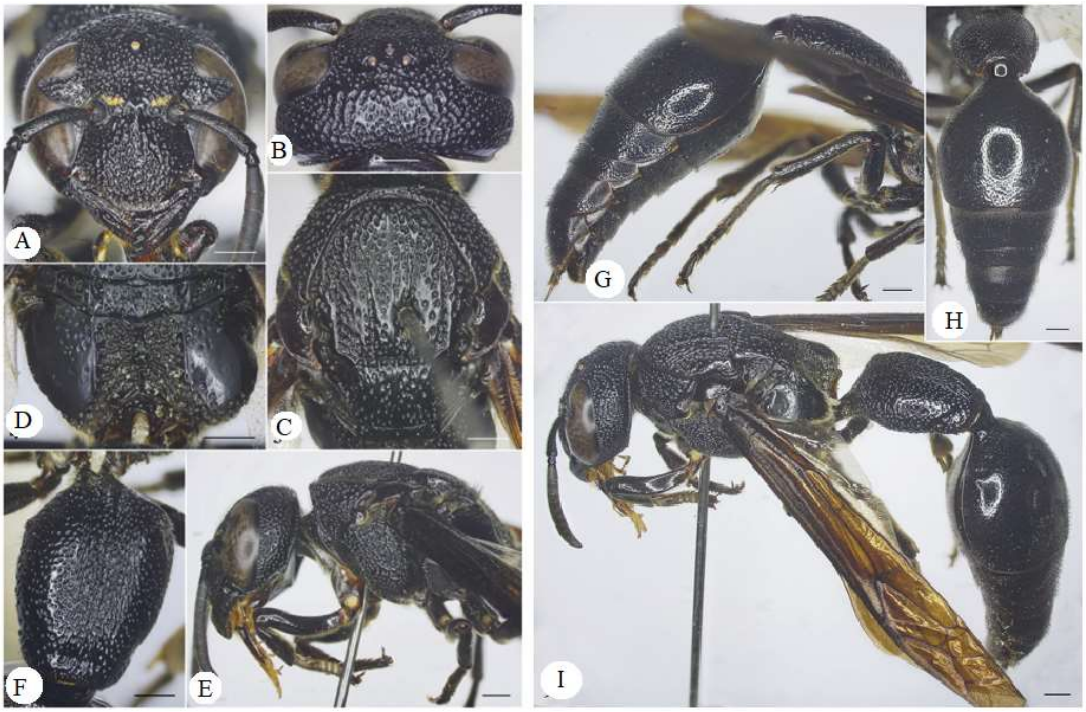
*Mẫu vật nghiên cứu:* 1♀; Vĩnh Phúc, Mê Linh, Ngọc Thanh; Trạm đa dạng sinh học Mê Linh; 21°23'N, 105°42'E, 50 m; 18.iv.2013; Nest-13-ML-Eu-03; Đặng Thị Hoa.

*Đặc điểm nhận dạng*

Con cái (hình 3.1): chiều dài cơ thể tính từ đầu đến hết đốt bụng thứ hai là 20 mm; chiều dài cánh trước là 17 mm.

Cơ thể màu đen ngoại trừ hai đốm vàng nhạt trên phần trước ngay phía trên hốc râu, các vết màu sẫm gần rìa đỉnh và ở gốc xương hàm dưới, cánh bán trong suốt, gân cánh màu nâu.

Đầu: nhìn từ phía trước, rộng gấp 1,1 lần so với chiều cao (hình 3.1A), nhìn từ phía lưng, rộng gấp 1,7 lần so với chiều dài. Đỉnh phát triển tốt, được phình rộng phía sau mắt kép, không có hố đầu (hình 3.1B). Khoảng cách từ mắt đơn sau đến rìa đỉnh của đỉnh đầu gấp khoảng 2,3 lần khoảng cách từ mắt đơn sau đến rìa trong của mắt kép (hình 3.1B). Gờ chẩm không hoàn chỉnh, mờ dần về phía lưng, mở rộng nhẹ về phía bên (hình 3.1E).




**Hình 3.1. Loài *Calligaster inflata* CQ Nguyen, Dang & Nguyen, 2024**

(nguồn ảnh: Nguyễn Thị Phương Liên)

Cá thể ♀: A. Đầu, nhìn từ mặt trước; B. Đầu, nhìn từ mặt lưng; C. Ngực, nhìn từ mặt lưng; D. Mảnh lưng ngực sau, nhìn từ mặt lưng; E. Đầu và ngực, nhìn từ mặt bên; F. Đốt bụng 1, nhìn từ mặt lưng; G. Bụng nhìn từ mặt bên; H. Bụng, nhìn từ mặt lưng; I. Toàn bộ cơ thể, nhìn từ mặt bên. Thước tỷ lệ: 1 mm.

Nhìn từ phía trước, khoảng cách các rìa mắt kép đoạn ở mảnh gốc môi cách nhau xa hơn khoảng cách này ở đỉnh đầu (khoảng 1,1 lần) (hình 3.1A). Mảnh gốc môi khi nhìn từ phía trước, chiều rộng gấp khoảng 1,3 lần chiều cao (hình 3.1A); khi nhìn từ bên, mảnh gốc môi lồi dần từ gốc đến gần rìa đỉnh, sau đó lõm xuống ở rìa đỉnh. Hàm trên có bốn răng nhô ra. Đốt gốc râu dài gấp

khoảng 4,7 lần chiều rộng ở chỗ rộng nhất của nó; đốt râu 1 có chiều dài gấp khoảng 1,5 lần chiều rộng, đốt râu 2 có chiều rộng bằng chiều dài, đốt râu 3 - 9 chiều rộng hơn chiều dài, đốt râu tận cùng có hình viên đạn, dài khoảng 1,2 lần chiều rộng gốc của nó.

Phần ngực: khi nhìn từ mặt lưng, độ rộng phần ngực gấp khoảng 1,1 lần chiều ngang của đầu và có chiều dài gấp 1,1 lần chiều rộng. Mảnh lưng ngực giữa hơi lồi, chiều dài bằng 0,9 lần chiều rộng giữa các mảnh gốc cánh (hình 3.1C). Mảnh đai lưng hình chữ nhật, gần như phẳng, với rìa bên cụt. Đốt trung gian có các rãnh sâu ở giữa (hình 3.1D).

Phần bụng: tấm lưng đốt bụng 1, đoạn 1/3 từ gốc được mở rộng, sau đó song song và dần dần hẹp lại đến rìa đỉnh (hình 3.1F), chiều dài gấp 1,4 lần chiều rộng; nhìn từ bên thì lồi mạnh từ gốc đến rìa đỉnh. Đốt bụng 2 có cuống ở gốc (hình 3.1G, H), tấm lưng đốt bụng rộng gấp 1,05 lần chiều dài (hình 3.1H) và ngắn hơn tấm lưng đốt bụng 1.

*Phân bố:* Loài này mới được ghi nhận ở Vĩnh Phúc, Việt Nam .

**** Loài Orancistrocerus thanghen Nguyen, Nguyen & Dang, 2024***

*Mẫu vật nghiên cứu*:

- Mẫu chuẩn: 1♀, Cao Bằng, Trà Lĩnh, Hồ Thang Hen, 22°45'48"N, 106°17'38"E, 611 m, 3.viii.2022, vợt, LTPN, CQN & NTT.
- Mẫu vật phụ: 4♀♀, Cao Bằng, Trà Lĩnh, Hồ Thang Hen, 22°45'48"N, 106°17'38"E, 611 m, 3.viii.2022, vợt, LTPN, CQN & NTT; 1♀, CB, Trà Lĩnh, Hồ Thang Hen, 22°45'47.5"N, 106°17'35.7"E, 619 m, 18.xi.2023, vợt, NTPL, NĐA & TTN.

*Đặc điểm nhận dạng*

Con cái (hình 3.2): chiều dài cơ thể tính từ đầu đến hết đốt bụng thứ hai là 13,0 - 14,0 mm (mẫu chuẩn là 13,5 mm), chiều dài cánh trước là 12,0 - 13,0 mm (12,5 mm ở mẫu chuẩn).

Cơ thể có màu đen (hình 3.2G), có một dải hẹp, cong, màu vàng gần gốc môi trên; các đốm vàng gần gốc xương hàm dưới; cuống râu màu vàng cam bên dưới; xương hàm dưới và tất cả các đốt chuyển có màu nâu đỏ. Cánh màu nâu với phản chiếu ánh sáng màu tím; gân cánh màu nâu sẫm. Cơ thể có lông ngắn, thưa, màu vàng hoặc bạc ngoại trừ phần dưới của mảnh lưng ngực sau có lông bạc dài và dày hơn.

Đầu: nhìn từ phía trước hình bán khuyên, chiều rộng gấp 1,1 lần chiều cao (hình 3.2A). Đỉnh tạo ra sau mắt đơn sau, sau đó dốc xuống về phía gờ chẩm, hố mắt nhỏ, có lông dày đặc. Khoảng cách từ mắt đơn sau đến rìa đỉnh gấp 2,5 lần khoảng cách từ mắt đơn sau đến rìa trong của mắt kép (hình 3.2B). Má nhìn từ bên hẹp hơn mắt kép, chiều rộng má gần bằng 0,7 lần độ rộng mắt kép; gờ chẩm hoàn chỉnh, có dọc theo toàn bộ chiều dài của má và hơi mở rộng về phía bên. Rìa trong mắt kép khi nhìn từ phía trước hơi hội tụ về phía bụng, khoảng cách hai mắt này ở đỉnh gấp khoảng 1,1 lần khoảng cách ở mảnh gốc môi (hình 3.2A).




**Hình 3.2. Loài *Orancistrocerus thanghen* Nguyen, Nguyen & Dang, 2024**

(nguồn ảnh: Nguyễn Thị Phương Liên)

Cá thể (♀): A. Đầu, nhìn từ mặt trước; B. Đầu, nhìn từ mặt lưng; C. Ngực, nhìn từ mặt lưng; D. Ngực sau nhìn từ mặt lưng; E. Bụng, nhìn từ mặt lưng; F. Toàn bộ cơ thể, nhìn từ mặt bên. Thước tỷ lệ: 1 mm.

Mảnh gốc môi nhìn từ bên lồi dần từ gốc đến rìa đỉnh; nhìn từ phía trước chiều rộng gấp 1,2 lần chiều cao (hình 3.2A), rìa đáy hơi lồi ở giữa và tách biệt rõ ràng với các vòng râu; rìa đỉnh có khía sâu ở giữa, tạo thành răng cùn ở mỗi bên, khoảng cách giữa các răng bằng 0,5 lần chiều rộng của mảnh gốc môi đoạn giữa rìa trong mắt kép. Hàm trên có răng rộng nhô ra, răng thứ tư cùn ở đỉnh.

Đốt gốc râu dài, chiều dài gần 4,4 lần chỗ rộng nhất của nó và hơi cong; đốt râu 1 có chiều dài hơn chiều rộng gần 1,8 lần, đốt râu 2 - 3 có chiều dài dài hơn chiều rộng, trong khi đó các đốt râu 4 - 9 có chiều rộng dài hơn chiều dài, đốt râu cuối cùng có hình viên đạn, chiều dài và chiều rộng gần bằng nhau.

Phần ngực: Nhìn từ mặt lưng, chiều dài phần ngực dài hơn chiều rộng (hình 3.2C). Mảnh lưng ngực trước có gờ, gờ lượn tròn ở phần đỉnh và kéo dài đến góc bụng. Mảnh lưng ngực giữa hơi lồi, chiều dài ngắn hơn chiều rộng đoạn ở giữa mảnh gốc cánh (bằng 0,9 lần chiều rộng) với các rãnh lõm và song song ở đỉnh. Mảnh đai lưng và mảnh lưng ngực sau hơi lồi, với nhiều lỗ thủng trên bề mặt. Đốt trung gian (hình 3.2D) được khoét rõ ở giữa, với bề mặt sau lõm rõ rệt, có gờ giữa chạy từ giữa đến mép đỉnh.

Phần bụng: Nhìn từ trên, tấm lưng đốt bụng 1 hẹp hơn tấm lưng đốt bụng 2 và cụt ở gốc (hình 3.2F); nhìn từ phía trước, tấm lưng đốt bụng 1 hơi lồi, với các lỗ thủng nông thưa thớt, tách biệt rõ ràng với bề mặt ngang phía sau bởi gờ. Tấm lưng đốt bụng 1 có chiều rộng gấp chiều dài khoảng 2,2 lần; tấm lưng đốt bụng 2 có chiều rộng hơn chiều dài khoảng 1,2 lần (hình 3.2F); tấm bụng đốt bụng 2 khi nhìn từ bên bị lõm về phía gốc, sau đó dần dần và hơi lồi về phía đỉnh.

*Phân bố:* Loài này mới ghi nhận được ở Cao Bằng, Việt Nam

**** Loài Orancistrocerus thanhnhat Nguyen, Nguyen & Dang, 2024***

*Mẫu vật nghiên cứu*: 1♂, Cao Bằng, Hạ Lang, Thành Nhất, 22°42'8"N, 106°39'49"E, 332 m, 18.v.2023, vợt, NTPL, NQC & TTN.

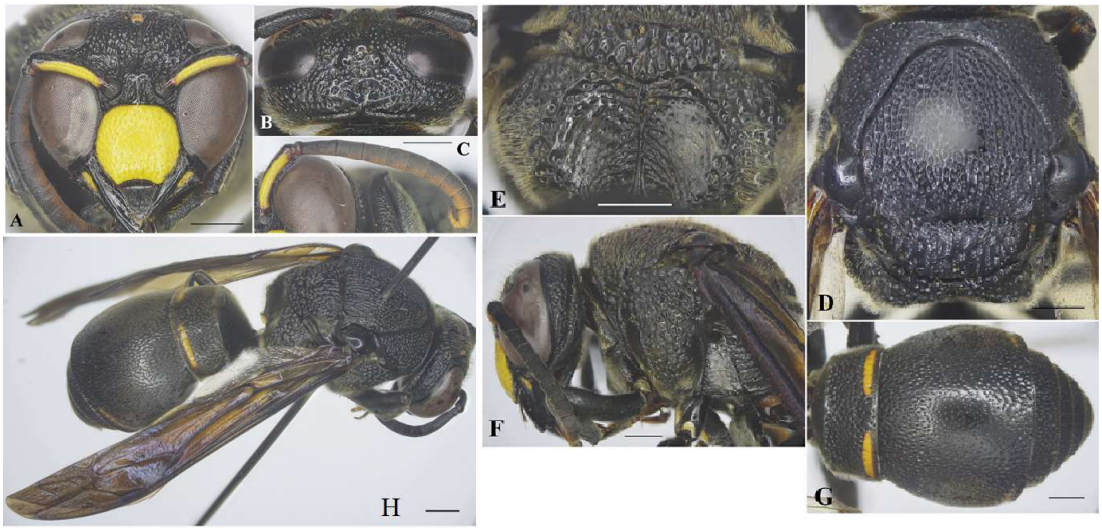
*Đặc điểm nhận dạng*

Con đực có chiều dài cơ thể tính từ đỉnh đầu đến hết đốt bụng thứ hai là 13,2 mm; chiều dài cánh trước là 12,5 mm.

Cơ thể có màu đen; mảnh gốc môi màu vàng, ngoại trừ phần rìa màu đen; có đốm vàng gần gốc xương hàm dưới; bên dưới cuống màu vàng; roi râu đầu bên dưới màu nâu nhạt; hai dải ngắn, màu vàng cam ở rìa đỉnh của tấm lưng đốt bụng 1 và 2. Đốt gốc chân giữa có hai dải ngắn, màu vàng; đốt gốc chân

sau có một đốm vàng. Cánh màu nâu, trong suốt; gân màu nâu sẫm (hình 3.3H). Đầu và ngực có lông dài, rậm, màu vàng; ngực có lông ngắn, rậm, màu vàng.

Mảnh gốc môi trên khi nhìn từ phía bên lồi dần từ gốc đến rìa đỉnh; nhìn từ phía trước thì chiều rộng và dài gần bằng nhau (hình 3.3A), rìa đáy gần như thẳng ở giữa và tách biệt rõ ràng với các vòng râu; rìa đỉnh có khía rộng ở giữa, tạo thành các răng ngắn tù ở mỗi bên, khoảng cách giữa các răng lớn hơn 1/2 chiều rộng của mảnh gốc môi trên giữa rìa trong các mắt kép. Hàm trên có răng rộng nhô ra. Đốt gốc râu có chiều dài gần bằng 4,2 lần so với chỗ rộng nhất của chiều rộng và hơi cong; Đốt râu 1 dài gấp 2,3 lần so với chiều rộng, đốt râu 2 dài gấp1,5 lần so với chiều rộng, đốt râu 3 dài gấp1,3 lần so với chiều rộng, đốt râu 4 dài hơn chiều rộng một chút, đốt râu 5 - 8 dài gần bằng chiều rộng, đốt râu 9 dài hơn chiều rộng gần 1,2 lần, đốt râu 10 nhỏ, đốt râu tận cùng mảnh, dài gấp 2,7 lần so với chiều rộng và hơi cong (hình 3.3C).




**Hình 3.3. Loài *Orancistrocerus thanhnhat* Nguyen, Nguyen & Dang, 2024**

(nguồn ảnh: Nguyễn Thị Phương Liên)

Cá thể (♂): A. Đầu, nhìn từ mặt trước; B. Đầu, nhìn từ mặt lưng; C. Râu đầu; D. Ngực, nhìn từ mặt lưng; E. Ngực sau, nhìn từ mặt lưng; F. Đầu và ngực, nhìn từ mặt bên; G. Bụng, nhìn từ mặt lưng; H. Toàn bộ cơ thể, nhìn từ mặt lưng. Thước tỷ lệ: 1 mm.

Phần ngực: Chiều dài dài hơn chiều rộng khi nhìn từ lưng (hình 3.3D). Mảnh lưng ngược trước có gờ tròn ở góc xương cánh tay, đạt đến góc bụng của nó. Mảnh lưng ngược giữa hơi lồi, ngắn hơn chiều rộng một chút giữa các mảnh gốc cánh, với các rãnh lõm và xiên ở đỉnh, và hai gờ ở hai bên đoạn 1/3 từ đỉnh (hình 3.3D), có rãnh hẹp kéo dài 1/3 từ gốc. Mảnh đai lưng lồi, khi nhìn từ bên

thì độ lồi ngang bằng với mảnh lưng ngực giữa (hình 3.3F), nhưng lõm hẹp ở gốc. Mảnh đai lưng hơi lồi. Đốt trung gian (hình 3.3E) lõm ở giữa, với bề mặt sau lõm rõ rệt, ở phần tư của gốc có gờ giữa chạy đến rìa đỉnh; ranh giới giữa bề mặt lưng, bề mặt sau và bên hơi có góc.

Phần bụng: Tấm lưng đốt bụng 1 hẹp hơn tấm lưng đốt bụng 2 và cụt ở gốc (hình 3.3G); bề mặt thẳng đứng phía trước của tấm lưng đốt bụng 1 hơi lồi, với các lỗ thủng nông thưa thớt, tách biệt rõ ràng với bề mặt phía trên bởi gờ. Tấm lưng đốt bụng 1 rộng hơn chiều dài khoảng 2,5 lần; tấm lưng đốt bụng 2 rộng hơn chiều dài khoảng 1,1 lần (hình 3.3G).

*Phân bố:* Loài này mới được ghi nhận ở Cao Bằng, Việt Nam.

**** Loài Antepipona crenula* Nguyen, Yamane & Engel, 2024**

*Mẫu vật nghiên cứu*: 1♂, Phú Thọ, Xuân Sơn, VQG Xuân Sơn, 11.ix.2009, Nguyễn Hữu Thảo

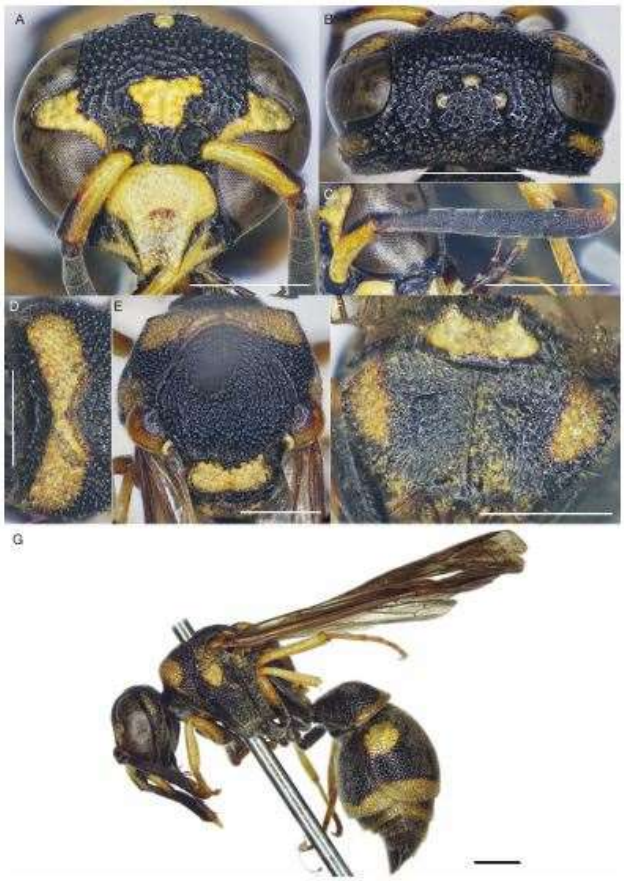
*Đặc điểm nhận dạng*

Con đực có chiều dài cơ thể tính từ đỉnh đầu đến hết đốt bụng thứ hai là 7 mm; chiều dài cánh trước là 6,5 mm.

Cơ thể màu đen xen kẽ với các phần màu vàng ở những vị trí sau: mảnh môi ngoại trừ một đốm nâu nhỏ ở trung tâm và mép bên màu đen; một đốm lớn trên vùng trán; một vệt lớn dọc theo mép trong mắt kép kéo dài gần tới mảnh môi; hàm trên ngoại trừ phần gốc và các răng; đốt gốc râu ngoại trừ một sọc đen dọc ở mặt lưng; mặt dưới các đốt roi râu 7 - 10; toàn bộ đốt roi râu cuối; hai đốm trên đỉnh đầu phía dưới mép mắt kép; một dải ngang rộng trên tấm lưng trước ngực; tấm khiên nhỏ ngoại trừ mép màu đen; tấm lưng sau ngực ngoại trừ mép màu đen; một đốm lớn trên mảnh bên giữa ngực; hai đốm lớn ở hai bên mặt sau ngực; phiến cánh vai phụ; mép đỉnh của tấm lưng đốt bụng 1; hai đốm lớn ở hai bên gần phần gốc và một dải rộng ở phần đỉnh của tấm lưng đốt bụng 2; các dải trên các đốt bụng 3 - 5; mép đỉnh của các tấm bụng đốt bụng 3 - 5; các ống chân và đốt bàn chân gốc của tất cả các chân; cùng các đùi chân ngoại trừ 1/3 phần gốc. Phiến cánh vai màu nâu sẫm với một vệt đen ở giữa. Các phiến van màu nâu. Màng cánh có phần đỉnh màu khói sẫm; gân cánh màu nâu sẫm (hình 3.4G).

Đầu nhìn chính diện có dạng ê-líp, chiều rộng gấp 1,2 lần chiều cao (hình 3.4A). Khoảng cách từ mắt đơn sau đến mép sau của đỉnh đầu bằng 1,2 lần

khoảng cách từ mắt đơn sau đến mép trong của mắt kép (hình 3.4B). Má nhìn từ mặt bên hẹp hơn mắt kép, rộng khoảng 0,8 lần chiều rộng mắt kép; gờ chẩm không hoàn chỉnh, chỉ hiện diện dọc theo chiều dài má ở mặt bên và tiêu giảm ở mặt lưng.



**Hình 3.4. Loài *Antepipona crenula* Nguyen, Yamane & Engel, 2024**

(nguồn ảnh: Nguyễn Thị Phương Liên)

Cá thể (♂): A. Đầu, nhìn từ mặt trước; B. Đầu, nhìn từ mặt trên; C. Râu đầu; D. Ngực trước nhìn từ mặt lưng; E. Ngực nhìn từ mặt lưng; F. Ngực sau nhìn từ mặt lưng; G. Toàn bộ cơ thể nhìn từ mặt bên. Thước tỷ lệ: 1 mm.

Mép trong của hai mắt kép hội tụ mạnh về phía bụng; nhìn chính diện, khoảng cách giữa chúng ở vùng đỉnh đầu lớn hơn khoảng 1,5 lần so với vị trí ở mảnh môi (hình 3.4A). Mảnh môi nhìn từ mặt bên lồi dần từ gốc đến giữa, sau đó thẳng đến mép đỉnh; mép gốc môi hơi lồi ở giữa và tách biệt rõ với ổ râu. Mép đỉnh lõm hẹp và sâu ở giữa, tạo thành một răng hơi nhọn ở mỗi bên; khoảng cách giữa hai răng gần bằng 1/3 chiều rộng của mảnh môi tính giữa mép trong hai mắt kép (khoảng 0,3 lần chiều rộng của mảnh môi giữa hai mép trong mắt kép).

Hàm trên có năm răng phát triển rõ. Đốt gốc râu dài gấp 3,7 lần chiều rộng lớn nhất của nó, hơi cong; đốt roi râu 1 dài gấp 1,5 lần chiều rộng, đốt roi râu 2 hơi dài hơn rộng, các đốt roi râu 3 - 4 rộng bằng dài, các đốt roi râu 5 - 8 rộng hơn dài, đốt roi râu 10 nhỏ; đốt roi râu tận cùng hơi cong, dài và thuôn dần từ gốc đến đỉnh, dài gấp 2 lần chiều rộng ở gốc.

Phần ngực: nhìn từ mặt lưng chiều dài dài hơn chiều rộng (hình 3.4E). Gờ của tấm lưng trước ngực phát triển ở hai bên, kéo dài đến góc bụng của tấm lưng trước ngực, tiêu giảm ở mặt lưng; nhìn từ mặt lưng hơi nhô ra tại các góc bên. Mặt trước của tấm lưng trước ngực có hai hố lõm sâu nằm sát nhau ở giữa, cùng các điểm lõm mạnh và dày đặc ở vùng giữa bên (hình 3.4D). Tấm lưng giữa ngực lồi, ngắn hơn chiều rộng tính giữa hai phiến cánh vai (khoảng 0,9 lần chiều rộng giữa hai phiến cánh vai), với một gờ dọc ngắn, mờ ở hai bên (hình 3.4E). Đĩa của tấm khiên nhỏ giữa ngực lồi; nhìn từ mặt bên không nằm cùng mặt phẳng với tấm lưng giữa ngực (hình 3.4G), hơi lõm hẹp ở phần gốc, có một hàng các gờ dọc ngắn ở phần gốc và phần đỉnh, cùng các gờ dọc ở hai bên.

Tấm lưng sau ngực hơi lồi, có hai u lớn và nhọn; khoảng cách giữa hai u hơi lớn hơn khoảng cách từ mỗi u đến mép bên của tấm lưng sau ngực. Mặt lưng của mặt sau ngực nằm thấp hơn mức của tấm lưng sau ngực; mặt dốc của mặt sau ngực có một gờ dọc hẹp ở giữa, kèm các gờ ngắn hơi xiên (hình 3.4F); vùng lõm sâu và rộng, góc giữa mặt bên và mặt lưng bo tròn, trong khi góc giữa mặt lưng và mặt sau tạo góc rõ.

Phần bụng: Đốt bụng thứ nhất hẹp hơn đốt bụng thứ hai (hình 3.4G); tấm lưng đốt bụng 1 có dạng hình nón, nhìn từ mặt lưng rộng gấp 1,6 lần chiều dài; tấm lưng đốt bụng 2 có chiều rộng gấp 1,2 lần chiều dài. Tấm bụng đốt bụng thứ hai lõm ở phần gốc; nhìn từ mặt bên, lồi từ gốc đến mép đỉnh.

*Phân bố:* Loài này mới được ghi nhận ở Phú Thọ, Việt Nam.

**** Loài Anterhynchium conformalum* Dang, Tran, AD Nguyen & Nguyen, 2025**

Loài này trước đây được định loại là *Anterhynchium flavomarginatum* [13]. Sau khi so sánh đặc điểm hình thái cơ quan sinh dục đực của các mẫu vật được cho là *Anterhynchium flavomarginatum* ở Việt Nam với hình thái cơ quan sinh dục đực của các mẫu vật loài *Anterhynchium flavomarginatum* do tác giả van der Vecht (1963) và Kumar (2013c) [79, 94] mô tả, thấy có sự sai khác. Vì vậy, loài này đã được định loại lại và đây là một loài mới.

*Mẫu vật nghiên cứu*:

- Mẫu chuẩn: 1♂, Yên Bái, Mù Căng Chải, Chế Tạo, 12.ix.2017, vợt, NTPL & NQC

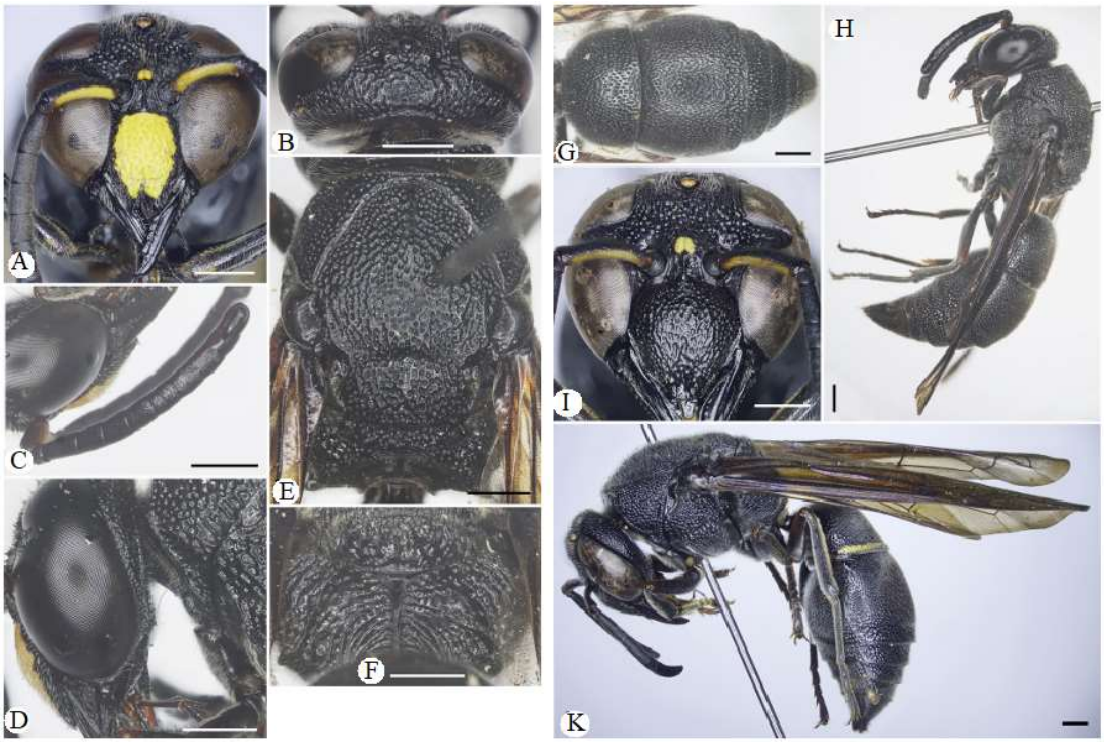
- Mẫu phụ: 1♀, Yên Bái, Mù Căng Chải, Chế Tạo, 12.ix.2017, vợt, NTPL & NQC; Hà Giang: 1♂, Vị Xuyên, Tùng Ba, 3.vii.2013, vợt, NVT; 1♂, Bắc Mê, Lùng Càng, 22°43’47,2”N 105°12’24,3”E, 207 m, 24.vii.2019, vợt, NQC, ĐTH & MVT; Cao Bằng: 1♀, Hạ Lang, Thành Nhất, 22°42’8”N 106°39’49”E, 332 m, 18.v.2023, vợt, NTPL, TTN & NQC; 2♀2♂, Trà Lĩnh, hồ Thang Hen, 22°45’47,5”N 106°17’35,7”E, 619 m, 20.v.2023, vợt, NTPL, TTN & NQC; 1♀, Hà Quảng, Lương Can, 22°44’51,7”N 106°0’45,3”E, 260 m, 14.vi.2023, vợt, PTN & ĐTH; 1♀, Hà Quảng, Trường Hà, 22°56’51,3”N 106°2’21,7”E, 263 m, 13–14.vii.2025, vợt, NTPL, ĐTH, DVC & NĐA; Tuyên Quang: 1♀, Hàm Yên, Phù Lưu, VQG Cham Chu, 22°12’37”N 105°03’21”E, 135 m, 25.x.2018, vợt, NTPL, NQC & LVT; 1♂, Hàm Yên, Phù Lưu, VQG Cham Chu, 22°12’36”N 105°03’22”E, 74 m, 28.x.2018, vợt, NTPL, NQC & LVT; Hòa Bình: 1♂, Mai Châu, Hang KBTTN Kia Pà Cò, 20°44’37,4”N 104°53’38,5”E, 1300 m, 15.vi.2025, vợt, NTPL & VTT; Nam Định: 10♀9♂, Nghĩa Hưng, Nghĩa Phong, 20°4,9′N 106°11,8′E, 1 m, vi–viii, x.2014, bẫy tổ, ĐTH; Ninh Bình: 1♂, Nho Quan, VQG Cúc Phương, 20°21’06”N 105°35’23”E, 482 m, 07.viii.2019, vợt, NTPL & NQC.

- Mẫu vật khác: Thái Nguyên: 10♀30♂, Phú Lương, An Lạc, 21°48’N 105°44.5’E, 73 m, 2014, bẫy tổ, ĐTH; Vĩnh Phúc: 10♀20♂, Mê Linh, Trạm Đa dạng sinh học Mê Linh, 21°23’N 105°42’E, 50 m, 2013, 2014 & 2020, bẫy tổ, ĐTH; 15♀8♂, Tam Đảo, thị trấn Tam Đảo, 21°26.5’N 105°37’E, 400 m, 2014, bẫy tổ, ĐTH; Sơn La: 3♀5♂, Mộc Châu, 2014, bẫy tổ, ĐTH; Hà Nội: 19♀32♂, Long Biên, bãi giữa sông Hồng, 21°03’N 105°51’E, 10 m, 2013 & 2014, bẫy tổ, ĐTH; 12♀23♂, Chương Mỹ, Trần Phú, 20°48’46”N 105°37’57”E, 20 m, 2019 & 2024, bẫy tổ, ĐTH; Hòa Bình: 2♀2♂, Kim Bôi, Kim Sơn, 20°38.7′N 105°32.7′E, 95 m, 2019, bẫy tổ, PHP.

*Đặc điểm nhận dạng*

- Đặc điểm hình thái con đực: con đực có chiều dài cơ thể tính từ đỉnh đầu đến hết đốt bụng thứ hai là 12,0–13,0 mm (mẫu chuẩn là 12,5 mm); chiều dài cánh trước là 11,0–12,0 mm (mẫu chuẩn là 11,5 mm).

Màu sắc: Cơ thể màu đen, một số ít các bộ phận có màu vàng gồm: một đốm lớn trên mảnh môi, một đốm nhỏ giữa ổ râu và mặt dưới của đốt gốc râu. Đỉnh của tất cả các ống chân màu nâu đỏ. Cánh màu nâu sẫm, hơi ám khói; gân cánh màu nâu sẫm.




**Hình 3.5. Loài *Anterhynchium conformalum* Dang, Tran, AD Nguyen & Nguyen, 2025** (nguồn ảnh: Nguyễn Thị Phương Liên)

Cá thể (♂): A. Đầu, nhìn từ mặt trước; B. Đầu, nhìn từ mặt lưng; C. Râu đầu; D. Đầu, nhìn mặt bên; E. Phần ngực, nhìn mặt lưng; F. Ngực sau, nhìn mặt sau; G. Phần bụng, nhìn mặt lưng; H. Hình thái tổng thể, nhìn mặt bên. Cá thể (♀): I. Đầu, nhìn từ mặt trước; K. Hình thái tổng thể, nhìn mặt bên. Thước tỷ lệ = 1 mm.

Đầu nhìn từ mặt trước gần hình tròn, chiều cao gấp 1,1 lần chiều rộng (hình 3.5A). Khoảng cách từ mắt đơn sau đến mép đỉnh của đỉnh đầu gấp khoảng 3,4 lần khoảng cách từ mắt đơn sau đến mép trong của mắt kép (hình 3.5B). Má hẹp hơn nhiều so với mắt kép; nhìn từ mặt bên, rộng khoảng 0,4 lần chiều rộng mắt kép (tại cuối xoang mắt) (hình 3.5D). Gờ chẩm hoàn chỉnh, hiện diện dọc toàn bộ chiều dài của má. Mép trong của hai mắt kép hội tụ mạnh về phía bụng; nhìn chính diện, khoảng cách giữa chúng ở vùng đỉnh đầu lớn hơn

khoảng 1,4 lần so với ở vị trí mảnh môi. Mảnh môi nhìn từ mặt bên hơi lồi ở nửa gốc, sau đó thẳng đến mép đỉnh; nhìn chính diện cao gấp khoảng 1,3 lần chiều rộng, với mép gốc gần như thẳng, tách biệt rõ với ổ râu; khoảng cách từ mép gốc của mảnh môi đến ổ râu bằng khoảng một nửa đường kính ổ râu. Mép đỉnh mảnh môi lõm sâu ở giữa, tạo thành một răng tù ở mỗi bên (hình 3.5A); chiều rộng phần lõm hơi lớn hơn 1/3 chiều rộng của mảnh môi ở vị trí giữa hai mép trong mắt kép. Hàm trên có các răng phát triển rõ, răng thứ năm dài và nhọn ở đỉnh. Đốt gốc râu dài gấp khoảng 3,5 lần chiều rộng lớn nhất của nó; đốt roi râu 1 dài hơn chiều rộng hơi quá 2 lần, các đốt roi râu 2 - 7 hơi dài hơn rộng, các đốt roi râu 8, 9 hơi rộng hơn dài, đốt roi râu 10 nhỏ; đốt roi râu tận cùng dài và hẹp, kéo ngược ra sau gần tới giữa đốt roi râu 7 (hình 3.5C).

Phần ngực: có chiều dài dài hơn chiều rộng khi nhìn từ mặt lưng. Gờ của tấm lưng trước ngực hơi nổi cao, phát triển thành các góc vai và kéo dài đến góc bụng của tấm lưng trước ngực. Tấm lưng giữa ngực lồi, ngắn hơn chiều rộng (tính ở vị trí giữa hai phiến cánh vai), chiều dài bằng khoảng 0,93 lần chiều rộng (hình 3.5E); mép trước bo tròn rộng. Đĩa của tấm khiên nhỏ hơi lồi. Tấm lưng ngực sau tạo góc rõ. Mặt sau của ngực sau lõm ở giữa, được giới hạn ở hai bên bởi các gờ sắc; vùng tam giác ở gốc có một hố ở phần đáy, từ phần dưới của vùng này có một rãnh giữa kéo dài đến mép đỉnh; phần dưới của mặt sau ngực sau nhô ra (hình 3.5F).

Phần bụng: Tấm lưng đốt bụng 1 hẹp hơn tấm lưng đốt bụng 2 và tròn ở phần gốc (hình 3.5G). Tấm lưng đốt bụng 1 nhìn từ mặt lưng rộng gấp khoảng 1,5 lần chiều dài; tấm lưng đốt bụng 2 nhìn từ mặt lưng rộng gấp khoảng 1,4 lần chiều dài (hình 3.5G). Tấm bụng đốt bụng 2 lồi dần từ gốc đến mép đỉnh.

- Đặc điểm hình thái con cái:

Con cái có chiều dài cơ thể 13,0–15,0 mm; chiều dài cánh trước 12,4–14,4 mm (hình 3.5K). Cấu trúc tương tự như con đực, nhưng khác ở các đặc điểm sau.

Màu sắc: Cơ thể màu đen, ngoại trừ: một đốm vàng trên vùng trán ngay phía trên ổ râu; mặt dưới đốt gốc râu màu nâu sẫm. Ở một số mẫu, đốt lưng bụng thứ nhất hoặc đôi khi cả đốt thứ hai có một dải vàng hẹp ở mép đỉnh bên.

Đầu nhìn chính diện, chiều rộng gấp khoảng 1,1 lần chiều cao (hình 3.5I). Đỉnh đầu có các hố đầu nhỏ, phủ lông dày, nằm gần nhau. Khoảng cách từ mắt đơn sau đến mép đỉnh của đỉnh đầu gấp khoảng 3,0 lần khoảng cách từ mắt đơn sau đến

mép trong của mắt kép. Mép trong của hai mắt kép chỉ hội tụ nhẹ về phía bụng; nhìn mặt trước, khoảng cách giữa chúng ở vùng đỉnh đầu bằng khoảng 0,9 lần khoảng cách ở vùng mảnh môi (hình 3.5I). Mảnh môi nhìn chính diện, chiều cao gấp khoảng 1,1 lần chiều rộng; mép đỉnh lõm nông ở giữa, tạo thành một răng tam giác tù ở mỗi bên (hình 3.5I); chiều rộng phần lõm bằng khoảng 1/4 chiều rộng của mảnh môi giữa hai mép trong của mắt kép. Hàm trên có năm răng rõ ở mặt trong; răng gốc dày, mép trong lõm nông; các răng còn lại lớn, răng thứ năm nhọn ở đỉnh. Đốt gốc râu dài gấp khoảng 4,3 lần chiều rộng lớn nhất của nó; đốt roi râu I dài gấp khoảng 2,3 lần chiều rộng lớn nhất; các đốt roi râu 2, 3 dài hơn rộng; các đốt roi râu 4 - 9 rộng hơn dài; đốt roi râu tận cùng có dạng viên đạn, dài bằng rộng.

*Phân bố:* Loài này được ghi nhận rộng khắp Việt Nam từ Hà Giang đến Đồng Nai

### *3.1.3. Phân bố của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam*

Trên cơ sở tổng hợp các tài liệu đã công bố kết hợp với kết quả khảo sát thực địa, nghiên cứu đã ghi nhận phân bố của 100 loài và dạng loài thuộc phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam. Đây là bộ dữ liệu đầy đủ nhất hiện nay về phân bố của nhóm ong bắt mồi này tại miền Bắc Việt Nam, đồng thời cho phép đánh giá một cách toàn diện phạm vi phân bố của từng loài cũng như đặc điểm phân bố của toàn bộ khu hệ.

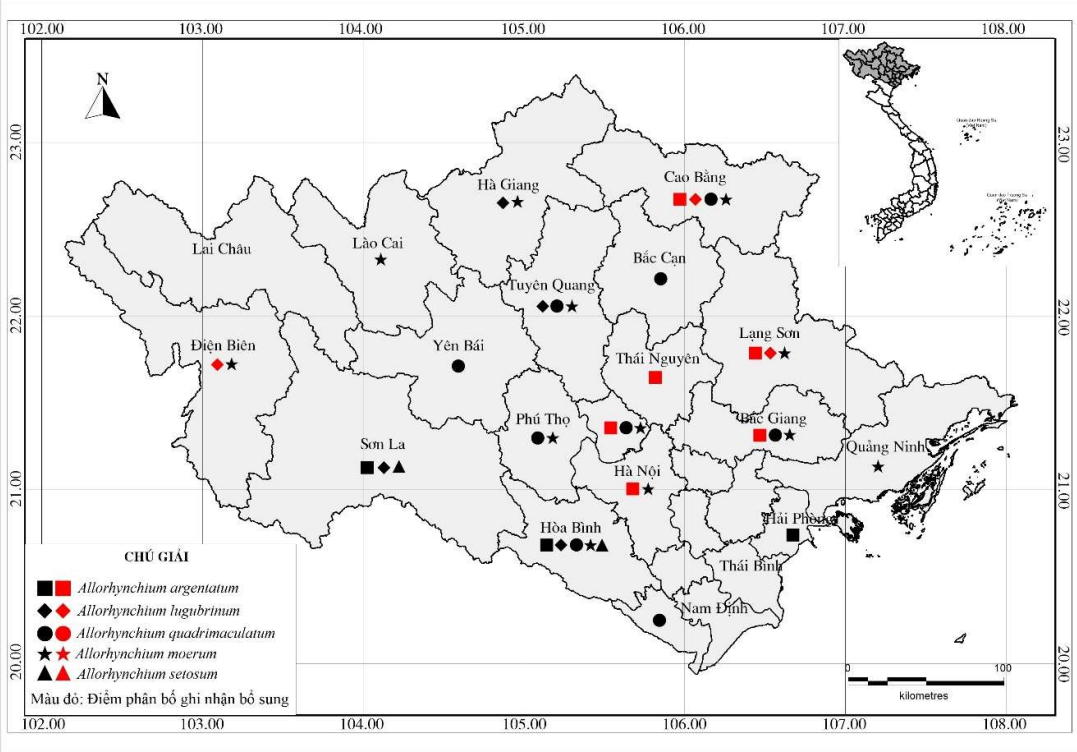
So với các nghiên cứu trước đây, nghiên cứu hiện tại đã bổ sung nhiều điểm phân bố mới cho phần lớn các loài, đặc biệt tại các tỉnh vùng núi phía Bắc. Các dữ liệu mới không chỉ mở rộng phạm vi phân bố đã biết của nhiều loài mà còn cung cấp thông tin phân bố đầu tiên đối với các loài mới mô tả và các loài mới ghi nhận ở miền Bắc Việt Nam.

Phân tích dữ liệu phân bố cho thấy các loài ong phân họ Eumeninae có sự khác biệt rõ rệt về phạm vi phân bố. Một số loài có vùng phân bố rất rộng, xuất hiện ở nhiều tỉnh thuộc cả vùng Đông Bắc, vùng Tây Bắc và vùng đồng bằng sông Hồng như *Eumenes inconspicuous*, *Orancistrocerus aterimus*, *Phimenes flavopictusi*, *Rhynchium brunneum*, *Anterhynchium conformalum*, *Allorhynchium moerum* và *Apodynerus troglodytes*. Đây đều là những loài có phổ sinh thái rộng, xuất hiện trong nhiều kiểu sinh cảnh khác nhau, từ rừng tự nhiên, rừng thứ sinh đến các hệ sinh thái nông nghiệp và khu dân cư.

Ngược lại, nhiều loài chỉ được ghi nhận tại một hoặc hai địa phương. Nhóm này chủ yếu bao gồm các loài mới mô tả hoặc các loài hiếm có số lượng

mẫu thu được rất ít. Phạm vi phân bố hẹp của chúng có thể phản ánh tính đặc hữu hoặc yêu cầu sinh thái chuyên biệt; tuy nhiên, cũng không loại trừ khả năng các loài này chưa được phát hiện ở những khu vực khác do cường độ khảo sát còn hạn chế. Điều này cho thấy khu hệ các loài phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam vẫn còn nhiều tiềm năng để được bổ sung trong tương lai.

Sơ đồ phân bố của 100 loài/dạng loài ở miền Bắc Việt Nam được thể hiện ở các hình từ 3.6 đến 3.25. Hình 3.6 thể hiện sơ đồ phân bố của năm loài thuộc giống *Allorhynchium*, gồm *A. argentatum*, *A. lugubrinum*, *A. quadrimaculatum*, *A. moerum* và *A. setosum* ở miền Bắc Việt Nam. So với các tài liệu trước đây, nghiên cứu hiện tại đã bổ sung nhiều điểm phân bố mới, góp phần mở rộng đáng kể phạm vi phân bố của giống này trong khu vực.

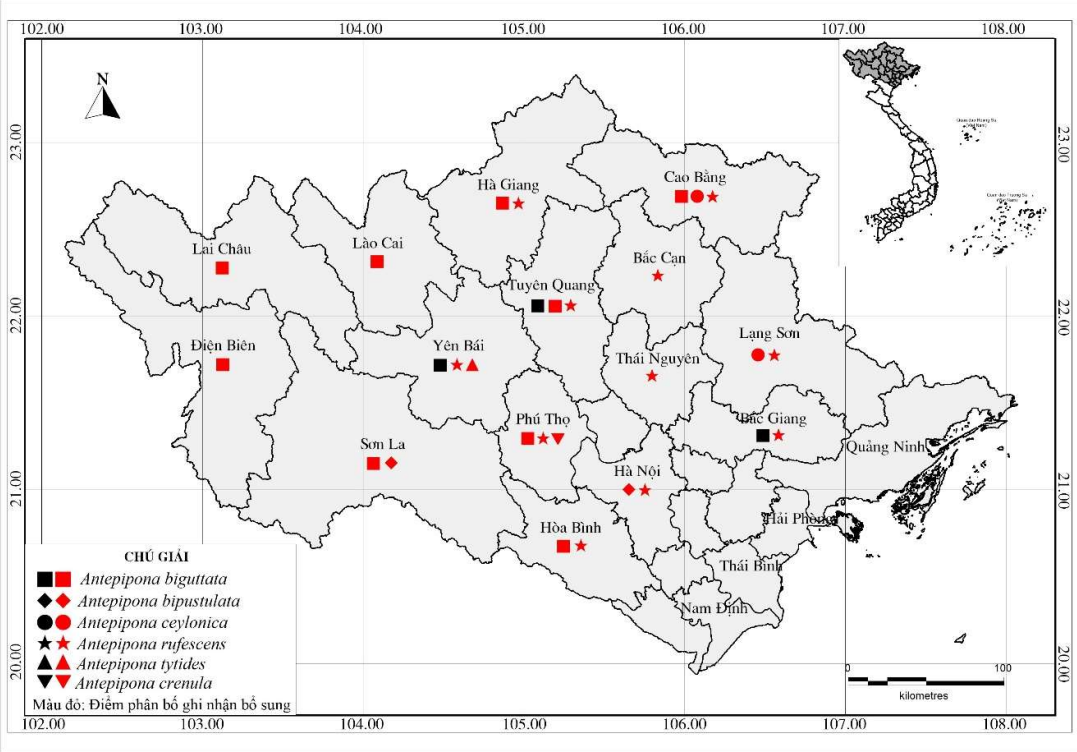



**Hình 3.6. Sơ đồ phân bố của giống *Allorhynchium* ở miền Bắc Việt Nam**

Kết quả nghiên cứu cho thấy các loài của giống *Allorhynchium* có phạm vi phân bố không đồng đều. Loài *A. moerum* có vùng phân bố rộng nhất, được ghi nhận trong các nghiên cứu trước đây tại cả ba vùng sinh thái của miền Bắc Việt Nam (12 tỉnh), tiếp đến là loài *A. argentatum* và *A. quadrimaculatum* cùng có mặt ở 9 tỉnh; trong khi đó, loài *A. setosum* được ghi nhận có vùng phân bố hẹp, mới chỉ được ghi nhận ở Sơn La và Hòa Bình.

Trong năm loài thuộc giống *Allorhynchium*, ba loài *A. quadrimaculatum*, *A. moerum* và *A. setosum* được ghi nhận trong công bố trước đây [36], trong khoảng thời gian nghiên cứu này không thu được mẫu vật của ba loài trên. Trong khi đó, nghiên cứu hiện tại đã bổ sung nhiều điểm ghi nhận mới cho hai loài *A. argentatum* và *A. lugubrinum*, đưa ra phạm vi phân bố của các loài rộng hơn đáng kể so với các ghi nhận trước đây. Việc bổ sung các điểm phân bố mới không chỉ làm hoàn thiện bản đồ phân bố của từng loài mà còn cung cấp cơ sở đáng tin cậy cho các nghiên cứu về sinh địa lý, lịch sử phát tán và bảo tồn đa dạng sinh học của giống *Allorhynchium* ở Việt Nam.

Sự khác biệt này có thể phản ánh đặc điểm sinh thái của từng loài, nhưng cũng có thể là kết quả của mức độ khảo sát chưa đồng đều giữa các địa phương. Do đó, cần tiếp tục điều tra tại các khu vực có điều kiện sinh cảnh tương tự để xác định đầy đủ phạm vi phân bố của các loài này.




**Hình 3.7. Sơ đồ phân bố của giống *Antepipona* ở miền Bắc Việt Nam**

Giống *Antepipona* có 6 loài được ghi nhận ở miền Bắc Việt Nam, bao gồm *A. biguttata*, *A. bipustulata*, *A. ceylonica*, *A. rufescens*, *A. tytides* và *A. crenula*.

So với giống *Allorhynchium*, sơ đồ phân bố giống *Antepipona* có sự khác biệt rõ rệt, đa số các điểm trên bản đồ đều là điểm ghi nhận mới (hình 3.7).

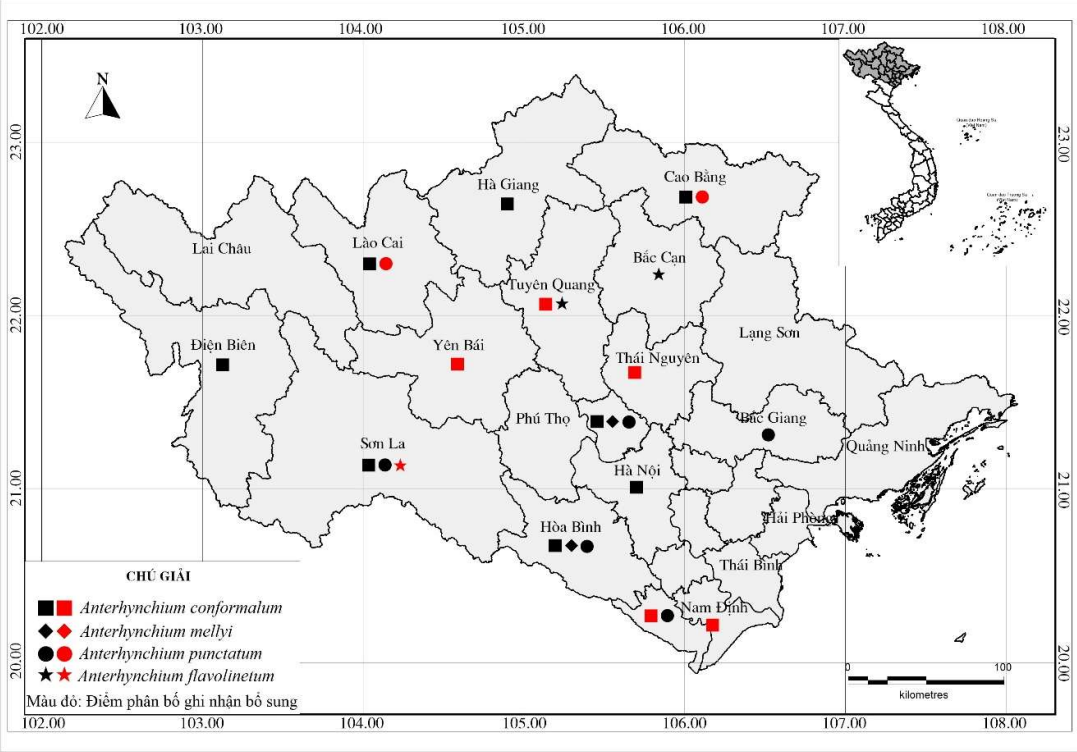
Trong sáu loài được thu được, *Antepipona biguttata* là loài có vùng phân bố rộng nhất. Trước đây, loài này chỉ được ghi nhận tại Yên Bái, Bắc Giang và Tuyên Quang; tuy nhiên kết quả nghiên cứu này đã bổ sung hàng loạt điểm phân bố mới trải dài từ Tây Bắc (Điện Biên, Sơn La, Hòa Bình) đến Đông Bắc (Hà Giang, Cao Bằng, Lai Châu, Lào Cai, Tuyên Quang, Phú Thọ). Sự gia tăng đáng kể số điểm ghi nhận cho thấy *A. biguttata* là loài có phổ sinh thái rộng, có khả năng thích nghi với nhiều kiểu sinh cảnh và điều kiện địa hình khác nhau.

Loài *Antepipona rufescens* cũng có phạm vi phân bố tương đối rộng, với các điểm ghi nhận mới tập trung ở Hà Giang, Cao Bằng, Tuyên Quang, Bắc Kạn, Thái Nguyên, Lạng Sơn, Hà Nội và Hòa Bình. Việc bổ sung nhiều điểm phân bố liên tục giữa các tỉnh cho thấy phạm vi phân bố của *A. rufescens* trước đây có thể đã bị đánh giá thấp do thiếu dữ liệu khảo sát.Các loài *Antepipona bipustulata*, *A. ceylonica* và *A. tytides* có số lượng điểm ghi nhận ít hơn, đồng thời phạm vi phân bố hẹp hơn so với hai loài trên. Trong đó, *A. bipustulata* hiện được ghi nhận tại Sơn La và Hà Nội, *A. ceylonica* tại Lạng Sơn, còn *A. tytides* mới được ghi nhận ở Yên Bái. Đặc biệt, *A. crenula* là loài mới cho khoa học được mô tả từ các mẫu vật thu được ở Phú Thọ, phản ánh phạm vi phân bố đã biết còn hẹp. Tuy nhiên, với đặc điểm sinh cảnh tương đồng ở nhiều khu vực miền núi và trung du phía Bắc, nhiều khả năng loài còn phân bố ở các địa phương lân cận nhưng chưa được phát hiện.

Giống *Anterhynchium* hiện được ghi nhận 4 loài ở miền Bắc Việt Nam, gồm *A. conformalum*, *A. mellyi*, *A. punctatum* và *A. flavolinetum*. Trong khi các loài trong giống *Antepipona* sự gia tăng điểm phân bố chủ yếu đến từ phát hiện thêm loài mới và loài ghi nhận mới thì ở giống *Anterhynchium* lại mở rộng đáng kể phân bố của các loài đã biết (hình 3.8). Loài *A. conformalum* có phạm vi phân bố rộng nhất, trước đây mẫu của loài này thu được ở 8 tỉnh, hiện được ghi nhận thêm tại Tuyên Quang, Thái Nguyên, Yên Bái, Ninh Bình, Nam Định. Điều này cho thấy chúng có vùng phân bố rộng hơn nhiều so với nhận định ban đầu và nhiều khả năng còn xuất hiện ở các địa phương lân cận chưa được khảo sát.

Loài *Anterhynchium punctatum* cũng là loài có phạm vi phân bố tương đối rộng. Chúng có mặt tại 7 tỉnh, trong đó Sơn La, Bắc Giang, Vĩnh Phúc, Hòa Bình, Ninh Bình là những điểm ghi nhận trước đây, còn Cao Bằng và Lào Cai là hai điểm

ghi nhận bổ sung. Loài *A. flavolineatum* trước chỉ ghi nhận ở Bắc Kạn, Tuyên Quang, nay được mở rộng thêm ở Sơn La, còn loài *A. mellyi* có phạm vi phân bố hẹp, mới chỉ thu được mẫu của loài này tại Vĩnh Phúc và Hòa Bình (hình 3.8).

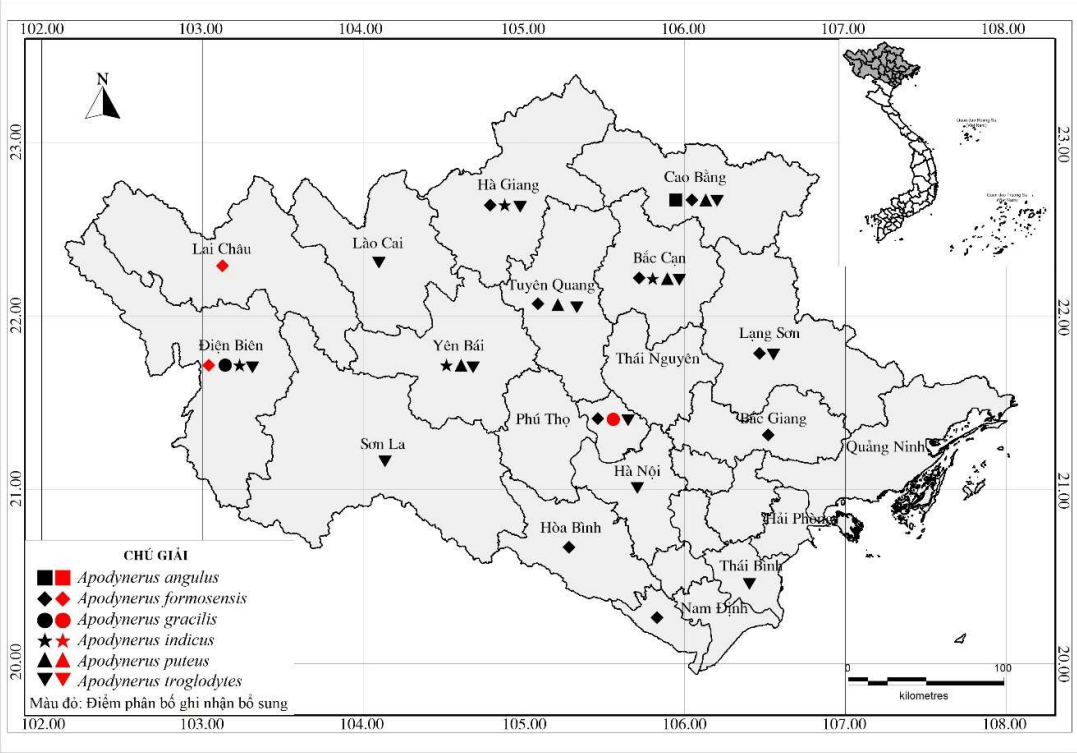



**Hình 3.8. Sơ đồ phân bố của giống *Anterhynchium* ở miền Bắc Việt Nam**

Sơ đồ hình 3.9 thể hiện sự phân bố của 6 loài thuộc giống *Apodynerus* (*A. angulus*, *A. formosensis*, *A. gracilis*, *A. indicus*, *A. puteus* và *A. troglodytes*). Khác với *Antepipona* hay *Anterhynchium*, điểm nổi bật của giống này là đa số các loài có phạm vi phân bố tương đối hẹp (ngoại trừ *A. formosensis* và *A. troglodytes*). Loài *A. angulus* chỉ được ghi nhận tại Cao Bằng; *A. gracilis* trước đây thu được ở Điện Biên và nay ghi nhận thêm ở Vĩnh Phúc; trong khi đó, *A. puteus* lại có mặt ở Yên Bái, Cao Bằng, Bắc Kạn, Tuyên Quang. Ba loài này đều mới được mô tả trong những năm gần đây, vì vậy số lượng điểm phân bố còn hạn chế và chưa phản ánh đầy đủ phạm vi phân bố thực tế, nhiều khả năng các loài này còn xuất hiện ở những địa phương khác nhưng chưa được phát hiện.

Loài *A. troglodytes* có phạm vi phân bố rộng nhất, đã được ghi nhận ở 12 tỉnh và trong nghiên cứu này không bổ sung thêm được điểm phân bố. Loài *A. formosensis* cũng là loài có vùng phân bố khá rộng, trước đây đã tìm thấy ở 9

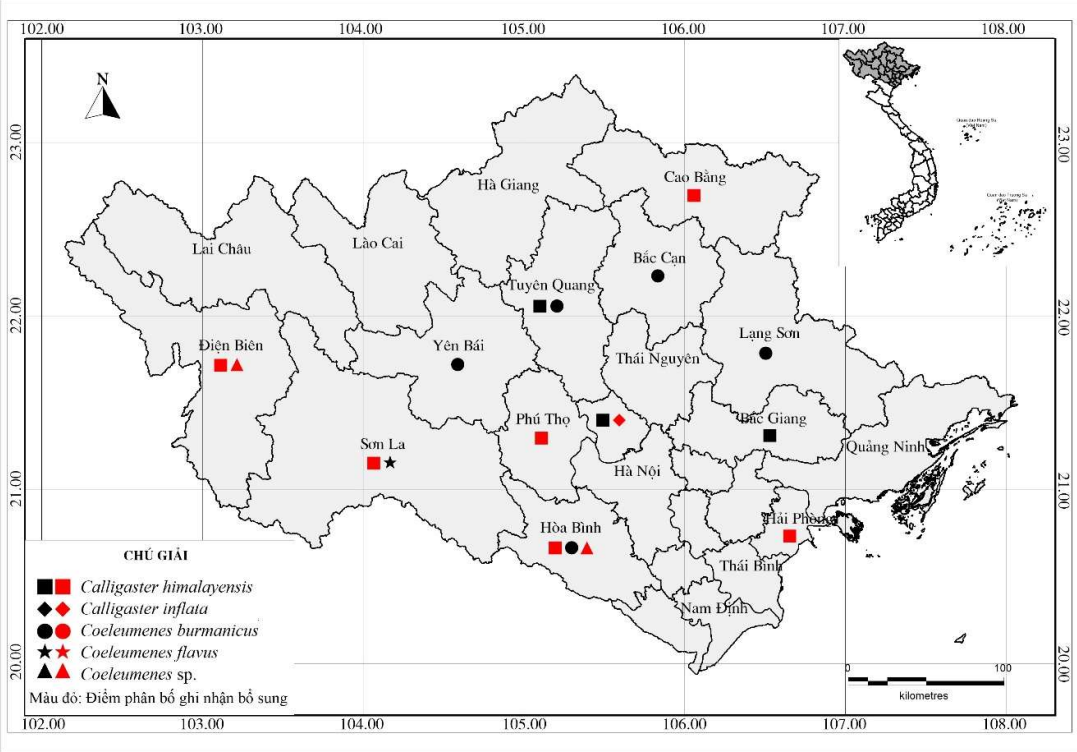
tỉnh, trong nghiên cứu hiện tại đã bổ sung thêm điểm phân bố cho loài này tại Lai Châu và Điện Biên.




**Hình 3.9. Sơ đồ phân bố của giống *Apodynerus* ở miền Bắc Việt Nam**

Trong giống *Calligaster*, loài *Calligaster himalayensis* trước đây chỉ được ghi nhận ở các tỉnh thuộc vùng Đông Bắc (Tuyên Quang, Vĩnh Phúc, Bắc Giang). Nghiên cứu này đã bổ sung thêm phân bố ở Cao Bằng, Sơn La, Điện Biên, Phú Thọ, Hòa Bình, Hải Phòng, cho thấy phạm vi phân bố của loài rộng hơn đáng kể so với các ghi nhận trước đây. Ngược lại, *Calligaster inflata* là loài mới được mô tả và hiện mới được ghi nhận tại Vĩnh Phúc (hình 3.10).

Đối với giống *Coeleumenes*, ghi nhận 3 loài và dạng loài ở khu vực nghiên cứu với phạm vi phân bố hẹp, loài *Coeleumenes burmanicus* trước đây được ghi nhận có mặt tại 5 tỉnh thuộc vùng Tây và Đông bắc [10, 19]. Trong khi đó, loài *C. flavus* mới chỉ ghi nhận ở Sơn La [34]. Mẫu của *Coeleumenes* sp. lại thu được ở Điện Biên và Hòa Bình trong khoảng thời gian nghiên cứu (hình 3.10). Do mẫu vật chưa được định danh đến loài, phạm vi phân bố và vị trí phân loại của đơn vị này cần được tiếp tục nghiên cứu bằng các tài liệu so sánh và dữ liệu phân tử trong tương lai.



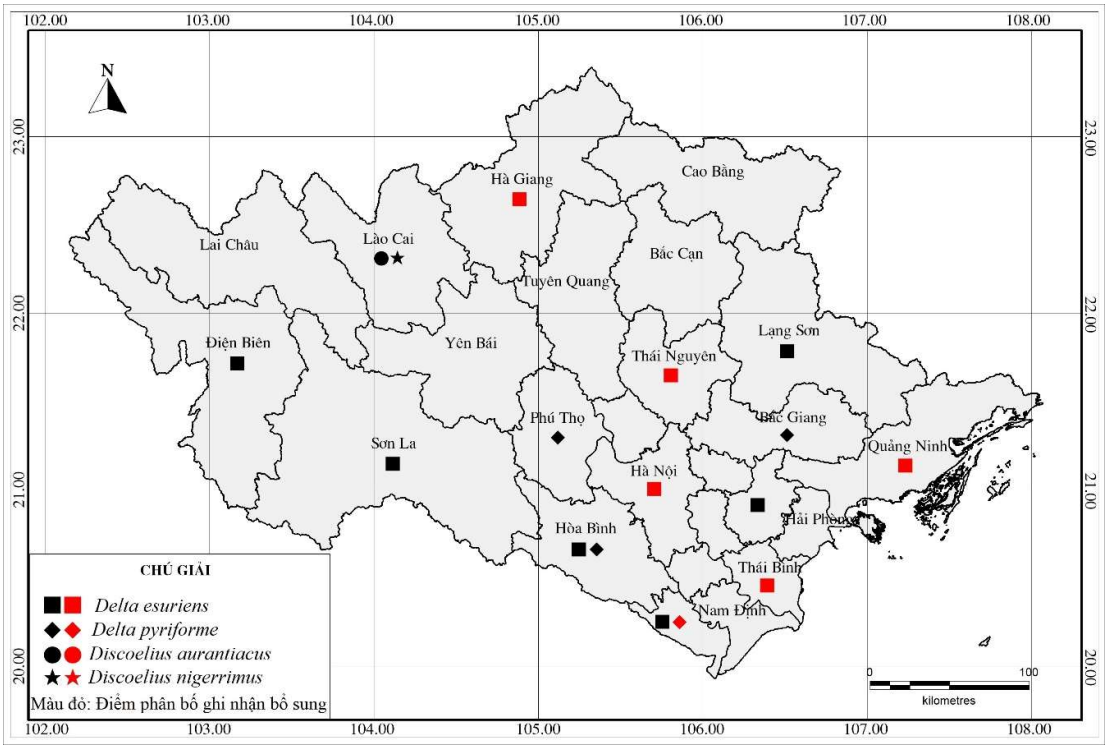

**Hình 3.10. Sơ đồ phân bố của giống *Calligaster* và *Coeleumenes* ở miền Bắc Việt Nam**

Các điểm phân bố của cả hai giống *Calligaster* và *Coeleumenes* tập trung chủ yếu ở khu vực miền núi phía Bắc. Quy luật này cho thấy các loài thuộc hai giống này có xu hướng gắn với các sinh cảnh rừng tự nhiên hoặc rừng thứ sinh ở vùng đồi núi, nơi có điều kiện thích hợp cho hoạt động kiếm ăn và làm tổ.

Hình 3.11 thể hiện phân bố của bốn loài thuộc hai giống *Delta* và *Discoelius* ở miền Bắc Việt Nam. Giống *Delta* ghi nhận 2 loài, tương đương với các nghiên cứu trước [14]. Trong đó, *D. esuriens* trước đây được ghi nhận ở Ninh Bình, Điện Biên, Hải Dương, Hòa Bình, Lạng Sơn, Sơn La; trong nghiên cứu này ghi nhận lại sự có mặt của chúng ở Lạng Sơn và đặc biệt ghi nhận Hà Giang, Thái Nguyên, Quảng Ninh, Hà Nội, Thái Bình là những điểm phân bố mới. Loài *Delta pyriforme* có vùng phân bố hẹp hơn và trong nghiên cứu này ghi nhận thêm điểm phân bố ở Ninh Bình, trong khi đó trước đây chúng được ghi nhận tại Bắc Giang, Phú Thọ, Hòa Bình. Điều này cho thấy mức độ thích nghi sinh thái khác nhau giữa các loài trong cùng một giống.

Khác với giống *Delta*, hai loài thuộc giống *Discoelius* là *Discoelius aurantiacus* và *Discoelius nigerrimus* có phạm vi phân bố tương đối hẹp. Cả

hai loài chỉ mới được ghi nhận ở Lào Cai. Nghiên cứu hiện tại chưa ghi nhận thêm địa phương mới đối với hai loài này, cho thấy hiểu biết về phạm vi phân bố của giống *Discoelius* vẫn còn hạn chế. Mặt khác, do các loài thuộc giống này thường có mật độ thấp và tập tính sinh học tương đối kín đáo, khả năng phát hiện trong quá trình điều tra ngoài thực địa thấp hơn so với các loài thuộc giống *Delta*.

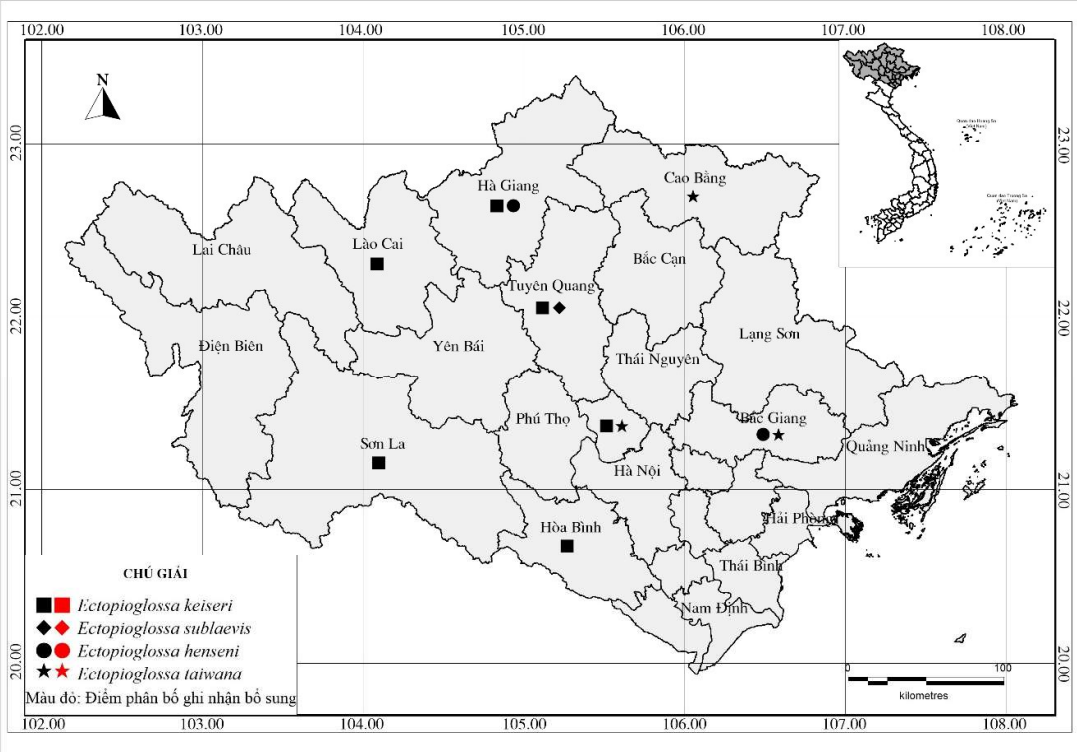



**Hình 3.11. Sơ đồ phân bố của giống *Delta* và *Discoelius* ở miền Bắc Việt Nam**

Sơ đồ phân bố của bốn loài thuộc giống *Ectopioglossa* ở miền Bắc Việt Nam được thể hiện ở hình 3.12. Các điểm phân bố trên bản đồ đều dựa trên các ghi nhận đã được công bố trước đây; nghiên cứu hiện tại không bổ sung thêm địa điểm phân bố mới cho các loài thuộc giống này. Trong bốn loài, *E. keiseri* có phạm vi phân bố rộng nhất, được ghi nhận tại các tỉnh Sơn La, Hà Giang, Tuyên Quang, Lào Cai, Vĩnh Phúc và Hòa Bình. Ba loài còn lại có phạm vi phân bố hẹp hơn, loài *E. sublaevis* có mặt ở Tuyên Quang, loài *E. henseni* được ghi nhận tại Bắc Giang và Hà Giang, trong khi *E. taiwana* hiện mới biết từ Cao Bằng, Vĩnh Phúc, Bắc Giang.

Nhìn chung, bản đồ phân bố cho thấy giống *Ectopioglossa* hiện vẫn là một trong những nhóm ít được biết đến ở miền Bắc Việt Nam. Mặc dù thành phần

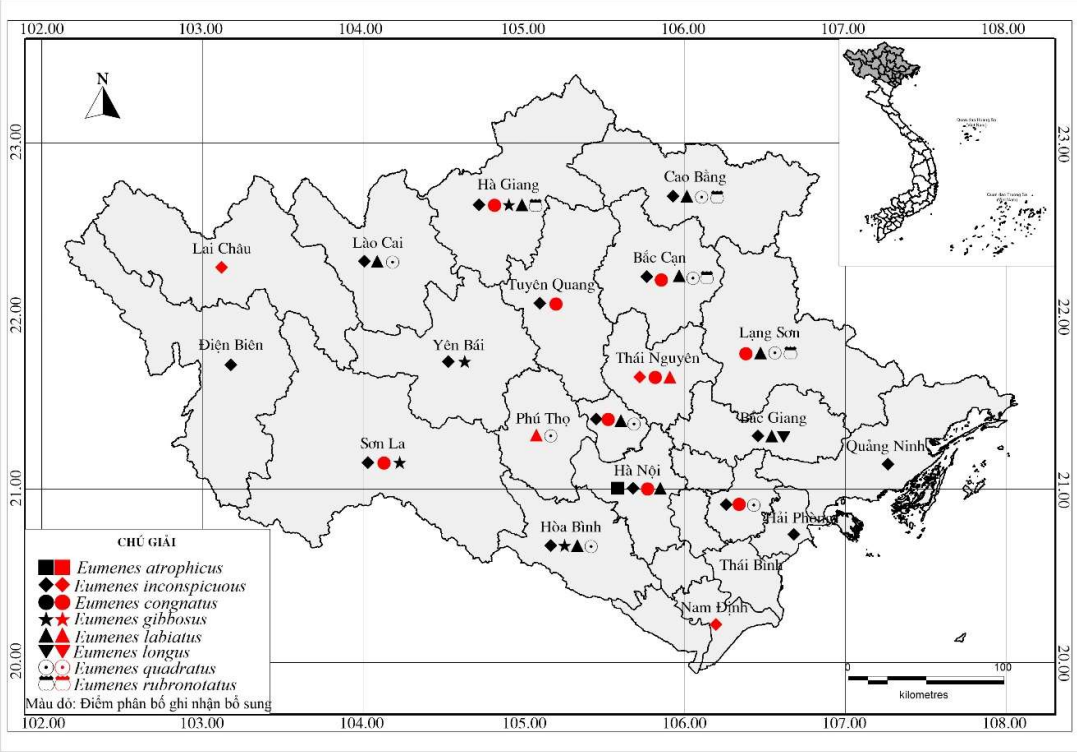
loài đã được xác định gồm bốn loài, hiểu biết về phạm vi phân bố của từng loài còn khá hạn chế. Do đó, cần tiếp tục điều tra tại các khu rừng tự nhiên, đặc biệt ở các tỉnh miền núi phía Bắc, kết hợp với nghiên cứu về sinh học làm tổ và sinh cảnh sống để làm rõ hơn đặc điểm phân bố và sinh thái của giống này.




**Hình 3.12. Sơ đồ phân bố của giống *Ectopioglossa* ở miền Bắc Việt Nam**

Sơ đồ phân bố hình 3.13 chỉ rõ khác biệt về phạm vi phân bố giữa các loài và số lượng lớn các điểm được ghi nhận bổ sung trong giống *Eumenes* ở miền Bắc Việt Nam. Giống này là giống có thành phần loài phong phú nhất trong khu hệ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam với 8 loài, *Eumenes atrophicus*, *Eumenes inconspicuous*, *Eumenes congnatus*, *Eumenes gibbosus*, *Eumenes labiatus*, *Eumenes longus*, *Eumenes quadratus* và *Eumenes rubronotatus*.

Nhìn chung, các loài thuộc giống này phân bố rộng ở nhiều khu vực khác nhau, từ vùng núi cao Tây Bắc, Đông Bắc đến trung du và đồng bằng ven biển, phản ánh khả năng thích nghi sinh thái khá cao của nhóm. Trong số đó, loài *Eum. inconspicuous* là loài có vùng phân bố rộng nhất trong giống khi chúng có mặt tại 18 tỉnh trong đó Lai Châu, Thái Nguyên, Nam Định là những điểm ghi nhận mới. Đây cũng là một trong những loài có vùng phân bố rộng nhất trong toàn bộ nghiên cứu.



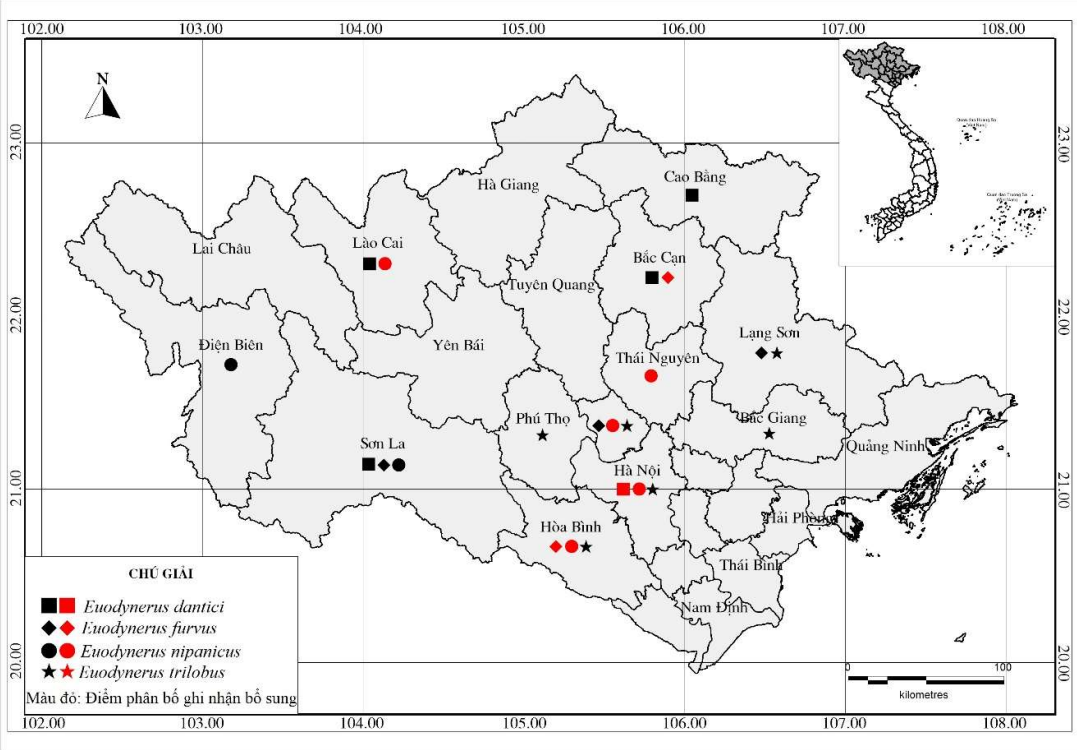

**Hình 3.13. Sơ đồ phân bố của giống *Eumenes* ở miền Bắc Việt Nam**

Loài *Eumenes labiatus* là loài có vùng phân bố khá rộng tại miền núi và trung du Bắc Bộ. So với các dẫn liệu trước đây [12], nghiên cứu đã mở rộng phân bố của loài này sang Phú Thọ và Thái Nguyên. Hai loài *E. quadratus* và *E. congnatus* cũng là những loài có vùng phân bố khá rộng. Các điểm ghi nhận của hai loài trải dài từ vùng núi phía Bắc xuống khu vực trung du và đồng bằng, phản ánh khả năng thích nghi tốt với nhiều điều kiện môi trường. Các loài *E. atrophicus*, *E. gibbosus*, *E. longus* và *E. rubronotatus* có số lượng điểm ghi nhận ít hơn và phạm vi phân bố hẹp hơn. Các loài này chủ yếu được ghi nhận tại khu vực miền núi và trung du, với các điểm phân bố rời rạc

Kết quả nghiên cứu cũng phản ánh sự khác biệt rõ rệt về đặc điểm phân bố giữa các loài trong giống *Eumenes*. Trong khi *E. inconspicuous*, *E. labiatus* và *E. quadratus* là những loài có phạm vi phân bố rộng và xuất hiện ở nhiều kiểu sinh cảnh, thì *E. gibbosus*, *E. longus* và *E. rubronotatus* có vùng phân bố hẹp hơn và chủ yếu gặp ở các sinh cảnh rừng. Sự khác biệt này có thể liên quan đến khả năng thích nghi sinh thái, tập tính làm tổ và nguồn thức ăn của từng loài. Các loài phân bố rộng thường có khả năng khai thác nhiều loại sinh cảnh và vật liệu làm tổ khác nhau, trong khi các loài phân bố hẹp có thể phụ thuộc nhiều hơn vào những điều kiện môi trường đặc thù.

Sơ đồ phân bố của bốn loài thuộc giống *Euodynerus* ở miền Bắc Việt Nam được thể hiện ở hình 3.14. Kết quả nghiên cứu đã xác nhận sự hiện diện của bốn loài gồm *Euodynerus dantici*, *Euodynerus furvus*, *Euodynerus nipanicus* và *Euodynerus trilobus*, đồng thời bổ sung nhiều điểm phân bố mới, góp phần hoàn thiện đáng kể cơ sở dữ liệu về phạm vi phân bố của nhóm này.

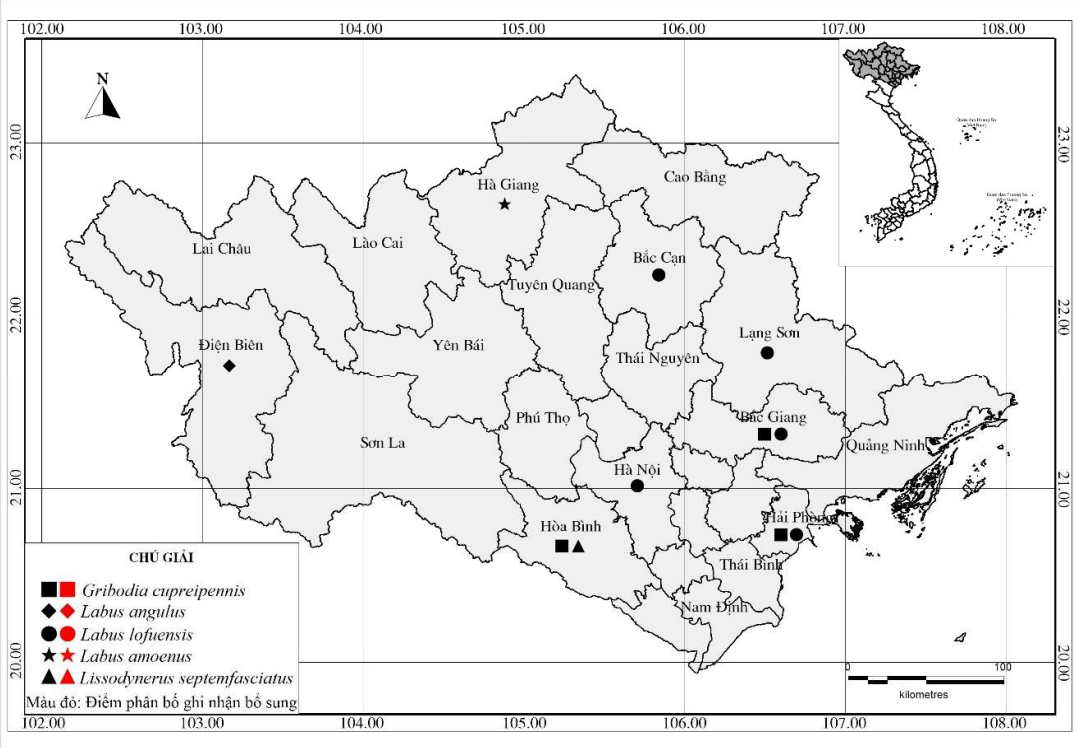
Trong bốn loài, *Euodynerus nipanicus* có phạm vi phân bố rộng nhất. Trước đây, loài này được ghi nhận ở Điện Biên và Sơn La, đến nay đã xác định thêm sự có mặt của chúng tại Lào Cai, Thái Nguyên, Vĩnh Phúc, Hà Nội, Hòa Bình. Sự hiện diện ở nhiều vùng sinh thái khác nhau phản ánh khả năng thích nghi cao của *E. nipanicus* và phù hợp với các kết quả nghiên cứu về sinh học làm tổ cho thấy loài này có thể sử dụng khoang trống để làm tổ và khai thác nguồn vật mồi tương đối đa dạng. Loài *E. dantici* có phạm vi phân bố chủ yếu ở vùng núi phía Bắc, với các ghi nhận tại Cao Bằng, Lào Cai, Sơn La, Bắc Kạn. Nghiên cứu của luận án bổ sung thêm điểm phân bố tại Hà Nội, góp phần mở rộng giới hạn phân bố của loài đến vùng đồng bằng sông Hồng.




**Hình 3.14. Bản đồ phân bố của giống *Euodynerus* ở miền Bắc Việt Nam**

*Euodynerus trilobus* đã được ghi nhận tại 6 tỉnh ở miền Bắc Việt Nam, còn *Euodynerus furvus* là loài mới được mô tả gần đây và được xác định có mặt tại 5 tỉnh, trong đó Bắc Kạn, Hòa Bình là những điểm ghi nhận phân bố mới của loài này. Mặc dù phạm vi phân bố đã biết còn hẹp, sự xuất hiện của loài tại các địa phương cách xa nhau cho thấy *E. furvus* có thể phân bố rộng hơn nhưng chưa được phát hiện do số lượng mẫu vật còn ít và phạm vi khảo sát trước đây chưa bao phủ đầy đủ.

Ngoài ý nghĩa về phân bố, các kết quả này còn có giá trị thực tiễn. Trong các loài của giống *Euodynerus*, *E. nipanicus* là một trong những đối tượng đã được nghiên cứu khá đầy đủ về sinh học làm tổ, vật mồi và các loài ký sinh. Việc xác định rõ phạm vi phân bố của loài là cơ sở quan trọng để đánh giá tiềm năng sử dụng trong kiểm soát sinh học sâu hại, đồng thời hỗ trợ các nghiên cứu tiếp theo về sinh thái học và bảo tồn các loài ong bắt mồi ở Việt Nam.

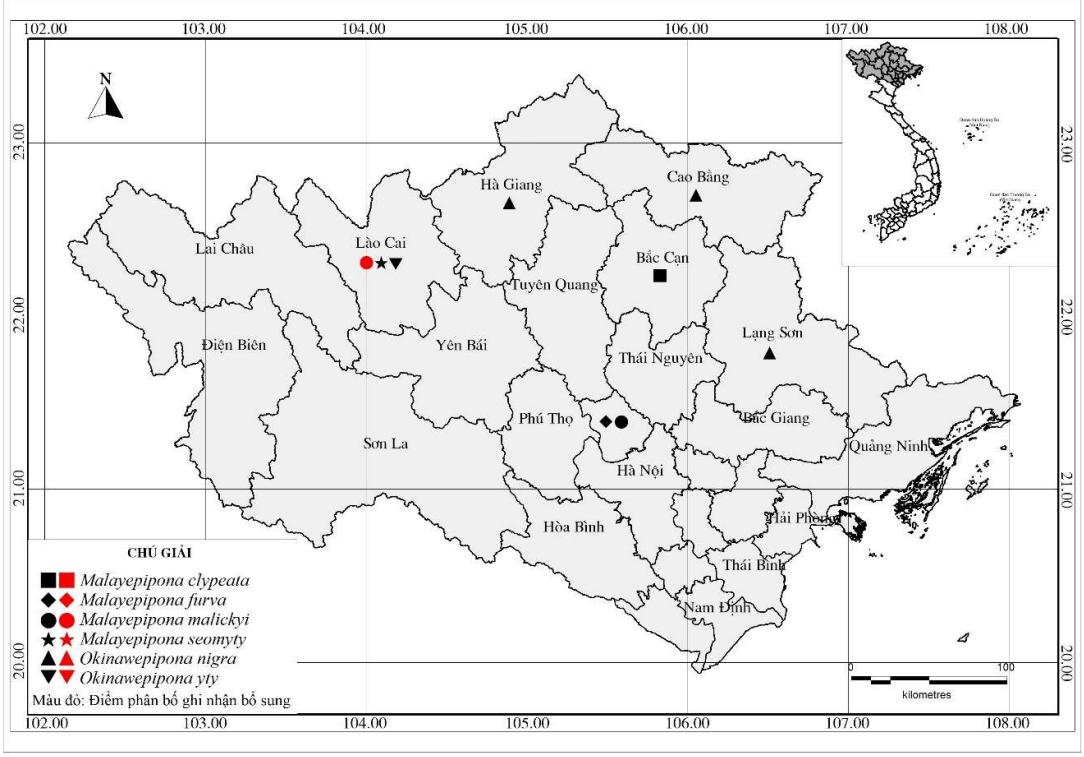



**Hình 3.15. Sơ đồ phân bố của giống *Gribodia*, *Labus* và *Lissodynerus* ở miền Bắc Việt Nam**

Sơ đồ hình 3.15 thể hiện phân bố của 5 loài thuộc ba giống có số lượng loài thấp, gồm *Gribodia* (*G. cupreipennis*), *Labus* (*L. angulus*, *L. lofuensis*, *L.*

*amoenus*) và *Lissodynerus* (*L. septemfasciatus*) ở miền Bắc Việt Nam. So với các giống có thành phần loài phong phú như *Eumenes*, *Pararrhynchium* hay *Orancistrocerus*, nhóm này có số lượng loài ghi nhận thấp và phạm vi phân bố nhìn chung hẹp hơn. Kết quả nghiên cứu chủ yếu xác nhận lại các địa điểm phân bố đã biết, không ghi nhận thêm nhiều điểm phân bố mới.

Các điểm phân bố của ba loài thuộc giống *Labus* rải rác ở các tỉnh từ vùng núi đến đồng bằng ven biển. Còn giống *Gribodia* chỉ ghi nhận một loài là *Gribodia cupreipennis* ở Bắc Giang, Hải Phòng, Hòa Bình; khoảng cách địa lý giữa các điểm thu mẫu cho thấy loài có thể còn xuất hiện tại các khu vực trung gian nhưng chưa được khảo sát đầy đủ. Loài *Lissodynerus septemfasciatus* hiện mới được ghi nhận tại Hòa Bình với số lượng mẫu vật hiện có còn rất ít, nên chưa thể kết luận đây là loài có vùng phân bố hẹp thực sự hay chỉ phản ánh sự thiếu hụt dữ liệu điều tra.

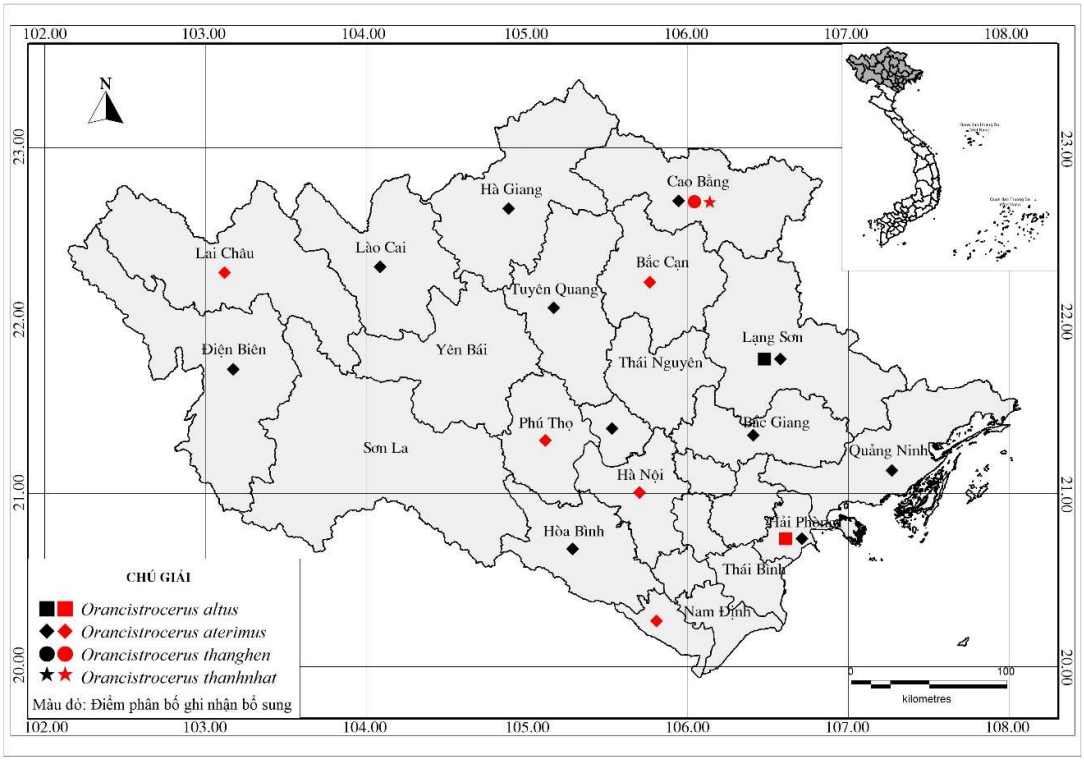



**Hình 3.16. Sơ đồ phân bố của giống *Malayepipona* và *Okinawepipona* ở miền Bắc Việt Nam**

Hình 3.16 thể hiện phân bố của sáu loài thuộc hai giống *Malayepipona* và *Okinawepipona* hiện được ghi nhận ở miền Bắc Việt Nam, gồm *Malayepipona*

*clypeata*, *M. furva*, *M. malickyi*, *M. seomyty*, *Okinawepipona nigra* và *O. yty*. Kết quả nghiên cứu cho thấy, các loài thuộc hai giống này có phạm vi phân bố tương đối hẹp, tập trung chủ yếu ở khu vực miền núi phía Bắc và số lượng điểm ghi nhận còn hạn chế.

Nhìn chung, các loài thuộc hai giống *Malayepipona* và *Okinawepipona* có quy luật phân bố khá tương đồng, với phần lớn các điểm ghi nhận tập trung ở vùng núi và trung du phía Bắc. Chưa ghi nhận loài nào có phạm vi phân bố liên tục trên toàn miền Bắc hoặc xuất hiện phổ biến ở khu vực đồng bằng và ven biển. Một đặc điểm đáng chú ý là có rất ít điểm phân bố bổ sung từ nghiên cứu hiện tại. Điều này cho thấy các loài thuộc hai giống có xu hướng gắn với các sinh cảnh rừng tự nhiên hoặc rừng thứ sinh, nơi vẫn duy trì được điều kiện vi khí hậu ổn định và nguồn tài nguyên phù hợp cho hoạt động làm tổ và kiếm ăn.



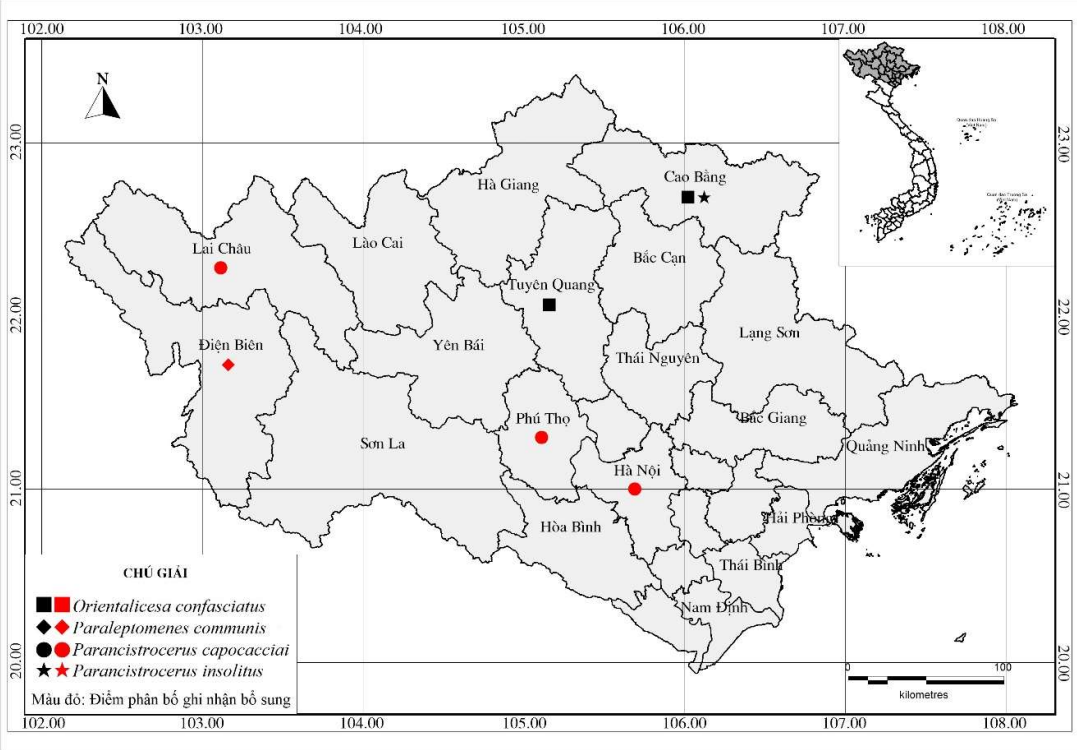

**Hình 3.17. Sơ đồ phân bố của giống *Orancistrocerus* ở miền Bắc Việt Nam**

Giống *Orancistrocerus* được ghi nhận với bốn loài, so với các dẫn liệu trước đây chỉ ghi nhận hai loài. Kết quả nghiên cứu đã bổ sung thêm hai loài mới cho khoa học, đồng thời mở rộng đáng kể vùng phân bố của các loài đã biết. Trong số các loài ghi nhận được, *Orancistrocerus aterrimus* là loài có phạm vi phân bố rộng nhất, xuất hiện tại 16 tỉnh và so với các công bố trước

đây, nghiên cứu hiện tại đã bổ sung thêm vùng phân bố cho loài này ở Lai Châu, Bắc Kạn, Phú Thọ, Hà Nội và Ninh Bình. Kết quả nghiên cứu cho thấy chúng phân bố liên tục từ vùng núi Tây Bắc, Đông Bắc đến khu vực trung du và đồng bằng ven biển Bắc Bộ (hình 3.17).

Loài *Oransistrocerus altus* được mô tả là loài mới cho khoa học dựa trên mẫu vật thu được ở Lạng Sơn [26]. Trong nghiên cứu này, đã ghi nhận được sự có mặt của loài này ở Vườn quốc gia Cát Bà (Hải Phòng), tuy nhiên, số lượng địa phương ghi nhận vẫn còn ít, cho thấy loài có thể tương đối hiếm gặp trong tự nhiên. Hai loài *Orancistrocerus thanghen* và *Orancistrocerus thanhnhat* đều chỉ được ghi nhận tại Cao Bằng và được mô tả là loài mới cho khoa học.

Hình 3.18 thể hiện phân bố của bốn loài thuộc ba giống *Orientalicesa*, *Paraleptomenes* và *Parancistrocerus* ở miền Bắc Việt Nam, gồm *Orientalicesa confasciatus*, *Paraleptomenes communis*, *Parancistrocerus capocacciai* và *Parancistrocerus insolitus*. Đây đều là những giống có thành phần loài ít và số lượng mẫu vật thu được còn hạn chế. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu đã bổ sung thêm điểm phân bố mới, góp phần hoàn thiện đáng kể dữ liệu phân bố của các giống ong này.

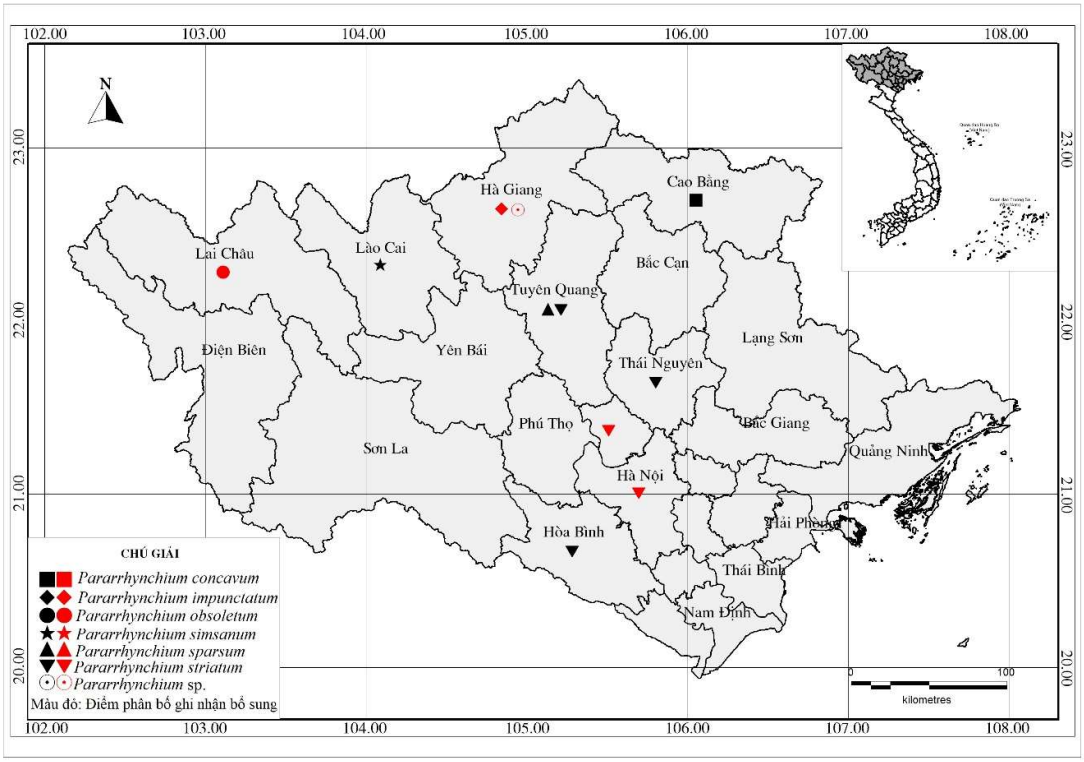



**Hình 3.18. Sơ đồ phân bố của giống *Orientalicesa* và *Paraleptomenes* ở miền Bắc Việt Nam**

Giống *Paraleptomenes* được ghi nhận với đại diện duy nhất là loài *Paraleptomenes communis* tại Điện Biên, và đây là ghi nhận đầu tiên của giống ở miền Bắc Việt Nam. Trước đây, loài này mới chỉ được ghi nhận ở Gia Lai [28]. Phạm vi phân bố hiện biết của loài còn rất hẹp, cho thấy cần có thêm các khảo sát để đánh giá chính xác hơn sự phân bố của giống này ở miền Bắc Việt Nam.

Giống *Parancistrocerus* ghi nhận 2 loài là *Parancistrocerus capocacciai* và *Parancistrocerus insolitus* Trong đó, *P. capocacciai* được ghi nhận tại Hà Nội, Lai Châu, Phú Thọ và *P. insolitus* tại Cao Bằng. So với các tài liệu trước đây, nghiên cứu hiện tại chưa mở rộng đáng kể phạm vi phân bố của hai loài này nhưng đã góp phần xác nhận sự hiện diện của chúng trong khu hệ miền Bắc Việt Nam.

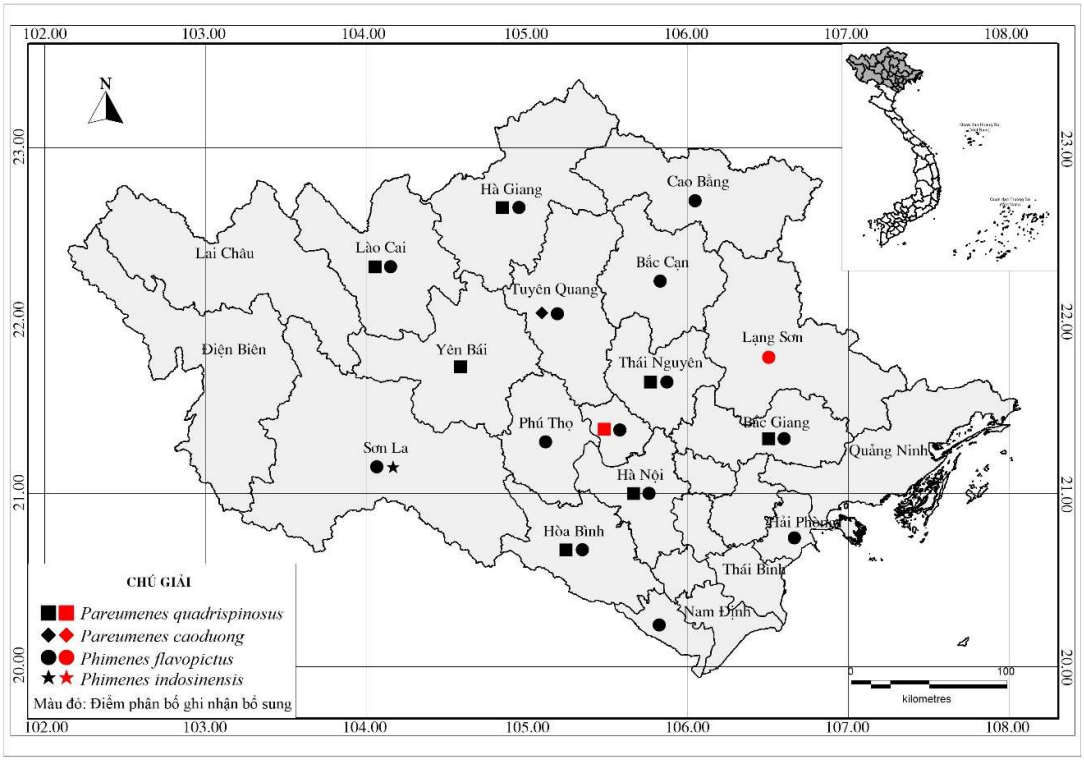
Giống *Pararrhynchium* thu được gồm 7 loài và dạng loài; chúng có xu hướng phân bố chủ yếu ở khu vực miền núi phía Bắc, đặc biệt tại các tỉnh như Cao Bằng, Hà Giang và Lai Châu (hình 3.19). Trong số các loài được ghi nhận, *Pararrhynchium striatum* là loài có vùng phân bố rộng nhất khi xuất hiện tại Vĩnh Phúc, Hà Nội, Hòa Bình, Thái Nguyên và Tuyên Quang, trong đó Vĩnh Phúc và Hà Nội là địa điểm ghi nhận mới.




**Hình 3.19. Sơ đồ phân bố của giống *Pararrhynchium* ở miền Bắc Việt Nam**

Ngược lại, các loài còn lại trong giống đều có phạm vi phân bố hẹp và chỉ ghi nhận tại một địa phương duy nhất, như loài *Pararrhynchium concavum* chỉ được ghi nhận tại Cao Bằng. Loài *Pararrhynchium impunctatum* được ghi nhận tại Hà Giang, *Pararrhynchium obsoletum* chỉ ghi nhận tại Lai Châu và hai loài này cũng được ghi nhận mới cho khu hệ Việt Nam. Việc hai loài này chỉ xuất hiện ở các tỉnh miền núi cao giáp biên giới cho thấy khu vực Tây Bắc và Đông Bắc Việt Nam có mối liên hệ khu hệ chặt chẽ với khu vực Nam Trung Quốc và vùng cận Himalaya. Đồng thời, điều này cũng cho thấy các khu vực núi cao còn tiềm ẩn nhiều loài chưa được phát hiện hoặc chưa được ghi nhận ở Việt Nam.

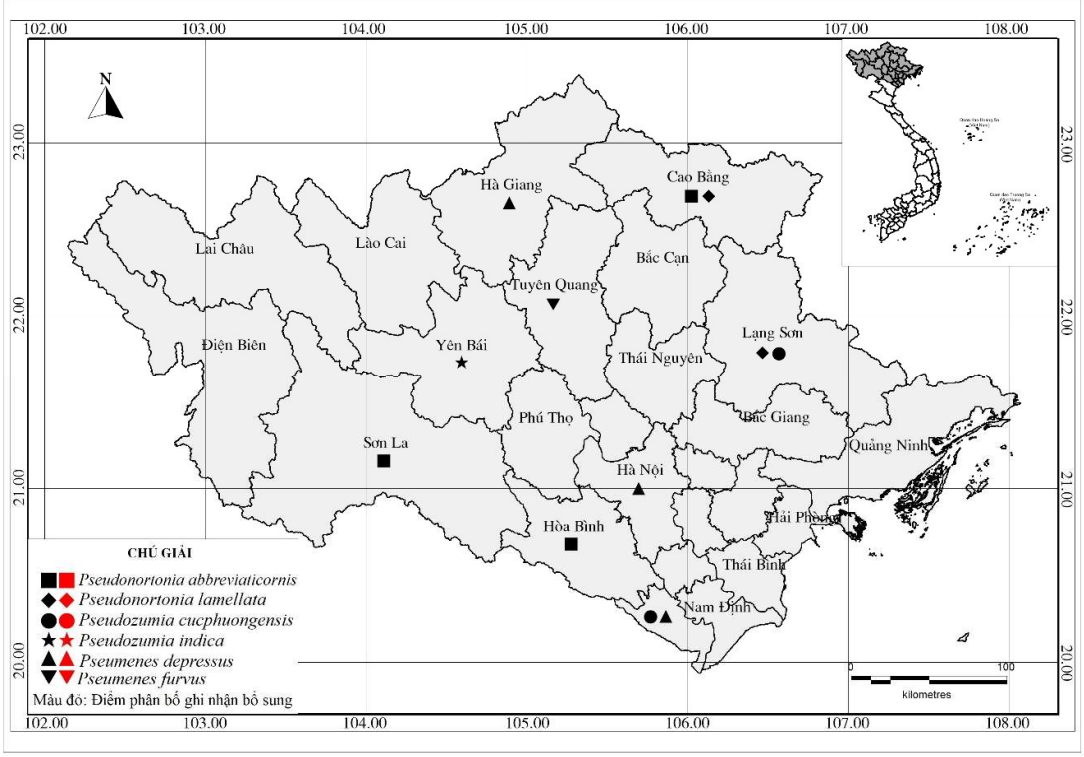
Sơ đồ phân bố của các giống *Pareumenes* và *Phimenes* ở miền Bắc Việt Nam được thể hiện ở hình 3.20. Giống *Pareumenes* gồm hai loài, *Pareumenes quadrispinosus* và *Pareumenes caoduong*. Loài *P. quadrispinosus* là loài phổ biến trước đây được ghi nhận tại Hà Giang, Lào Cai, Yên Bái, Thái Nguyên, Bắc Giang, Hà Nội, Hòa Bình. Nghiên cứu này đã bổ sung phân bố mới cho loài tại Vĩnh Phúc. Trong khi đó, *P. caoduong* là loài mới được mô tả gần đây và mới thu được mẫu tại Tuyên Quang.




**Hình 3.20. Sơ đồ phân bố của các giống *Pareumenes* và *Phimenes* ở miền Bắc Việt Nam**

Giống *Phimenes* hiện ghi nhận hai loài là *Phimenes flavopictus*, *Phimenes indosinensis* ở miền Bắc Việt Nam. Trong khi *P. flavopictus* là loài có phạm vi phân bố rộng, từ vùng Tây Bắc (Sơn La, Hòa Bình), Đông Bắc (Lào Cai, Bắc Kạn, Thái Nguyên, Tuyên Quang, Bắc Giang, Hà Giang, Cao Bằng, Phú Thọ) đến đồng bằng sông Hồng (Vĩnh Phúc, Hà Nội, Ninh Bình và Hải Phòng). Các điểm phân bố trải rộng trên nhiều vùng địa lý và nhiều kiểu sinh cảnh khác nhau cho thấy *P. flavopictus* có phổ sinh thái rộng và khả năng thích nghi cao. So với các tài liệu trước đây, nghiên cứu hiện tại đã bổ sung thêm điểm phân bố tại Lạng Sơn, góp phần hoàn thiện đáng kể bản đồ phân bố của loài. Loài *P. indosinensis* hiện mới được ghi nhận tại Sơn La. Phạm vi phân bố đã biết của loài này còn rất hẹp và chưa đủ cơ sở để đánh giá đầy đủ giới hạn phân bố của loài.

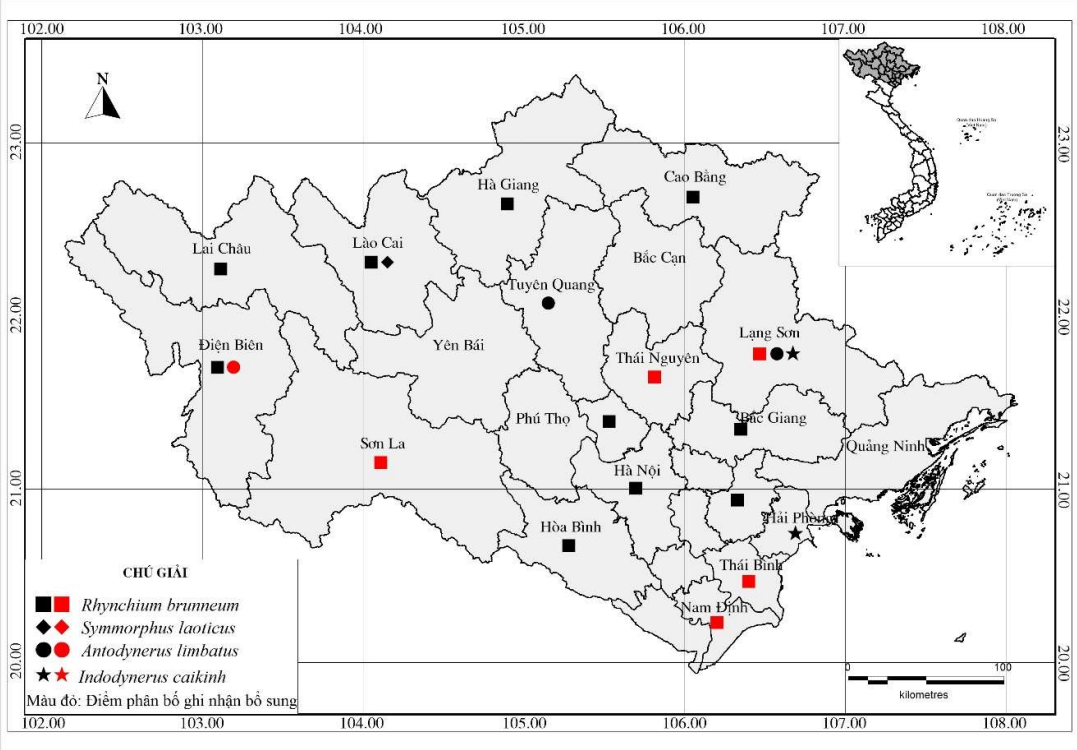
Mỗi giống *Pseudonortonia*, *Pseudozumia* và *Pseumenes* ở miền Bắc Việt Nam ghi nhận được hai loài, gồm *Pseudonortonia abbreviaticornis*, *Pseudonortonia lamellata*, *Pseudozumia cucphuongensis*, *Pseudozumia indica*, *Pseumenes depressus* và *Pseumenes flavus*. Tất cả các loài chri được ghi nhận từ rất ít các địa phương và các điểm phân bố của 6 loài tại miền Bắc Việt Nam chủ yếu dựa trên các tài liệu đã công bố trước đây; nghiên cứu hiện tại không ghi nhận thêm điểm phân bố mới (hình 3.21).




**Hình 3.21. Sơ đồ phân bố của các giống *Pseudonortonia*, *Pseudozumia* và *Pseumenes* ở miền Bắc Việt Nam**

Sơ đồ phân bố của 4 loài thuộc 4 giống *Rhynchium*, *Symmorphus*, *Antodynerus* và *Indodynerus* ở miền Bắc Việt Nam được thể hiện ở hình 3.22. So với các tài liệu đã công bố, nghiên cứu hiện tại đã bổ sung thêm một số điểm phân bố mới, đặc biệt đối với *Rhynchium brunneum* và *Stenodyneriellus guttulatus*, góp phần hoàn thiện dữ liệu về phân bố của các loài này.

Trong bốn loài, *Rhynchium brunneum* có phạm vi phân bố rộng nhất, từ vùng Tây Bắc (Lai Châu, Điện Biên, Hòa Bình), Đông Bắc (Cao Bằng, Hà Giang, Lào Cai, Bắc Giang), đến đồng bằng sông Hồng (Vĩnh Phúc, Hà Nội, Thái Bình, Hải Dương và Nam Định). Nghiên cứu hiện tại đã bổ sung thêm các điểm phân bố tại Lạng Sơn, Sơn La, Thái Nguyên, Nam Định và Thái Bình, mở rộng đáng kể phạm vi phân bố đã biết của loài. Sự hiện diện ở nhiều vùng địa lý và nhiều kiểu sinh cảnh khác nhau cho thấy *R. brunneum* là loài có phổ sinh thái rộng và khả năng thích nghi cao với điều kiện môi trường ở miền Bắc Việt Nam.

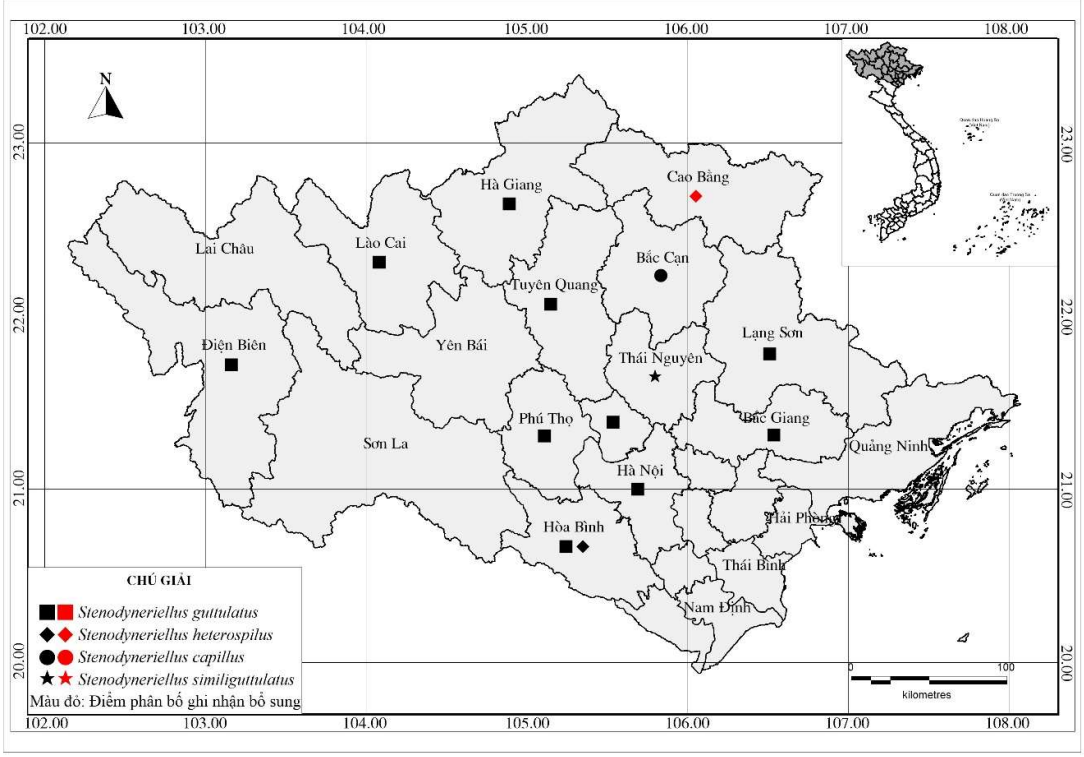



**Hình 3.22. Sơ đồ phân bố của các giống *Rhynchium*, *Symmorphus*, *Antodynerus* và *Indodynerus* ở miền Bắc Việt Nam**

Cho đến nay, giống *Symmorphus* chỉ có một loài *Symmorphus laoticus* thu được tại Lào Cai. Phạm vi phân bố hẹp của loài cho thấy đây có thể là loài đặc

trưng cho khu vực núi cao Tây Bắc. Trước đây, giống *Antodynerus* chỉ ghi nhận duy nhất loài *A. limbatus* tại Lạng Sơn và Tuyên Quang, hiện tại đã xác định thêm sự có mặt của loài này tại Điện Biên (hình 3.22). Giống *Indodynerus* ở miền Bắc Việt Nam chỉ gồm một loài, *I. caikinh* được mô tả là loài mới cho khoa học dựa trên mẫu vật thu được ở Lạng Sơn và Hải Phòng.

Hình 3.23 thể hiện phân bố của bốn loài thuộc giống *Stenodyneriellus* hiện được ghi nhận ở miền Bắc Việt Nam, gồm *Stenodyneriellus guttulatus*, *S. heterospilus*, *S. capillatus* và *S. similiguttulatus*. Nhìn chung, các loài trong giống có phạm vi phân bố chủ yếu tập trung ở khu vực miền núi và trung du phía Bắc, với số lượng điểm ghi nhận còn tương đối hạn chế. So với các tài liệu đã công bố, nghiên cứu hiện tại chỉ bổ sung một điểm phân bố mới cho loài *Stenodyneriellus heterospilus*, góp phần hoàn thiện dữ liệu về phạm vi phân bố của giống.

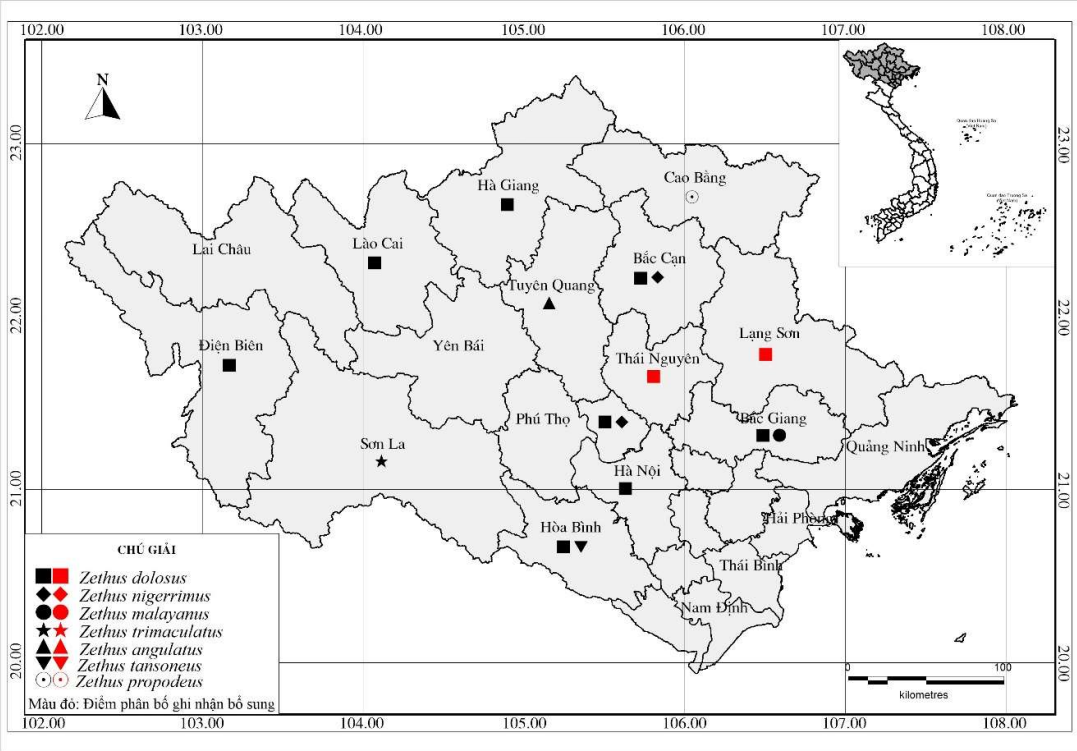



**Hình 3.23. Sơ đồ phân bố của giống *Stenodyneriellus* ở miền Bắc Việt Nam**

Trong bốn loài, *Stenodyneriellus guttulatus* có phạm vi phân bố rộng nhất. Loài được ghi nhận tại nhiều tỉnh thuộc cả vùng Tây Bắc, Đông Bắc và đồng bằng sông Hồng, cho thấy đây là loài có khả năng thích nghi tương đối rộng

trong điều kiện tự nhiên của miền Bắc Việt Nam. Tuy nhiên, so với các giống như *Eumenes* hay *Rhynchium*, phạm vi phân bố của *S. guttulatus* vẫn hẹp hơn và chưa mở rộng xuống khu vực ven biển. Ba loài còn lại trước đây, mỗi loài chỉ được ghi nhận tại một tỉnh thuộc miền núi phía Bắc.

Sơ đồ phân bố của 7 loài thuộc giống *Zethus* được ghi nhận ở miền Bắc Việt Nam, gồm *Zethus dolosus*, *Zethus nigerrimus*, *Zethus malayanus*, *Zethus trimaculatus*, *Zethus angulatus*, *Zethus tansoneus* và *Zethus propodeus* được thể hiện ở hình 3.24. Với bảy loài, *Zethus* là một trong những giống có thành phần loài phong phú của phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam. So với các tài liệu đã công bố, nghiên cứu hiện tại đã bổ sung một số điểm phân bố mới, góp phần hoàn thiện dữ liệu về phạm vi phân bố của các loài trong giống, đặc biệt tại khu vực Đông Bắc Việt Nam.

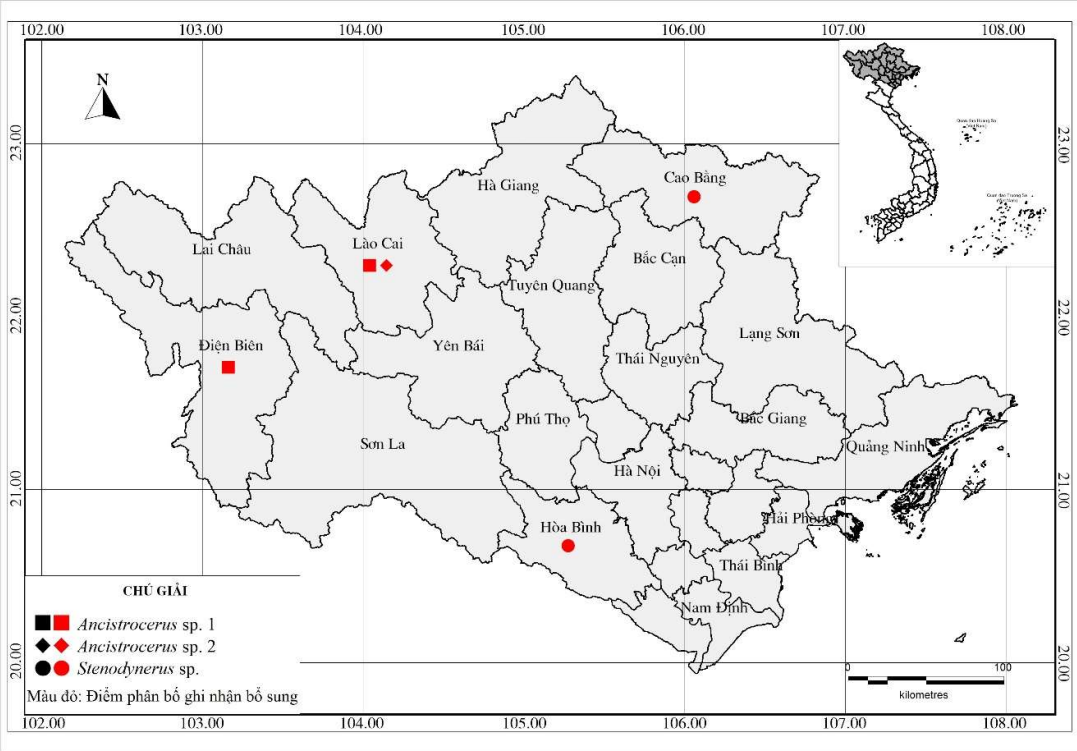



**Hình 3.24. Sơ đồ phân bố của giống *Zethus* ở miền Bắc Việt Nam**

Các loài thuộc giống *Zethus* có sự khác biệt rõ rệt về phạm vi phân bố. Trong đó, *Zethus dolosus* có vùng phân bố rộng nhất. Trước đây loài này đã được ghi nhận ở Hà Giang, Điện Biên, Lào Cai, Bắc Kạn, Vĩnh Phúc, Bắc Giang, Hà Nội, Hòa Bình. Trong nghiên cứu này đã bổ sung Lạng Sơn, Thái Nguyên là hai điểm phân bố mới. Đây cũng là loài có số lượng mẫu vật và dữ

liệu sinh học phong phú trong nghiên cứu. Ngược lại, các loài *Z. nigerrimus*, *Z. malayanus*, *Z. trimaculatus*, *Z. angulatus*, *Z. tansoneus* và *Z. propodeus* đều có phạm vi phân bố hẹp hơn, hiện mới được ghi nhận tại một hoặc hai địa phương.

Kết quả phân bố của loài *Zethus dolosus* cũng phù hợp với các kết quả nghiên cứu về sinh học làm tổ trong luận án. Đây là loài đã được nghiên cứu chi tiết về cấu trúc tổ, chu kỳ phát triển, vật mồi và các loài ký sinh. Loài này sử dụng các hốc có sẵn, nhất là các ống tre, nứa hoặc thân cây rỗng, đồng thời làm tổ thành công trong các bẫy tổ nhân tạo được bố trí ở nhiều kiểu sinh cảnh khác nhau. Khả năng lựa chọn linh hoạt nơi làm tổ, kết hợp với việc khai thác nguồn sâu non bộ Cánh vảy làm vật mồi, có thể là những yếu tố quan trọng giúp *Z. dolosus* duy trì phạm vi phân bố rộng hơn so với các loài còn lại trong giống.




**Hình 3.25. Sơ đồ phân bố của các giống *Ancistrocerus* và *Stenodynerus* ở miền Bắc Việt Nam**

Hình 3.25 thể hiện các điểm ghi nhận của ba đơn vị phân loại chưa xác định thuộc hai giống *Ancistrocerus* và *Stenodynerus*, gồm *Ancistrocerus* sp. 1, *Ancistrocerus* sp. 2 và *Stenodynerus* sp. Đây cũng là hai giống lần đầu ghi nhận ở Việt Nam. Các mẫu thuộc *Ancistrocerus* sp. 1 được ghi nhận tại Điện Biên và

Lào Cai, trong khi *Ancistrocerus* sp. 2 được thu tại Lào Cai. Các điểm ghi nhận đều tập trung ở khu vực Tây Bắc, nơi có địa hình núi cao, sinh cảnh rừng thường xanh và mức độ đa dạng sinh học cao. Đối với *Stenodynerus* sp., các mẫu vật được ghi nhận tại Cao Bằng và Hòa Bình. Hai địa phương này thuộc hai vùng sinh địa lý khác nhau của miền Bắc Việt Nam, cho thấy đơn vị phân loại này có thể có phạm vi phân bố rộng hơn so với dữ liệu hiện có. Tuy nhiên, do số lượng mẫu vật còn hạn chế, chưa thể đánh giá chính xác đặc điểm phân bố của loài này.

Đặc biệt, sự xuất hiện của các đơn vị phân loại chưa xác định thuộc *Ancistrocerus* và *Stenodynerus* cho thấy tiềm năng phát hiện thêm các loài mới hoặc các ghi nhận mới cho Việt Nam vẫn còn rất lớn, nhất là tại các khu vực núi cao như Hoàng Liên Sơn, Tây Bắc và vùng núi đá vôi Đông Bắc. Vì vậy, cần tiếp tục thu thập thêm mẫu vật ở nhiều thời điểm khác nhau trong năm, kết hợp với nghiên cứu hình thái chi tiết và dữ liệu phân tử để xác định chính xác vị trí phân loại của các đơn vị này.

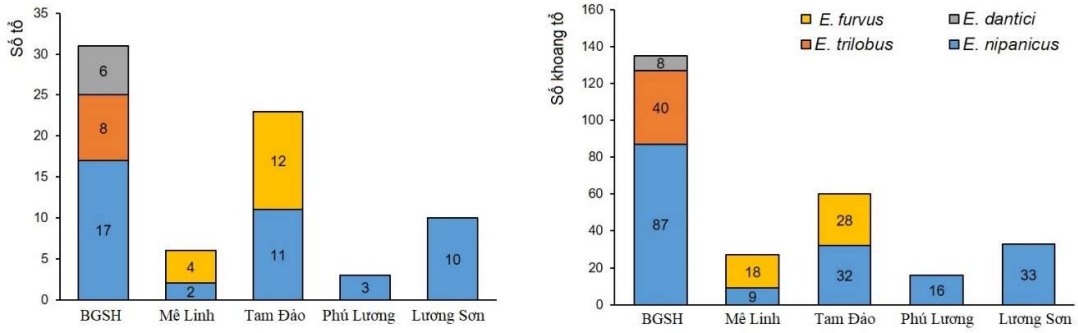
## 3.2. Nghiên cứu đặc điểm sinh học và sinh thái học của một số loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam

### *3.2.1. Đặc điểm sinh học và sinh thái học của bốn loài thuộc giống Euodynerus* Dalla Torre, 1904 *ở miền Bắc Việt Nam*

** Hoạt động làm tổ của bốn loài thuộc giống Euodynerus*

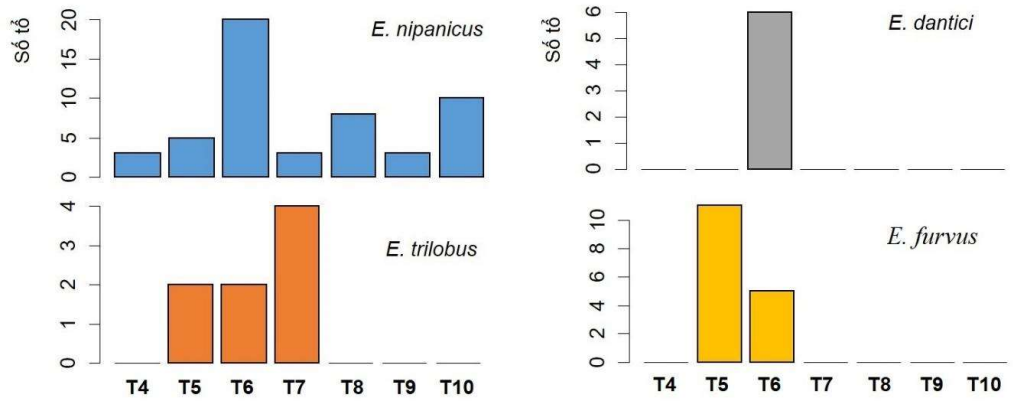
Bằng phương pháp bẫy tổ, tổng số 73 tổ chứa 271 khoang tổ của bốn loài ong bắt mồi thuộc giống *Euodynerus* đã được thu thập. Trong đó, *Euodynerus dantici* và *Euodynerus trilobus* chỉ được thu thập tại bãi giữa sông Hồng, Gia Lâm, Hà Nội, nơi có cây trồng chủ yếu là các loại rau họ hoa thập tự, các cây họ đậu và cây bụi, với số lượng tương ứng là 6 tổ chứa 8 khoang tổ và 8 tổ chứa 40 khoang tổ. Đối với *Euodynerus furvus*, tổng số 16 tổ chứa 46 khoang tổ được thu thập tại các khu vực gần rừng tự nhiên, gồm Tam Đảo (12 tổ, 28 khoang tổ) và Mê Linh (4 tổ, 18 khoang tổ).

Tổng số 43 tổ, 177 khoang tổ của loài *Euodynerus nipanicus* đã được thu thập, trong đó số tổ thu được ở bãi giữa sông Hồng, Gia Lâm, Hà Nội là nhiều nhất (17 tổ, 87 khoang tổ), tiếp sau đó là ở Tam Đảo (11 tổ, 32 khoang tổ), Lương Sơn, Hòa Bình (10 tổ, 32 khoang tổ), Phú Lương, Thái Nguyên (3 tổ, 16 khoang tổ) và ở Mê Linh, Vĩnh Phúc (2 tổ, 9 khoang tổ) (hình 3.26).




**Hình 3.26. Số tổ và khoang tổ các loài thuộc giống *Euodynerus* tại các điểm nghiên cứu**

Số lượng tổ thu được nhiều nhất tại bãi giữa sông Hồng, Gia Lâm, Hà Nội, có thể liên quan đến đặc điểm của thảm thực vật và nguồn thức ăn tại khu vực này. Thảm thực vật ở đây chủ yếu gồm các loại rau thuộc họ Cải (Brassicaceae), cây họ Đậu (Fabaceae) và cây bụi; thành phần cây trồng thay đổi theo mùa, có thể tạo điều kiện duy trì nguồn thức ăn đa dạng cho sâu non bộ Cánh vẩy (Lepidoptera). Do sâu non của bộ này là nguồn con mồi của các loài *Euodynerus*, sự biến đổi theo mùa của thảm thực vật và nguồn con mồi có thể góp phần tạo điều kiện thuận lợi cho hoạt động làm tổ của chúng.



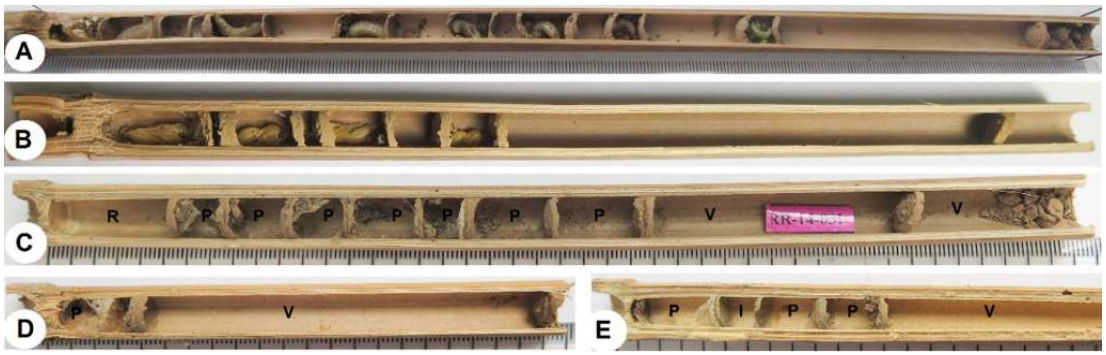

**Hình 3.27. Sự xuất hiện làm tổ của các loài thuộc giống *Euodynerus* ở khu vực nghiên cứu** (T - Tháng)

Hoạt động làm tổ của *Euodynerus nipanicus* diễn ra liên tục từ tháng 4 đến tháng 10, có 2 đỉnh cao vào tháng 6 và 8 (hình 3.27). Ong bắt đầu làm tổ từ giữa tháng 4 (3 tổ và 17 khoang tổ), số lượng khoang tổ tăng dần trong tháng 5 đạt đỉnh cao lần thứ nhất vào tháng 6 với 19 tổ chứa 63 khoang tổ (đây cũng là tháng thu được nhiều tổ nhất trong năm), số khoang tổ giảm ở tháng 7 (3 tổ, 11 khoang) sau đó tăng và đạt đỉnh cao lần thứ hai vào tháng 8 với 8 tổ chứa

41 khoang tổ. Hoạt động làm tổ giảm dần trong tháng 9 và 10, sau đó không thu thêm được tổ của loài ong này ở tất cả các khu vực nghiên cứu.

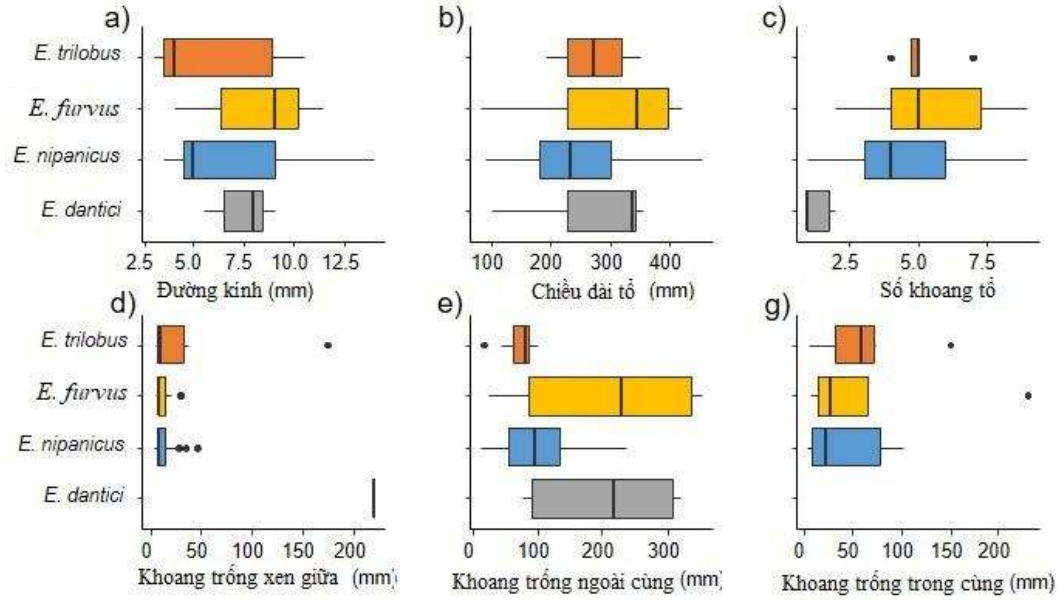
** Cấu trúc tổ của các loài ong bắt mồi giống Euodynerus*

Tổ của cả bốn loài thuộc giống *Euodynerus* được nghiên cứu có cấu trúc tương tự nhau. Chúng bao gồm các khoang được ngăn cách bằng các vách ngăn (hình 3.28). Các vách ngăn giữa các khoang tổ và nút đóng tổ đều được tạo thành từ bùn đất, cong hình lòng chảo, sần sùi ở mặt trong, thường nhẵn ở mặt ngoài, và nút đóng tổ thường có xu hướng dày hơn vách ngăn hoặc được đắp thêm một lớp đất sần sùi trên bề mặt. Số khoang tổ trong mỗi tổ và kích thước từng loại khoang tổ của các loài được thể hiện ở bảng 3.3, hình 3.29).




**Hình 3.28. Cấu trúc bên trong tổ của các loài thuộc giống *Euodynerus***
Tổ của loài *E. nipanicus* (A, B), *E. dantici* (C), *E. trilobus* (D) và *E. furvus* (E)

- ***Euodynerus nipanicus* (Schulthess, 1908)**

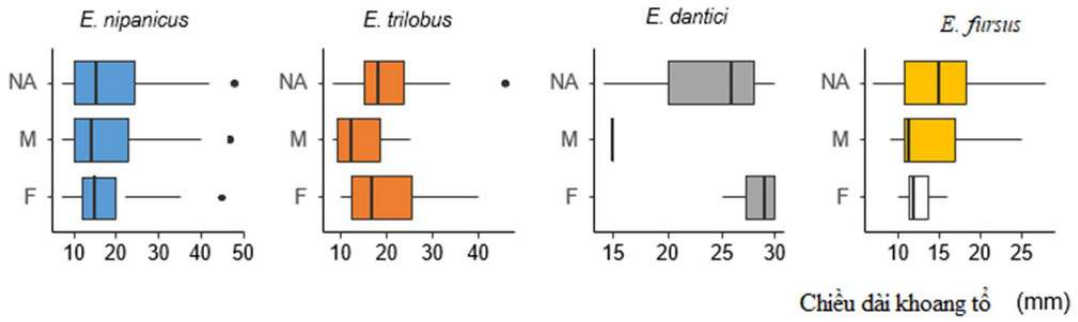



**Hình 3.29. Các thông số trong các tổ của các loài thuộc giống *Euodynerus***

Kết quả nghiên cứu cho thấy cá thể cái trưởng thành loài *Euodynerus nipanicus* lựa chọn các ống nứa có chiều dài và đường kính khác nhau để làm tổ (bảng 3.3). Các tổ thu được có chiều dài từ 90 - 453 mm (n = 43) (hình 3.29b); đường kính bên trong của tổ thay đổi từ 3,5 đến 14 mm, nhưng hơn 50% dao động từ 4 - 5 mm (hình 3.29a). Mỗi tổ bao gồm 1 - 9 khoang tổ (hình 3.29c).

Trong số 43 tổ được thu thập, hai tổ có cá thể cái trưởng thành sử dụng tổ cũ của các loài khác để làm tổ, một tổ bị loài *Pareumenes quadrispinosus* làm tổ chặn ở phía bên ngoài; do vậy, phân tích các thông số về cấu trúc bên trong tổ chỉ được thực hiện trên 40 tổ còn lại. Các tổ này được phân loại thành bốn dạng dựa trên sự có mặt hoặc không có các khoang trống: tổ có cả ba loại khoang trống (trong cùng, xen giữa và ngoài cùng) (13 tổ - 32,5%); tổ có cả khoang trống xen giữa và khoang trống ngoài cùng (17 tổ - 42,5%); tổ có cả khoang trống trong cùng và khoang trống ngoài cùng (4 tổ - 10%); tổ chỉ có khoang trống ngoài cùng (6 tổ - 15%).

Trong số 40 tổ được phân tích cấu trúc, 23 tổ có khoang tổ đầu tiên được làm trực tiếp ở phần trong cùng của bẫy, không có nút chặn sơ bộ cũng như không có khoang trống trong cùng (hình 3.28A, B). Mười bảy tổ còn nút đóng sơ bộ hoặc thậm chí một khoang trống trước khoang tổ đầu tiên. Đặc điểm chung của những tổ này là phía trong cùng của ống nứa bị thủng lỗ hoặc bề mặt ống nứa khu vực đó bị sần sùi. Chiều dài của khoang trống trong cùng này thay đổi từ 4 - 101 mm.




**Hình 3.30. Chiều dài khoang tổ của các loài trong giống *Euodynerus***
(NA: chưa xác định giới tính, M: cá thể đực, F: cá thể cái)

Chiều dài của các khoang tổ có sự thay đổi lớn, dao động từ 7 - 48 mm. Tất cả các tổ được kiểm tra đều có khoang trống ở ngoài cùng. Chiều dài các khoang này đo được từ 12 - 236 mm. Trong số 40 tổ được kiểm tra, 35 tổ có nhiều hơn một khoang tổ; trong số đó, 30 tổ có khoang trống xen kẽ. Chiều dài của chúng thay đổi từ 3 - 54 mm.

Các vách ngăn tế bào lõm và bề mặt ngoài nhẵn, nhưng bề mặt bên trong nhám và độ dày đo ở trung tâm là từ 0,3 - 1,7 mm. Bề mặt của nút tổ thay đổi từ lõm đến phẳng hoặc lồi. Lõm là dạng phổ biến nhất (25 tổ); tiếp theo là lồi (11 tổ) và phẳng (4 tổ). Nút tổ có độ dày từ 0,5 - 3,5 mm. Nút tổ không phải lúc nào cũng được tạo ở đầu mở của bẫy tổ, đôi khi vị trí nút tổ ở sâu bên trong, khoảng cách từ nút tổ đến cửa tổ được ghi nhận lên đến 35 mm.

**Bảng 3.3. Cấu trúc tổ của các loài thuộc giống *Euodynerus***

| **Các thông số trong tổ** | *Euodynerus nipanicus* | *Euodynerus trilobus* | *Euodynerus dantici* | *Euodynerus furvus* |
|---|---|---|---|---|
| Đường kính tổ (mm) | 3,5 - 14<br>7,0 ± 0,5<br>(n = 43) | 3 - 10,5<br>5,9 ± 1,1<br>(n = 8) | 5,5 - 9<br>7,5 ± 0,6<br>(n = 6) | 4 - 11,5<br>8,3 ± 0,7<br>(n = 16) |
| Chiều dài tổ (mm) | 90 - 453<br>228 ± 12,3<br>(n = 43) | 192 - 350<br>272,2 ± 20,1<br>(n = 8) | 100 - 355<br>277,5 ± 43,4<br>(n = 6) | 83 - 420<br>308,9 ± 27,4<br>(n = 16) |
| Số các khoang trong tổ | 3 - 16<br>8,5 ± 0,5<br>(n = 40) | 7 - 12<br>9,3 ± 0,6<br>(n = 8) | 2 - 4<br>2,3 ± 0,3<br>(n = 6) | 2 - 9<br>5,5 ± 0,5<br>(n = 16) |
| Số khoang tổ trong mỗi tổ | 1 - 9<br>4,1 ± 0,3<br>(n = 40) | 4 - 7<br>5 ± 0,3<br>(n = 8) | 1 - 2<br>1,3 ± 0,2<br>(n = 6) | 1 - 5<br>2,9 ± 0,3<br>(n = 16) |
| Chiều dài của khoang tổ (mm) | 7 - 48<br>17,9 ± 0,7<br>(n = 171) | 8 - 46<br>19,3 ± 1,5<br>(n = 40) | 14 - 30<br>24,8 ± 2,3<br>(n = 8) | 7 - 28<br>13,8 ± 0,7<br>(n = 46) |
| Chiều dài của khoang trống trong cùng (mm) | 4 - 101<br>40,5 ± 9,1<br>(n = 17) | 5 - 150<br>62 ± 20,4<br>(n = 6) | - | 7 - 230<br>68,8 ± 41,5<br>(n = 5) |
| Chiều dài của khoang trống xen giữa (mm) | 3 - 54<br>11,3 ± 1,0<br>(n = 75) | 5 - 175<br>28,4 ± 11,4<br>(n = 15) | 220<br>(n = 1) | 5 - 32<br>14 ± 2,1<br>(n = 18) |
| Chiều dài của khoang trống ngoài cùng (mm) | 12 - 236<br>99,8 ± 9,3<br>(n = 40) | 17 - 99<br>71,3 ± 11,1<br>(n = 7) | 75 - 320<br>203,7 ± 49,6<br>(n = 6) | 24 - 352<br>214,1 ± 33,4<br>(n = 15) |
| Khoảng cách từ nắp đóng tổ đến cửa tổ (mm) | 0 - 35<br>4,5 ± 1,5<br>(n = 40) | 0 - 30<br>4,8 ± 3,7<br>(n = 8) | - | 0 - 337<br>31,9 ± 20,8<br>(n = 16) |
| Độ dầy của vách ngăn (mm) | 0,3 - 1,7<br>0,61 ± 0,01<br>(n = 290) | 0,4 - 0,8<br>0,48 ± 0,01<br>(n = 61) | 0,4 - 1,5<br>0,74 ± 0,15<br>(n = 7) | 0,4 - 1,0<br>0,53 ± 0,01<br>(n = 66) |

| Các thông số trong tổ | *Euodynerus nipanicus* | *Euodynerus trilobus* | *Euodynerus dantici* | *Euodynerus furvus* |
|---|---|---|---|---|
| Độ dầy của nút đóng tổ (mm) | 0,5 - 3,5<br>1,1 ± 0,08<br>(n = 47) | 0,5 - 2<br>1,04 ± 0,2<br>(n = 8) | 0,5 - 3,0<br>1,38 ± 0,38<br>(n = 6) | 0,5 - 1,3<br>0,92 ± 0,06<br>(n = 17) |
| Độ dầy của vách ngăn trong cùng (mm) | 0,4 - 5<br>2,46 ± 0,33<br>(n = 19) | 0,6 - 2,1<br>1,08 ± 0,3<br>(n = 5) | - | 0,5 - 5<br>2,48 ± 0,83<br>(n = 6) |

(Giá trị thể hiện Nhỏ nhất - Lớn nhất, Trung bình ± sai số trung bình và số mẫu theo dõi)

- ***Euodynerus trilobus* (Fabricius, 1787)**

Cá thể cái trưởng thành của loài *Euodynerus trilobus* đã chọn những ống tre có chiều dài từ 192 - 350 mm để xây tổ của chúng (n = 8); đường kính bên tổ thay đổi từ 3 - 10,5 mm. Nhìn chung, các tổ có cấu trúc tương tự như tổ của *Euodynerus nipanicus*, chỉ khác ở số lượng khoang trong mỗi tổ, mỗi tổ bao gồm 4 - 7 khoang tổ (bảng 3.3). Phần lớn các tổ thu được (7/8 tổ) có khoang trống ngoài cùng và 6 trong 8 tổ có khoang tổ đầu tiên không được làm từ đáy tổ, chiều dài khoang trống trong cùng thay đổi từ 5 - 150 mm. Chiều dài khoang tổ của loài này đo được từ 8 - 46 mm. Trong số 8 tổ thu được, 6 tổ có các khoang trống giữa các khoang tổ và chúng có chiều dài thay đổi từ 5 - 175 mm.

- ***Euodynerus dantici* Rossi, 1790**

Tổng số 6 tổ của loài *Euodynerus dantici* thu được đều là tổ đã hoàn chỉnh. Những tổ này có chiều dài thay đổi từ 100 - 355 mm và đường kính từ 5,5 - 9 mm (bảng 3.3). Mỗi tổ chứa từ 1 - 2 khoang tổ, trong đó có 4 tổ chứa 1 khoang tổ. Khoang tổ đầu tiên được tạo trực tiếp ở phần trong cùng của bẫy, không có vách ngăn hay khoang trống phía trong cùng. Tất cả các tổ được kiểm tra đều có một khoang trống ngoài cùng, trong khi chỉ có một tổ chứa một khoang trống xen kẽ giữa hai khoang tổ.

- ***Euodynerus furvus* Tran, Vu, Nguyen & Nguyen, 2025**

Các tổ thu được của loài *Euodynerus furvus* có chiều dài từ 83 - 420 mm (n = 16); đường kính bên trong của tổ thay đổi từ 4 - 11,5 mm. Mỗi tổ bao gồm 1 - 5 khoang tổ. Kích thước các khoang tổ, độ dày vách ngăn, nút đóng tổ được thể hiện ở bảng 3.3. Các tổ được phân loại thành năm kiểu dựa trên sự có hoặc không có các khoang trống: tổ có cả ba loại khoang trống (trong cùng, xen giữa và ngoài cùng) (2 tổ), tổ có cả khoang trống xen giữa và khoang trống ngoài

cùng (8 tổ), tổ có cả khoang trống trong cùng và ngoài cùng (3 tổ), chỉ có khoang trống ngoài cùng (2 tổ) và chỉ có khoang trống trong cùng (1 tổ).

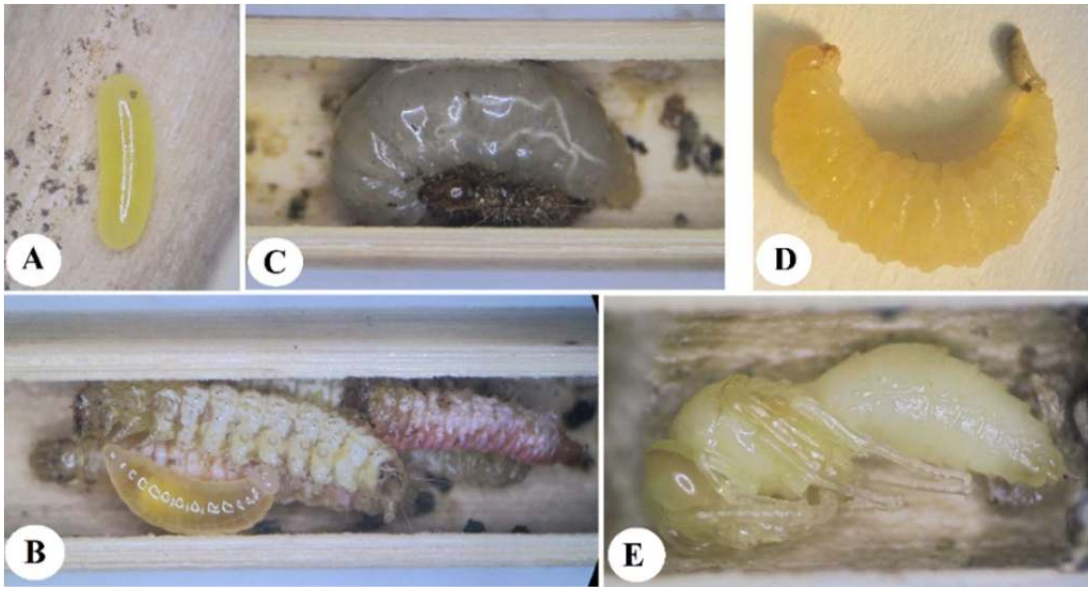
Các nghiên cứu trước đây chỉ ra rằng hầu hết các loài *Euodynerus* sử dụng bùn làm vách ngăn giữa các khoang tổ của chúng và tổ được xây trong các hốc có sẵn như thân cây rỗng, khe hở trong đá, tổ cũ của các loài khác và "tổ bẫy" nhân tạo [121, 154, 176]. Một số loài đào tổ dưới đất và tạo ra một đường ống bằng bùn giống như "ống khói" ở bên ngoài. Sau khi tổ được hoàn thành, chúng phá hủy "ống khói", ví dụ như tổ của loài *Euodynerus annulatus* [177, 178]. Bên cạnh đó, một ít loài xây tổ bằng bùn đất [177]. Fateryga (2013) đã mô tả cấu trúc tổ của bốn loài *Euodynerus* (*E. quadrifasciatus*, *E. dantici*, *E. disconotatus* và *E. velutinus*) [138]. Cấu trúc tổ trong nghiên cứu này khá giống với nghiên cứu hiện tại của chúng tôi.

** Sự phát triển trước trưởng thành của bốn loài thuộc giống Euodynerus*

Trứng được tìm thấy trong tổ của hai loài *Euodynerus nipanicus* và *Euodynerus trilobus*. Trứng được gắn trực tiếp vào lòng ống bởi sợi tơ mảnh và thường được gắn vào cuối mỗi khoang. Đặc điểm trứng treo bằng sợi tơ đính vào trần khoang tổ cũng được ghi nhận ở loài *E. fastidiosus* tại Crimea [154] và ở loài *E. dantici* tại Mông Cổ [179]. Trứng loài *E. nipanicus* màu vàng chanh, đồng đều về màu sắc và hơi cong, chiều dài trứng từ 2,3 - 2,7 mm (TB 2,53 ± 0,6 mm, n = 6) và đường kính chỗ rộng nhất là 0,7 - 0,8 mm (TB 0,76 ± 0,02 mm, n = 6), chiều dài sợi tơ đo được từ 0,5 - 0,7 mm (n = 6) (hình 3.31A). Trứng của loài *E. trilobus* có hình dáng và màu sắc giống loài *E. nipanicus* nhưng kích thước nhỏ hơn một chút, chiều dài trứng và chiều dài sợi tơ lần lượt là 2,2 - 2,3 mm và 0,5 - 0,6 mm (n = 2). Giai đoạn trứng của hai loài này kéo dài khoảng 2 ngày.

Ấu trùng từ tuổi 1 đến 4 (hình 3.31B) hút dịch cơ thể vật mồi bằng cách cắn 1 lỗ nhỏ trên cơ thể vật mồi và hút dịch từ đó. Đến tuổi 5 (hình 3.31C), chúng ăn phần khô của con mồi. Sau khi ấu trùng tuổi 5 ăn hết con mồi, nó bắt đầu tạo kén. Cách tạo kén khá giống với loài *Pareumenes quadrispinosus* mà chúng tôi đã công bố trước đây [47], nhưng độ dày của kén mỏng hơn. Đầu tiên, nó tạo ra chất tiết giống như vecni để bao phủ bề mặt bên trong của vách ngăn. Đây được coi là lớp bên ngoài và lớp này chỉ hiện diện trên bề mặt vách ngăn này chứ không có trên thành khoang tổ. Sau đó, nó quay một vách ngăn

ngang màu kem tương đối dày (= lớp giữa) và cuối cùng là kén riêng (= lớp bên trong), trông giống như mạng nhện màu trắng. Sau đó, chúng thải phân và chuyển sang giai đoạn tiền nhộng (hình 3.31D).




**Hình 3.31. Các giai đoạn phát triển của các loài thuộc giống *Euodynerus***

Trứng loài *E. nipanicus* (A); Ấu trùng tuổi 3 loài *E. furvus* (B); Ấu trùng tuổi 5 loài *E. trilobus* (C); Tiền nhộng loài *E. dantici* (D); Nhộng loài *E. nipanicus* (E)

Giai đoạn ấu trùng kéo dài 7 - 8 ngày (TB 7,3 ± 0,2 ngày, n = 3) ở loài *E. nipanicus*. Giai đoạn tiền nhộng của các loài *E. nipanicus*, *E. dantici* và *E. trilobus* kéo dài lần lượt là 3 - 5 ngày (TB 3,9 ± 0,2 ngày, n = 9), 3 - 4 ngày (TB 3,3 ± 0,3 ngày, n = 3) và 5 - 7 ngày (TB 6 ± 1 ngày, n = 2). Một số tiền nhộng thu được trong tháng 5 và 6 (ở Tam Đảo) của loài *E. furvus* ngừng hoạt động và qua đông, chúng chuyển sang giai đoạn nhộng vào mùa xuân năm sau (cuối tháng 4 đầu tháng). Thời gian giai đoạn tiền nhộng của những cá thể này kéo dài từ 10 - 11 tháng. Hiện tượng qua đông ở giai đoạn tiền nhông cũng được ghi nhận ở một số loài của giống *Euodynerus* như *E. fastidiosus* tại Crimea [154]. Đặc biệt, Buyanjargal và Abasheev (2015) đã ghi nhận *E. dantici* sống sót qua mùa đông lạnh trong khoang tổ ở trạng thái tiền nhộng và chỉ tiếp tục phát triển khi điều kiện thuận lợi trở lại [179] trong khi đó ở miền Bắc Việt Nam lại chưa ghi nhận được hiện tượng qua đông ở loài này. Nguyên nhân có thể do số mẫu chúng tôi đã quan sát được của loài này chưa đủ lớn (6 tổ chứ 8 khoang tổ).

Giai đoạn nhộng của các loài *E. nipanicus*, *E. dantici*, *E. trilobus* và *E. furvus* kéo dài lần lượt là 6 - 13 ngày (TB 8,6 ± 0,2 ngày, n = 52); 9 - 11 ngày (TB 10 ± 0,6 ngày, n = 3); 7 - 9 ngày (TB 8,7 ± 0,3 ngày, n = 2) và 9 - 14 ngày (TB 11,3 ± 0,2 ngày, n = 20).

** Tỷ lệ giới tính và cách sắp xếp giới tính trong tổ của bốn loài thuộc giống Euodynerus*

Số cá thể các loài *Euodynerus* đã phát triển thành công đến giai đoạn nhộng trong điều kiện phòng thí nghiệm được thể hiện ở bảng 3.4. Tỷ lệ giới tính của loài *Euodynerus nipanicus* thiên về con đực (1♀:1,2♂) trong khi đó, hai loài *Euodynerus trilobus* và *Euodynerus furvus* tỷ lệ này lại thiên về con cái với tỷ lệ lần lượt là (2,1♀: ♂) và (2,75♀:1♂).

Trong 30 tổ của loài *Euodynerus nipanicus* đã xác định được giới tính của tất cả các khoang tổ thì có đến 20 tổ có cách xắp xếp những khoang tổ bên trong là các cá thể cái, còn các cá thể đực ở khoang tổ bên ngoài (cá thể cái bên trong, cá thể đực bên ngoài sau đây viết tắt là IFOM); 4 tổ chỉ vũ hóa ra cá thể cái (viết tắt AF), 4 tổ khác chỉ vũ hóa ra cá thể đực (AM) và hai tổ còn lại có sự xen kẽ giữa giới tính giữa các khoang tổ. Phần lớn các tổ chỉ vũ hóa ra một giới tính đều là các tổ có chứa một hoặc 2 khoang tổ, ngoại trừ ở loài *Euodynerus furvus*. Tổ của loài này đa phần chứa đơn giới tính, kể cả những tổ có nhiều hơn 2 khoang tổ (2 tổ AM, 4 tổ AF và 2 tổ IFOM). Hai loài *Euodynerus trilobus* và *Euodynerus dantici* có số lượng tổ thu được ít và cách sắp xếp giới tính thu được trong tổ có trên 2 khoang tổ cũng là dạng IFOM.

**Bảng 3.4. Số cá thể và tỷ lệ giới tính của các loài *Euodynerus* trong bẫy tổ**

| Loài | Số cá thể và tỷ lệ giới tính có giai đoạn tiền nhộng | | Tổng số cá thể nghiên cứu |
|---|---|---|---|
| | Không qua đông | Qua đông | |
| *Euodynerus nipanicus* | 56 F/67M (1♀ : 1,2♂) | | 56F/67M (1♀: 1,2♂) |
| *Euodynerus dantici* | 4F/1M | | 4F/1M |
| *Euodynerus trilobus* | 15F/7M (2,1♀ : 1♂) | | 15F/7M (2,1♀ : 1♂) |
| *Euodynerus furvus* | 16F/8M (2♀:1♂) | 6F/0M | 22F/8M (2,75♀:1♂) |

Các sắp xếp dạng IFOM là chủ yếu cũng đã được ghi nhận trong tổ của một số loài thuộc giống *Euodynerus* [120, 154]. Sự sắp xếp này có thể có hai lý do, thứ nhất các khoang tổ con cái ở bên trong sẽ có cơ hội tránh được kẻ thù tự nhiên cao hơn so với các khoang bên ngoài, thứ hai có thể các cá thể đực vũ hóa trước sẽ có sự cạnh tranh lãnh thổ, con cái vũ hóa sau có thể lựa chọn được con đực khỏe mạnh nhất để duy trì nòi giống.

** Tỷ lệ sống và chết trước trưởng thành của bốn loài Euodynerus*

Theo dõi sự phát triển của các cá thể trong 43 tổ chứa 177 khoang tổ của loài *Euodynerus nipanicus* đã ghi nhận được 114 cá thể (chiếm 64,4%) phát triển đến giai đoạn trưởng thành; 63 cá thể còn lại (chiếm 35,6%) bị chết trước khi trưởng thành. Trong số 63 khoang tổ chết, có 40 khoang chết trong quá trình phát triển không rõ nguyên nhân, số lượng khoang tổ chết ở giai đoạn trứng, ấu trùng, tiền nhộng và nhộng lần lượt là 2, 25, 3 và 10. Số khoang tổ còn lại (23 khoang) bị chết bởi bốn loài thiên địch thuộc bộ Hai cánh và bộ Cánh màng. Chi tiết về các thiên địch của loài này được thể hiện ở mục 3.2.5.

Trong 46 khoang tổ thu được của loài *Euodynerus furvus* có 28 cá thể phát triển đến giai đoạn trưởng thành, chiếm 60,9%; 18 khoang còn lại thì bốn khoang bị chết bởi ruồi lưng gù *Megaselia* sp. và 14 khoang bị chết không rõ nguyên nhân với số lượng khoang tổ chết ở giai đoạn trứng, ấu trùng, tiền nhộng và nhộng lần lượt là 2, 6, 4 và 2.

Loài *Euodynerus trilobus* có 50% số cá thể phát triển đến trưởng thành (20/40). Hai mươi khoang tổ bị chết trước khi trưởng thành, có 16 khoang bị chết không rõ nguyên nhân, số lượng khoang tổ chết ở giai đoạn trứng, ấu trùng, tiền nhộng và nhộng lần lượt là 4, 7, 3 và 2. Bốn khoang còn lại bị chết bởi kiến.

Tám khoang tổ thu được của loài *Euodynerus dantici* thì có năm cá thể phát triển đến trưởng thành, ba khoang chết ở giai đoạn ấu trùng không rõ lý do.

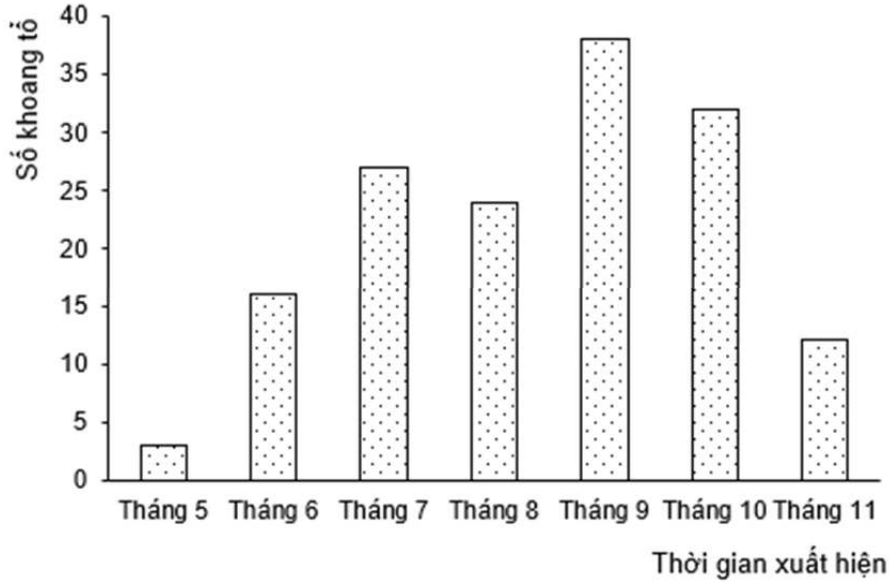
### *3.2.2. Đặc điểm sinh học và sinh thái học của loài Orancistrocerus aterrimus (Bingham, 1897) ở miền Bắc Việt Nam*

Nghiên cứu về sinh học và sinh thái học của các loài trong giống *Orancistrocerus* ít được biết đến. Mới chỉ có nghiên cứu về đặc điểm sinh học, sinh thái học của loài *Orancistrocerus drewseni* (Saussure, 1857) ở Nhật Bản [148]. Trong nghiên cứu này, bằng phương pháp bẫy tổ đã thu được 50 tổ chứa 152 khoang tổ của loài này tại Mê Linh và Tam Đảo (Vĩnh Phúc) và Kim Bôi

(Hòa Bình). Ngoài ra, 22 tổ tự xây của loài này đã được thu ở Gia Viễn (Ninh Bình), Phú Lương (Thái Nguyên) và thành phố Hạ Long. Qua đó, một số đặc điểm sinh học và sinh thái học của loài *Orancistrocerus aterrimus* ở miền Bắc Việt Nam đã được làm rõ.

** Hoạt động làm tổ của loài Orancistrocerus aterrimus*

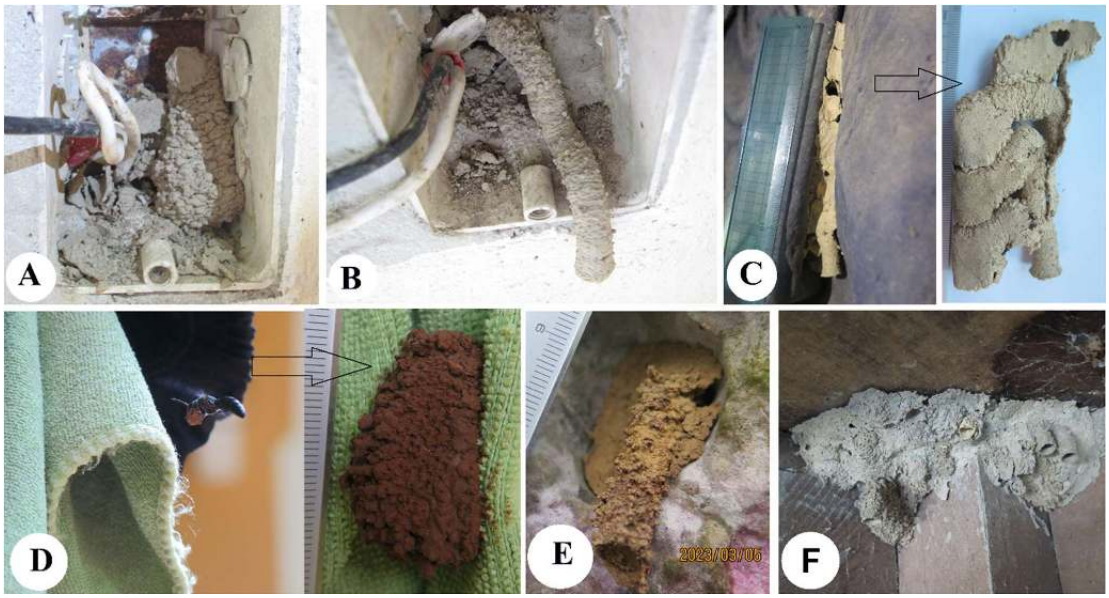
Ở miền Bắc Việt Nam, hoạt động làm tổ của *Orancistrocerus aterrimus* diễn ra liên tục từ tháng 5 đến tháng 11, có hai đỉnh cao vào tháng 7 và 9 (hình 3.32). Ong bắt đầu làm tổ từ giữa tháng 5 (2 tổ và 3 khoang tổ), số lượng khoang tổ tăng dần trong các tháng 6 đạt đỉnh cao lần thứ nhất vào tháng 7 với 9 tổ chứa 27 khoang tổ, số khoang tổ giảm ở tháng 8 (5 tổ, 24 khoang) sau đó tăng và đạt đỉnh cao lần thứ hai vào tháng 9, đây cũng là tháng thu được nhiều tổ nhất trong năm với 11 tổ chứa 38 khoang tổ. Số tổ thu được của loài ong này giảm nhẹ vào tháng 10 (10 tổ, 32 khoang tổ) và số lượng này tiếp tục giảm trong tháng 11 (5 tổ, 12 khoang tổ).




**Hình 3.32. Sự xuất hiện làm tổ của loài *Orancistrocerus aterrimus***

** Tập tính làm tổ và cách thức cung cấp con mồi cho các khoang tổ của loài Orancistrocerus aterrimus*

Nghiên cứu đã thu được tổ của loài *Orancistrocerus aterrimus* ở hai dạng: tổ tự xây bằng đất và tổ được làm trong ống nứa. Tổ tự xây thể hiện sự đa dạng ở vị trí làm tổ (hình 3.33).




**Hình 3.33. Vị trí làm tổ ngoài tự nhiên của loài *Orancistrocerus aterrimus***

Tổ không những được làm trên các giá thể chắc chắn như hốc ổ điện cũ (hình 3.33A, B), vách đá (hình 3.33E), góc bàn gỗ (hình 3.33F) mà còn được làm thành khối đính vào quần áo (hình 3.33C, D). Hình dạng bên ngoài phụ thuộc nhiều vào vị trí mà tổ được làm, có tổ có đường ống dẫn vào tổ ngắn (hình 3.33 A), tổ thì đường ống này khá dài (hình 3.33 B), tổ thì bầu (hình 3.33 A), tổ thì lại có chiều hướng hơi dẹt (hình 3.33 C). Cá thể cái trưởng thành lấy nước, trộn đất và vo thành cục nhỏ hình cầu, đất được giữ bằng miệng và hai chân trước để tha về đắp tổ. Quan sát 4 giờ với rất nhiều lần lấy đất, cá thể cái trưởng thành mới đắp được một phần tổ (hình 3.33D).

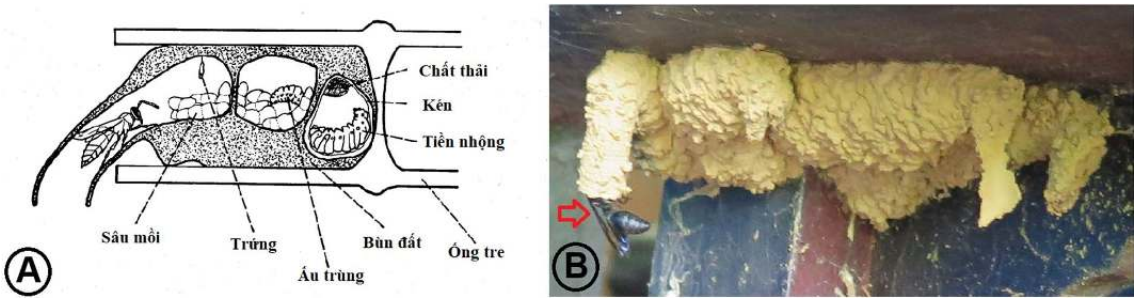



**Hình 3.34. Các khoang tổ loài *Orancistrocerus aterrimus* trong bẫy tổ**

Qua quan sát ngoài thực địa và phân tích tổ trong phòng thí nghiệm cho thấy loài *Orancistrocerus aterrimus* có tập tính chăm con cả dạng cung cấp thức ăn hàng loạt (đối với làm tổ trong bẫy tổ) và cung cấp thức ăn dần dần (đối với loài xây tổ bằng bùn đất).

Một tổ làm trong ống nứa đã được mở ra kiểm tra cấu trúc bên trong ngay sau khi thu tổ, tổ gồm 5 khoang tổ xếp liên tiếp và tất cả các khoang đã hoàn thành (được đóng kín), trong đó 3 khoang đầu (P1 - P3) có chứa sâu mồi và các ấu trùng, hai khoang tổ sau (P4 và P5) có chứa sâu mồi và trứng, trứng ở khoang P4 sắp nở (hình 3.34). Điều này chứng tỏ cá thể cái trưởng thành có tập tính cung cấp thức ăn hàng loạt, chúng đẻ trứng, thu bắt đủ số lượng con mồi cần thiết cho sự phát triển của con non rồi đóng khoang tổ lại và đi làm khoang tổ khác mà không có sự tiếp xúc với ấu trùng trong quá trình phát triển của chúng.

Trong khi đó, một cụm tổ gồm bốn tổ, trong đó có ba tổ đã hoàn thành (cửa đường ống dẫn vào tổ được bít kín) và một tổ chưa hoàn thành, đã được quan sát tại thực địa. Quan sát hoạt động của cá thể cái trưởng thành ở tổ này trong vòng 2 giờ, nhận thấy ong thường xuyên đứng ở cửa tổ, thi thoảng rời tổ, bay đi, 3 - 5 phút sau lại quay về tổ mà không đem theo sâu mồi cũng như đất. Tổ chưa hoàn thành này được gỡ khỏi giá thể và được mở để phân tích cấu trúc bên trong. Tổ gồm 4 khoang (P1 đến P4) trong đó khoang P1 chứa nhộng, khoang P2 và P3 chứa tiền nhộng, còn khoang P4 chứa ấu trùng tuổi 3 cùng với 17 sâu mồi - đây là số mồi lớn nhưng ong cái trưởng thành lại chưa đóng khoang tổ, điều này chứng ở loài này có tập tính  cung cấp thức ăn dần dần nhưng không thực sự nghiêm ngặt như loài *O. drewseni* thu được ở Nhật Bản [156] và loài *Allorhynchium argentatum* trong cùng nghiên cứu này.




**Hình 3.35. So sánh cấu trúc tổ hai loài thuộc giống *Orancistrocerus***

Cấu trúc tổ của *Orancistrocerus drewseni* ở Nhật Bản [156]  (A); cụm tổ của loài *Orancistrocerus aterrimus* (B)

Thêm vào đó, ở dạng tổ tự xây còn bắt gặp hiện tượng làm tổ cộng đồng, quan sát được một cụm tổ gồm 4 tổ (hình 3.33C) có 2 cá thể cái trưởng thành đang hoạt động trong cụm tổ này, mỗi loài đang chuẩn bị các khoang tổ của riêng mình. Hiện tượng này đã được Cowan (1991) [121] ghi nhận trước đây trong nhóm ong bắt mồi đơn độc.

** Cấu trúc tổ của loài Orancistrocerus aterrimus*

Các tổ tự xây của loài *Orancitrocerus aterrimus* hình ống, hơi bầu ở phía đáy tổ, với đặc trưng của tổ có cấu trúc "ống khói" và thường nối vuông góc với thân tổ (hình 3.33). Tổ có thể là một tổ khối đơn lẻ (hình 3.33A, B, E) hoặc thành cụm từ 2 - 5 tổ (hình 3.33C, F).

Tổng số 22 tổ đã được thu thập trong khoảng thời gian nghiên cứu ở miền Bắc Việt Nam. Mỗi tổ bao gồm từ 3 - 5 khoang tổ xếp liên tiếp nhau và một khoang trống phía bên ngoài (hình 3.36). Tổ được đắp hoàn toàn bằng đất, độ dày thành tổ ở phía đáy tổ thường dày hơn thành tổ ở đoạn thân tổ, dày hơn độ dày các vách ngăn và độ dày thành "ống khói" là mỏng nhất. Tùy vào vị trí làm tổ mà độ dài "ống khói" có thể khác nhau, với những tổ có "ống khói" ngắn, ong bít nút chắn tổ ngay ở đường vào của ống khói. Với những tổ "ống khói" dài, cá thể cái trưởng thành thường bít tổ ở điểm gấp khúc giữa thân tổ và "ống khói". Đường kính cửa tổ đo được từ 6 - 8 mm. Các vách ngăn chia cắt khoang tổ thường cong tạo nên khoang tổ dẹt, ấu trùng thường nằm ngang trong khoang tổ, độ dày vách ngăn thường từ 1 - 2 mm, nút đóng tổ thường dày hơn vách ngăn, dao động từ 2 - 4 mm.



**Hình 3.36. Cấu trúc bên trong tổ của loài *Orancitrocerus aterrimus***

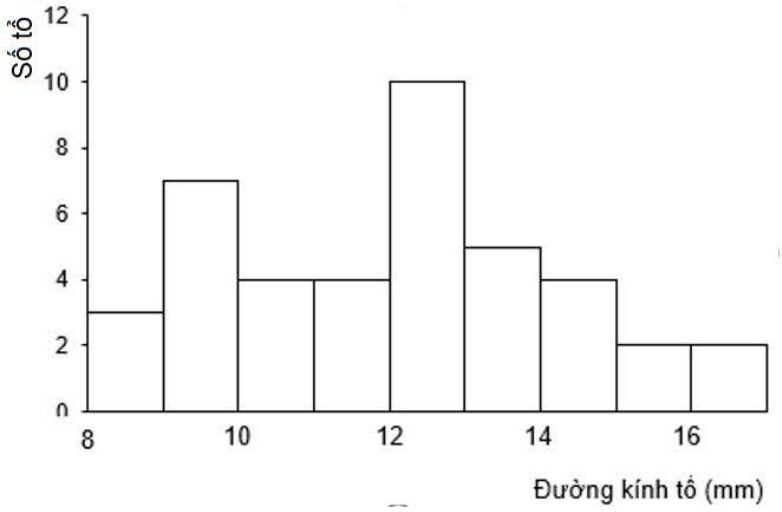
Cá thể cái trưởng thành của loài *O. aterrimus*, ngoài việc tự đắp đất trên các giá thể tạo thành tổ, còn làm tổ trong các ống tre. Bằng phương pháp bẫy tổ, đã thu được tổng số 50 tổ chứa 152 khoang tổ của loài này. Cũng giống như tổ đất, tổ trong ống nứa cũng có cấu trúc "ống khói" được đắp gần như vuông góc với chiều ngang của ống tre và được hướng xuống dưới (hình 3.37A).




**Hình 3. 37. Cấu trúc các tổ trong ống tre của loài *Orancitrocerus aterrimus***

Bẫy tổ với 2 tổ (A); cấu trúc bên trong tổ (B - D)

Cá thể cái trưởng thành chọn làm tổ trong các ống nứa có chiều dài từ 100 - 478 mm (n = 50); đường kính tổ dao động từ 8 - 16,5 mm (TB 12,4 ± 0,3 mm; n = 50), trong đó hơn 60% nằm trong khoảng từ 9 - 13 mm (hình 3.38).

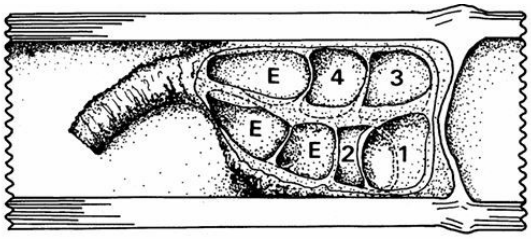



**Hình 3.38. Đường kính tổ loài *Orancitrocerus aterrimus***

Cùng là tổ trong ống nứa nhưng cấu trúc tổ bên trong tổ của chúng có sự khác nhau đáng kể, có ba kiểu như sau: thứ nhất là tổ mà khoang tổ đầu tiên được làm từ khoảng giữa của ống nứa và lòng ống được phủ một lớp đất mỏng

(hình 3.38B); thứ hai, tổ thì được đắp vách dày trong lòng ống nứa (hình 3.37C) - kiểu này thường ở ống nứa có đường kính lớn hơn; thứ ba, khoang tổ đầu tiên được làm trực tiếp trong lòng ống và ngay đầu mặt của ống nứa, trong lòng khoang tổ không được phủ lớp đất mà cá thể cái trưởng thành chỉ tạo "ống khói" nối với phần đầu đầu trống của ống nứa (hình 3.47D). "Ống khói" có chiều dài từ 24 - 34 mm (TB = 29,3 ± 5,1 mm, n = 50), đường kính dao động từ 6,5 - 8 mm (TB 7,1 ± 0,1 mm, n = 50).

Trong số 50 tổ thu được, có 34 tổ đã hoàn thành, 16 tổ còn lại vẫn đang trong quá trình hoàn thiện. Các thông số về mặt cấu trúc được phân tích chỉ tính cho các tổ đã hoàn thành. Mỗi tổ có từ 1 - 9 khoang tổ, các khoang tổ xếp liên tiếp nhau (không có khoang trống xen giữa), phần lớn các tổ thu được chứa từ 2 - 5 khoang tổ (chiếm 85% tổng), các tổ có một, sáu, bảy, tám và chín khoang tổ đều chỉ thu được một tổ. Cấu trúc này có chút khác biệt so với loài *O. drewseni* (Saussure, 1857) ở Nhật Bản [180], loài này cũng làm tổ trong ống tre, tổ cũng được đắp đất vào lòng ống nứa, cũng có cấu trúc "ống khói" nhưng các khoang tổ có thể được sắp xếp thành một hoặc hơn một hàng trong tổ (hình 3.39). Sự khác biệt này có thể do đường kính ống nứa mà loài *O. drewseni* sử dụng làm tổ có đường kính lớn hơn.




**Hình 3.39. Cấu trúc tổ loài *Orancitrocerus drewseni* ở Nhật Bản [180]**

Phân tích cấu trúc của 34 tổ cho thấy 9 tổ có khoang tổ được làm trực tiếp ở phần cuối của ống nứa và lòng ống gần như không được phủ đất, ngoại trừ phần tiếp giáp giữa "ống khói" và miệng ống nứa. Hai mươi lăm tổ còn lại, khoang tổ đầu tiên được làm từ giữa ống nứa, chiều dài khoang trống trong cùng đo được từ 29 - 320 mm (TB 172,4 ± 35,6 mm, n = 25). Chiều dài của các khoang tổ dao động từ 5 - 24 mm (TB 11 ± 0,4 mm; n = 130), hơn 80% số khoang tổ được kiểm tra có chiều dài nằm trong khoảng từ 7 - 15 mm.

Các khoang trống phía ngoài được quan sát thấy ở tất cả các tổ của *O. aterrimus* với chiều dài đo được từ 9 - 31 mm (TB 19,3 ± 4,7 mm; n = 34).

Krombein (1967) [120] đã đề cập rằng những tế bào này có thể đã được phát triển như một công cụ để đánh lừa các loài ký sinh và động vật ăn thịt từ bỏ nỗ lực xâm nhập vào tổ. Tuy nhiên, điều này không đúng với mọi loài ký sinh của nhóm ong này. Quan sát ngoài thực địa cho thấy các cá thể cái của một số loài ký sinh đã xâm nhập vào khoang tổ khi ong bắt mồi Eumeninae đang đi kiếm thức ăn (khoang tổ chưa được đóng). Hiện tượng xâm nhập trước vào khoang tổ cũng được ghi nhận ở một số loài thuộc phân họ Eumeninae bởi [162].

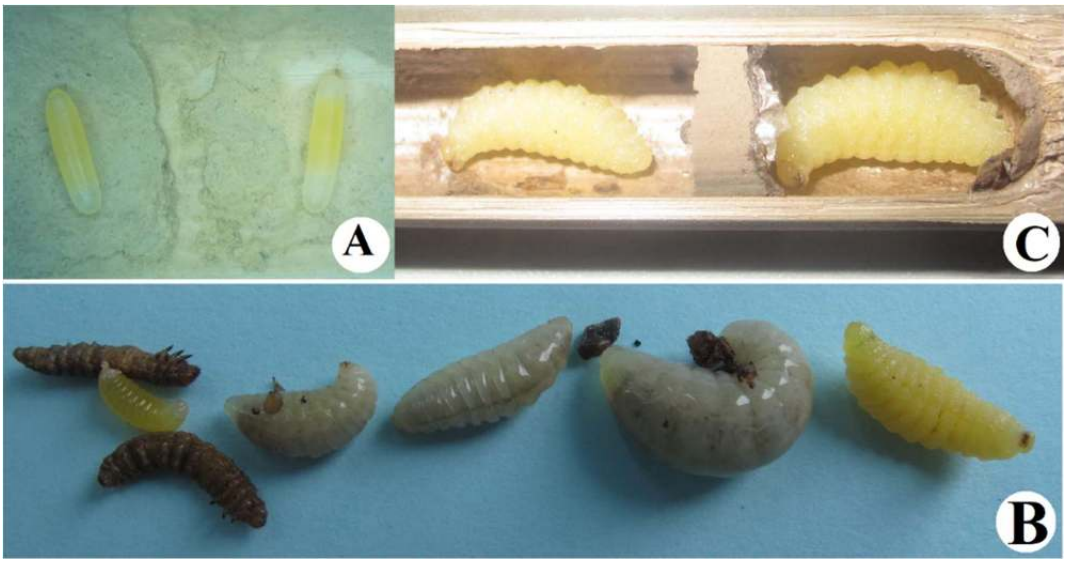
Các vách ngăn tế bào có bề mặt lõm và nhẵn ở mặt ngoài, nhám ở mặt trong, cong và có độ dày từ 0,4 - 1,2 mm (TB 0,7 ± 0,03 mm; n = 216). Các nút tổ có độ dày từ 0,5 - 1,2 mm (TB 0,9 ± 0,02 mm; n = 34)

** Sự phát triển trước trưởng thành của loài Orancistrocerus aterrimus*

Trứng được treo bằng một sợi dây ngắn, mảnh trên thành tổ, vị trí thường ở giữa khoang tổ (hình 3.40A). Trứng màu vàng chanh, đồng đều về màu sắc, gần lúc nở thì hai đầu của trứng dần trở nên trắng, trứng thon dài, chiều dài trứng từ 3,5 - 4,1 mm (TB 3,7 ± 0,6 mm, n = 10) và đường kính chỗ rộng nhất là 0,8 - 1,0 mm (TB 0,92 ± 0,02 mm, n = 10). Giai đoạn trứng kéo dài từ hai đến ba ngày (n = 10), khi sắp nở, ấu trùng cử động làm nứt vỏ trứng, sau đó trứng được tách theo chiều dọc ở một nửa quả trứng.

Dựa trên số lần lột xác quan sát được, thấy ấu trùng loài này có năm tuổi. Từ tuổi 1 đến 4, ấu trùng hút dịch cơ thể của sâu bướm và rất nhanh đã lột xác thay đổi tuổi, thường cứ sau 12 giờ là ấu trùng lột xác một lần. Giai đoạn tuổi từ 1 đến 4 kéo dài khoảng 2 ngày. Ấu trùng tuổi năm với răng khỏe bắt đầu ăn phần khô của mồi. Giai đoạn ấu trùng tuổi thứ năm kéo dài ba đến bốn ngày. Sau khi ấu trùng tuổi 5 ăn hết con mồi, nó bắt đầu tạo kén.

Kén rất mỏng, thường được làm sát vào thành các khoang tổ, thường mất 1 - 2 ngày để hoàn thành việc tạo kén. Sau khi tạo xong kén, ấu trùng tuổi năm thải ra phân (phân lại được ấu trùng tạo lớp kén mỏng bao phủ) và trở thành tiền nhộng. Giai đoạn ấu trùng kéo dài 7 - 9 ngày (TB 7.6 ± 0.2 ngày, n = 10). Giai đoạn tiền nhộng kéo dài 5 - 7 ngày (TB 5.8 ± 0.1 ngày, n=16). Các tiền nhộng thu được trong tháng 9 và 10 qua đông và chuyển sang giai đoạn nhộng vào mùa xuân năm sau (tháng 4). Thời gian giai đoạn tiền nhộng của những cá thể này kéo dài từ 20 - 27 tuần.




**Hình 3.40. Các giai đoạn phát triển của *Orancitrocerus aterrimus***

Trứng (A); Ấu trùng tuổi loài 3, 5 và tiền nhộng (B); Tiền nhộng trong khoang tổ (C)

Giai đoạn nhộng kéo dài từ 9 đến 15 ngày (TB 12,5 ± 0,4 ngày, n = 29) ở cá thể mà tiền nhộng dạng không qua đông, thời gian pha nhộng của các cá thể qua đông thay đổi từ 13 - 21 (TB 16,9 ± 0,4 ngày, n = 23).

** Tỷ lệ giới tính và cách sắp xếp giới tính trong tổ của loài Orancistrocerus aterrimus*

**Bảng 3.5. Số cá thể và tỷ lệ giới tính của *Orancitrocerus aterrimus* ở khu vực nghiên cứu**

| Kiểu tổ | Địa điểm | Số cá thể và tỷ lệ giới tính mà giai đoạn tiền nhộng | | Tổng số cá thể nghiên cứu |
|---|---|---|---|---|
| | | Không qua đông | Qua đông | |
| Trong bẫy tổ | Mê Linh (Vĩnh Phúc) | 12F/7M (1,7♀ : 1♂) | 7F/13M (1♀ : 1,8♂) | 19F/20M (1♀: 1♂) |
| | Tam Đảo (Vĩnh Phúc) | 9F/14M (1♀ : 1,5♂) | 6F/3M (2♀ : 1♂) | 15F/17M (1♀: 1,1♂) |
| | Kim Bôi (Hòa Bình) | | 2F/1M | 2F/1M |
| | Tổng số | 21F/21M (1♀ : 1♂) | 15F/17M (1♀ : 1,1♂) | 36F/38M (1♀: 1,05♂) |
| Tổ tự xây | | 10 F/13M (1♀ : 1,3♂) | 2F/3M (1♀ : 1,5♂) | 12F/16M (1♀: 1,3♂) |

Tổng số 102 cá thể đã được xác định được giới tính (phát triển đến giai đoạn nhộng) trong điều kiện phòng thí nghiệm. Tỷ lệ giới tính ở mỗi nơi, mỗi kiểu tổ, mỗi dạng tiền nhộng (không qua đông và qua đông) có sự sai khác không nhiều. Tính chung tỷ lệ này 1♀: 1,05♂ ở các cá thể thu bằng phương pháp bẫy tổ và 1♀: 1,3♂ ở các loài thu được từ tổ đắp đất (bảng 3.5).

Tất cả các tổ mà toàn bộ cá thể trong đó đều phát triển đến giai đoạn nhộng (xác định được giới tính) thì cách sắp xếp luôn là các khoang chứa cá thể cái ở bên trong và các cá thể đực ở bên ngoài.

** Tỷ lệ sống và chết trước trưởng thành của loài Orancistrocerus aterrimus*

Trong số 152 khoang tổ thu được bằng phương pháp bẫy tổ, 74 cá thể (48,7%) đã phát triển đến giai đoạn trưởng thành; 78 khoang còn lại (51,3%) bị chết trong quá trình phát triển. Trong số các khoang tổ bị chết, có 56 khoang tổ chết trong quá trình phát triển không rõ nguyên nhân, số lượng khoang tổ chết ở giai đoạn trứng, ấu trùng, tiền nhộng và nhộng tương ứng là 6 (3,3%), 25 (16,4%), 20 (13,8%) và 5 (3,3%). Trong khi đó, 22 khoang tổ bị chết bởi sáu loài thiên địch thuộc 6 họ, 2 bộ (chi tiết về các loài này được thể hiện ở mục 3.2.5).

Trong 22 tổ tự xây, thu được 66 khoang tổ, trong đó có 28 cá thể phát triển đến giai đoạn trưởng thành, chiếm 42,4%; 37 khoang tổ có các cá thể chết mà chưa rõ lý do và có duy nhất một khoang tổ bị chết bởi loài Cánh cứng *Macrosiagon* sp. (Ripiphoridae, Coleoptera).

### *3.2.3. Đặc điểm sinh học và sinh thái học của loài Zethus dolosus Bingham, 1890 ở miền Bắc Việt Nam*

** Hoạt động làm tổ của loài Zethus dolosus*

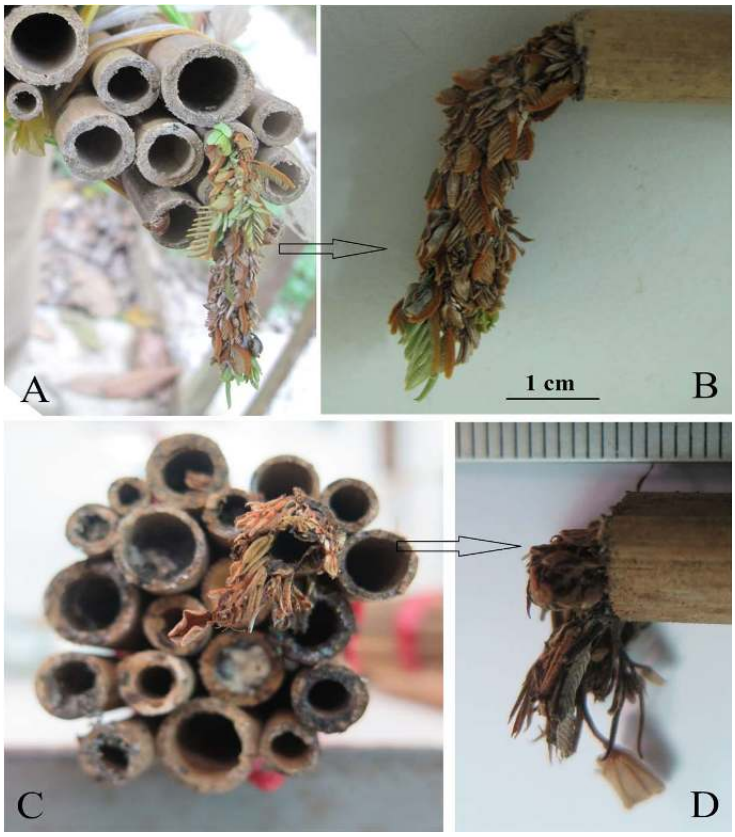
Bằng phương pháp bẫy tổ, đã thu được tổ của loài *Zethus dolosus* tại Vĩnh Phúc (Mê Linh), Thái Nguyên (Phú Lương và Đại Từ) và Hà Nội (Chương Mỹ), với số lượng tổ ở mỗi địa điểm lần lượt là 20, 6 và 6. Tổng cộng 32 tổ chứa 80 khoang tổ của loài này đã được thu thập, với hoạt động làm tổ diễn ra từ tháng 5 đến tháng 10. Trong số 32 tổ được kiểm tra, chỉ có 23 tổ đã được xây hoàn thiện, chín tổ còn lại vẫn đang trong quá trình hoàn thiện.

** Cấu trúc tổ của loài Zethus dolosus*

Cá thể cái trưởng thành lựa chọn các tổ bẫy có chiều dài từ 63 - 423 mm (n = 32), với đường kính trong dao động từ 4 - 11 mm, trong đó, gần 70% số tổ

có đường kính từ 5 - 8 mm. Tại Hồng Kông, loài *Zethus angulatus* được ghi nhận làm tổ trong các ống nứa có đường kính từ 5,5 - 13 mm [137, 139], trong khi Lopes và nnk. (2021) [141] ghi nhận rằng *Zethus plaumanni* ưa thích các khoang tổ nhỏ hơn, con cái sử dụng các tổ bẫy có đường kính cửa vào 5 mm và 7 mm nhưng không chiếm các tổ có đường kính 10 mm hoặc 13 mm. Tương tự, con cái của *Zethus pilosus* chỉ chiếm các khối gỗ có đường kính cửa vào 7 mm và 10 mm [140].

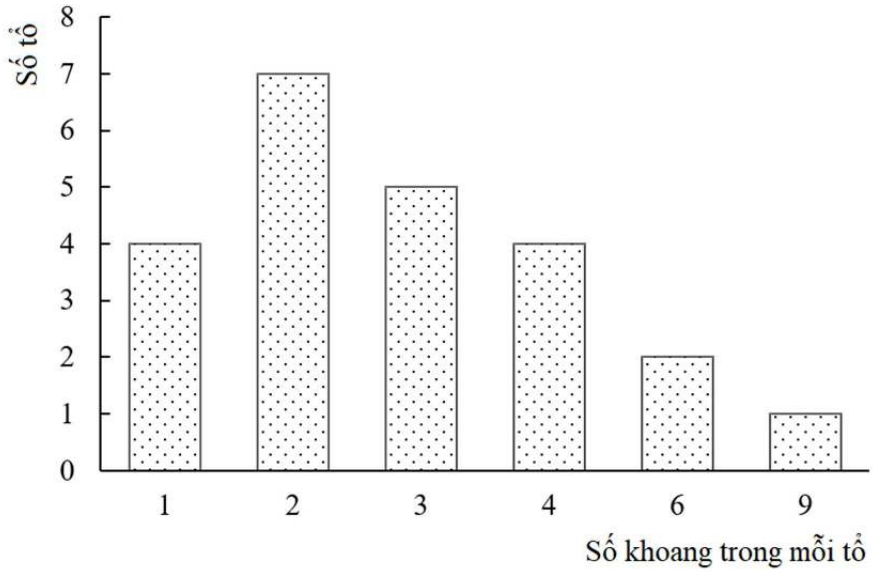
Một đặc điểm nổi bật của tổ *Zethus dolosus* so với tổ của các loài thuộc phân họ Eumeninae khác là sự hiện diện của một đường ống được gọi là "ống khói" ở phía bên ngoài tổ. Cá thể cái trưởng thành xây dựng "ống khói" bằng cách sử dụng nhựa gắn kết các lá non lại với nhau và gắn vào lòng ống phía bên ngoài cửa tổ (hình 3.41). Các "ống khói" này có đường kính từ 3,5 - 4,0 mm (n = 32), và chiều dài có thể đạt tới 42 mm. Các lá tạo nên đường ống này khô lại sau vài ngày và cũng rất dễ bị gãy khi mà cá thể cái trưởng thành thường xuyên chui qua chui lại để vào tổ. Dấu tích của các "ống khói" bị gãy đã được ghi nhận ở 8 trong số 32 tổ thu thập được.




**Hình 3.41. Tổ của loài *Zethus dolosus* nhìn từ bên ngoài**

Cấu trúc "ống khói" ở cửa tổ cũng đã được ghi nhận ở tổ của một số loài thuộc *Zethus* khác như ở loài *Zethus angulatus* và *Zethus ceylonicus*, "ống khói" được xây dựng từ các chồi non của thực vật [137, 139, 176], trong khi ở *Zethus iheringhi*, đường ống này lại được làm bằng bùn [143].

Mỗi tổ hoàn chỉnh gồm từ 1 - 9 khoang tổ (TB 3,04 ± 0,40; n = 23), trong đó số tổ có chứa một, hai, ba, bốn, sáu và chín khoang tổ lần lượt chiếm tỷ lệ 17,4%, 30,4%, 21,7%, 17,4%, 8,7% và 4,3% (hình 3.42).




**Hình 3.42. Tần xuất bắt gặp số khoang tổ trong tổ của loài *Zethus dolosus***

Hầu hết các tổ thu được (28/32 tổ) có đặc điểm khoang tổ đầu tiên được làm trực tiếp ở phần cuối của ống nứa (hình 3.43A). Số còn lại (4 tổ) cá thể cái trưởng thành còn tạo một vách ngăn hoặc thậm chí một khoảng trống trước khoang tổ đầu tiên, với chiều dài lên đến 53 mm. Đặc điểm chung của những ống nứa của các tổ này là phía trong cùng bị thủng lỗ hoặc bề mặt ống nứa ở khu vực đó bị sần sùi (hình 3.43D). Điều này cho thấy con mẹ đã kiểm tra cẩn thận tổ bẫy và lựa chọn chiến lược làm tổ nhằm tăng cường khả năng bảo vệ ấu trùng trước các thiên địch tự nhiên.

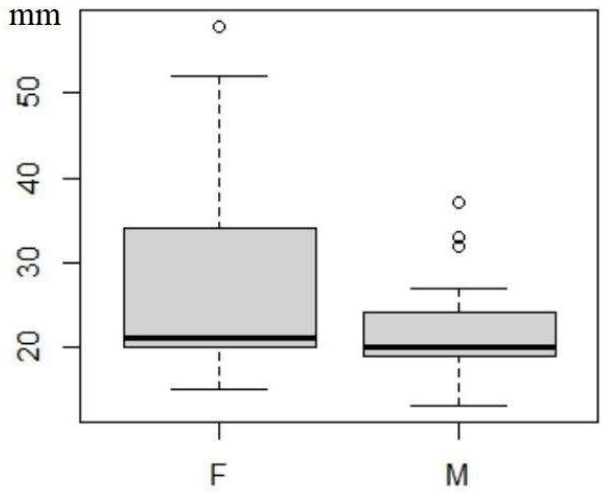
Kết quả nghiên cứu cho thấy, chiều dài của các khoang tổ của loài này dao động từ 12 - 58 mm (TB 24 ± 1,2 mm; n = 73). Tuy nhiên, gần 70% số khoang tổ thu được (48/73) có chiều dài từ 15 - 24 mm. Không có sự khác biệt có ý nghĩa về chiều dài giữa khoang tổ của con đực và con cái (Mann-Whitney U = 198; P = 0,2). Các khoang tổ của con cái được ghi nhận có chiều dài từ 15 - 58

mm (TB 28,1 ± 3,5 mm; n = 15), trong khi các khoang tổ của con đực dài từ 13 - 37 mm (TB 22,0 ± 1,3 mm; n = 21) (hình 3.44).




**Hình 3. 43. Cấu trúc bên trong tổ loài *Zethus dolosus*** (thước đo = 1 cm)

CPl – Vách đóng cửa tổ; Pa – Vách ngăn giữa các khoang tổ; PP – Vách ngăn trong cùng; VC – khoang trống ngoài cùng; IC – khoang trống xen giữa; PC – Khoang tổ




**Hình 3.44. Chiều dài khoang tổ của loài *Zethus dolosus***

Ở tất cả các tổ hoàn chỉnh đều có một khoang trống ngoài cùng, chiều dài khoang này biến động lớn từ 24 - 390 mm (TB 115,3 ± 21,7 mm; n = 23). Trong

khi đó, khoang trống xen giữa chỉ ghi nhận ở 5 tổ và chúng có chiều dài từ 7 - 48 mm (TB 13,1 ± 3,9 mm; n = 10).

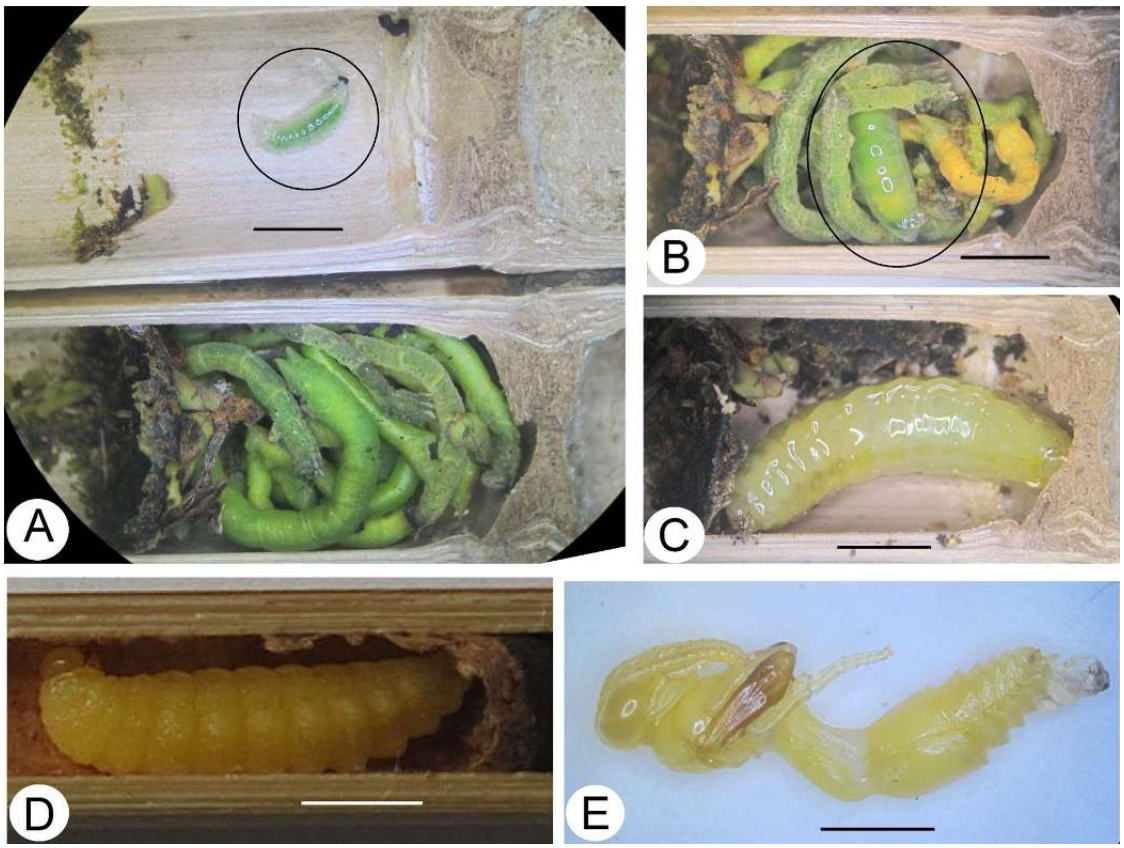
Các vách ngăn giữa các khoang tổ được tạo ra từ cùng loại vật liệu như "ống khói" ở cửa vào. Cá thể ong cái trưởng thành nhai nát các lá non để tạo vách ngăn. Các vách ngăn có mặt ngoài nhẵn và lõm, trong khi mặt trong thô ráp; trong một số trường hợp, các mảnh lá lớn chưa được nghiền nát hoàn toàn bám vào mặt trong (hình 3.43A), hoặc vách ngăn gồm hai đến ba lớp riêng biệt (hình 3.43C). Ở vị trí nối giữa " ống khói" và lòng ống tre, ong cái cũng xây dựng một vách đóng ở cửa tổ nhưng vách này vẫn để mở ở vị trí trung tâm đủ để ong chui qua. Vách ngăn này cũng được cấu tạo từ cùng loại vật liệu với các vách ngăn khoang tổ và vẫn luôn để hở ngay cả khi việc xây tổ hoàn tất. Nghiên cứu của Barthélémy (2012) [137] và Lopes và nnk. (2021) [141] cũng cho kết quả tương tự, các vách ngăn khoang tổ của *Zethus angulatus* và *Zethus plaumanni* cũng được làm hoàn toàn từ thực vật. Trong khi ở *Zethus pilosus*, các vách ngăn lại được cấu tạo từ thực vật nghiền vụn trộn với bùn, hạt cát và mảnh xác côn trùng khác [140]. Thêm vào đó cấu trúc vách đóng của tổ với lỗ nhỏ ở trung tâm cũng đã được ghi nhận trong tổ của *Zethus pilosus* và *Zethus plaumanni* [140, 141].

** Sự phát triển trước trưởng thành của loài Zethus dolosus*

Trứng có màu kem, hơi cong và được treo trên thành phía trên gần cuối trong mỗi khoang tổ bằng một sợi ngắn. Trứng được ghi nhận trong hai khoang tổ (ML-13-034 và ML-13-071). Một khoang tổ thu được có chứa 19 sâu non; trứng dài 2,7 mm và đường kính 0,8 mm, trứng nở sau một ngày kể từ khi thu mẫu. Một khoang tổ khác chứa trứng nhưng chưa được tích trữ sâu mồi; trứng này dài 2,8 mm và đường kính 0,8 mm, nở vào ngày thứ ba sau khi thu thập. Những quan sát này cho thấy trứng được đẻ trước khi cá thể cái trưởng thành tích trữ thức ăn cho ấu trùng của chúng và giai đoạn trứng kéo dài khoảng hai đến ba ngày.

Ấu trùng từ tuổi 1 đến 4 hút dịch cơ thể vật mồi bằng cách cắn một lỗ nhỏ trên cơ thể mồi và hút dịch từ đó (hình 3.45A, B). Ở tuổi 5, ấu trùng mới tiêu thụ toàn bộ cơ thể con mồi, bao gồm cả bao đầu và vỏ trứng (hình 3.45C). Sau khi hoàn thành việc ăn, ấu trùng tiết ra một chất giống vecni phủ lên bề mặt trong của vách ngăn và thành khoang tổ, sau đó nó tạo một kén mỏng màu kem.

Độ dày của kén thay đổi giữa các ô tổ (hình 3.43A). Kén thường có đường kính tương đương với đường kính của khoang tổ (hình 3.43B). Kén luôn được đặt ở phía dưới khoang tổ và tiền nhộng luôn hướng đầu về phía cửa mở của tổ (hình 3.43). Các vật chất thừa như phân do ấu trùng ong thải ra, phân và phần còn lại của con mồi luôn nằm bên ngoài kén. Giai đoạn ấu trùng kéo dài từ 6 - 10 ngày (TB 8,38 ± 0,50 ngày; n = 8).




**Hình 3.45. Các giai đoạn phát triển trước trưởng thành loài *Zethus dolosus***

Ấu trùng tuổi 2 cùng con mồi (A), ấu trùng tuổi 4 đang hút dịch (B); ấu trùng tuổi 5 đang tạo kén (C); tiền nhộng (D); nhộng (E) (thước đo = 0.5 cm)

Các tiền nhộng thu được vào giữa tháng 9 đến tháng 10 qua đông và hóa nhộng vào mùa xuân năm sau (tháng 4 ). Do đó, với những cá thể này, giai đoạn tiền nhộng kéo dài từ 22 - 28 tuần. Giai đoạn nhộng kéo dài từ 7 - 17 ngày. Ở các tiền nhộng không ngủ đông, thời gian nhộng hóa kéo dài từ 9 - 14 ngày (TB 11,78 ± 0,46 ngày; n = 9) ở cá thể cái và từ 8 - 12 ngày (TB 10,38 ± 0,5 ngày; n = 8) ở cá thể đực. Ở các tiền nhộng ngủ đông, giai đoạn nhộng kéo dài từ 14 - 17 ngày (TB 15,33 ± 0,88 ngày; n = 3) ở cá thể cái và từ 7 - 15 ngày (TB 12,1 ± 0,81 ngày; n = 10) ở cá thể đực.

Trưởng thành mới vũ hóa lưu lại trong khoang tổ từ 2 - 3 ngày để cơ thể cứng cáp, sau đó chúng cắn vách ngăn chui ra ngoài. Thời gian phát triển từ trứng đến trưởng thành ở các cá thể không ngủ đông kéo dài khoảng một tháng. Hoạt động làm tổ được ghi nhận từ giữa tháng 5 đến cuối tháng 10, cho thấy có ít nhất bốn thế hệ mỗi năm ở miền Bắc Việt Nam, trong đó thế hệ cuối cùng qua đông ở giai đoạn tiền nhộng. Kiểu vòng đời tương tự cũng được ghi nhận ở *Rhynchium brunneum* tại miền Bắc Việt Nam [46]. Hiện tượng qua đông ở giai đoạn tiền nhộng cũng đã được ghi nhận ở *Zethus angulatus* [137, 139], trong khi *Zethus pilosus* và *Zethus plaumanni* qua đông ở giai đoạn trưởng thành [140, 141].

Quan sát tại thực địa cho thấy, cá thể cái trưởng thành trú ẩn trong tổ vào ban đêm và trong những ngày mưa, tương tự như các ghi nhận đối với các loài *Zethus* vùng Tân Nhiệt đới [7] và tại Hồng Kông [137, 139]. Trong một tổ thu thập ngày 27 tháng 10 năm 2020 tại Phú Lương, Thái Nguyên (TN-20-109), một con cái đã được phát hiện chết trong tổ có các tiền nhộng đang qua đông (hình 3.43B).

** Tỷ lệ giới tính và cách sắp xếp giới tính trong tổ của loài Zethus dolosus*

Trong phòng thí nghiệm, tổng cộng có 37 cá thể phát triển đến trưởng thành, đã ghi nhận 22 cá thể đực và 15 cá thể cái. Nghiên cứu cũng ghi nhận, tỷ lệ giới tính thiên về con đực ở những cá thể có tiền nhộng ở dạng ngủ đông, trong khi gần như cân bằng ở những cá thể mà tiền nhộng phát triển thẳng. Trong bốn tổ mà giới tính của toàn bộ các khoang tổ đều được xác định, các khoang trong cùng là cá thể cái, còn các khoang ngoài là cá thể đực. Kiểu sắp xếp này cũng đã được ghi nhận ở *Zethus angulatus* tại Hồng Kông [137, 139].

** Tỷ lệ sống và chết trước trưởng thành của loài Zethus dolosus*

Trong số 80 khoang tổ của 32 tổ thu được, có 37 cá thể (chiếm 46,3%) phát triển thành công đến trưởng thành và 43 cá thể (53,7%) chết trong quá trình phát triển. Trong số 43 khoang tổ bị chết, số lượng cá thể chết ở giai đoạn trứng, ấu trùng và tiền nhộng lần lượt là 21 (48,8%), 8 (18,6%) và 14 (32,6%). Trong số này, 34 khoang tổ chết do nguyên nhân chưa xác định, chín khoang còn lại tổ bị tấn công bởi ba loài thiên địch (chi tiết về các loài thiên địch được thể hiện ở mục 3.2.5).

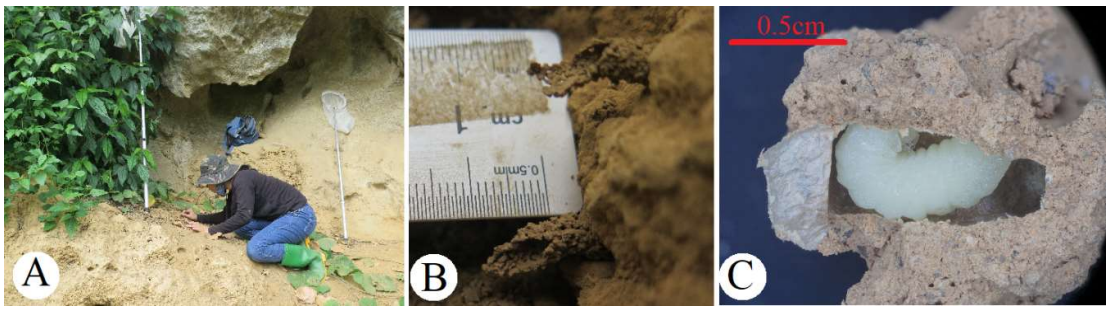
Đặc điểm sinh học và sinh thái học của *Zethus dolosus* được ghi nhận lần đầu tiên tại Việt Nam giúp bổ sung thêm dữ liệu về những hiểu biết hiện vẫn còn hạn chế về tập tính làm tổ của giống *Zethus*. Sinh học làm tổ của *Zethus dolosus* được xem là tương đồng với *Zethus angulatus* [137, 139] hơn so với các loài cùng giống khác đã được mô tả. Cả hai loài đều xây dựng các tháp cửa vào bằng lá có cấu trúc tương tự nhau và qua đông ở giai đoạn tiền nhộng.

### *3.2.4. Tổng hợp các kiểu hình thái tổ của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam*

Đã ghi nhận được tổ của 29 loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở khu vực nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu cho thấy có sự đa dạng trong cấu trúc và vật liệu làm tổ của các loài trong phân họ ong bắt mồi này. Có 3 dạng tổ đã được ghi nhận ở khu vực nghiên cứu: tổ được đào dưới đất, tổ được xây từ bùn đất hoặc thực vật và tổ làm trong các khoang trống có sẵn.

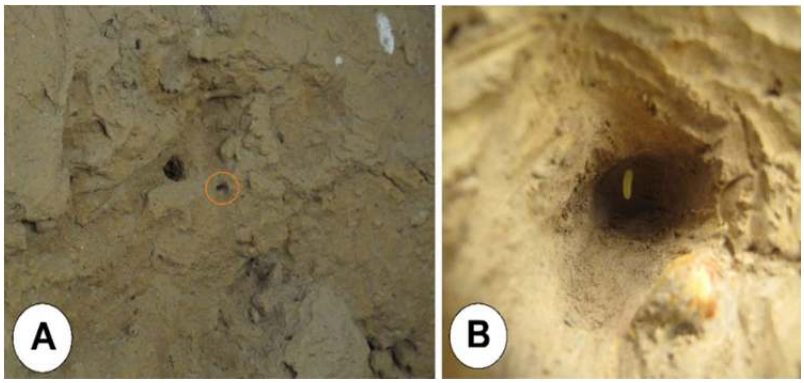
** Tổ được đào dưới đất*

Kiểu tổ này rất ít gặp, mới chỉ được ghi nhận ở hai loài *Antepipona biguttata* và *Anterhynchium punctatum*. Tổ của loài *Antepopina biguttata* được làm dưới hốc đá hoặc gốc cây, nơi không bị ảnh hưởng bởi mưa (hình 3.46A). Tổng số bốn tổ chứa 16 khoang tổ của loài này thu được ở Hà Giang và Phú Thọ. Các khoang tổ nằm trong lòng đất, phía bên ngoài lộ ra một đường ống dạng "ống khói", các ống này có chiều dài từ 5 - 12 mm, đường kính từ 3 - 4 mm (hình 3.46B). Đường ống này được phân nhánh tại vị trí cách mặt đất 5 - 10 mm, mỗi nhánh có từ 1 - 2 khoang tổ, khoang tổ có chiều dài từ 9 - 11 mm (n = 10) và đường kính  3 - 4m m (n = 10)




**Hình 3.46. Tổ và khoang tổ của loài *Antepipona biguttata***

Khu vực làm tổ (A); Tổ nhìn bên ngoài (B) và tiền nhộng trong khoang tổ (C)




**Hình 3.47. Tổ của loài *Anterhynchium punctatum***

Tổ của loài *Anterhynchium punctatum* thu được ở Khu BTTN Bắc Mê, Hà Giang (1 tổ chứa 2 khoang) và Mê Linh, Vĩnh Phúc (1 tổ chứa 1 khoang tổ đang làm) (hình 3.47). Vì số lượng tổ ít và chưa hoàn thiện nên chưa xác định được chính xác cấu trúc tổ của loài này.

** Tổ được xây từ bùn đất hoặc từ thực vật*

Nghiên cứu đã ghi nhận được 11 loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae tự xây tổ ở khu vực nghiên cứu. Số lượng tổ, số khoang trong mỗi tổ được thể hiện ở bảng 3.6.

**Bảng 3.6. Các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae tự xây tổ ở khu vực nghiên cứu**

| STT | Tên loài | Vật liệu làm tổ | Số khoang/tổ (số tổ thu được) |
|---|---|---|---|
| 1 | *Calligaster himalayensis* | Lá cây và nhựa | 4 - 10 (17) |
| 2 | *Calligaster inflata* | Lá cây và nhựa | 4 (1) |
| 3 | *Delta esuriense* | Bùn đất | 2 - 33 (30) |
| 4 | *Delta pyriforme* | Bùn đất | 1 - 8 (4) |
| 5 | *Eumenes inconspicuous* | Bùn đất | 1 - 5 (9) |
| 6 | *Eumenes labiatus* | Bùn đất | 1 (2) |
| 7 | *Eumenes quadratus* | Bùn đất | 17 (1) |
| 8 | *Orancistrocerus altus* | Bùn đất | 1 (1) |
| 9 | *Orancistrocerus aterrimus* | Bùn đất | 2 - 5 (22) |
| 10 | *Paraleptomenes communis* | Bùn đất | 3 - 4 (2) |
| 11 | *Phimenes flavopictus* | Bùn đất | 3-11 (8) |

Tổ nhóm này khá đa dạng về vật liệu làm tổ cũng như cấu trúc. Tổ của loài *Calligaster himalayensis* và loài *Calligaster inflata* được cấu tạo nên bởi thực vật, trong khi đó, 9 loài còn lại xây tổ bằng bùn đất (hình 3.48).

Tổ của loài *C. himalayensis* được làm từ lá cây và gắn kết lại bằng nhựa, tạo nên các khoang tổ rất chắc chắn. Khoang tổ đầu tiên được gắn vào cành cây; các khoang tổ tiếp theo được ghép sát vào nhau. Mỗi khoang tổ có chiều dài từ 32 - 40 mm và đường kính cửa khoang tổ là 6 - 6,5 mm. Các khoang tổ này lại được bao phủ bên ngoài bằng lá cây để che chắn mưa (hình 3.48A). Tổ của loài này thu được ở Điện Biên, Vĩnh Phúc, Phú Thọ, Hải Phòng.

Loài *C. inflata* là loài mới cho khoa học được mô tả dựa trên mẫu vật thu ở Mê Linh (Vĩnh Phúc). Tổ của loài này có cấu trúc giống như tổ của *C. himalayensis*, tổ gồm bốn ô, mỗi ô cong ở cửa tổ và mở rộng ở đáy. Đường kính cửa tổ đo được từ 5 - 6 mm, chiều dài của các khoang tổ đo được từ 35 - 36 mm. Cửa tổ được bít kín bởi các mảnh lá xếp chồng lên nhau, chúng lõm và có bề mặt nhẵn ở mặt ngoài, khá thô ở mặt trong (hình 3.48B).




**Hình 3.48. Tổ được xây của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở khu vực nghiên cứu**

Ong mẹ và tổ của loài *Calligaster himalayensis* (A); Tổ của loài *Calligaster inflata* (B); Tổ với các tiền nhộng và nhộng của loài *Delta esuriens* (C); Ong mẹ loài *Delta pyriforme* đang cho mồi vào khoang tổ (D); Cụm tổ của loài *Eumenes inconspicuous* (E); Ong mẹ loài *Eumenes labiatus* đang đắp đất (F); Phía bên ngoài của tổ loài *Eumenes quadratus* (G); Ong mẹ loài *Phimenes flavopictus* đang cho mồi vào khoang tổ (H); Cụm tổ của loài *Orancistrocerus aterrimus* (I)

Hai loài thuộc giống *Delta* có hình thái tổ khá tương đồng về mặt cấu trúc. Tổ của chúng bao gồm các khoang tổ có chung vách và nối tiếp nhau. Sau khi hoàn thành tất cả các khoang tổ được ong cái trưởng thành đắp một lớp đất mỏng bên ngoài. Vị trí làm tổ của hai loài này khá đa dạng, tổ được đính trên tường, cánh cửa hay vách đá. Tổ của hai loài này có sự khác nhau về mặt kích thước để phù hợp với kích thước cơ thể chúng. Số lượng khoang trong mỗi tổ của hai loài cũng khác nhau đáng kể, mỗi tổ của loài *Delta esuriens* có thể chứa từ 2 - 33 khoang tổ, vị trí sắp xếp các khoang cũng rất đa dạng, xếp nối tiếp hoặc xếp chồng lên nhau thành 2 - 3 lớp (hình 3.48C). Trong khi đó, tổ của loài *Delta pyriforme* có từ 1 - 8 khoang xếp sát nhau (hình 3.48D).

Khác với giống *Delta*, tổ của ba loài thuộc giống *Eumenes* có sự khác biệt rõ rệt. Tổ của loài *Eumenes inconspicuous* là các bọc đất giống các bình gốm nhỏ, mỗi bọc là một khoang tổ độc lập, có thể xếp tách rời hoặc xếp sát nhau (hình 3.48E). Các khoang tổ được gắn lên cành cây, hàng rào hoặc dây phơi. Mỗi nhóm tổ có thể có từ 1 - 5 khoang tổ. Tổ của *Eumenes labiatus* là bọc đất hình bình gốm nhỏ, làm độc lập và gắn vào mặt sau của lá cây (hình 3.48F). Đặc biệt, tổ của loài *Eumenes quadratus* gồm các bọc đất nhỏ, rời nhau và các khoang tổ này được đặt lẫn với các lá khô có sự liên kết với nhau bởi các tơ nhện - có thể đây là tổ cũ của nhện (hình 3.48G).

Tổ của loài *Phimenes flavopictus* thường được làm trên bờ tường. Mỗi tổ của loài này có 3 - 11 khoang tổ. Các khoang xếp sát nhau và gồm nhiều lớp xếp chồng lên nhau nhưng đảm bảo ong ở khoang tổ nào cũng có thể cắn tổ chui ra ngoài mà không ảnh hưởng đến các khoang khác. Sau khi hoàn thành, các khoang tổ được bao phủ bằng một lớp đất mỏng, dày khoảng 1 mm, nhìn bề ngoài giống như một khối đất (hình 3.48H).

** Tổ làm trong các khoang trống có sẵn*

Nghiên cứu đã ghi nhận 17 loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae sử dụng các khoang trống để làm tổ (bảng 3.7). Trong số đó, 10 loài chỉ thu được tổ trong ống tre (bẫy tổ hoặc tre làm hàng rào); bốn loài thu được tổ cả trong bẫy tổ và trong tổ cũ của các loài ong khác; hai loài chỉ thu được tổ ở tổ cũ của loài khác và một loài thu được tổ làm trong đường đục của tre/gỗ làm trần nhà/bếp.

Cấu trúc tổ của các loài làm tổ trong ống tre khá đa dạng, đa dạng về hình thái bên ngoài (hình 3.49) cũng như vật liệu làm tổ và cấu trúc bên trong các tổ

(hình 3.50). Ngoại trừ tổ của hai loài thuộc giống *Allorhynchium* và loài *Zethus dolosus* sử dụng nhựa và lá cây để tạo vách ngăn trong tổ (hình 3.49B, D, E; 3.50D, E, F), các loài còn lại sử dụng cùng vật liệu là bùn đất để tạo vách ngăn giữa các khoang tổ và tạo nút tổ (hình 3.49C; 3.50A, B, C, G). Tuy nhiên, những tổ của những loài này có sự khác nhau về kích thước như đường kính, chiều dài các khoang tổ, độ dày vách ngắn và số lượng các khoang trong mỗi tổ. Ví dụ, các loài thuộc giống *Euodynerus* và loài *Apodynerus troglodytes* luôn chọn các ống nứa có đường kính nhỏ để làm tổ trong khi các loài khác lựa chọn mức đường kính lớn hơn.

**Bảng 3.7. Các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae sử dụng khoang sẵn để làm tổ ở khu vực nghiên cứu**

| STT | Tên loài | Số khoang/tổ (số tổ) | Đường kính tổ (mm) |
|---|---|---|---|
| 1 | *Allorhynchium argentatum* | 1 - 4 (88) | 4,5 - 10 |
| 2 | *Allorhynchium lugubrinum* | 1 - 2 (3) | 8 - 9 |
| 3 | *Ancistrocerus* sp1. | 2 (1) | 8 |
| 4 | *Anterhynchium conformalum* | 1 - 8 (133) | 8 - 19,5 |
| 5 | *Apodynerus troglodytes* | 1 - 5 (13) | 4 - 9 |
| 6 | *Coeleumenes* sp. | 1 (1) | 3 |
| 7 | *Euodynerus dantici* | 1 - 2 (6) | 5,5 - 9 |
| 8 | *Euodynerus furvus* | 1 - 6 (14) | 4 - 11,5 |
| 9 | *Euodynerus nipanicus* | 1 - 9 (43) | 3,5 - 14 |
| 10 | *Euodynerus trilobus* | 4 - 7 (8) | 3 - 10,5 |
| 11 | *Orancistrocerus aterimus* | 2 - 9 (50) | 8 - 16,5 |
| 12 | *Parancistrocerus* sp2. | 3 (1) | 3 |
| 13 | *Pararrhynchium striatum* | 1 - 7 (46) | 5 - 10 |
| 14 | *Pareumenes quadrispinosus* | 1 - 4 (876) | 5 - 18 |
| 15 | *Rhynchium brunneum* | 1 - 11 (510) | 5,5 - 17 |
| 16 | *Symmorphus laoticus* | 1 - 2 (10) | 3,5 - 4 |
| 17 | *Zethus dolosus* | 1 - 9 (32) | 5 - 11 |

Cấu trúc tổ của loài *Orancistrocerus aterrimus* và *Zethus dolosus* khá đặc biệt (hình 3.49C, D; 3.50C, D) với đường ống ở cửa tổ. Ngoài ra, trong nghiên này, loài *O. Aterrimus* thu hai dạng tổ, tự xây và làm trong bẫy tổ. Cấu trúc chi tiết của chúng đã được trình bày ở mục 3.2.2 và 3.2.3.




**Hình 3.49. Hình thái bên ngoài tổ của các loài ong làm tổ trong ống tre**

*Rhynchium brunneum* (A), *Allorhynchium argentatum* (B), *Pareumenes quadrispinosus* và *Orancistrocerus aterrimus* (C), *Zethus dolosus* (D), *Allorhynchium lugubrinum* (E)



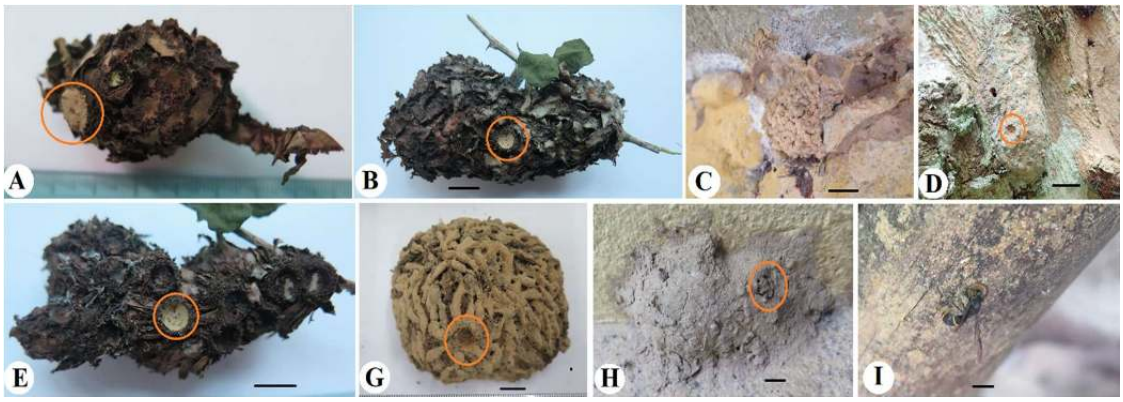

**Hình 3.50. Cấu trúc bên trong tổ của các loài ong làm tổ trong ống tre**

*Pareumenes quadrispinosus* (A), *Rhynchium brunneum* (B), *Orancistrocerus aterrimus* (C), *Zethus dolosus* (D), *Allorhynchium argentatum* (E), *Allorhynchium lugubrinum* (F) và *Euodynerus furvus* (G)

So với kết quả của tác giả Barthélémy (2012) [137] thì số loài làm tổ trong bẫy tổ ở nghiên cứu này đa dạng hơn (14 so với 7 loài đã được thu thập ở Hồng Kông), thêm vào đó có sự khác nhau về thành phần cũng như vị trí số lượng của các loài. Giữa hai nghiên cứu có sự trùng khớp đại diện của 6 giống,

*Allorhynchium, Anterhynchium, Apodynerus, Pararrhynchium, Pareumenes* và *Zethus*. Giống *Xenorhynchium* thu được ở Hồng Kông mà không thu được trong nghiên cứu của chúng tôi; ngược lại các loài thuộc giống *Ancistrocerus, Coeleumenes, Euodynerus*, *Orancitroserus* và *Rhynchium* đã không thu được ở nơi này. Trong nghiên cứu của chúng tôi thì loài *Pareumenes quadrispinosus* là loài chiếm ưu thế nhưng ở Hồng Kông số tổ của loài này đã thu được rất hạn chế (chỉ có 6 tổ chứa 6 khoang).

Đặc điểm nhận dạng các khoang tổ được làm lại trong khoang tổ cũ của loài khác là vật liệu hoặc màu sắc của nút đóng cửa tổ ở những khoang tổ này khác với tổ ban đầu. Đã ghi nhận loài *Anterhynchium conformalum*, *Pararrhynchium striatum* và *Rhynchium brunneum* làm tổ lại trong khoang tổ cũ của loài *Calligaster himalayensis* (hình 3.51A, B, E). Loài *R. brunneum* còn sử dụng khoang tổ của một loài thuộc họ Sphecidae (hình 3.51G) để làm tổ. Loài *Euodynerus furvus* cũng làm lại tổ cũ của một loài tò vò họ Sphecidae (hình 3.51D). Một khoang tổ loài *Pareumenes quadrispinosus* được ghi nhận được làm lại trong khoang tổ của *Oransistrocerus aterrimus* (hình 3.51C). Một khoang tổ của loài *Coeleumenes* sp. được tìm thấy trong một khoang tổ đã vũ hóa của ong mật, một khoang tổ của loài *Parancistrocerus* sp. 2 thu được ở tổ của một loài thuộc họ Sphecidae (hình 3.51H). Ghi nhận loài *Symmorphus laoticus* làm tổ trong các lỗ đục trên tre, gỗ (hình 3.51I).




**Hình 3.51. Tổ được làm lại trong tổ cũ của các loài khác** (thước đo = 1cm)

### *3.2.5. Thành phần các loài ký sinh và ăn thịt ảnh hưởng tới sự phát triển của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam*

Kết quả phân tích tổng số 3.450 khoang tổ của 19 loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae thu được tổ, đã ghi nhận sự tấn công của các loài ký sinh và ăn

thịt thuộc 11 họ trong bốn bộ côn trùng gồm bộ Hai cánh (Diptera) – ba họ, bộ Cánh màng (Hymenoptera) – sáu họ, bộ Cánh cứng (Coleoptera) và bộ Cánh cuốn (Strepsiptera) mỗi bộ có một họ (bảng 3.8).

**Bảng 3.8. Các loài ký sinh và ăn thịt ảnh hưởng tới sự phát triển của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở khu vực nghiên cứu**

| Bộ | Họ | Số loài thiên địch | Số khoang tổ bị chết | Số loài ong Eumeninae bị tấn công |
|---|---|---|---|---|
| Hai cánh (Diptera) | Ruồi lưng gù (Phoridae) | 1 - 2 | 422 | 11 |
| | Ruồi xám (Sarcophagidae) | 4 | 49 | 4 |
| | Ruồi ong (Bombyliidae) | 2 | 13 | 5 |
| Cánh màng (Hymenoptera) | Ong xanh (Chrysididae) | 5 | 73 | 10 |
| | Ong ký sinh (Eulophidae) | 1 | 127 | 11 |
| | Ong cự (Ichneumonidae) | 3 | 4 | 3 |
| | Ong ký sinh (Trigonalidae) | 2 | 6 | 3 |
| | Kiến (Formicidae) | 2 | 22 | 7 |
| | Ong đùi to (Chalcididae) | 1 | 1 | 1 |
| Cánh cứng (Coleoptera) | Bọ râu lược (Rhipiphoridae) | 2 | 2 | 2 |
| Cánh cuốn (Strepsiptera) | Xenidae | 1 | 19 | 3 |

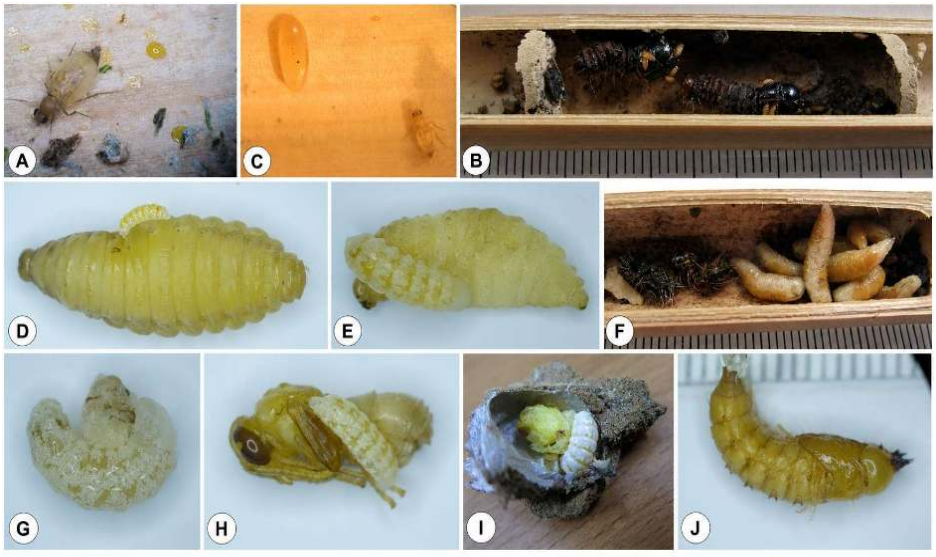
** Bộ Hai cánh (Diptera)*

Xét về mức độ gây chết cho các loài ong bắt mồi thuộc phân họ Eumeninae thì ruồi lưng gù *Megaselia* spp. (Diptera: Phoridae) là nhóm gây hại nhất. Tổng số 422 khoang tổ của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae bị chết bởi các loài ruồi này. Ruồi lưng gù thu được chủ yếu trong khoang tổ của loài *Pareumenes quadrispinosus* (197 khoang tổ) và *Rhynchium brunneum* (148 khoang tổ), ngoài ra còn ghi nhận ở trong khoang tổ của các loài *Allorhynchium argentatum*, *Anterhyunchium conformatum*, *Delta esuriens*, *Euodynerus*

*furvus*, *Euodynerus nipanicus*, *Orancistrocerus aterrimus, Parahynchium striatum*, *Phimenes flavopictus* và *Zethus dolosus* với số lượng thấp hơn.

Ruồi cái xâm nhập vào khoang tổ khi ong bắt mồi trưởng thành rời tổ đi bắt mồi hoặc lấy đất. Trong các khoang tổ này thường thấy trứng vật chủ bị khô, có khả năng khi xâm nhập vào tổ, ruồi cái hút dịch bên trong trứng ong vật chủ làm chết trứng (hình 3.52C). Ruồi đẻ trứng vào lòng ống và trên cơ thể con mồi (ấu trùng côn trùng cánh vảy), trứng ruồi rất nhỏ, màu trắng sữa, giai đoạn trứng khá ngắn, sau khi nở, dòi ăn thức ăn dự trữ của vật chủ. Chúng ăn phần mô mềm bên trong, để lại phần vỏ cơ thể con mồi, sau đó hóa nhộng (hình 3.52B). Ruồi trưởng thành vũ hóa rồi chui ra ngoài bằng cách đục vách ngăn của tổ.

Ruồi xám phân họ Miltogrammatinae (Diptera: Sarcophagidae) là **"**kleptoparasites" (ký sinh cướp nguồn thức ăn) trong tổ của các loài ong, đặc biệt là ong bắt mồi và ong mật sống đơn độc [120]. Ruồi cái đi theo ong chủ hoặc đứng gần khu vực làm tổ. Khi phát hiện vị trí làm tổ của ong chủ, ruồi cái sẽ tranh thủ lúc ong chủ rời tổ để tiếp cận cửa tổ và đẻ một vài ấu trùng tuổi 1 vào tổ. Ấu trùng ruồi bò vào khoang tổ và nhanh chóng tiêu thụ vật mồi trong khoang tổ của ong vật chủ. Do thiếu thức ăn nên ấu trùng ong chủ đã chết.




**Hình 3.52. Các loài ruồi trong tổ của ong bắt mồi phân họ Eumeninae**

Trưởng thành và nhộng ruồi lưng gù trong khoang tổ của *P. quadrispinosus* (A, B); Trưởng thành và trứng ruồi lưng gù trong khoang tổ của loài *R. brunneum* (C); Ấu trùng ruồi ong *Bombylella* spp. trên các vật chủ *A. conformatum* (D, H), *E. nipanicus* (E), *A. biguttata* (G), *D. pyriforme* (I), Nhộng ruồi ong (J); Ấu trùng của ruồi xám trong khoang tổ của *P. quadrispinosus* (F)

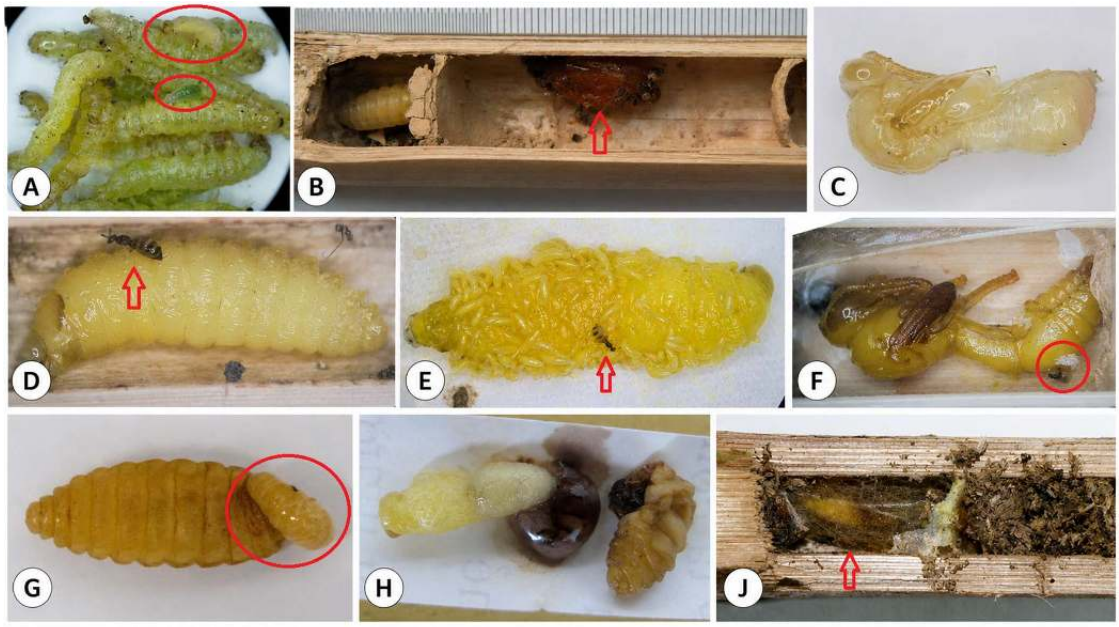
Bốn loài/dạng ruồi xám được tìm thấy trong 49 khoang tổ của bốn loài ong bắt mồi, *Rhynchium brunneum* (33 khoang), *Pareumenes quadrispinosus* (8 khoang), *Delta esuriens* (5 khoang) và *Anterhynchium conformalum* (3 khoang). Trong đó, 24 khoang tổ bị loài *Miltogramma angustifrons* (Townsend, 1933) tấn công; loài *M. iberica* (Villeneuve, 1913) thu được trong 7 khoang tổ; 13 khoang tổ bị chết bởi loài *Amobia pelopei* (Rodani, 1859) và *Miltogramma* sp. được tìm thấy trong 5 khoang tổ. Trong các khoang tổ đó đã không tìm thấy ấu trùng vật chủ mà chỉ thấy vỏ trứng. Có thể ấu trùng ruồi đã tấn công ấu trùng tuổi nhỏ của vật chủ, chúng sử dụng ấu trùng vật chủ và sâu mồi để làm thức ăn, chúng chỉ ăn phần mô mềm bên trong mà bỏ lại vỏ cơ thể con mồi (hình 3.52F). Sau khi kết thúc giai đoạn ăn, vỏ cơ thể dày lên, cứng lại và chuyển sang giai đoạn nhộng.

Nghiên cứu đã ghi nhận sự xuất hiện của hai loài ruồi ong *Bombylella* spp. (Diptera: Bombyliidae) trong 13 khoang tổ của năm loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae là *Allorhynchium argentatum*, *Anterhynchium conformalum*, *Delta pyriforme, Euodynerus nipanicus, Orancistrocerus aterrimus*. Số lượng khoang tổ của mỗi loài bị chết bởi nhóm ký sinh này tương ứng lần lượt là 5, 3, 1, 3 và 1 khoang tổ. Ấu trùng ruồi ký sinh được ghi nhận chui khỏi cơ thể vật chủ ở giai đoạn tiền nhộng hoặc nhộng non (hình 3.52D, E, H, I). Ấu trùng ruồi chỉ hút dịch cơ thể vật chủ mà không ăn vỏ ngoài cơ thể (hình 3.52G). Sau khi dinh dưỡng đủ, ấu trùng ruồi lột xác để chuyển đến giai đoạn nhộng (hình 3.52J). Trong phòng thí nghiệm, thời gian phát triển từ lúc xuất hiện đến nhộng là 9 - 11 ngày, giai đoạn nhộng kéo dài 15 - 17 ngày.

** Bộ Cánh màng (Hymenoptera)*

Trong nhóm thiên địch thuộc bộ Cánh màng (Hymenoptera), ong ký sinh họ Eulophidae mặc dù chỉ ghi nhận một dạng loài (*Melittobia* sp.) nhưng có tỷ lệ gây chết cao nhất, xuất hiện ở 127 khoang tổ. Đây cũng là loài có phổ vật chủ rộng nhất, gồm 11 loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae: *Allorhynchium argentatum* (39 khoang), *Anterhynchium conformalum* (3 khoang), *Calligaster himalayensis* (3 khoang), *Delta esuriens* (1 khoang), *Euodynerus furvus* (1 khoang), *Euodynerus nipanicus* (2 khoang), *Orancistrocerus aterrimus* (12 khoang), *Pararhynchium striatum* (18 khoang), *Pareumenes quadrispinosus* (28 khoang), *Rhynchium brunneum* (19 khoang) và *Zethus dolosus* (1 khoang).

Ong ký sinh *Melittobia* sp. có kích thước cơ thể nhỏ, chiều dài cơ thể từ 1,5 - 2 mm. Ong *Melittobia* sp. xâm nhập vào tổ từ khi ong vật chủ chưa đóng khoang tổ. Nhờ kích thước cơ thể nhỏ bé, chúng lẩn trốn giữa các con mồi và chờ đợi ấu trùng vật chủ phát triển đến giai đoạn tiền nhộng hoặc nhộng (ít vận động), khi đó ong ký sinh hút dịch cơ thể vật để bổ sung dinh dưỡng và phát triển trứng bên trong cơ thể (hình 3.53D). Sau đó, trứng được đẻ lên cơ thể vật chủ thành từng cụm (hình 3.53F). Trên cơ thể một vật chủ có đến hàng trăm cá thể ong ký sinh hoàn thành sự phát triển đến trưởng thành (hình 3.53E).



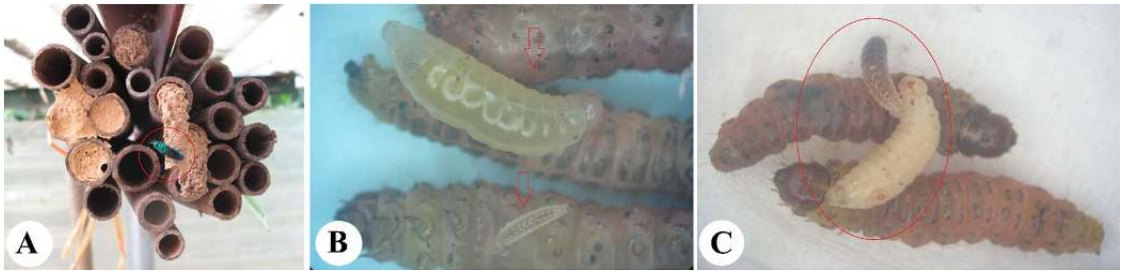

**Hình 3.53. Các loài ong ký sinh trong khoang tổ của ong Eumeninae**

Ấu trùng *Chrysis* sp. và ấu trùng đã bị chết của *A. conformatum* (A); kén *Chrysis* sp. trong khoang tổ của *A. conformatum* (B); Nhộng ong đùi to ký sinh *C. himalayensis* (C); Ong cái loài *Melittobia* sp. và ấu trùng của chúng trên vật chủ *E. nipanicus* (D), *A. argentatum* (E), *P. quadrispinosus* (F); Ấu trùng và nhộng ong họ Trigonalidae ký sinh trên loài *R. brunneum* (G, H); Nhộng loài *Hadrocryptus caobangensis* ký sinh loài *A. lugubrinum* (J)

Ong xanh có 5 dạng loài thuộc giống *Chrysis* (Chrysididae) được ghi nhận là nguyên nhân gây chết cho 73 khoang tổ của 10 loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae: *Anterpipona biguttata* (2 khoang), *Anterhynchium conformalum* (8 khoang), *Delta esuriens* (4 khoang), *Eumenes inconspicuous* (6 khoang), *Euodynerus nipanicus* (2 khoang), *Orancistrocerus aterrimus* (5 khoang), *Pararhynchium striatum* (14 khoang), *Pareumenes quadrispinosus* (24 khoang), *Rhynchium brunneum* (3 khoang) và *Zethus dolosus* (5 khoang). Đây

là nhóm ký sinh phổ biến thường gặp trong tổ của các loài tò vò và ong bắt mồi đơn độc [120].

Quan sát tập tính ngoài thực địa cũng như trong phòng thí nghiệm đã củng cố thêm ghi nhận của các tác giả Krombein (1967) [120] và Cowan (1991) [121]. Cá thể cái trưởng thành của ong xanh đứng ở cửa tổ chờ đợi cơ hội thích hợp (hình 3.54A), khi ong bắt mồi (ong chủ) đi vắng, ong xanh sẽ xâm nhập vào tổ và đẻ trứng, sau đó lại ra ngoài chờ đợi cho việc đẻ trứng lần sau. Ấu trùng của *Chrysis* sau khi nở ra thì tìm kiếm ấu trùng vật chủ rồi tấn công vật chủ bằng cách hút dịch cơ thể (hình 3.54B, C). Sau đó, ấu trùng ong xanh tiếp tục tiêu thụ vật mồi có trong khoang tổ. Ấu trùng tuổi cuối dệt kén, kén gồm 2 lớp, lớp ngoài là những sợi tơ thô, bao phủ kết nối với lòng tổ và bao phủ xung quanh  lớp trong, lớp trong mịn, chắc chắn bao bọc toàn bộ cơ thể (hình 3.53B).



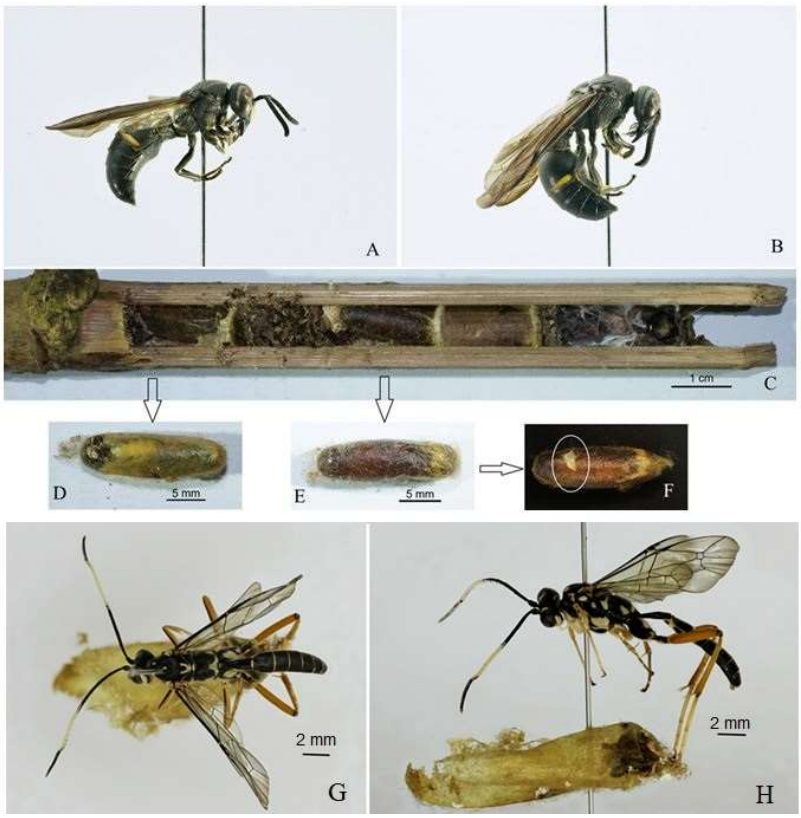

**Hình 3.54. Ong xanh *Chrysis* sp. trong khoang tổ *Orancistrocerus aterimus***

Ong xanh trưởng thành đứng chờ cơ hội để xâm nhập vào tổ (A); Khoang tổ có cả ấu trùng vật chủ (lớn) và ấu trùng ký sinh (nhỏ) (B); Ấu trùng ong ký sinh đang hút dịch cơ thể ấu trùng vật chủ (C)

Họ Formicidae ghi nhận 2 dạng loài là thiên địch của 7 loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae như sau: *Allorhynchium argentatum* (1 khoang), *Delta esuriens* (1 khoang), *Euodynerus dantici* (1 khoang), *Euodynerus trilobus* (4 khoang), *Orancistrocerus aterrimus* (1 khoang), *Pareumenes quadrispinosus* (6 khoang) và *Rhynchium brunneum* (8 khoang). Trong khi đó, họ Chalcididae chỉ ghi nhận một cá thể ký sinh ấu trùng của loài *Calligaster hymalayensis* (hình 3.53C).

Họ Ichneumonidae ghi nhận ba loài là thiên địch của ba loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae. Loài *Stenarella insidiator* được ghi nhận ký sinh trong một khoang tổ của loài *Orancistrocerus aterrimus* [175]; loài *Hadrocryptus* sp. thu được trong một khoang tổ của loài *Anterpipona biguttata*. Đặc biệt, lần đầu

tiên ghi nhận loài *Allorhynchium lugubrinum* có thiên địch thuộc họ ong cự Ichneumonidae và loài đó còn được mô tả là loài mới cho khoa học, *Hadrocryptus caobangensis* Pham, Dang & Tran, 2025 (hình 3.53J và 3.55).




**Hình 3.55. Ong trưởng thành *Allorhynchium lugubrinum* và loài *Hadrocryptus caobangensis* ký sinh chúng.**

Ong trưởng thành loài *A. lugubrinum*: cá thể đực (A), cá thể cái (B); tổ của loài *A. lugubrinum* với hai kén loài *H. caobangensis* (C); kén thứ nhất (D), kén thứ hai (E, F) của loài *H. caobangensis*; trưởng thành loài *H. caobangensis* (G, H).

Loài *Hadrocryptus caobangensis* thuộc phân họ Cryptinae. Cơ thể có màu đen, với các vệt màu vàng ngà đặc trưng trên đầu, ngực, chân và các đốt bụng. Đầu có chiều cao bằng khoảng 0,7 lần chiều rộng; vùng mặt có một mấu nằm ngay phía dưới và giữa hai ổ râu nhô lên, có dạng bầu dục nhọn khi nhìn từ phía trên. Tấm môi trên có bề mặt nhăn, phần giữa mép dưới hơi. Râu đầu gồm 28 đốt ở con đực. Ngực có các điểm lõm phân bố dày trên phần lớn bề mặt; tấm khiên có màu vàng ngà, ngoại trừ phần trước và giữa màu đen. Cánh trước trong suốt, dài 12,1 mm, gân cánh màu đen. Chân sau phát triển, đùi sau dài gấp khoảng 6,2 lần chiều rộng. Đốt bụng thứ nhất dài gấp 2,4 lần chiều rộng phía sau, các đốt bụng tiếp theo có bề mặt tương đối bóng và các điểm lõm phân bố

dày. Loài này có thể phân biệt với các loài gần gũi nhờ mấu sừng trên mặt tương đối thấp, tấm môi trên nhô dạng mũi thấp và kiểu phân bố màu sắc trên ngực. Hiện loài mới được ghi nhận tại tỉnh Cao Bằng, miền Bắc Việt Nam; mẫu cái chưa được biết đến.

Họ Trigonalidae ghi nhận hai dạng loài tấn công 6 khoang tổ của loài *Anterhynchium conformalum* (2 khoang), *Orancistrocerus aterrimus* (1 khoang) và *Rhynchium brunneum* (3 khoang). Sự phát triển từ ấu trùng đến trưởng thành ong ký sinh thuộc họ Trigonalidae được quan sát trong phòng thí nghiệm. Ấu trùng ong ký sinh chui ra khỏi vật chủ ở giai đoạn tiền nhộng. Nó hút chất lỏng của cơ thể vật chủ (hình 3.53G), khi đã dinh dưỡng đủ, chúng thải phân và trở thành nhộng (hình 3.53H). Giai đoạn ấu trùng kéo dài 5 - 6 ngày và giai đoạn nhộng kéo dài 6 - 7 ngày.

** Bộ Cánh cứng Coleoptera*




**Hình 3.56. Loài *Macrosiagon* sp. phát triển trên vật chủ *Orancistrocerus aterimus***

Bộ Coleoptera chỉ ghi nhận họ Rhipiphoridae với 2 loài dạng thuộc giống *Macrosiagon*. Các loài ký sinh này xuất hiện trong tổ của hai loài ong bắt mồi *Orancistrocerus aterrimus* và *Paraleptomenes communis* với số lượng rất khiêm tốn (mỗi loài một khoang). Ấu trùng cánh cứng xuất hiện khi vật chủ phát triển đến giai đoạn tiền nhộng, chúng hút dịch vật chủ để lớn lên (hình 3.56). Giai đoạn ấu trùng của loài ký sinh này kéo dài khoảng 11 - 12 ngày. Sau đó, ấu trùng ký sinh chuyển sang giai đoạn nhộng. Giai đoạn nhộng kéo dài từ 9 - 11 ngày.

** Bộ Cánh cuốn Strepsiptera*

Bộ Strepsiptera ghi nhận sự xuất hiện của loài ký sinh thuộc họ Xenidae ở 19 khoang tổ của ba loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae, *Anterhynchium conformalum*, *Pareumenes quadrispinosus* và *Rhynchium brunneum*. Các loài thuộc họ Xenidae thường ký sinh nội trong cơ thể ong trưởng thành, chúng trú ngụ ở khớp nối giữa các đốt bụng của ong chủ (hình 3.57), đặc biệt con cái thường sống cố định bên trong cơ thể vật chủ, chỉ lộ phần đầu ngực ra ngoài, trong khi con đực trưởng thành có đời sống ngắn và hoạt động tự do để tìm con cái giao phối. Sự ký sinh của Xenidae không làm chết vật chủ nhưng có thể làm thay đổi sinh lý, tập tính và khả năng sinh sản của ong chủ, thậm chí gây hiện tượng "thiến sinh học" ở vật chủ bị ký sinh nặng [115]




**Hình 3.57. Ong trưởng thành loài *Pareumenes quadrispinosus* và ký sinh thuộc họ Xenidae**

## 3.3. Vai trò thiên địch của một số loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae trong một số hệ sinh thái ở miền Bắc Việt Nam

### *3.3.1. Phổ con mồi của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam*

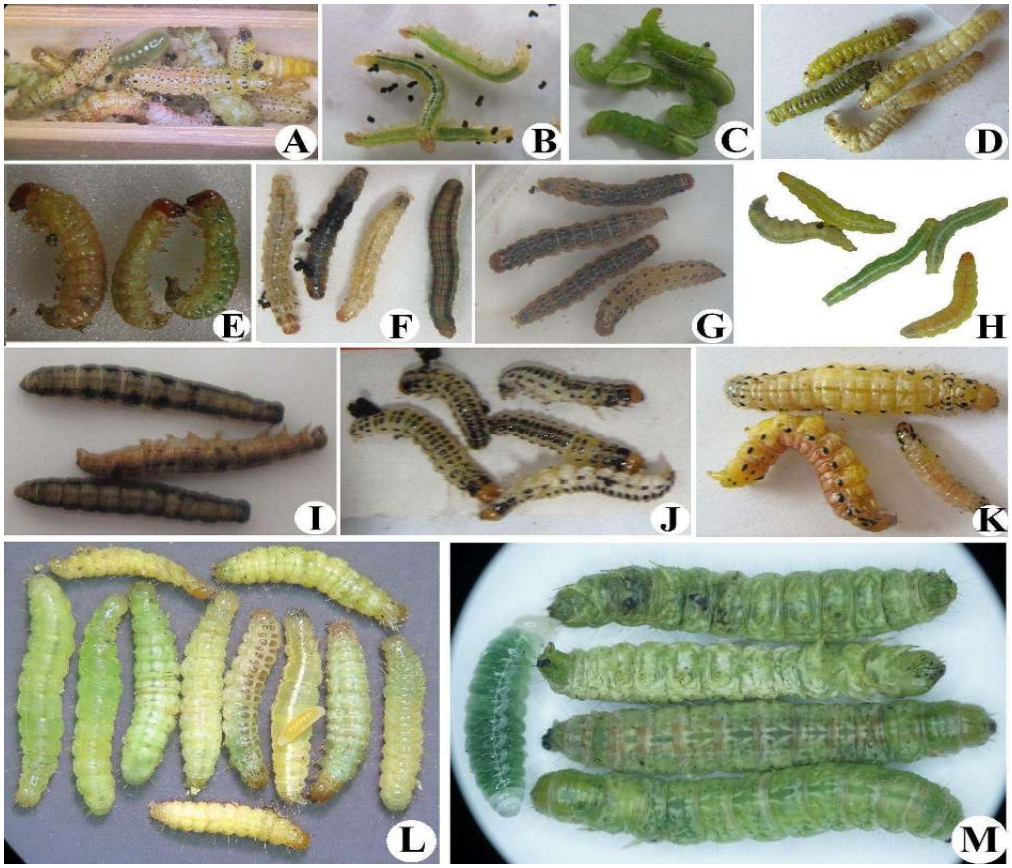
Nghiên cứu đã ghi nhận con mồi của 14 loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae đều là ấu trùng côn trùng bộ Cánh vảy (Lepidoptera). Số lượng con mồi trong mỗi khoang tổ tùy thuộc vào loài vật chủ cũng như kích thước của các con mồi (bảng 3.9). Việc xác định vị trí phân loại của ấu trùng côn trùng cánh vảy là công việc rất khó khăn, do vậy, trong nghiên cứu này hầu hết các

loài sâu mồi không xác định được tên, mới chỉ ghi nhận được hình ảnh, các kiểu hình thái con mồi. Mỗi mỗi kiểu hình thái đã được giữ lại một đến hai cá thể cho việc phân tích sau này.

**Bảng 3.9. Số lượng và kiểu hình con mồi của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở khu vực nghiên cứu**

| STT | Loài vật chủ | Số lượng mồi trong khoang tổ (cá thể) | Số kiểu hình con mồi |
|---|---|---|---|
| 1 | *Allorhynchium argentatum* | | 1 |
| 2 | *Anterhynchium conformalum* | 5 - 14 | 2 |
| 3 | *Apodynerus troglodytes* | 4 - 17 | 2 |
| 4 | *Antepipona bigutata* | 8 - 14 | 2 |
| 5 | *Delta esuriense* | 2 - 12 | 4 |
| 6 | *Delta pyriforme* | 3 - 10 | 3 - 4 |
| 7 | *Eumenes inconspicuous* | 13 - 17 | 4 |
| 8 | *Euodynerus dantici* | 34 | 1 - 2 |
| 9 | *Euodynerus nipanicus* | 6 - 30 | 6 |
| 10 | *Orancistrocerus aterimus* | 7 - 9 | 3 |
| 11 | *Phimenes flavopictus* | 3 - 11 | 3 |
| 12 | *Pareumenes quadrispinosus* | 2 - 6 | 2 |
| 13 | *Rhynchium brunneum* | 2 - 26 | 14 |
| 14 | *Zethus dolosus* | 7 - 19 | 2 |

Số lượng con mồi mà cá thể cái trưởng thành của các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae cung cấp cho một khoang tổ dao động từ 2 - 34 cá thể. Nghiên cứu của luận án ghi nhận, con mồi của loài *Euodynerus dantici* được tìm thấy trong một khoang tổ duy nhất chứa 34 cá thể sâu bướm nhỏ. Số con mồi trong mỗi khoang tổ loài *Euodynerus nipanicus* thu được là từ 6 - 30 cá thể, tiếp đến ở loài *Rhynchium brunneum* với 2 - 26 cá thể và *Zethus dolosus* là 7 - 19 cá thể. Ngược lại, ong cái trưởng thành loài *Pareumenes quadrispinosus* chỉ dự trữ từ 1 - 5 sâu mồi trong một khoang tổ cho con non của mình, trong khi *Delta esuriense* và *Delta pyriforme* lần lượt ghi nhận 2 - 12 và 3 - 10 sâu mồi/khoang tổ. Sự khác biệt này có thể liên quan đến kích thước ong vật chủ, kích thước con mồi và chiến lược cung cấp thức ăn của từng loài ong.



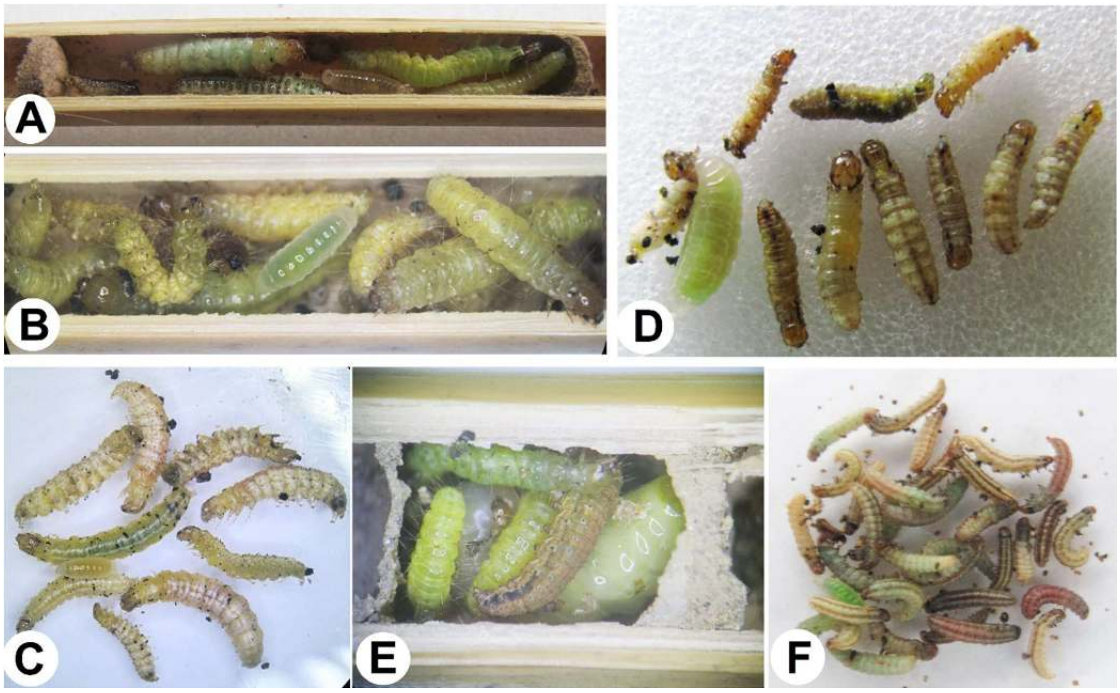

**Hình 3.58. Con mồi của loài *Rhynchium brunneum***

Về phổ con mồi, phần lớn các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae sử dụng từ 2 - 4 kiểu hình thái sâu mồi khác nhau làm thức ăn cho con non của chúng, ngoại trừ ở loài *R. brunneum* (bảng 3.9). Kết hợp với các nghiên cứu trước đây [46] đã thống kê được phổ con mồi của *R. brunneum* gồm 14 kiểu hình con mồi khác nhau (hình 3.61). Mỗi khoang tổ được cung cấp 2 - 26 ấu trùng côn trùng cánh vảy, và nếu mỗi con cá thể cái trưởng thành trong vòng đời của mình đẻ trung bình 25 trứng thì tổng số sâu hại mà một cá thể cái trưởng thành tiêu diệt có thể lên đến 650 cá thể ấu trùng côn trùng cánh vảy. Loài ong này là loài rất phổ biến từ đồng bằng đến miền núi, từ hệ sinh thái nông nghiệp đến rừng tự nhiên đều có thể thu được tổ của loài ong này.

Thêm vào đó, phân tích các con mồi của loài *R. brunneum* thu được ở bãi giữa sông Hồng, đã ghi nhận con mồi của loài ong này là 5 loài sâu hại cây trồng, đó là sâu cuốn lá dâu, sâu cuốn lá đậu tương *Lamprosema indicata*, sâu đục quả đậu *Maruca vitrata*, sâu kéo màng và sâu cuốn lá đầu đen *Archips asiaticus.* Các loài sâu trên gây hại cho nhiều loại rau quả, mỗi khoang tổ của

*R. brunneum* ghi nhận ở đây chứa từ 12 - 25 con mồi, điều này chứng tỏ vai trò diệt sâu hại của loài này là rất lớn.

Tiếp theo là *Euodynerus nipanicus* với 6 kiểu hình (hình 3.59) và ở bãi giữa sông Hồng, con mồi của loài này được ghi nhận là các loài sâu cuốn lá đậu tương (*Lamprosema indicata*) - chiếm ưu thế, tiếp đến là sâu đục quả đậu (*Maruca vitrata*), sâu cuốn lá đầu đen (*Archips* sp.) và sâu cuốn lá dền (chưa xác định được tên khoa học) (hình 3.59A-C). Các loài sâu đục quả và sâu cuốn lá đậu là các loài gây hại chính cho các cây họ đậu, vì vậy, loài ong *Euodynerus nipanicus* là loài thiên địch quan trọng trong việc tiêu diệt các loài sâu này.

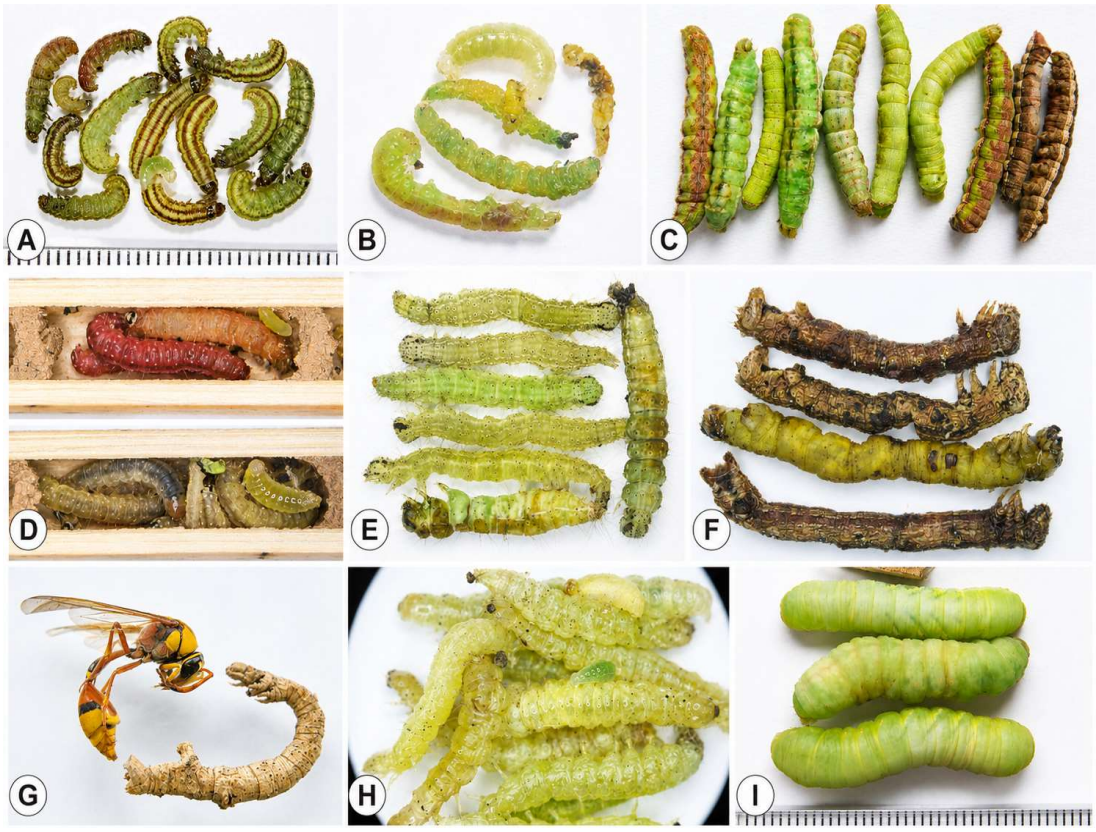



**Hình 3.59. Con mồi của các loài thuộc giống *Euodynerus***

Con mồi của *Euodynerus nipanicus* ở Bãi giữa sông hồng (A, B, C), Tam Đảo (D) và Kim Bôi (E); con mồi của *Euodynerus dantici* (F)

Các loài *Delta esuriense* (hình 3.60E-G), *D. pyriforme* (hình 3.63C, I) và *Eumenes inconspicuous* (hình 3.61A) với 3 - 4 kiểu hình sâu non. Ngược lại, *Allorhynchium argentatum* chỉ ghi nhận một kiểu hình thái con mồi duy nhất và đây là loài cung cấp thức ăn cho ấu trùng ở dạng dần dần nên chưa xác định được số lượng con mồi trong mỗi khoang tổ (hình 3.60B). Các loài *Anterhynchium conformatum*, *Anterpipona biguttata*, *Apodynerus troglodytes*, *Pareumenes quadrispinosus* và *Zethus dolosus* đều sử dụng từ hai kiểu hình con mồi. Trong khi đó, *Orancistrocerus aterimus* và *Phimenes flavopictus* sử

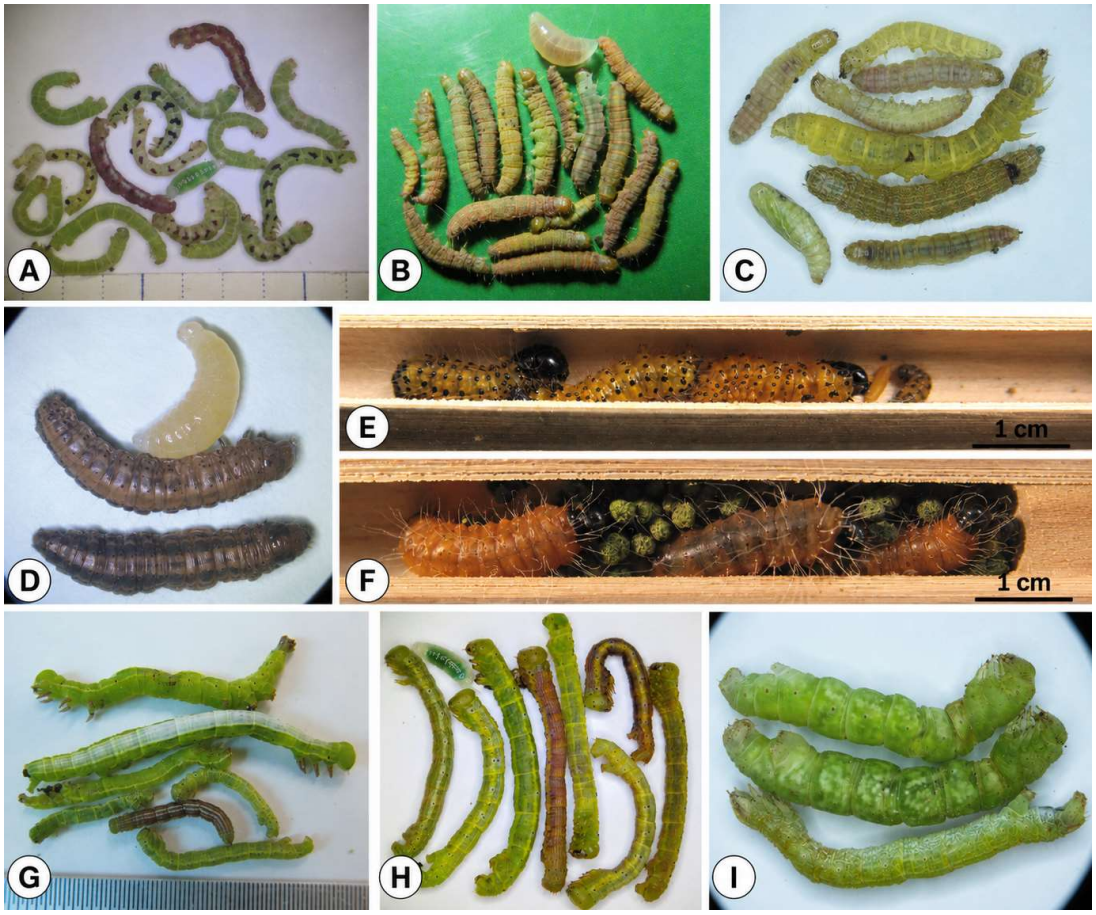
dụng ba kiểu hình thái sâu non khác nhau. Mỗi khoang tổ của *Pareumenes quadrispinosus* được cá thể cái trưởng thành cung cấp từ 2 - 6 ấu trùng côn trùng Cánh vảy cho sự phát triển của ấu trùng ong. Mỗi cá thể cái có thể đẻ từ 20 - 30 trứng trong cả cuộc đời của nó, tổng số sâu hại mà nó có thể tiêu diệt có thể lên đến 180 sâu hại. Đây lại là ong phổ biến thu được bằng phương pháp bẫy tổ ở Thái Nguyên, Vĩnh Phúc, Hòa Bình. Do vậy chúng có vài trò khá quan trọng trong việc bảo vệ cây trồng và rừng.




**Hình 3.60. Con mồi của một số loài thuộc giống *Anterpipona*, *Allorhynchium*, *Anterhynchium*, *Apodynerus* và *Delta***

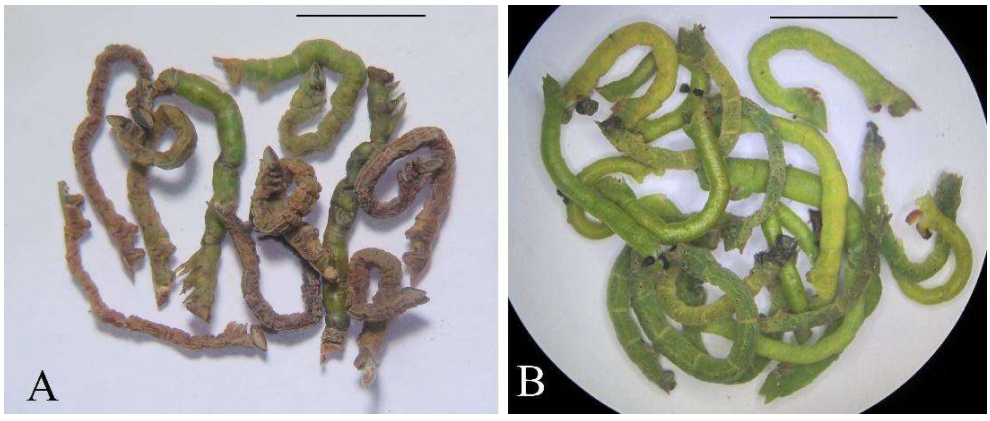
*Antepipona bigutata* (A), *Allorhynchium argentatum* (B), *Apodynerus troglodytes* (D), *Delta pyriforme* (C, I), *Delta esuriense* (E-G), *Anterhynchium conformalum* (H)

Nghiên cứu về con mồi của *Zethus dolosus* cho thấy, loài này có thể được xem là một loài săn mồi hiệu quả đối với các ấu trùng côn trùng Cánh vảy ở miền Bắc Việt Nam. Mỗi khoang tổ được cung cấp từ 7 - 19 ấu trùng sâu đo. Số lượng sâu non trong mỗi khoang tổ phụ thuộc vào kích thước của con mồi. Các sâu mồi bị gây tê nhẹ nhưng vẫn có thể cử động và bài tiết. Tất cả con mồi thu được đều thuộc họ Geometridae, có thể thuộc giống *Biston* (hình 3.62).




**Hình 3.61. Con mồi của một số loài thuộc giống *Eumenes*, *Orancistrocerus*, *Pareumenes*, *Phimenes***

*Eumenes inconspicuous* (A), *Orancistrocerus aterimus* (B-D), *Pareumenes quadrispinosus* (E, F) và *Phimenes flavopictus* (G-I)




**Hình 3.62. Con mồi của loài *Zethus dolosus***

Các nghiên cứu trước đây cũng cho thấy các loài thuộc giống *Zethus* săn bắt ấu trùng côn trùng Cánh vảy làm thức ăn cho thế hệ con non của chúng. Các con mồi được ghi nhận trong tổ của *Zethus angulatus* tại Hồng Kông chủ yếu thuộc họ Geometridae, ngoài ra còn có một mẫu thuộc họ Noctuidae, có thể là *Spodoptera* [139]. Ấu trùng thuộc liên họ Gelechioidea đã được ghi nhận trong các khoang tổ của *Zethus nigricornis*, *Zethus dicomboda* và *Zethus hilarianus*; trong khi ấu trùng cánh vảy thuộc họ Pyraustidae được tìm thấy trong các ô tổ của *Zethus laevinodus* [7].

### *3.3.2. Đề xuất định hướng sử dụng và bảo tồn các loài ong có tiềm năng ứng dụng trong kiểm soát sinh học*

Kết quả nghiên cứu cho thấy các loài ong thuộc phân họ Eumeninae có vai trò sinh thái đáng kể trong việc săn bắt sâu non thuộc bộ Cánh vảy (Lepidoptera), trong đó có nhiều loài gây hại trên cây nông nghiệp, cây ăn quả và cây lâm nghiệp. Một số loài như *Rhynchium brunneum*, *Euodynerus nipanicus*, *Delta esuriense* và *Phimenes flavopictus* có phổ con mồi tương đối rộng, thể hiện khả năng săn bắt nhiều nhóm sâu non khác nhau. Đặc điểm này cho thấy các loài ong trên có triển vọng trở thành đối tượng nghiên cứu nhằm phát huy vai trò của thiên địch trong việc hạn chế quần thể sâu hại. Tuy nhiên, để xác định khả năng ứng dụng trong thực tiễn, cần tiếp tục nghiên cứu về phổ con mồi, cường độ săn bắt, đặc điểm sinh học, sinh thái và hiệu quả khống chế sâu hại của từng loài trong những điều kiện cụ thể.

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu, một số định hướng sử dụng và bảo tồn các loài ong thuộc phân họ Eumeninae được đề xuất như sau:

- Bảo tồn và phục hồi sinh cảnh làm tổ: Nhiều loài ong thuộc phân họ Eumeninae xây tổ bằng bùn đất hoặc sử dụng các hốc tự nhiên làm nơi cư trú và sinh sản. Do đó, cần duy trì các sinh cảnh bán tự nhiên trong khu vực sản xuất, như bờ ruộng, hàng rào cây bụi, vườn cây, khu vực có nền đất thích hợp và các mảng rừng thứ sinh lân cận. Đồng thời, cần hạn chế phá hủy các vị trí làm tổ tự nhiên, duy trì sự đa dạng của các vi sinh cảnh và bảo vệ những khu vực có điều kiện phù hợp cho hoạt động làm tổ, sinh sản của ong.
- Duy trì nguồn thức ăn và hạn chế tác động bất lợi từ hoạt động canh tác: Ong trưởng thành thuộc nhiều loài Eumeninae sử dụng mật hoa làm

nguồn năng lượng phục vụ các hoạt động sống. Vì vậy, việc bảo tồn thảm thực vật có hoa hoặc trồng bổ sung các loài thực vật phù hợp tại bờ ruộng, ven vườn và khu vực tiếp giáp với sinh cảnh tự nhiên có thể góp phần duy trì nguồn thức ăn cho ong trưởng thành. Bên cạnh đó, cần khuyến khích áp dụng các biện pháp quản lý dịch hại tổng hợp (IPM), sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hợp lý và hạn chế các biện pháp hóa học có nguy cơ gây ảnh hưởng đến quần thể ong, qua đó duy trì hoạt động của nhóm thiên địch này trong hệ sinh thái nông nghiệp.

- Nghiên cứu và thử nghiệm giá thể làm tổ nhân tạo: Đối với những loài có khả năng sử dụng các khoang rỗng hoặc hốc nhân tạo làm nơi làm tổ, có thể nghiên cứu bố trí các giá thể phù hợp, chẳng hạn như thân tre, nứa rỗng hoặc các cấu trúc có khoang làm tổ được thiết kế theo đặc điểm sinh học của từng loài. Việc triển khai cần gắn với theo dõi tỷ lệ chiếm dụng tổ, khả năng sinh sản và mức độ duy trì quần thể. Do tập tính làm tổ có thể khác nhau giữa các loài Eumeninae, cần đánh giá tính phù hợp của từng loại giá thể trước khi áp dụng rộng rãi.

Nhìn chung, việc kết hợp bảo tồn sinh cảnh, duy trì nguồn thức ăn, hạn chế tác động bất lợi từ hoạt động canh tác và nghiên cứu các biện pháp hỗ trợ nơi làm tổ sẽ góp phần duy trì quần thể ong thuộc phân họ Eumeninae trong các hệ sinh thái tự nhiên và nông nghiệp. Đồng thời, việc tiếp tục nghiên cứu đặc điểm sinh học, sinh thái và khả năng săn bắt con mồi của các loài có triển vọng sẽ cung cấp cơ sở khoa học cho việc đánh giá khả năng ứng dụng thực tiễn, qua đó định hướng bảo tồn và sử dụng hợp lý nhóm thiên địch này trong tương lai.

# KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

## KẾT LUẬN

1. Đã tổng hợp được danh sách 100 loài và dạng loài thuộc 34 giống các loài ong bắt mồi phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam, đồng thời xây dựng sơ đồ phân bố của chúng. Đã phát hiện và mô tả năm loài mới cho khoa học, gồm *Antepipona crenula*, *Calligaster inflata*, *Orancistrocerus thanghen*, *Orancistrocerus thanhnhat* và *Anterhynchium conformalum*. Bên cạnh đó, ghi nhận bổ sung sáu loài cho khu hệ Việt Nam, gồm *Antepipona bipustulata*, *Antepipona ceylonica*, *Antepipona rufescens*, *Antepipona tytides*, *Pararrhynchium impunctatum* và *Pararrhynchium obsoletum*. Hai giống *Ancistrocerus* và *Stenodynerus* cũng được ghi nhận lần đầu tiên cho khu hệ Việt Nam.
2. Đã ghi nhận đặc điểm làm tổ của 29 loài, với ba dạng tổ chính được ghi nhận. Đặc điểm tập tính làm tổ, cấu trúc tổ, quá trình phát triển trước trưởng thành, tỷ lệ giới tính và tỷ lệ sống sót trước trưởng thành đã được nghiên cứu, ở bốn loài thuộc giống *Euodynerus* và hai loài *Zethus dolosus*, *Orancistrocerus aterimus*.
3. Đã xác định các loài ký sinh và ăn thịt ảnh hưởng đến sự phát triển các ong bắt mồi thuộc phân họ Eumeninae, thuộc 11 họ của bốn bộ côn trùng: Hai cánh (Diptera), Cánh màng (Hymenoptera), Cánh cứng (Coleoptera) và Cánh cuốn (Strepsiptera). Đáng chú ý, lần đầu tiên một loài được ghi nhận ký sinh loài ong bắt mồi *Allorhynchium lugubrinum* và loài ký sinh này được mô tả là loài mới cho khoa học với tên gọi *Hadrocryptus caobangensis*.
4. Đã xác định phổ con mồi của 14 loài ong bắt mồi thuộc phân họ Eumeninae ở miền Bắc Việt Nam. Các loài được nghiên cứu đều sử dụng sâu non thuộc bộ Cánh vảy (Lepidoptera) làm thức ăn cho ấu trùng, với số lượng con mồi trong mỗi khoang tổ dao động từ 2 đến 34 cá thể.

## KIẾN NGHỊ

1. Tiếp tục điều tra, nghiên cứu thành phần loài ong bắt mồi thuộc phân họ Eumeninae tại các khu vực núi cao, rừng nguyên sinh và những sinh cảnh còn ít được khảo sát ở Việt Nam nhằm bổ sung dữ liệu về đa dạng thành

phần loài, đặc điểm phân bố và phát hiện các loài chưa được ghi nhận. Đồng thời, cần tiếp tục cập nhật dữ liệu phân bố và hoàn thiện cơ sở dữ liệu về thành phần loài của phân họ này ở Việt Nam.

2. Mở rộng nghiên cứu đặc điểm sinh học và sinh thái học của các loài ong bắt mồi thuộc phân họ Eumeninae, đặc biệt là những loài chưa có hoặc còn ít dẫn liệu. Các nội dung cần ưu tiên bao gồm thời gian phát triển, đặc điểm cấu trúc tổ, tập tính làm tổ và sinh sản, phổ con mồi, tỷ lệ sống sót trước trưởng thành và mối quan hệ với các loài ký sinh, ăn thịt làm ảnh hưởng đến sự phát triển quần thể ong trong tự nhiên.
3. Đẩy mạnh nghiên cứu phổ con mồi và khả năng săn bắt của các loài Eumeninae có triển vọng, đặc biệt là những loài sử dụng các nhóm sâu non gây hại cho cây nông nghiệp, cây ăn quả và cây lâm nghiệp. Đồng thời, nghiên cứu các biện pháp bảo tồn sinh cảnh và duy trì quần thể ong bắt mồi nhằm phát huy vai trò sinh thái của nhóm côn trùng này trong hệ sinh thái tự nhiên và nông nghiệp..

# DANH MỤC CÔNG TRÌNH CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

**A. Sách chuyên khảo**

1. Nguyễn Thị Phương Liên và Đặng Thị Hoa, 2023. Đa dạng sinh học của các loài ong có ngòi đốt (Hymenoptera: Aculeata) ở Trạm đa dạng sinh học Mê Linh, Vĩnh Phúc. Nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ, 281tr.

**B. Bài báo quốc tế thuộc danh lục ISI**

2. Lien Thi Phuong Nguyen, Anh D. Nguyen, **Hoa T. Dang**, 2024. The solitary wasp genus *Orancistrocerus* from Vietnam, with descriptions of two new species (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae). ZooKeys 1193: 95-110 (2024).
3. Cuong Quang Nguyen, **Hoa Thi Dang**, Lien Thi Phuong Nguyen, 2024. A new species of the presocial potter wasp genus *Calligaster* de Saussure, 1852 (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae) from Vietnam. Journal of Hymenoptera Research 97: 241-254.
4. Lien Thi Phuong Nguyen, Anh D. Nguyen, **Hoa T. Dang**, Seiki Yamane & Michael S. Engel, 2024. Taxonomic review of the potter wasp genus *Antepipona* de Saussure, 1855 (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae) from Vietnam, with descriptions of two new species and keys to the Oriental fauna. *Zoosystema* 46 (27): 697-722.
5. Nhi Thi Pham, **Hoa Thi Dang**, Duong Dinh Tran, 2025. First record of the genus *Hadrocryptus* Cameron (Ichneumonidae: Cryptinae) from Vietnam, with description of two new species. Raffles Bulletin of Zoology 73: 504-513.
6. **Hoa Thi Dang**, Duong Dinh Tran, Anh Duc Nguyen & Lien Thi Phuong Nguyen, 2026. Review of the genus *Anterhynchium* de Saussure (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam, with the description of a new species and a key to the Oriental species. Zootaxa 5716 (4): 541-557.

**C. Tạp chí trong nước**

7. **Dang Thi Hoa,** Nguyen Thi Phuong Lien, Tran Dinh Duong, Truong Xuan Lam, 2025. Nesting biology of *Zethus dolosus* Bingham, 1897 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) in trap nests from Northern Vietnam. Academia Journal of Biology 2026, 48(2): 43-52.

**D. Hội nghị hội thảo**

8. **Đặng Thị Hoa**, Nguyễn Thị Phương Liên, Trương Xuân Lam, Vũ Quang Côn, 2026. Hoạt động làm tổ trong bẫy tổ của các loài ong bắt mồi thuộc họ ong vàng (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) ở Chương Mỹ, Hà Nội. Báo cáo khoa học Hội nghị côn trùng lần thứ 12, Nxb Nông nghiệp. Tr. 271-276.

# DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO


1. Pickett K.M., & Carpenter J.M., 2010, Simultaneous analysis and the origin of eusociality in the Vespidae (Insecta: Hymenoptera), *Arthropod Systematics & Phylogeny*, 68 (1), pp. 3–33.
2. Iwata K., 1976, *Evolution of instinct: comparative ethology of Hymenoptera*. Amerind Publishing Co., New Delhi, 539 pp.
3. O'Neill K.M., 2001, *Solitary Wasps, Behavior and Natural History*, Cornell University Press, 406 pp.
4. Budriene A., 2004, *Reproductive ecology and behaviour of predatory wasps (Hymenoptera: Eumeninae)*, Doctoral thesis, Vilnius University, Vilnius.
5. Klein, A.M., Steffan–Dewenter, I. and Tscharntke, T. 2004, Foraging trip duration and density of megachilid bees, eumenid wasps and pompilid wasps in tropical agroforestry systems, *Journal of Animal Ecology,* 73, pp. 517–525.
6. Udayakumar A., Aravindaram K. & Shivalingaswamy T. M., 2022, Nesting and predatory behaviour of potter wasp, *Rhynchium brunneum brunneum* (Eumeninae: Vespidae: Hymenoptera) in an urban farm landscape, *Biocontrol Science and Technology*, 32(7), pp. 794–810.
7. Bohart R.M., Stange L.A., 1965, A revision of the genus *Zethus* in the Western Hemisphere, *University of California Publications in Entomology,* 40, pp. 1–208
8. Pham P. H., Pham M. U., Mai S. T. H., Hoang T. T., 2024, Biology of the potter wasp *Delta esuriens* (Fabricius, 1787) (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) with details on its nesting and mating behaviours, development, and ecology, *Journal of Asia–Pacific Entomology*, 27(4), pp. 1–10.
9. Nguyen L.T.P. and Carpenter J.M., 2013, Taxonomic notes on the species of the genus *Malayepipona* Giordani Soika (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from northern Vietnam, with description of three new species, *The Raffles Bulletin of Zoology*, 61(2), pp. 727–734.
10. Nguyen L.T.P., Dang H.T., Kojima J. and Carpenter J.M., 2014, An annotated distributional checklist of solitary wasps of the subfamily Eumeninae (Hymenoptera: Vespidae) of Vietnam, *Entomologica Americana*, 120(1), pp. 7–17.
11. Nguyen L. T. P. and Xu Z., 2014, Two new species of the genus *Okinawepipona* Yamane (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam and China, *Zootaxa*, 3795(1), pp. 38–44.
12. Nguyen L.T.P., 2015a, Potter wasps of the genus *Eumenes* Latreille, 1802 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam, with description of a new species and key to species, *Zootaxa*, 3974(4), pp. 564–572.

13. Nguyen L.T.P., 2015b, Taxonomic notes on the species of the genus *Anterhynchium* de Saussure, 1863 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam with description of a new species, *Zootaxa*, 3915(1), pp. 132–138.
14. Nguyen L.T.P., 2015c, Taxonomic Notes on the Genus *Delta* de Saussure (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam, *Animal Systematics, Evolution and Diversity*, 31(2), pp. 95–100.
15. Nguyen L.T.P., 2015d, Two new species of the genus *Pararrhynchium* de Saussure (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from northern Vietnam, *Zootaxa*, 3974(2), pp. 170–176.
16. Nguyen L.T.P. and Xu Z., 2015, Taxonomic notes on the genus *Gribodia* Zavattari, 1912 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam and China, with description of a new species, *Zootaxa*, 4040(4), pp. 458–464.
17. Nguyen L.T.P., 2016, Two new species of the genus *Eumenes* Latreille, 1802 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam, *Zootaxa*, 4093(4), pp. 583–588.
18. Nguyen L.T.P. and Carpenter J.M., 2016, Taxonomic review of the genus *Zethus* Fabricius (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam with descriptions of four new species, *Entomological Science*, 20, pp. 24–32.
19. Nguyen L.T.P., Kojima J. and Carpenter J.M., 2016, Taxonomic notes on the genus *Coeleumenes* van der Vecht (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam, with description of a new species, *Zootaxa*, 4139(4), pp. 545–560.
20. Nguyen L.T.P., 2016b, A new record of the genus *Discoelius* Latreille, 1809 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from northern Vietnam with description of two new species, *Zootaxa*, 4154(5), pp. 589–594.
21. Nguyen L.T.P., Nguyen D.D. and Carpenter J.M., 2016, Additions to the knowledge of the genus *Phimenes* (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam, *Animal Systematics, Evolution and Diversity*, 32(1), pp. 21–27.
22. Nguyen L.T.P., 2017, New record of the genus *Indodynerus* Gusenleitner, 2008 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from northern Vietnam, with description of a new species, *The Raffles Bulletin of Zoology*, 65, pp. 150–153.
23. Nguyen L.T.P., Bozdoğan H., Kumar P.G. and Carpenter J.M., 2018, A new record of the genus *Orientalicesa* Koçak & Kemal, 2010 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam, *Zootaxa*, 4532 (4), pp. 594–596.
24. Nguyen T.P.L., Nguyen H.T.T. and Bozdoğan H., 2018, Contribution to the genus *Okinawepipona* Yamane (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam, with description of a new species, *Zootaxa*, 4462 (4), pp. 592–596.
25. Nguyen T.P.L., Tran T.N., Dang T.H. and Mai V.T., 2019, Potter wasps of the genus *Stenodyneriellus* Giordani Soika (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam, with description of a new species, *The Raffles Bulletin of Zoology*, 67, pp. 396–402.

26. Truong X.L., Bozdoğan H. and Nguyen T.P.L., 2019, Taxonomic studies on the genus *Orancistrocerus* van der Vecht, 1963 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam, with description of a new species, *Zootaxa*, 4563 (3), pp. 595–599.
27. Nguyen L.T.P. and Carpenter J.M., 2020, Potter wasps of the genus *Labus* (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam, with description of two new species, *Journal of Hymenoptera Research*, 77, pp. 139–150.
28. Nguyen L.T.P. and Nguyen Q.C., 2020, New record of the genus *Paraleptomenes* Giordani Soika (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam, with description of one new species, *The Raffles Bulletin of Zoology*, 68, pp. 132–136.
29. Nguyen L.T.P., 2020a, Two new species of the genus *Malayepipona* Giordani Soika (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam, with updated key to all recognised species, *The Raffles Bulletin of Zoology*, 68, pp. 112–117.
30. Nguyen L.T.P., 2020b, A new Vietnamese species and a key to the Oriental species of *Pareumenes* (*Nortonia*) de Saussure, 1855 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae), *The Raffles Bulletin of Zoology*, 68, pp. 588–594.
31. Nguyen L.T.P., 2020c, Taxonomic study on the genus *Pseudozumia* de Saussure (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam, with description of a new species, *Zootaxa*, 4790 (3), pp. 586–592.
32. Nguyen L.T.P., Tran T.N. and Hoang G.M., 2020, Taxonomic notes on the genus *Pseumenes* Giordani Soika, 1935 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam with key to all known species in the Oriental region, *Zootaxa*, 4822 (2), pp. 293–299.
33. Nguyen L.T.P., Tran T.N., Bui T.D. and Ljubomirov T., 2021, Contribution to the genus *Pararrhynchium* de Saussure (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae), with description of two new species from Vietnam, *Zootaxa*, 5082 (2), pp. 159–168.
34. Mai V.T. and Nguyen L.T.P., 2021, New findings on the taxonomy of the genus *Coeleumenes* van der Vecht (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam, with description of a new species, *Zootaxa*, 4969 (1), pp. 191–196.
35. Bui T.D., Nguyen T.M., Mai V.T., Vu T.T. and Nguyen L.T.P., 2021, Taxonomic notes on the genus *Ectopioglossa* Perkins, 1912 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam, with new records of two species and key to species, *Academia Journal of Biology*, 43 (4), pp. 67–73.
36. Nguyen L.T.P., Nguyen A.D., Tran N.T. Nguyen M.T. and Engel M.S., 2023, The potter wasp genus *Allorhynchium* from Vietnam, with descriptions of three new species and a new country record (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae), *ZooKeys*, 1166, pp. 1–32.

37. Nguyen L.T.P., Tran N.T., Nguyen A.D. and Engel M.S., 2024, A review of the solitary wasp genus *Apodynerus* from Vietnam (Hymenoptera: Vespidae), *Zoologischer Anzeiger*, 313, pp. 49–72.
38. Nguyen H.V., Nguyen M.T. and Nguyen L.T.P., 2024, Discovery of the male of *Okinawepipona yty* Nguyen, 2018 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam, *Zootaxa*, 5399 (1), pp. 79–84.
39. Selis M. and Nguyen L.T.P., 2024, The Oriental species of the genus *Pseudonortonia* Giordani Soika (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae), *Zootaxa*, 5477 (2), pp. 171–194.
40. Tran T.V., Vu T.T., Nguyen C.Q. and Nguyen L.T.P., 2025, Contribution to the knowledge of the potter wasp genus *Euodynerus* Dalla Torre, 1904 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from Vietnam, with description of a new species and a key to the Oriental fauna, *Journal of Hymenoptera Research*, 98, pp. 467–482.
41. Tan J.L., Carpenter J.M. and van Achterberg C., 2018, An illustrated key to the genera of Eumeninae from China, with a checklist of species (Hymenoptera: Vespidae), *ZooKeys*, 740, pp. 109–149.
42. Nugroho H., Kojima J. and Carpenter J.M., 2011, Checklist of vespid species (Insecta: Hymenoptera: Vespidae) occurring in Indonesian Archipelago, *Treubia*, 38, pp. 71–186.
43. Đặng Thị Hoa và Nguyễn Thị Phương Liên, 2015, Sử dụng bẫy tổ nghiên cứu hoạt động làm tổ của một số loài ong bắt mồi thuộc họ Ong Vàng (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) ở Vĩnh Phúc và Thái Nguyên, *Báo cáo khoa học về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Hội nghị Khoa học toàn quốc lần thứ 6*, Nxb Nông nghiệp, tr. 1401–1405.
44. Đặng Thị Hoa và Nguyễn Thị Phương Liên, 2017, Thành phần, số lượng của các loài ong bắt mồi và ong mật (Hymenoptera: Aculeata) sử dụng bẫy tổ ở Mê Linh, Vĩnh Phúc, *Báo cáo khoa học Hội nghị Côn trùng toàn quốc lần thứ 9*, Nxb Nông nghiệp, tr. 864–869.
45. Dang H.T., 2018, Diversity of solitary wasps and bees (Hymenoptera: Aculeata) using trap-nests in North Vietnam, *Journal of Vietnamese Environment*, 9 (3), pp. 145–150.
46. Dang H.T. and Nguyen L.T.P., 2019, Nesting biology of the potter wasp *Rhynchium brunneum brunneum* (Fabricius, 1793) (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) in North Vietnam, *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 22, pp. 427–436.
47. Dang H.T. and Fateryga A.V., 2021, Nesting biology of *Pareumenes quadrispinosus* (de Saussure, 1855) (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) in trap nests in North Vietnam, *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 24, pp. 1275–1285.

48. Pham P.H., 2015, Observation on the foraging behavior of a potter wasp, *Delta esuriens* (Fabricius) (Hymenoptera: Vespidae) on sesban (*Sesbania sesban* (L.) Merr.), *Punjab University Journal of Zoology*, 30 (2), pp. 85–86.
49. Pham P.H., 2023, On the sleeping gregarious behavior of the potter wasp *Antepipona biguttata* (Fabricius) (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae), *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 26 (4), pp. 15–18.
50. Sterling E.J., Hurley M.M. and Le D.M., 2006, *Vietnam: A Natural History*, Yale University Press, New Haven and London, 423 pp.
51. Bequaert J., 1918, A revision of the Vespidae of the Belgian Congo based on the collection of the American Museum Congo Expedition, with a list of Ethiopian diplopterous wasps, *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 39, pp. 1–384.
52. van der Vecht J. and Fischer F.C.J., 1972, *Palaearctic Eumenidae*, *Hymenopterorum Catalogus* (Nova Editio), 8, pp. 1–199.
53. Krombein K.V., 1979, Superfamily Vespoidea, in: *Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico*, Vol. 2, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., pp. 1469–1522.
54. Cardale J.C., 1985, Vespoidea and Sphecoidea, *Zoological Catalogue of Australia*, 2, pp. 150–303.
55. West-Eberhard M.J., Carpenter J. and Hanson P.E., 2006, Familia Vespidae, in: Hanson P.E. and Gauld I.D. (eds.), *Hymenoptera de la Región Neotropical*, *Memoirs of the American Entomological Institute*, 77, pp. 617–644.
56. Carpenter J.M., Gusenleitner J. and Madl M.A., 2010, Catalogue of the Eumeninae (Hymenoptera: Vespidae) of the Ethiopian Region excluding Malagasy Subregion, Part III: Classification, Additions, Corrections and Index, *Linzer Biologische Beiträge*, 42 (2), pp. 919–1004.
57. Smith F., 1852, Descriptions of some new and apparently undescribed species of Hymenopterous insects from north China, collected by Robert Fortune, Esq., *Transactions of the Entomological Society of London*, 2 (2), pp. 33–45.
58. de Saussure H., 1852–1853, *Monographie des Guêpes Solitaires ou de la Tribu des Euméniens. Études sur la famille des Vespides*, Vol. 1, Paris, pp. 6–286.
59. de Saussure H., 1854, *Études sur la Famille des Vespides. 2. Monographie des Guêpes Sociales ou de la Tribu des Vespiens*, V. Masson, Paris and J. Kessmann, Genève, pp. 97–256.
60. de Saussure H., 1855, *Études sur la Famille des Vespides. 2. La Monographie des Masariens et un Supplément à la Monographie des Euméniens*, V. Masson, Paris and J. Kessmann, Genève, pp. 49–288.
61. de Saussure H., 1857, Description de quelques Vespides nouveaux, *Annales de la Société Entomologique de France*, (3) 5, pp. 315–319.
62. de Saussure H., 1862, Sur divers Vespides Asiatiques et Africains du Musée de Leyden, *Entomologische Zeitung*, 23, pp. 177–207.

63. Smith F., 1857, *Catalogue of Hymenopterous Insects in the Collection of the British Museum. Part V. Vespidae*, British Museum, London, pp. 1–147.
64. Smith F., 1859, Catalogue of Hymenopterous insects collected at Celebes by Mr. A.R. Wallace, *Journal of the Proceedings of the Linnean Society, Zoology*, 3, pp. 4–27.
65. Smith F., 1861, Descriptions of new species of Hymenopterous insects collected by Mr. A.R. Wallace at Celebes, *Journal of the Proceedings of the Linnean Society, Zoology*, 5, pp. 57–143.
66. Cameron P., 1904a, On some new genera and species of Hymenoptera, *The Entomologist*, 37, pp. 259–261, 308–310.
67. Cameron P., 1904b, Descriptions of new genera and species of Hymenoptera from India, *Zeitschrift für Hymenopterologie und Dipterologie*, 4, pp. 5–15.
68. Pérez J., 1905, Hyménoptères recueillis dans le Japon central, par M. Harmand, Ministre Plénipotentiaire de France à Tokio, *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris*, 11, pp. 23–87.
69. von Schulthess A., 1934, Zur Kenntnis der Odynerusarten (Vespidae: Hymenoptera) der japanischen Subregion (China, Japan, Formosa, Philippinen), *Arbeiten über Morphologische und Taxonomische Entomologie aus Berlin-Dahlem*, 1, pp. 66–103.
70. Liu C.L., 1941, Revisional studies of the Vespidae of China I: the genus *Pareumenes* Saussure, with descriptions of six new species (Hymenoptera: Eumeninae), *Notes d'Entomologie Chinoise*, 8, pp. 245–289.
71. Giordani Soika A., 1941, Studi sui Vespidi Solitari, *Bollettino della Società Veneziana di Storia Naturale*, 2 (3), pp. 130–279.
72. Giordani Soika A., 1970, Contributo alla conoscenza degli Eumenidi del Medio Oriente (Missione Giordani Soika in Iran 1965), *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, 20–21, pp. 27–183.
73. Giordani Soika A., 1973, Notulae vespidologicae 35. Descrizione di nuove Eumenidi, *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, 24, pp. 97–131.
74. Giordani Soika A., 1982, Revisione delle specie orientali del genere *Antepipona* Saussure, *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, 32, pp. 205–257.
75. Giordani Soika A., 1986, Eumenidi Paleartici nuovi o poco noti, *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, 35, pp. 91–162.
76. Giordani Soika A., 1992, Di alcuni eumenidi nuovi o poco noti (Hymenoptera: Vespoidea), *Lavori della Società Veneziana di Scienze Naturali*, 17, pp. 41–68.
77. Giordani Soika A., 1993, Di alcuni nuovi eumenidi della regione orientale (Hymenoptera: Vespoidea), *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, 42, pp. 151–163.

78. Giordani Soika A., 1994, Ricerche sistematiche su alcuni generi di Eumenidi della Regione Orientale e della Papuasia (Hymenoptera: Vespoidea), *Annali del Museo Civico di Storia Naturale "Giacomo Doria"*, 90, pp. 1–348.
79. van der Vecht J., 1963, Studies on Indo-Australian and East Asiatic Eumenidae (Hymenoptera: Vespoidea), *Zoologische Verhandelingen*, 60, pp. 1–116.
80. van der Vecht J., 1981, Studies in Indo-Australian solitary wasps, *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Series C*, 84 (4), pp. 443–464.
81. Lee T.S., 1985, *Economic Insect Fauna of China. 30. Hymenoptera: Vespoidea*, Science Press, Beijing, 153 pp.
82. Yamane S., 1990, A revision of the Japanese Eumenidae (Hymenoptera: Vespoidea), *Insecta Matsumurana, New Series*, 43, pp. 1–189.
83. Kurzenko N.V., 1995, Family Vespidae, in: Lehr P.R. (ed.), *Key to the Insects of the Russian Far East*, Vol. VI. Neuroptera, Mecoptera, Hymenoptera, Part 1, Nauka, St. Petersburg, pp. 264–324.
84. Gusenleitner J., 1996, Über Eumenidae der orientalischen Region (Hymenoptera: Vespoidea), *Linzer Biologische Beiträge*, 28 (1), pp. 39–56.
85. Gusenleitner J., 2001, Beitrag zur Kenntnis von Faltenwespen der orientalischen Region (Hymenoptera: Vespidae: Eumenidae), *Linzer Biologische Beiträge*, 33, pp. 655–662.
86. Gusenleitner J., 2003, Über Eumenidae aufgesammelt in der orientalischen Region (Hymenoptera: Vespoidea: Eumenidae), *Linzer Biologische Beiträge*, 35 (2), pp. 855–861.
87. Gusenleitner J., 2010, Bemerkenswerte Faltenwespen-Funde aus der orientalischen Region. Teil 5 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae), *Linzer Biologische Beiträge*, 42 (1), pp. 695–709.
88. Gusenleitner J., 2012, Bemerkenswerte Faltenwespen-Funde aus der orientalischen Region. Teil 6 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae), *Linzer Biologische Beiträge*, 44 (1), pp. 1045–1052.
89. Kim J.K., 2014, *Insect Fauna of Korea. Korean Potter and Mason Wasps (Arthropoda: Insecta: Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae)*, National Institute of Biological Resources, Ministry of Environment, Incheon, 116 pp.
90. Li T.J., Barthélémy C. and Carpenter J.M., 2019, The Eumeninae (Hymenoptera: Vespidae) of Hong Kong (China), with description of two new species, two new synonymies and a key to the known taxa, *Journal of Hymenoptera Research*, 72, pp. 127–176.
91. Kumar G.P., 2012, New record of the genus *Omicroides* Giordani Soika (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from India, *Records of the Zoological Survey of India*, 112 (3), pp. 89–93.
92. Kumar G.P., 2013a, A revision of the genus *Subancistrocerus* de Saussure (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from the Indian subcontinent, in: Gupta

V.K. and Verma A.K. (eds.), *Animal Diversity, Natural History and Conservation*, Vol. 2, Daya Publishing House, New Delhi, pp. 53–68.

93. Kumar G.P., 2013b, A taxonomic revision of *Phimenes* Giordani Soika (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) of the Indian subcontinent, *Records of the Zoological Survey of India*, 113 (3), pp. 119–135.
94. Kumar G.P., 2013c, A taxonomic study on the genus *Anterhynchium* de Saussure (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from the Indian subcontinent, *Records of the Zoological Survey of India*, 113 (4), pp. 139–158.
95. Kumar G.P. and Carpenter J.M., 2013, A taxonomic review of the genus *Antodynerus* de Saussure, 1855 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from the Indian subcontinent, *Zootaxa*, 3731 (2), pp. 267–278.
96. Kumar G.P. and Sharma G., 2012, A review of the little known genus *Orancistrocerus* van der Vecht (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from the Indian subcontinent, *Hexapoda (Insecta Indica)*, 19 (2), pp. 14–22.
97. Kumar G.P. and Sharma G., 2013, A taxonomic study on the genus *Rhynchium* Spinola (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from the Indian subcontinent, *Records of the Zoological Survey of India*, 113 (2), pp. 105–122.
98. Kumar G.P. and Sharma G., 2015, A review of the genus *Allorhynchium* van der Vecht, 1963 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from the Indian subcontinent, *Prommalia*, 3, pp. 20–34.
99. Kumar G.P., Carpenter J.M. and Lambert K., 2014, A review of the genus *Epsilon* de Saussure (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from India, *Journal of Threatened Taxa*, 6 (1), pp. 5380–5385.
100. Kumar G.P., Carpenter J.M. and Sharma G., 2014, A review of the genus *Paraleptomenes* Giordani Soika, 1970 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae: Odynerini) from the Indian subcontinent, with the description of a new species from the eastern Himalayas, *Zootaxa*, 3802 (1), pp. 131–143.
101. Kumar G.P., Carpenter J.M. and Sureshan P.M., 2015, A taxonomic review of the genus *Cyrtolabulus* van der Vecht, 1969 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from India, in: Gupta V.K. and Verma A.K. (eds.), *Animal Diversity, Natural History and Conservation*, Vol. 5, Daya Publishing House, New Delhi, pp. 49–55.
102. Kumar G.P., Mohammed Shareef K.P., Lambert K. and Carpenter J.M., 2013a, A taxonomic study on the Oriental genus *Apodynerus* Giordani Soika (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from the Indian subcontinent, *Biosystematica*, 7 (1), pp. 23–31.
103. Kumar G.P., Mohammed Shareef K.P., Lambert K. and Carpenter J.M., 2013b, A taxonomic review of the Oriental genus *Labus* de Saussure, 1867 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from the Indian subcontinent, *Biosystematica*, 7 (2), pp. 29–37.

104. Kumar G., Carpenter J.M. and Sureshan P.M., 2016, A taxonomic review of the genus *Parancistrocerus* Bequaert (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from the Indian subcontinent with the description of three new species, *Halteres*, 7, pp. 136–156.
105. Pannure A., Belavadi V.V. and Carpenter J.M., 2016, Taxonomic studies on potter wasps (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) of South India, *Zootaxa*, 4171 (1), pp. 1–50.
106. Nugroho H., Kojima J. and Ubaidilah R., 2013, Review of potter wasps with a petiolate metasoma excluding so-called "Zethinae" (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) in the Lesser Sunda Islands of the Indonesian Archipelago, *Zootaxa*, 3608 (1), pp. 1–25.
107. Nugroho H., Lupiyaningdyah P. and Kojima J., 2020, Review of the potter wasps (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) with a petiolate metasoma from the Indonesian Archipelago, *BIO Web of Conferences*, 19, Article 00005.
108. Bai, Y., Wu, T. & Li, T.J., 2021, A new species and two new records of the genus *Pseudepipona* de Saussure, 1856 (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae) from China, with a key to the Chinese species. *Journal of Hymenoptera Research*, 82, pp. 285–304.
109. Qin, J., Chen, B. & Li, T.J., 2023, Additions to the knowledge of the genus *Eumenes* Latreille, 1802 from China (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae). *Journal of Hymenoptera Research*, 96, pp. 697–714.
110. Bai, Y., Chen, B. & Li, T.J., 2024, A newly recorded genus *Microdynerus* Thomson, 1874 and a review of its related genus *Leptochilus* de Saussure, 1853 (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae) from China. *Journal of Hymenoptera Research*, 97, pp. 57–83.
111. Qin, J., Chen, B. & Li, T.J., 2024, A taxonomic study of the genus *Antepipona* de Saussure, 1855 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from China, with two new species and three new records. *Zootaxa*, 5501(2), pp. 358–370.
112. Femi, E.B., Ranjith, A.P. & Priyadarsanan, D.R., 2024, Description of a new species of potter wasp (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae) from Northeast India. *ENTOMON*, 49 (3), pp. 465–470.
113. Nugroho H., Kojima J. and Ubaidilah R., 2014, Synonymy of the potter wasp genus *Philippodynerus* Gusenleitner (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) with *Apodynerus* Giordani Soika, with taxonomic notes on *Apodynerus* species, *Journal of Hymenoptera Research*, 36, pp. 131–151.
114. Yoon I.B. and Kim J.K., 2014, Taxonomic review of the genus *Eumenes* Latreille (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) in Korea, *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 17 (4), pp. 727–739.
115. Maxwell-Lefroy H., 1909, *Indian Insect Life*, Thacker, Spink & Co., Calcutta, 786 pp.

116. Iwata K., 1953, The comparative anatomy of the ovary in Hymenoptera. Part I. Aculeata, *Mushi*, 25, pp. 1–115.
117. Cooper K.W., 1957, Biology of eumenine wasps. V. Digital communication in wasps, *Journal of Experimental Zoology*, 134, pp. 469–513.
118. Fye R.E., 1965, The biology of the Vespidae, Pompilidae, and Sphecidae (Hymenoptera) from trap nests in northwestern Ontario, *The Canadian Entomologist*, 97, pp. 716–744.
119. Evans H.E., 1966, The behavior patterns of solitary wasps, *Annual Review of Entomology*, 11, pp. 123–154.
120. Krombein K.V., 1967, *Trap-Nesting Wasps and Bees: Life Histories, Nests and Associates*, Smithsonian Press, Washington, D.C., 570 pp.
121. Cowan D.P., 1991, The solitary and presocial Vespidae, in: Ross K.G. and Matthews R.W. (eds.), *The Social Biology of Wasps*, Cornell University Press, Ithaca, New York, pp. 33–42.
122. Itino T., 1997, Comparative behavioral ecology and population dynamics of eumenid wasps, *Memoirs of Faculty of Agriculture Kagawa University* 62, pp. 1–206.
123. Evans H.E. and Matthews R.W., 1974, Notes on nests and prey of two species of ground-nesting Eumenidae from South America (Hymenoptera), *Entomological News*, 85, pp. 149–155.
124. Evans H.E., 1978, Observations on the nests and prey of eumenid wasps (Hymenoptera: Eumenidae), *Psyche*, 84, pp. 255–259.
125. Bohart G.E., Parker F.D. and Tepedino V.J., 1982, Notes on the biology of *Odynerus dilectus* (Hymenoptera: Eumenidae), a predator of the alfalfa weevil, *Hypera postica* (Coleoptera: Curculionidae), *Entomophaga*, 27, pp. 23–31.
126. Fateryga A.V., 2013, Nesting biology of *Odynerus albopictus calcaratus* (Morawitz, 1885) and *Odynerus femoratus* de Saussure, 1856 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae), *Journal of Insects*, 2013, pp. 1–8.
127. Fateryga A.V. and Amolin A.V., 2013, Nesting and biology of *Jucancistrocerus caspicus* (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae), *Entomological Review*, 94 (1), pp. 73–78.
128. Fateryga A.V. and Ivanov S.P., 2013, Nesting biology of *Paravespa rex* (von Schulthess, 1924) (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) in Crimea, Ukraine, *Zootaxa*, 3721 (6), pp. 589–600.
129. Fateryga A.V., 2018, First data on the bionomics of the solitary wasp *Leptochilus membranaceus* (Morawitz) (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae), *Entomological Review*, 98 (3), pp. 283–289.
130. Fateryga A. V., Fateryga V. V. and Onchurov M. V., 2025, On the biology of two species of ground-nesting eumenine wasps (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) and their cuckoo-wasp parasites (Hymenoptera: Chrysididae) from

the Tarkhankut Nature Park, Crimea. *Nature Conservation Research. Заповедная наука*, 10 (4), pp. 31–42.

131. Matthews R.W. and Gonzalez J.M., 2004, Nesting biology of *Zeta argillaceum* (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) in southern Florida, USA, *Florida Entomologist*, 87 (1), pp. 37–40.
132. Fateryga A.V. and Matushkina N.A., 2010, The first nest records of the wasp *Eumenes punctaticlypeus kostylevi* (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) and notes on its distribution in Crimea, *Vestnik Zoologii*, 44 (4), pp. 377–382.
133. Donovan B.J., 1995, Nesting by the immigrant *Delta latreillei* (Saussure) (Hymenoptera: Eumenidae) at Napier and Lyttelton, New Zealand, *New Zealand Entomologist*, 18, pp. 45–49.
134. Matthews R.W. and Matthews J.R., 2009, Nesting behavior of *Abispa ephippium* (Fabricius) (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae): extended parental care in an Australian mason wasp, *Psyche*, pp. 1–15.
135. Evans H.E., 1973, Notes on the nests of *Montezumia* (Hymenoptera: Eumenidae), *Entomological News*, 84, pp. 285–290.
136. Fateryga A. V. and Ivanov S. P., 2022, The first nest record for the solitary wasp *Katamenes sichelii* (de Saussure, 1852) (Hymenoptera, Vespidae: Eumeninae) in Dagestan. *Entomological Review*, 102 (1), pp. 71–81.
137. Barthélémy C., 2012, Nest trapping, a simple method for gathering information on life histories of solitary bees and wasps: bionomics of 21 species of solitary aculeates in Hong Kong, *Hong Kong Entomological Bulletin*, 4 (1), pp. 3–37.
138. Fateryga A.V., 2013, The nest structure in four wasp species of the genus *Euodynerus* Dalla Torre (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae), *Entomological Review*, 93 (4), pp. 412–421.
139. Yeh W.C. and Barthélémy C., 2023, A taxonomic study on the genus *Zethus* Fabricius from Hong Kong, with proposal of a new synonym (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae), *Zootaxa*, 5339 (6), pp. 520–532.
140. Lopes R.B., Brozoski F. and Buschini M.L.T., 2019, *Zethus (Zethus) pilosus* Zavattari, 1912 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from southern Brazil: description of the female, the male genitalia, its nest and notes on biology, *Zootaxa*, 4648 (1), pp. 187–193.
141. Lopes R.B., Brozoski F. and Buschini M.L.T., 2021, Description of the male, nest architecture and biology notes of *Zethus plaumanni* Bohart & Stange, 1965 (Hymenoptera: Vespidae) in southern Brazil, *Zootaxa*, 5060 (4), pp. 566–574.
142. Cooper M., 1989, Note on the biology of *Zethus porteri* Stange (Hymenoptera: Eumenidae), *Sphecos*, 18, p. 11.
143. Garcete-Barrett B.R. and Klassen Dück C.H., 2010, Biological observations on the genus *Ceramiopsis* Zavattari (Insecta: Hymenoptera: Vespidae: Masarinae), *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay*, 16 (1), pp. 8–17.

144. Calmbacher C.W., 1977, The nest of *Zethus otomitus* (Hymenoptera: Eumenidae), *Florida Entomologist*, 60 (2), pp. 135–137.
145. Jacques G.C., Ferreira W.D., Araújo L.C.S., Santos V.L. and Silveira L.C.P., 2024, Record of parasitoidism in nests of the primitively social wasp *Zethus miniatus* Saussure, 1858 (Hymenoptera: Vespidae), *Entomological Communications*, 6, Article ec06014.
146. Lopes R.B., 2023, The unknown house of an old neighbor: the nest of *Zethus (Zethoides) nodosus* Zavattari (Hymenoptera: Vespidae), *Papéis Avulsos de Zoologia*, 63, Article e202363039.
147. Lopes R.B. and Melo G.A.R., 2025, New nests of *Zethus* reveal unexpected architecture variation in the olmecus species group (Hymenoptera: Vespidae), *Revista Brasileira de Entomologia*, 69 (1), Article e20240126.
148. West-Eberhard M.J., 2005, Behavior of the primitively social wasp *Montezumia cortesioides* Willink (Vespidae: Eumeninae) and the origins of vespid sociality, *Ethology Ecology & Evolution*, 17, pp. 201–215.
149. Cooper K.W., 1953, Biology of eumenine wasps. I. The ecology, predation, nesting and competition of *Ancistrocerus antilope* (Panzer), *Transactions of the American Entomological Society*, 79, pp. 13–35.
150. Danks H.V., 1971, Populations and nesting-sites of some aculeate Hymenoptera nesting in *Rubus*, *Journal of Animal Ecology*, 40, pp. 79–82.
151. Gathmann A., Greiler H.J. and Tscharntke T., 1994, Trap-nesting bees and wasps colonizing set-aside fields: succession and body size, management by cutting and sowing, *Oecologia*, 98, pp. 8–14.
152. Steffan-Dewenter I., 2002, Landscape context affects trap-nesting bees, wasps, and their natural enemies, *Ecological Entomology*, 27, pp. 631–637.
153. Gess F.W. and Gess S.K., 1991, Some aspects of the ethology of five species of Eumenidae (Hymenoptera) in southern Africa, *Annals of the Cape Provincial Museums (Natural History)*, 18, pp. 245–270.
154. Fateryga A.V., 2020, Nesting biology of *Euodynerus fastidiosus* (Saussure, 1855) (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) in Crimea, *Far Eastern Entomologist*, 412, pp. 1–12.
155. Buschini M.L.T. and Buss C.E., 2010, Biologic aspects of different species of *Pachodynerus* (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae), *Brazilian Journal of Biology*, 70 (3), pp. 623–629.
156. Itino T., 1986, Comparison of life tables between the solitary eumenid wasp *Anterhynchium flavomarginatum* and the subsocial eumenid wasp *Orancistrocerus drewseni* to evaluate the adaptive significance of maternal care, *Researches on Population Ecology*, 28, pp. 185–199.
157. Markin G.P. and Gittins R., 1967, Biology of milichiid flies associated with solitary wasps, *Journal of the Kansas Entomological Society*, 40 (3), pp. 387–398.

158. Jayakar S.D. and Spurway H., 1968, The biology of *Delta campaniforme esuriens* (Fabricius) (Hymenoptera: Eumenidae), *Journal of Animal Ecology*, 37 (1), pp. 163–176.
159. Collins J.A. and Jennings D.T., 1987, Spruce budworm and other lepidopterous prey of eumenid wasps (Hymenoptera: Eumenidae) in spruce-fir forests of Maine, *The Great Lakes Entomologist*, 20, pp. 127–133.
160. Harris A.C., 1994, *Ancistrocerus gazella* (Hymenoptera: Vespoidea: Eumenidae): a potentially useful biological control agent for leafrollers *Planotortrix octo*, *Planotortrix excessana*, *Ctenopseustis obliquana*, *Ctenopseustis herana* and *Epiphyas postvittana* (Lepidoptera: Tortricidae) in New Zealand, *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 22, pp. 235–238.
161. Krombein K.V., 1964, Results of the Archbold Expeditions. Biological notes on some Floridian wasps (Hymenoptera: Aculeata), *American Museum Novitates*, 2201, pp. 1–27.
162. Sears A.L.W., Smiley J.T., Hilker M., Müller F. and Rank N.E., 2001, Nesting behavior and prey use in two geographically separated populations of the specialist wasp *Symmorphus cristatus* (Vespidae: Eumeninae), *The American Midland Naturalist*, 145, pp. 233–246.
163. Itino T., 1992, Differential diet breadths and species coexistence in leafroller-hunting eumenid wasps, *Researches on Population Ecology*, 34, pp. 203–211.
164. Cowan D.P., 1981, Parental investment in two solitary wasps *Ancistrocerus adiabatus* and *Euodynerus foraminatus* (Eumenidae: Hymenoptera), *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 9, pp. 95–102.
165. Nguyen T.P.L., Nguyen T.T.H., Luong V.T., Doan H.N., Cao T.T.N, 2018, Study on solitary wasps of the subfamily Eumeninae (Hymenoptera: Vespidae) in Huu Lien and Na Hang Nature Reserves, with new records of one genus and three species, *Academia Journal of Biology*, 40(3), pp. 23–28.
166. Dang H.T., Nguyen L.T.P. and Kojima J., 2012, Taxonomic notes on the genus *Euodynerus* Dalla Torre (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from northern Vietnam, *Journal of Biology*, 34 (4), pp. 422–426.
167. Gusenleitner J., 2013, Bemerkenswerte Faltenwespen-Funde aus der orientalischen Region. Teil 7 (Hymenoptera: Vespidae, Eumeninae, Polistinae), *Linzer Biologische Beiträge*, 45 (1), pp. 121–132.
168. Nguyễn Thị Phương Liên, Đặng Thị Hoa, Nguyễn Đắc Đại và Trần Phương Hồng, 2015, Thành phần các loài ong bắt mồi sống đơn lẻ thuộc họ Ong Vàng (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) ở Vĩnh Phúc và Bắc Giang, *Báo cáo khoa học về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Hội nghị Khoa học toàn quốc lần thứ 6*, Nxb Nông nghiệp, tr. 204–207.

169. Nguyễn Thị Phương Liên và Đặng Thị Hoa, 2017, Thành phần các loài ong bắt mồi sống đơn độc thuộc họ Ong Vàng (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) ở Bắc Kạn và Cao Bằng, *Báo cáo khoa học Hội nghị Côn trùng toàn quốc lần thứ 9*, Nxb Nông nghiệp, tr. 887–892.
170. Disney, R. H. L. (1994). Scuttle Flies: The Phoridae. Chapman & Hall, London, xii + 467 pp.
171. Tạ Huy Thịnh, 2001. Họ Ruồi xám (Diptera: Sarcophagidae) ở Việt Nam. *Tạp chí Sinh học*, 23(2): 1-6.
172. Lee, Y.B. & Han, H.Y., 2017, Taxonomic review of the genera Bombylius and Bombylella (Diptera: Bombyliidae) in Korea, *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 20(4), pp. 1278–1286.
173. Dahms E. C., 1984, Revision of the genus Melittobia (Chalcidoidea: Eulophidae) with the description of seven new species, *Memoirs of the Queensland Museum*, 21(2), pp. 271–336.
174. Kimsey, L. S. & Bohart, R. M., 1991, *The Chrysidid Wasps of the World*, Oxford University Press, 652 pp.
175. Pham T. N, Cao T.Q.N. và Dang H.T., 2024, New distribution and host record of *Stenarella insidiator* (Smith, 1859) (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae) from Vietnam, *Academia Journal of Biology*, 46 (2), pp. 1–6.
176. Krombein K.V., 1991, Biosystematic studies of Ceylonese wasps, XIX. Natural history notes in several families (Hymenoptera: Eumenidae, Vespidae, Pompilidae and Crabronidae), *Smithsonian Contributions to Zoology*, 515, pp. 1–41.
177. Isely D., 1914, The biology of some Kansas Eumenidae, *The Kansas University Science Bulletin*, 8, pp. 231–309.
178. Evans H.E., 1956, Notes on the biology of four species of ground-nesting Vespidae (Hymenoptera), *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 58 (5), pp. 265–270.
179. Buyanjargal B. & Abasheev R. Yu., 2015, Nesting biology and behavior of Euodynerus dantici (Rossi, 1790) (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) in Central Mongolia, *Mongolian Journal of Biological Sciences*, 13 (1–2).
180. Hisamatsu M. & Suzuki K., 1988, Habits of Some Eumenid Wasps, *Bulletin of the Faculty of Education, Chiba University*, 36(2): 83–92.

# PHẦN PHỤ LỤC

# PHỤ LỤC

## PHỤ LỤC I. CÁC MẪU VẬT ĐƯỢC NGHIÊN CỨU

**Giống *Allorhynchium* de Saussure, 1863**

*Allorhynchium argentatum* (Fabricius, 1804)

Mẫu vật nghiên cứu. **Cao Bằng**: 1♀, Hà Quảng, Lương Can, 22°44’51,7”N 106°0’45,3”E, 260 m, 14.vi.2023, vợt, PTN & ĐTH; trap nest, 2020, 2024; **Lạng Sơn**: 1♀, Hữu Lũng, Hữu Liên, 21°38’43”N 106°21’41”E, 20–30.vi.2024, MT1, PQM & TĐD; **Bắc Giang**: 1♀, Hiệp Hòa, Thái Sơn, 5–15.xi.2021, MT, HVH; **Hòa Bình**: 1♀, Khu BTTN Thượng Tiến, 20.vii.2024, TĐD; **Vĩnh Phúc**: 15♀3♂, Mê Linh, Trạm Đa dạng sinh học Mê Linh, 21°23’N 105°42’E, 50 m, 2013, 2014 & 2020, bẫy tổ, ĐTH; 1♀1♂, Tam Đảo, thị trấn Tam Đảo, 21°26.5’N 105°37’E, 400 m, 2013, bẫy tổ, ĐTH; **Thái Nguyên**: 2♀1♂, Phú Lương, An Lạc, 21°48’N 105°44.5’E, 73 m, 2014, bẫy tổ, ĐTH; **Hà Nội**: 10♀7♂, Chương Mỹ, Trần Phú, 20°48’46”N 105°37’57”E, 20 m, 2019 & 2024, bẫy tổ, ĐTH.

*Allorhynchium lugubrinum* (Cameron, 1900)

Mẫu vật nghiên cứu. **Cao Bằng**: 2♀1♂, Nguyên Bình, Phan Thanh, 22°35’33,3”N 105°51’6,3”E, 1025 m, 22.viii.2024, Nest-24-294&295, ĐTH; **Lạng Sơn**: 1♂, Hữu Lũng, Hữu Liên, 21°40’55,1”N 106°22’15,0”E, 205 m, 7.viii.2024, vợt, ĐTH; **Điện Biên**: 1♀, Điện Biên, Pa Thơm, 21°17’50”N 102°54’37”E, 693 m, 1.iii.2023, vợt, ĐTH.

**Giống *Ancistrocerus* Wesmael, 1836**

*Ancistrocerus* sp1.

Mẫu vật nghiên cứu. **Điện Biên**: 1♀2♂, Điện Biên, Hẹ Muông, 21°12’58”N 103°2’17”E, 15.iv.2022, vợt, ĐTH; **Lào Cai**: Bát Xát, Y Tý: [1♀, Thác Đỏ, 22°37’15”N 103°38’01”E, 1300 m, 30.v.2022, vợt, PTN & ĐTH; 1♀, 22°37’38”N 103°37’41”E, 1850 m, 11.iv.2023, Nest-23-33, ĐTH].

*Ancistrocerus* sp2.

Mẫu vật nghiên cứu. **Lào Cai**: 1♀, Bát Xát, Y Tý, Thác Đỏ, 22°37’15”N, 103°38’01”E, h=1300m, 30.v.2022, vợt, PTN & ĐTH;

**Giống *Antepipona* Sausure, 1855**

*Antepipona biguttulata (Fabricius, 1787)*

Mẫu vật nghiên cứu. **Hà Giang**: 1♂, Vị Xuyên, Cao Bồ, 5–15.vi.2001, vợt, KĐL; 1♀, Vị Xuyên, Tùng Ba, 3.iii.2013, vợt, NVT; 2♂, Đồng Văn, Đồng Văn town, 22°07’16,6”N 105°05’39,5”E, 1081 m, 12.vii.2015, vợt, NQC, NĐD & NPM; 3♀1♂,

Bắc Mê, Minh Ngọc, 22°45’56”N 105°10’56”E, 135 m, 2019, tổ, ĐTH; 1♀7♂, Bắc Mê, Lạc Nông, 22°46’24,8”N 105°10’22,9”E, 418 m, 29.x.2023, vợt, NQC, ĐTH, MVT & VTTT; **Cao Bằng**: 7♀6♂, Nguyên Bình, Thành Công, 22°32’37”N 105°52’10,4”E, 7.viii.2012, tổ, ĐTH; 1♀1♂, Nguyên Bình, Thành Công, 22°32’29,7”N 105°52’51,7”E, 8.viii.2012, vợt, JK, HN & IED-c; 1♀, Nguyên Bình, Quang Thành, Hoài Khao, 22°36’0,2”N 105°54’32”E, 885 m, 9.v.2021, vợt, NTPL; **Lào Cai**: 1♂, Lào Cai city, 20.vi.2008, vợt, NTPL & PHP; 1♀4♂, Bát Xát, Bản Xèo, 23.vi.2008, vợt, NTPL & PHP; 1♀, Khu BTTN Bát Xát, 22°39’18”N 103°36’33”E, 1400 m, 16.ix.2023, vợt, NĐA & TTN; **Lai Châu**: 1♀, Thu Lũm, Kẻng Mỏ, 18.vii.2025, vợt, TĐD; **Điện Biên**: 1♀, Mường Nhé, Mường Toong, 22°09’25,1”N 102°34’19,5”E, 22.vii.2009, vợt, NTPL, PHP & JK; 1♀, Điện Biên, Pa Thơm, 21°18’36”N 102°55’12”E, 14.iv.2022, vợt, ĐTH; 2♀, Điện Biên, Hẹ Muông, 21°12’58”N 103°2’17”E, 15.iv.2022, vợt, ĐTH; **Tuyên Quang**: 1♀, Hàm Yên, Yên Thuận, Cao Đường, Cham Chu NP, 22°20’16,4”N 103°51’9,4”E, 670 m, 12.v.2019, vợt, TXL, NTPL, NQC, TTN & MVT; 1♂, Hàm Yên, Yên Thuận, Cao Đường, Cham Chu NP, 22°41’8”N 104°59’18,2”E, 661 m, 14.v.2019, vợt, NQC, TTN & MVT; 4♀, Hàm Yên, Yên Thuận, Cao Đường, Cham Chu NP, way to waterfall, 22°17’35,5”N 104°59’28”E, 643 m, 15.v.2019, vợt, TXL, NQC & MVT; 6♀, Hàm Yên, Yên Thuận, Cao Đường, Cham Chu NP, way to waterfall, 22°17’35,5”N 104°59’28”E, 643 m, 16.v.2019, vợt, NTPL, NQC, TXL, TTN & MVT; 1♀, Na Hang, Na Hang NR, road to Ban Bung, 22°16’59,5”N 105°26’01”E, 369 m, 11.vi.2015, vợt, NTPL, NĐD & TXL; **Sơn La**: 1♂, Tô Hiệu, 5.x.1999, vợt, TXL; 4♀1♂, Mường La, Nậm Păm, 660 m, 25.vii.2009, vợt, NTPL, PHP & JK; 1♂, Phù Yên, Gia Phù, Võ Nguyên Giáp forest, 21°13’7,9”N 104°32’39,7”E, 350 m, 18.vi.2015, vợt, NĐD; **Phú Thọ**: 1♀, Xuân Sơn, Tân Sơn, 20.v.2011, vợt, PHP; 4♂, Tân Sơn, Lai Đồng, 3.x.2011, vợt, KĐL; 2♀4♂, Tân Sơn, Xuân Sơn, VQG Xuân Sơn, 21°6’22,5”N 104°57’37,8”E, xii.2024, Nest-24-475, ĐTH; **Hòa Bình**: 1♀, Yên Thủy, Đa Phúc, 4.v.2002, vợt, TVH; 1♀, Mai Châu, Pà Cò, 21°56’16,7”N 102°52’58,1”E, 23.vii.2009, vợt, NTPL, PHP & JK; 1♀, Kim Bôi, Hợp Tiến, 20°39’13,6”N 105°28’26,6”E, 16.vii.2024, vợt, TĐD.

*Antepipona bipustulata* (de Saussure, 1855)

Mẫu vật nghiên cứu. **Sơn La**: 1♀, Mộc Châu, Nậm Kham, 630 m, 22.vi.2020, vợt, NTPL, NQC, TTN & MVT; **Hà Nội**: 1♂, Thạch Thất, Hòa Lạc, 6–16.iv.2002, bẫy màn treo, KĐL.

*Antepipona ceylonica* (de Saussure, 1867)

Mẫu vật nghiên cứu. **Cao Bằng**: 1♀, Hà Quảng, Thông Lương, 22°51’3.5”N, 105°58’7.7”E, h=397m, 13.vi.2023, vợt, PTN & ĐTH; **Lạng Sơn:** 1♀, Hữu Lũng,

Cai Kình, 22°39’42,9”N, 106°15’36,5”E, h=28m, , 24.x.2015, vợt, NTPL, NĐĐ, TXL, TTN.

*Antepipona rufescens* (Smith, 1857)

Mẫu vật nghiên cứu. **Hà Giang**: 1♀, Vị Xuyên, Cao Bồ, 5–15.xi.2001, vợt, KĐL; 1♂, Quản Bạ, Đông Hà, 23°03’48,4”N 105°02’01,6”E, 515 m, 19.x.2016, vợt, TTN, NPM & NQC; **Cao Bằng**: 1♀, Nguyên Bình, Tam Kim, 23°36’17,0”N 106°01’47,5”E, 320 m, 5.vi.2016, vợt, NPM & NQC; 1♀, Hạ Lang, Thành Nhất, 22°42’8”N 106°39’49”E, 332 m, 19.xi.2023, vợt, NQC & TTN; **Bắc Kạn**: 1♂, Na Rì, Lạng San, VQG Kim Hy, 22°19’22,6”N 105°54’52,4”E, 4.vii.2012, vợt, JK, HN & IED-c; 1♀, Bạch Thông, Vũ Muộn, 22°12,5’N 105°58’E, 550 m, 5.viii.2012, vợt, NTPL & IED-c; **Lạng Sơn**: 1♀1♂, Hoàng Đồng, Nà Sen, 21°51’42”N 106°43’54”E, 31.x.2014, vợt, NĐD, NTPL & NPM; 1♀, Hữu Lũng, Hữu Liên, Khu BTTN Hữu Liên, 21°43’22,9”N 106°22’40,2”E, 12.vi.2018, vợt, NTPL, TXL, TTN, TVL & HTTN; **Yên Bái**: 3♂, Tân Phượng, Khe Bin, 22°15’51,3”N 104°38’07”E, 500 m, 7.ix.2017, vợt, NTPL, NQC & TVL; **Tuyên Quang**: 1♀, Tuyên Quang city, Tràng Đà, 21°55’48”N 105°14’23”E, 1.xii.2014, vợt, TXL, NTPL, NPM & NĐD; **Thái Nguyên**: 1♀1♂, Minh Tiến, 25.v.2007, vợt, KĐL; **Phú Thọ**: 2♂, Xuân Sơn, VQG Xuân Sơn, 300–400 m, 24.ix.2005, vợt, NTPL; 1♀, Xuân Sơn, Xuân Đài, 5–10.ix.2009, vợt, KĐL; 2♀, Xuân Sơn, Xuân Đài, 10–15.x.2009, vợt, KĐL; 1♀, Xuân Sơn, Xuân Đài, 20–25.x.2009, vợt, KĐL; 1♀, Xuân Sơn, Xuân Đài, 10–20.xi.2009, vợt, KĐL; 1♂, Xuân Đài, Tân Sơn, 19.v.2011, vợt, PHP; 2♂, Xuân Đài, Tân Sơn, 20.v.2011, vợt, PHP; 1♂, Thanh Sơn, 22.v.2011, vợt, KĐL; **Bắc Giang**: 1♀, Sơn Động, Tây Yên Tử, 150 m, 2.vii.2010, vợt, PHP; **Hà Nội**: 2♀1♂, Thạch Thất, Hòa Lạc, iv&xi.2002, bẫy màn treo, KĐL; 1♀, Ba Vì, 25.x.2016, vợt, TTN; **Hòa Bình**: 1♀, Đà Bắc, 26.iv.2012, vợt, NTPL.

*Antepipona tytides* (Cameron, 1904)

Mẫu vật nghiên cứu. **Yên Bái**: 1♀, Mù Căng Chải, Chế Tạo, 1400m, 12.ix.2017, NTPL & NQC.

*Antepipona crenula* Nguyen, Yamane & Engel, 2024

Mẫu vật nghiên cứu. **Phú Thọ**: 1♂, Xuân Sơn, VQG Xuân Sơn, 11.ix.2009, NHT.

**Giống *Anterhynchium* de Saussure, 1863**

*Anterhynchium conformalum* Dang, Tran, AD Nguyen & Nguyen, 2025

Mẫu vật nghiên cứu. **Hà Giang**: 1♂, Vị Xuyên, Tùng Ba, 3.vii.2013, vợt, NVT; 1♂, Bắc Mê, Lùng Càng, 22°43’47,2”N 105°12’24,3”E, 207 m, 24.vii.2019, vợt, NQC, ĐTH & MVT; **Cao Bằng**: 1♀, Hạ Lang, Thành Nhất, 22°42’8”N 106°39’49”E, 332 m, 18.v.2023, vợt, NTPL, TTN & NQC; 2♀2♂, Trà Lĩnh, hồ Thang Hen, 22°45’47,5”N 106°17’35,7”E, 619 m, 20.v.2023, vợt, NTPL, TTN & NQC; 1♀, Hà

Quảng, Lương Can, 22°44’51,7”N 106°0’45,3”E, 260 m, 14.vi.2023, vợt, PTN & ĐTH; 1♀, Hà Quảng, Trường Hà, 22°56’51,3”N 106°2’21,7”E, 263 m, 13–14.vii.2025, vợt, NTPL, ĐTH, DVC & NĐA; **Tuyên Quang**: 1♀, Hàm Yên, Phù Lưu, VQG Cham Chu, 22°12’37”N 105°03’21”E, 135 m, 25.x.2018, vợt, NTPL, NQC & LVT; 1♂, Hàm Yên, Phù Lưu, VQG Cham Chu, 22°12’36”N 105°03’22”E, 74 m, 28.x.2018, vợt, NTPL, NQC & LVT; **Thái Nguyên**: 10♀30♂, Phú Lương, An Lạc, 21°48’N 105°44.5’E, 73 m, 2014, bẫy tổ, ĐTH; **Yên Bái**: 1♀1♂, Mù Căng Chải, Chế Tạo, 12.ix.2017, vợt, NTPL & NQC; **Vĩnh Phúc**: 10♀20♂, Mê Linh, Trạm Đa dạng sinh học Mê Linh, 21°23’N 105°42’E, 50 m, 2013, 2014 & 2020, bẫy tổ, ĐTH; 15♀8♂, Tam Đảo, thị trấn Tam Đảo, 21°26.5’N 105°37’E, 400 m, 2014, bẫy tổ, ĐTH; **Sơn La**: 3♀5♂, Mộc Châu, 2014, bẫy tổ, ĐTH; **Hà Nội**: 19♀32♂, Long Biên, bãi giữa sông Hồng, 21°03’N 105°51’E, 10 m, 2013 & 2014, bẫy tổ, ĐTH; 12♀23♂, Chương Mỹ, Trần Phú, 20°48’46”N 105°37’57”E, 20 m, 2019 & 2024, bẫy tổ, ĐTH; **Hòa Bình**: 2♀2♂, Kim Bôi, Kim Sơn, 20°38.7′N 105°32.7′E, 95 m, 2019, bẫy tổ, PHP; 1♂, Mai Châu, Hang KBTTN Kia Pà Cò, 20°44’37,4”N 104°53’38,5”E, 1300 m, 15.vi.2025, vợt, NTPL & VTT; **Ninh Bình**: 1♂, Nho Quan, VQG Cúc Phương, 20°21’06”N 105°35’23”E, 482 m, 07.viii.2019, vợt, NTPL & NQC; **Nam Định**: 10♀9♂, Nghĩa Hưng, Nghĩa Phong, 20°4,9′N 106°11,8′E, 1 m, vi–viii, x.2014, bẫy tổ, ĐTH.

*Anterhynchium mellyi* (de Saussure, 1852)

Mẫu vật nghiên cứu. **Vĩnh Phúc**: Mê Linh, Ngọc Thanh, 1♂, 22.viii.2000, NTPL.

*Anterhynchium punctatum* Nguyen, 2015

Mẫu vật nghiên cứu. **Cao Bằng**: 1♀, Hà Quảng, Trường Hà, 22°56’51,3”N 106°2’21,7”E, 263 m, 13–14.vii.2025, vợt, NTPL, ĐTH, CVD & NĐA; **Lào Cai**: 2♂, Bát Xát, Bản Vược, 22°34’48”N 104°49’22”E, 293 m, 2.ix.2020, vợt, NTPL & NQC; **Sơn La**: 1♂, Tô Hiệu, 7.x.2000, vợt, TXL; **Bắc Giang**: 1♂, Khe Rỗ Natural Reserve, An Lạc, Sơn Động, 5.vi.2014, vợt, NTPL; **Hòa Bình**: 1♂, Đa Phúc, Yên Thủy, 27.vii.2000, vợt, TXL; 1♂, Kim Bôi, Hạ Bì, Mỏ Đá, 2–14.vi.2019, vợt, NQC; **Vĩnh Phúc**: Mê Linh, Ngọc Thanh, 1♀, 22.iv.2014, tổ, ĐTH; **Ninh Bình**: 1♂, VQG Cúc Phương, 8.v.2002, vợt, HVT.

*Anterhynchium flavolineatum* (Smith, 1857)

Mẫu vật nghiên cứu. **Bắc Kạn**: 1♀, Na Rì, Lạng San, 21°15’N 106°06’E, 270 m, 3–4.viii.2012, vợt, JK, HN & IED-c; **Tuyên Quang**: 1♀, Na Hang, Khu BTTN Na Hang, 22°27’50”N 105°24’26”E, 153 m, 10.vi.2015, vợt, NTPL, NĐD & TXL; **Sơn La**: 1♂, Yên Châu, Mường Lựm, 20.vi.2015, vợt, PQM.

**Giống *Antodynerus* Saussure, 1855**

*Antodynerus limbatus* (de Saussure, 1852)

Mẫu vật nghiên cứu. **Điện Biên**: 1♀, Điện Biên, Pa Thơm, 21°18’36”N, 102°55’12”E, 14.iv.2022, vợt, ĐTH; 1♀, Điện Biên, Hẹ Muông, 21°12’58”N, 103°2’17”E, 15.iv.2022, vợt, ĐTH.

**Giống *Apodynerus* Giordani Soika, 1993**

*Apodynerus troglodytes* (de Saussure, 1855)

Mẫu vật nghiên cứu. **Cao Bằng**: 1♀, Nguyên Bình, Phia Oắc NP, 22°32’42,7”N 105°54’12,3”E, 15.v.2022, MT1, Phòng STCT; **Lạng Sơn**: 1♀, Hữu Lũng, Hòa Lạc, Đồng Thủy, 21°32’59”N 106°20’42”E, 10.iv.2022, vợt, TĐD; 2♂, Hữu Lũng, Hữu Liên, 21°40’55,1”N 106°22’15,0”E, 205 m, 7.viii.2024, vợt, ĐTH; **Sơn La**: 2♂, Mường La, Nậm Pam, 21°35’54”N 104°6’49,4”E, 1253 m, 2024, vợt, TĐD; **Hà Nội**: 1♀, Chương Mỹ, Trần Phú, 20°48’44,2”N 105°37’58,5”E, 3,3 m, 20.ix.2024, vợt, ĐTH.

*Apodynerus formosensis* Giordani Soika, 1994

Mẫu vật nghiên cứu. **Lai Châu**: 4♀, Mường Tè, Pa Tần, Bum Nưa, 22°22’30”N 102°52’41”E, 234 m, 9.iii.2023, vợt, ĐTH; **Điện Biên**: 4♂, Tủa Chùa, Xá Nhè, 21°51’41”N 103°23’47”E, 761 m, 3.iii.2023, vợt, ĐTH; 2♂1♂, Điện Biên, Pa Thơm, 21°18’36”N 102°55’12”E, 14.iv.2022, vợt, ĐTH; **Lạng Sơn**: 2♂, Hữu Lũng, Hữu Liên, 21°40’55,1”N 106°22’15,0”E, 205 m, 7.viii.2024, vợt, ĐTH; 2♀, Hữu Liên, Hữu Lũng, 21°41’33,5”N 106°23’6,7”E, 273 m, 8.viii.2024, vợt, ĐTH.

*Apodynerus gracilis* Nguyen & AD Nguyen, 2024

Mẫu vật nghiên cứu. **Vĩnh Phúc**: 1♀, Mê Linh, Trạm ĐDSH Mê Linh, 21°23’N, 105°42’E, 20-30.ix.2020, MT1, Phòng STCT.

**Giống *Calligaster* de Saussure, 1852**

*Calligaster himalayensis* (Cameron, 1904)

Mẫu vật nghiên cứu. **Cao Bằng**: Nguyên Bình, Thành Công, [1♂, 22°32,5’N 105°53’E, 1000 m, 8.viii.2012, vợt, NTPL và nnk.; 1♀, 22°34’34”N, 105°52’20”E, 1063m, 02.vi.2023, vợt, TĐD]; 1♀, Trà Lĩnh, hồ Thang Hen, 22°45’47,5”N 106°53’35,7”E, 619 m, 20.v.2023, vợt, NTPL, TTN & NQC; **Tuyên Quang**: 1♀1♂, Hàm Yên, Phù Lưu, Cham Chu NP, 200 m, vi.2011, vợt, NTPL; **Sơn La**: 1♀, Mộc Châu, Chiềng Sơn, Chiềng Ve, 21.vi.2015, vợt, KĐL; **Điện Biên**: 1♀, Điện Biên, Pa Thơm, 20°17’50”N 102°54’37”E, 693 m, 1.iii.2023, vợt, ĐTH; 1♀1♂, Tủa Chùa, Xá Nhè, 21°50’46”N 103°22’53”E, 735 m, 4.iii.2023, vợt, ĐTH; **Vĩnh Phúc**: Mê Linh, Trạm ĐDSH Mê Linh, [1♂, 25.v.2013, Nest-ML-2013-Eum 1, NTPL; 1♀, 2.vi.2018,

vợt, NQC; 1♀1♂, 1.vii.2020, vợt, ĐTH; 2♀, iv&vii.2020, tổ, ĐTH; **Phú Thọ**: 6♀6♂, Xuân Sơn, VQG Xuân Sơn, 17.xii.2024, tổ, ĐTH; **Hòa Bình**: 1♂, Ngô Lương, Ngọc Sơn NR, 20°25’13,3”N 105°18’36”E, 200 m, 27.viii.2020, vợt, TTN; **Hải Phòng**: 2♀1♂, VQG Cát Bà, 16.iii.2024, tổ, ĐTH.

*Calligaster inflata* CQ Nguyen, Dang & Nguyen, 2024

Mẫu vật nghiên cứu. **Vĩnh Phúc**: 1♀, Ngọc Thanh, Mê Linh, 21°23’N 105°42’E, 50 m, 18.iv.2013, Nest-13-ML-Eu-03, ĐTH.

**Giống *Coeleumenes* Veht, 1963**

*Coeleumenes* sp.

Mẫu vật nghiên cứu. **Điện Biên**: 3♂, Điện Biên, Pa Thơm,14.iv.2022, vợt, 21°18’36”N, 102°55’12”E, ĐTH; 1♀, Tủa Chùa, Xá Nhè, 21°50’46”N 103°22’53”E, 735 m, 4.iii.2023, Nest-23-15, ĐTH; 1♂, Kim Bôi, Hợp Tiến, 20°39’13,6”N 105°28’26,6”E, 16.vii.2024, vợt, TĐD.

**Giống *Delta* de Saussure, 1855**

*Delta esuriens* (Fabricius, 1787)

Mẫu vật nghiên cứu. **Hà Giang**: 13♀13♂, Bắc Mê, Lùng Càng, 22°43’47,2”N 105°12’24,3”E, 207 m, 24.vii.2019, tổ, ĐTH; **Thái Nguyên**: 4♀4♂, Phú Lương, An Lạc, 21°48’N 105°44,5’E, 73 m, v.2016, tổ, VMH; **Lạng Sơn**: 1♂, Hữu Liên, Khu BTTN Hữu Liên, 7.viii.2024, tổ, ĐTH; **Quảng Ninh**: 4♀2♂, Hạ Long, Tuần Châu, 22.vi.2016, tổ, ĐTH; **Hà Nội**: 8♀4♂, Sơn Tây, vi.2021, tổ, VMH; 3♀5♂, Bắc Từ Liêm, Cổ Nhuế, 29.vi.2023, tổ, ĐTH; **Thái Bình**: 4♂, Tiền Hải, Đông Hoàng, vi.2019, tổ, PHP.

*Delta pyriforme* (Fabricius, 1775)

Mẫu vật nghiên cứu. **Ninh Bình**: 1♀, Tràng An, Thung đền Trần, 23.vi.2017, tổ, Mud-nest-17-06, ĐTH.

**Giống *Eumenes* Latreille, 1802**

*Eumenes inconspicuous* Smith, 1858

Mẫu vật nghiên cứu. **Hà Giang**: 1♀, Quản Bạ, Bát Đại Sơn, 23°8’8”N 104°59’32,5”E, 1140 m, 17.vi.2023, vợt, PTN & ĐTH; **Lai Châu**: 1♂, Mường Tè, Pa Vệ Sủ, 14.vii.2023, vợt, PTN; 1♀, Thu Lũm, Kẻng Mỏ, 18.vii.2025, vợt, TĐD; **Điện Biên**: 2♂, Mường Chà, Pa Ham, 21°56’13”N 103°15’11”E, 13.iv.2022, vợt, ĐTH; 1♀, Pa Thơm, 21°18’36”N 102°55’12”E, 14.iv.2022, tổ, Nest-23-10, ĐTH; **Sơn La**: 2♀1♂, Mường La, Nậm Pam, 21°35’54”N 104°6’49,4”E, 1253 m, 2024, vợt, TĐD; **Lạng Sơn**: 2♀2♂, Hữu Liên, Hữu Lũng, 21°41’33,5”N 106°23’6,7”E, 273 m, 8.viii.2024, vợt, ĐTH; **Thái Nguyên**: 2♂, Võ Nhai, Thượng Nung, 21°49’12”N 105°58’19”E, 67 m, 18.vi.2025, tổ, Nest-25-49, ĐTH; 1♂, Võ Nhai,

Thượng Nung, 21°49’12”N 105°58’19”E, 67 m, 18.vi.2025, vợt, ĐTH; 2♂, Võ Nhai, Thần Sa, 21°50’53,1”N 105°53’53,8”E, 247 m, 18.vi.2025, vợt, DOE; **Hòa Bình**: 1♀, Kim Bôi, Hợp Tiến, 20°39’13,6”N 105°28’26,6”E, 16.vii.2024, vợt, TĐD; **Hải Phòng**: 2♂, Cát Bà, VQG Cát Bà, 16.iii.2024, tổ, Nest-24-0203, ĐTH; **Nam Định**: 1♂, Nghĩa Hưng, Nghĩa Phong, 20°4,9′N 106°11,8′E, 1 m, 2.ix.2024, tổ, Nest-24-337, ĐTH.

*Eumenes congnatus* Nguyen, 2016

Mẫu vật nghiên cứu. **Thái Nguyên**: 1♀, Võ Nhai, Thượng Nung, 21°49’12”N 105°58’19”E, 67 m, 18.vi.2025, vợt, ĐTH.

*Eumenes quadratus* Smith, 1952

Mẫu vật nghiên cứu. **Lào Cai**: 1♀, Bát Xát, Y Tý, Thác Đỏ, 22°37’15”N 103°38’01”E, 1300 m, 30.v.2022, vợt, PTN & ĐTH; 1♂, Bát Xát, Y Tý, Phan Cán Sử, 22°38’47,6”N 103°37’23,1”E, 1790 m, 11.iv.2023, vợt, ĐTH & NQC; **Lạng Sơn**: 1♀, Hữu Liên, Hữu Lũng, 21°40’55,1”N 106°22’15,0”E, 205 m, 7.viii.2024, vợt, ĐTH.

*Eumenes labiatus* Giordani Soika, 1941

Mẫu vật nghiên cứu. **Bắc Kạn**: 1♀, Nam Xuân Lạc, Bản Thi, 30.x.2021, vợt, ĐTH; **Lạng Sơn**: 2♀2♂, Hữu Liên, Hữu Lũng, 21°41’33,5”N 106°23’6,7”E, 273 m, 8.viii.2024, vợt, ĐTH; **Phú Thọ**: 1♂, Xuân Sơn, VQG Xuân Sơn, 17.xii.2024, tổ, Nest-24-469, ĐTH; **Thái Nguyên**: 1♂, Võ Nhai, Thần Sa, 21°50’53,1”N 105°53’53,8”E, 247 m, 18.vi.2025, vợt, DOE.

*Eumenes rubronotatus* Pérez, 1905

Mẫu vật nghiên cứu. **Hà Giang**: 1♀, Quản Bạ, Thanh Vân, 23°5’27,7”N, 104°59’50,3”E, h=910m, 18.vi.2023, vợt, PTN & ĐTH.

**Giống *Euodynerus* Dalla Torre, 1904**

*Euodynerus dantici* Rossi, 1790

Mẫu vật nghiên cứu. **Hà Nội**: 4♀1♂, Long Biên, bãi giữa sông Hồng, 21°03’N 105°51’E, 10 m, 2013 & 2014, bẫy tổ, ĐTH.

*Euodynerus furvus* Tran, Vu, Nguyen & Nguyen, 2025

Mẫu vật nghiên cứu. **Bắc Kạn**: 1♂, Nam Xuân Lạc, 29.x.2021, tổ, Mud-Nest-21-04, ĐTH; **Vĩnh Phúc**: 1♀2♂, Tam Đảo, 21º26,5’N 105º37’E, 400 m, vi.2013, bẫy tổ, ĐTH; 10♀1♂, Tam Đảo, 21º26,5’N 105º37’E, 400 m, v–vi.2014, bẫy tổ, ĐTH; 5♀4♂, Mê Linh, Trạm ĐDSH Mê Linh, 50 m, v.2015, bẫy tổ, ĐTH; **Sơn La**: 1♀, Mường La, Nậm Pam, 21°35’54”N 104°6’49,4”E, 1253 m, 2024, vợt, TĐD; **Hòa Bình**: 3♀2♂, Lương Sơn, 20°46’15,2”N 105°37’20,6”E, 50 m, bẫy tổ, Nest-24-130, Nest-24-131, ĐTH.

*Euodynerus nipanicus* Giordani Soika, 1973

Mẫu vật nghiên cứu. **Lào Cai**: 1♀, Bát Xát, Y Tý, Phan Cán Sử, 22°38’47,6”N 103°37’23,1”E, 1790 m, 11.iv.2023, vợt, ĐTH & NQC; **Điện Biên**: 2♂, Điện Biên, Pa Thơm, 21°17’19”N 102°56’58”E, 483 m, 2.iii.2023, vợt, ĐTH; **Thái Nguyên**: 1♀2♂, Phú Lương, An Lạc, 21°48’N 105°44,5’E, 73 m, vi.2014 & v.2016, bẫy tổ, ĐTH; **Vĩnh Phúc**: 5♀8♂, Tam Đảo, thị trấn Tam Đảo, 21°26,5’N 105º37’E, 400 m, vi.2013 & viii–x.2014, bẫy tổ, ĐTH; 5♀1♂, Mê Linh, Trạm ĐDSH Mê Linh, 21°23’N 105°42’E, 50 m, vii.2020, bẫy tổ, ĐTH; **Hà Nội**: 28♀25♂, Long Biên, bãi giữa sông Hồng, 21°03’N 105°51’E, 10 m, iv–vi.2013 & vii–ix.2014, bẫy tổ, ĐTH; 8♀10♂, Chương Mỹ, Trần Phú, 20°48’46”N 105°37’57”E, 20 m, vi.2019 & viii, x.2024, bẫy tổ, ĐTH; **Hòa Bình**: 1♀1♂, Kim Bôi, Kim Sơn, 20°38,7′N 105°32,7′E, 95 m, ix.2019, bẫy tổ, PHP; 1♀1♂, Lương Sơn, 20°46’15,2”N 105°37’20,6”E, 50 m, vii.2024, bẫy tổ, ĐTH.

*Euodynerus trilobus* (Fabricius, 1787)

Mẫu vật nghiên cứu. **Lạng Sơn**: 2♂, Tràng Định, Chí Minh, 22°21’34”N 106°24’47”E, 350 m, 2024, vợt, PTN; **Hà Nội**: 10♀4♂, Long Biên, bãi giữa sông Hồng, 21°03’N 105°51’E, 10 m, v–vi.2013 & vi–vii.2014, bẫy tổ, ĐTH.

**Gống *Okinawepipona* Yamane, 1987**

*Okinawepipona nigra* Nguyen & Xu, 2014

Mẫu vật nghiên cứu. **Cao Bằng**: 4♀, Nguyên Bình, Thành Công, 22.viii.2024, vợt, 22°34’18.3”N, 105°52’34.4”E, h=1052m, ĐTH.

**Giống *Orancistrocerus* van der Vecht, 1963**

*Orancistrocerus altus Truong,* Bozdoğan & Nguyen, 2019

Mẫu vật nghiên cứu. **Lạng Sơn**: 1♀, Hữu Liên, Khu BTTN Hữu Liên, 21°43’22,9”N, 106°22’40,2”E, 370 m, 12.vi.2018, vợt, NTPL; 1♀, Hữu Liên, Khu BTTN Hữu Liên, Lân Nghè, 21°33’48,6”N 106°24’36,4”E, 289 m, 11.vi.2018, vợt, NTPL, TVL, TTN & TXL; **Hải Phòng**, 1♀ Cát Bà, VQG Cát Bà, 20°47’39,9”N, 106°59’33,7”E, h=0.6m, 17.iii.2024, tổ, ĐTH.

*Orancistrocerus aterimus* (Bingham, 1897)

Mẫu vật nghiên cứu. **Hà Giang**: 1♀, Đồng Văn, 12.vii.2015, vợt, KĐL; **Cao Bằng**: 2♀♀, Nguyên Bình, Tam Kim, 22°36’17”N, 106°01’47,6”E, 299 m, 18.x.2015, NTPL; 1♀, Nguyên Bình, Trần Hưng Đạo, 22°36’17”N, 106°01’47,6”E, 470 m, 18.x.2015, vợt, NTPL, NĐĐ & NPM; 2♀♀, Trà Lĩnh, hồ Thang Hen, 22°45’33”N, 106°17’46”E, 578m, 4.viii.2022, vợt, NTPL; 2♀1♂, Hạ Lang, Thanh Nhật, 17.v.2023, tổ, TTN; 2♀♀, Trà Lĩnh, hồ Thang Hen, 22°45’33”N 106°17’46”E, 550

m, 18.ix.2023, vợt, NTPL, TTN & NĐA; 4♀♀, Trùng Khánh, Đàm Thủy, động Ngườm Ngao, 22°50’43,2”N 106°22,2”E, 19.ix.2023, vợt, NTPL & TTN; 1♀, Thành Nhật, Hạ Lang, 22°42’9”N 106°39’52”E, 250 m, 19.xi.2023, vợt, NQC & TTN; **Lào Cai**: 1♀, Sa Pa, Bản Hồ, VQG Hoàng Liên, 27–29.vii.2008, vợt, NTPL; 1♀, Bát Xát, Y Tý, Sim San, 22°37’48”N 103°34’52”E, 1324 m, 2.viii.2019, vợt, NTPL, NQC & TTN; 1♀, Bát Xát, Y Tý, Lảo Thẩn, 22°37’37”N 103°37’32”E, 29.v.2022, vợt, PTN & ĐTH; 4♀10♂, Bát Xát, Y Tý, 10.iv.2023, tổ, ĐTH; **Lai Châu**: 1♀, Sìn Hồ, Tà Ngảo, 22°18’18”N 103°13’37”E, 1.vi.2022, vợt, PTN & ĐTH; 1♂, Sìn Hồ, Sà Dề Phìn, 1.vi.2022, tổ, ĐTH; 3♂, Mường Tè, Tà Tổng, 8.iii.2023, tổ, ĐTH; **Điện Biên**: 1♀, Mường Phăng, 500 m, 23.vii.2009, vợt, NTPL, PHP & KJ; 3♀1♂, Mường Chà, Pa Ham, 21°56’13”N 103°15’11”E, 5.iii.2023, tổ, ĐTH; **Bắc Kạn**: 1♀, Chợ Đồn, Bình Trai, VQG Nam Xuân Lạc, 22°16’65”N 108°11’08”E, 780 m, 12.viii.2020, vợt, NTPL; **Lạng Sơn**: 1♂, Hữu Lũng, Cai Kinh, 20°31’37,6”N 105°0’24,2”E, 86 m, 16.vii.2016, vợt, NTPL, NĐĐ & TTN; 1♀, Hữu Lũng, Hữu Liên, 21°33’48,6”N 106°24’36,4”E, 289 m, 11.vi.2018, vợt, NTPL; **Tuyên Quang**: 1♀, Na Hang, Khu BTTN Na Hang, 22°21,2’07”N 105°24’34,7”E, 264 m, 10.vi.2015, vợt, NTPL, NĐĐ & TXL; **Bắc Giang**: 1♀, Sơn Động, An Lạc, Đồng Bay, 21°20’42,8”N 106°56’31,1”E, 12.viii.2012, vợt, KJ, NH & NTPL; **Vĩnh Phúc**: 1♀, Ngọc Thanh, Mê Linh, 7.vi.2001, vợt, TXL; **Phú Thọ**: 5♀7♂, Xuân Sơn, VQG Xuân Sơn, 23.iii.2024, tổ, ĐTH; **Hà Nội**: 4♀♀, Ba Trại, Ba Vì, 9.vii.2017, vợt, NTPL & LVT; 3♀3♂, Ba Vì, Vân Hòa, vi.2019, tổ, PHP; 2♀2♂, Chương Mỹ, Trần Phú, 20°48’46”N 105°37’57”E, 20 m, ix.2019 & vii–viii.2024, bẫy tổ, ĐTH; **Hòa Bình**: 1♀, Bảo Hiệu, Yên Thủy, 14.vii.1999, vợt, TXL; 1♀, Yên Thủy, 1.v.2012, vợt, HVT; 1♂, Mai Châu, Chiềng Châu, bản Lác, 600 m, 1.vi.2008, vợt, NTPL; **Ninh Bình**: 2♀6♂, Tràng An, Bái Đính, 25.vi.2017, tổ, Mud-nest-17-07, ĐTH; **Quảng Ninh**: 1♀, Hoành Bồ, Đồng Quặng, 2.viii.2013, vợt, TVT; 4♀5♂, Hạ Long, Bãi Cháy, 14.vii.2020, tổ, PHP; **Hải Phòng**: 1♀, Cát Hải, VQG Cát Bà, 20°47’38”N 106°59’45”E, 25.vii.2013, vợt, NTPL & NĐĐ.

*Orancistrocerus thanghen* Nguyen, Nguyen & Dang, 2024

Mẫu vật nghiên cứu. **Cao Bằng**: 5♀, Trà Lĩnh, hồ Thang Hen, 22°45’48”N 106°17’38”E, 611 m, 3.viii.2022, vợt, NTPL, NQC & TTN; 1♀, Trà Lĩnh, hồ Thang Hen, 22°45’47,5”N 106°17’35,7”E, 619 m, 18.xi.2023, vợt, NTPL, NĐA & TTN.

*Orancistrocerus thanhnhat* Nguyen, Nguyen & Dang, 2024

Mẫu vật nghiên cứu. **Cao Bằng**: 1♂, Hạ Lang, Thành Nhật, 22°42’8”N 106°39’49”E, 332 m, 18.v.2023, vợt, NTPL, NQC & TTN.

**Giống *Malayepipona* Gordani Soika, 1993**

*Malayepipona malickyi* (Gusenleitner, 2010)

Mẫu vật nghiên cứu. **Lào Cai**: Bát Xát, Y Tý, Sim San, 22°37’54”N 103°34’40”E, 1281m, [1♀, 8.vii.2025, vợt, TĐD; 1♀, 10.iv.2023, vợt, ĐTH & NQC]

**Giống *Paraleptomenes* Gordani Soika, 1970**

*Paraleptomenes communis* Giordani Soika, 1994

Mẫu vật nghiên cứu. **Điện Biên**: Điện Biên, Hẹ Muông, 21°12’58”N, 103°2’17”E, 15.iv. 2022, [2♀, vợt; 1♀, tổ, Mud-nest-22-06], ĐTH.

**Giống *Parancistrocerus* Bequaert, 1925**

*Parancistrocerus capocacciai* Giordani Soika, 1995

Mẫu vật nghiên cứu. **Lai Châu**: 2♀, Sìn Hồ, Tà Ngảo, 01.vi.2022, vợt, 22°18’18”N, 103°13’37”E, PTN & ĐTH; **Phú Thọ**: Xuân Sơn, VQG Xuân Sơn, [2♀1♂, 24.iii.2024, tổ, Nest-24-49; 2♂, 17.xii.2024], ĐTH. **Hà Nội**: 2♀, Chương Mỹ, Trần Phú, 20-30.v & 20-30.vii.2024, bẫy màn treo, 20°48’44.2”N, 105°37’58.5”E, h=3.3m, ĐTH;

**Giống *Pararrhynchium* de Saussure, 1855**

*Pararrhynchium concavum* Nguyen, 2015

Mẫu vật nghiên cứu. **Cao Bằng**: 1♂, Nguyên Bình, Phia Oắc NP, 22°34’18.3”N, 105°52’34.4”E, h=1052m, 22.viii.2024, vợt, ĐTH.

*Pararrhynchium impunctatum* Li & Chen, 2017

Mẫu vật nghiên cứu. **Hà Giang**: 1♀, Quản Bạ, Bát Đại Sơn, 23°8’8”N, 104°59’32.5”E, h=1140m, 17.vi.2023, vợt, PTN & ĐTH.

*Pararrhynchium obsoletum* Li & Chen, 2017

Mẫu vật nghiên cứu. **Lai Châu**: 1♀, Sìn Hồ, Tà Ngảo, 22°18’18”N, 103°13’37”E, 01.vi.2022, vợt, PTN & ĐTH.

*Pararrhynchium striatum* Nguyen, 2015

Mẫu vật nghiên cứu. **Vĩnh Phúc**: Mê Linh, Trạm ĐDSH Mê Linh, 21°23’N 105°42’E, 50 m, [2♂, 29.iv.2020, tổ; 1♀, vi.2020, bẫy tổ], ĐTH; **Hà Nội**: 45♀20♂, Chương Mỹ, Trần Phú, 20°48’46”N 105°37’57”E, 20 m, vi–xi.2024, bẫy tổ, ĐTH; **Hòa Bình**: 2♀4♂, Lương Sơn, 20°46’15,2”N 105°37’20,6”E, 50 m, vii–ix.2024, bẫy tổ, ĐTH.

*Pararrhynchium* sp.

Mẫu vật nghiên cứu. **Hà Giang**: 1♀1♂, Quản Bạ, Thanh Vân, 23°5’27.7”N, 104°59’50.3”E, h=910m, 18.vi.2023, PTN & ĐTH.

**Giống *Pareumenes* de Saussure, 1855**

*Pareumenes quadrispinosus* Liu, 1941

Mẫu vật nghiên cứu. **Thái Nguyên**: 16♀8♂, Phú Lương, An Lạc, 21°48’N 105°44,5’E, 73 m, 2014, 2016 & 2020, bẫy tổ, ĐTH; **Vĩnh Phúc**: 105♀80♂, Mê Linh, Trạm ĐDSH Mê Linh, 21°23’N 105°42’E, 50 m, iv–x.2013, v–x.2014, v.2015 & v–x.2020, bẫy tổ, ĐTH; 95♀63♂, Tam Đảo, thị trấn Tam Đảo, 21°26,5’N 105°37’E, 400 m, v–xi.2013 & 2014, bẫy tổ, ĐTH; **Hà Nội**: 2♀, Chương Mỹ, Trần Phú, 20°48’46”N 105°37’57”E, 20 m, vi.2024, bẫy tổ, ĐTH; **Hòa Bình**: 10♀15♂, Kim Bôi, Kim Sơn, 20°38,7′N 105°32,7′E, 95 m, bẫy tổ, PHP.

**Giống *Phimenes* Gordani Soika, 1992**

*Phimenes flavopictus* (Blanchard, 1849)

Mẫu vật nghiên cứu. **Hà Giang**: 3♀4♂, Bắc Mê, Lùng Càng, 22°43’47,2”N 105°12’24,3”E, 207 m, 24.vii.2019, tổ, ĐTH; **Cao Bằng**: 1♀, Hà Quảng, Pác Bó, 22°59’12,0”N 106°3’1,1”E, 387 m, 15.vi.2023, vợt, PTN & ĐTH; **Lạng Sơn**: 1♀1♂, Hữu Liên, Hữu Lũng, 21°40’55,1”N 106°22’15,0”E, 205 m, 7.viii.2024, vợt, ĐTH; 1♂, Hữu Liên, Khu BTTN Hữu Liên, 7.viii.2024, tổ, ĐTH; **Thái Nguyên**: 1♂, Võ Nhai, Thượng Nung, 21°49’12”N 105°58’19”E, 67 m, 18.vi.2025, vợt, DOE; **Hà Nội**: Cầu Giấy, Nghĩa Đô, [1♂, 24.vi.2017, tổ; 4♀1♂, 25.xi.2022, tổ; 1♂, 21.vi.2023, tổ; 1♀, 30.viii.2024, tổ], ĐTH; 1♂, Chương Mỹ, Trần Phú, 20°48’46”N 105°37’57”E, 20 m, 20.vi.2019, vợt, ĐTH; 1♂, Bắc Từ Liêm, Cổ Nhuế, 25.vi.2019, tổ, ĐTH; **Hòa Bình**: 1♀, Kim Bôi, Hợp Tiến, 20°39’13,6”N 105°28’26,6”E, 16.vii.2024, vợt, TĐD; **Hải Phòng**: 1♀, Cát Bà, Gia Luận, 20°50’02”N 106°57’50”E, 31 m, 8–10.vii.2022, vợt, TĐD.

**Giống *Rhynchium* Spinola, 1806**

*Rhynchium brunneum* (Fabricius, 1793)

Mẫu vật nghiên cứu. **Cao Bằng**: 1♀, Hà Quảng, Pác Bó, 22°59’12,0”N 106°3’1,1”E, 387 m, 15.vi.2023, vợt, PTN & ĐTH; **Lạng Sơn**: 1♀, Hữu Liên, Hữu Lũng, 21°41’33,5”N 106°23’6,7”E, 273 m, 8.viii.2024, vợt, ĐTH; **Điện Biên**: 2♂, Tủa Chùa, Xá Nhè, 21°52’35”N 103°24’46”E, 12.iv.2022, tổ, ĐTH; 2♂, Pa Thơm, 21°18’36”N 102°55’12”E, 14.iv.2022, tổ, Mud-nest-22-13, ĐTH; 3♀, Hẹ Muông, 21°12’58”N 103°2’17”E, 15.iv.2022, tổ, Mud-nest-22-04, ĐTH; **Thái Nguyên**: 7♀12♂, Phú Lương, An Lạc, 21°48’N 105°44,5’E, 73 m, 2014 & 2020, bẫy tổ, ĐTH; 1♂, Võ Nhai, Thượng Nung, 21°49’12”N 105°58’19”E, 67 m, 18.vi.2025, vợt, DOE; **Vĩnh Phúc**: 25♀41♂, Mê Linh, Trạm ĐDSH Mê Linh, 21°23’N 105°42’E, 50 m, 2013, 2014 & 2020, bẫy tổ, ĐTH; 50♀75♂, Tam Đảo, thị trấn Tam Đảo, 21°26,5’N 105°37’E, 400 m, 2014, bẫy tổ, ĐTH; **Hà Nội**: 28♀97♂, Long Biên, bãi giữa sông Hồng, 21°03’N 105°51’E, 10 m, 2013, 2014 & 2016, bẫy tổ, ĐTH; 5♀25♂, Chương

Mỹ, Trần Phú, 20°48’46”N 105°37’57”E, 20 m, 2019 & 2024, bẫy tổ, ĐTH; **Hòa Bình**: 2♂, Kim Bôi, Kim Sơn, 20°38,7′N 105°32,7′E, 95 m, vii.2019, bẫy tổ, PHP; 2♀10♂, Lương Sơn, 20°46’15,2”N 105°37’20,6”E, 50 m, v, vii.2024, bẫy tổ, ĐTH; **Sơn La**: 1♀4♂, 2014, bẫy tổ, ĐTH; **Nam Định**: 8♀10♂, Nghĩa Hưng, Nghĩa Phong, 20°4,9′N 106°11,8′E, 1 m, vi–viii, x.2014, bẫy tổ, ĐTH; **Thái Bình**: 5♀10♂, Đông Hưng, Trọng Quan, 20°31,1’N 106°19,6’E, 2 m, vi–vii.2014, bẫy tổ, ĐTH.

**Gống *Stenodyneriellus* Gordani Soika, 1962**

*Stenodyneriellus guttulatus* (de Saussure, 1862)

Mẫu vật nghiên cứu. **Hòa Bình**: 1♂, Kim Bôi, Thượng Tiến, 17.vii.2024, vợt, TĐD; **Hà Nội**: 1♀, Chương Mỹ, Trần Phú, 20°48’44.2”N, 105°37’58.5”E, h=3.3m, 10-20.vii.2024, bẫy màn treo, ĐTH.

*Stenodyneriellus heterospilus* (Cameron, 1907)

Mẫu vật nghiên cứu. **Cao Bằng**, 1♀ Hà Quảng, Pác Bó, 22°59’12”N, 106°3’1”E, h=387m, 15.vi.2023, PTN & ĐTH.

**Giống *Stenodynerus* de Saussure, 1863**

*Stenodynerus* sp.

Mẫu vật nghiên cứu. **Cao Bằng**: 1♀, Hà Quảng, Pác Bó, 22°59’12.0”N, 106°3’1.1”E, h=387m, 15.vi.2023, vợt, PTN & ĐTH; **Hòa Bình**: 1♀, Kim Bôi, Hợp Tiến, 20°39’13,6”N 105°28’26,6”E, 16.vii.2024, vợt, TĐD.

**Giống *Symmorphus* Westmael, 1836**

*Symmorphus laoticus* Gusenleitner

Mẫu vật nghiên cứu. **Lào Cai**: Bát Xát, Y Tý, [13♀, Lảo Thẩn, 22°37’37”N, 103°37’32”E, 29.v.2022, vợt, PTN & ĐTH; 3♀, Thác Đỏ, 22°37’15”N, 103°38’01”E, h=1300m, 30.v.2022, vợt, PTN & ĐTH; 4♀8♂, Phìn Hồ, 11.iv.2023, tổ, ĐTH]

**Giống *Zethus* Fabricius, 1804**

*Zethus dolosus* Bingham, 1890

Mẫu vật nghiên cứu. **Lạng Sơn**: 1♀1♂, Hữu Liên, Hữu Lũng, 21°40’55,1”N 106°22’15,0”E, 205 m, 7.viii.2024, vợt, ĐTH; **Thái Nguyên**: 2♀4♂, Phú Lương, An Lạc, 21°48’N 105°44,5’E, 73 m, 2014, bẫy tổ, ĐTH; **Vĩnh Phúc**: 10♀13♂, Mê Linh, Trạm ĐDSH Mê Linh, 21°23’N 105°42’E, 50 m, 2013, 2014 & 2020, bẫy tổ, ĐTH; **Hà Nội**: 1♀1♂, Chương Mỹ, Trần Phú, 20°48’46”N 105°37’57”E, 20 m, 2019 & 2024, bẫy tổ, ĐTH.

# PHỤ LỤC II. MỘT SỐ HÌNH ẢNH TRONG QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN LUẬN ÁN



Sinh cảnh thu mẫu ở Pác Bó, Cao Bằng



Thu mẫu bằng vợt ở Y Tý, Bát Xát



Thu mẫu bằng vợt tại Võ Nhai, Thái Nguyên



Thu mẫu bằng vợt tại Xuân Sơn, Phú Thọ



Quan sát tập tính làm tổ tại Mê Linh, Vĩnh Phúc



Thu tổ tại Cát Bà, Hải Phòng



Đặt bẫy tổ tại Phú Lương, Thái Nguyên



Thực địa tại Mường Chà, Điện Biên







Thực địa tại Tà Tổng, Lai Châu




*Delta pyriforme* lấy đất làm tổ



*Phimenes flavopictus* lấy đất làm tổ



*Delta pyriforme* đang đắp đất vào tổ



*Phimenes flavopictus* đang đắp đất vào làm tổ



*Delta esuriens* đang ăn phấn hoa



*Rhynchium brunneum* đang ăn phấn hoa





*Allorhynchium argentatum* đang canh gác ở cửa khoang tổ



Tổ của loài *Paraleptomenes communis*



Tổ của loài *Eumenes quadratus*






Tổ của loài *Calligaster himalayensis*