

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Lê Xuân Sơn

NGHIÊN CỨU ĐA DẠNG THÀNH PHẦN LOÀI
VÀ MỐI QUAN HỆ DI TRUYỀN CỦA CÁC LOÀI
TRONG BỘ RẾT LỚN (MYRIAPODA:
CHILOPODA: SCOLOPENDROMORPHA)
Ở VIỆT NAM

Chuyên ngành: Động vật học

Mã số: 9420101.03

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ SINH HỌC

Hà Nội - 2025

Công trình được hoàn thành tại: Khoa Sinh học, Trường Đại học
Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.

Người hướng dẫn khoa học: 1. PGS. TS. Nguyễn Đức Anh
2. PGS. TS. Nguyễn Thành Nam

Phản biện: GS. TS. Lưu Quang Vinh

Trường Đại học Lâm nghiệp.

Phản biện: PGS. TS. Hoàng Văn Ngọc

Trường Đại học Sư phạm/Đại học Thái Nguyên.

Phản biện: PGS. TS. Hoàng Ngọc Thảo

Trường Đại học Hồng Đức.

Luận án đã được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận án tiến sĩ
họp tại Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - ĐHQGHN
vào hồi 9 giờ 00 ngày 26 tháng 6 năm 2025

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư viện Quốc gia Việt Nam;
- Trung tâm Thư viện và Tri thức số, Đại học Quốc gia Hà Nội

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Việt Nam được xếp vào nhóm các quốc gia có tiềm năng đa dạng sinh học cao trên thế giới, với khoảng 75% diện tích là đồi núi, cùng với đường bờ biển dài hơn 3.260 km, hàng nghìn đảo ven bờ và hai quần đảo xa bờ là Hoàng Sa và Trường Sa. Sự đa dạng về địa hình, kiểu đất, cảnh quan và khí hậu là điều kiện thuận lợi tạo nên tính đa dạng sinh học vô cùng phong phú và đặc sắc của Việt Nam, thể hiện ở sự đa dạng về hệ sinh thái, về loài và về nguồn gen.

Rết là động vật không xương sống thuộc lớp chân Mối (Chilopoda), phân ngành nhiều chân (Myriapoda), ngành chân khớp (Arthropoda). Đa số các loài rết là động vật ăn thịt và là một trong những động vật không xương sống ăn thịt lớn nhất trên cạn. Vì vậy, chúng có vai trò quan trọng trong hệ sinh thái đất như là thiên địch của một số nhóm động vật gây hại, tham gia phân giải chất hữu cơ, quay vòng chất dinh dưỡng trong hệ sinh thái...

Bộ rết lớn ở Việt Nam, cho đến nay đã ghi nhận được 33 loài và phân loài thuộc, 10 giống của 3 họ. Trong đó, có một số giống đơn loài như *Tonkinodentus*, *Alluropus* hoặc giống chỉ ghi nhận được 1 đại diện ở Việt Nam như *Asanada*. Về vị trí phân loại của một số loài thuộc bộ rết lớn chưa thực sự rõ ràng do có đặc điểm hình thái khá giống nhau ví dụ như *O. amballae* và *O. scaber* trong giống *Otostigmus* hay *S. melanostoma* và *S. rubiginosus* của giống *Scolopocryptops*... Hơn nữa, có nhiều mẫu có các đặc điểm hình thái tương tự với các loài ghi nhận ở Trung Quốc, Nhật Bản, Thái Lan...

Trên thế giới, hiện nay việc áp dụng sinh học phân tử kết hợp với hình thái trong nghiên cứu rết đã dần được thực hiện nhiều hơn và đã đem lại những kết quả đáng tin cậy hơn. Tuy nhiên ở Việt Nam sự kết hợp này còn rất khiêm tốn, có thể nói là gần như chưa được sử dụng.

Chính vì vậy, việc nghiên cứu sâu về phân loại học dựa trên sự kết hợp giữa hình thái và phân tử hứa hẹn có phát hiện mới. Xuất phát từ những lý do trên, nghiên cứu sinh đã lựa chọn thực hiện đề tài: **“Nghiên cứu đa dạng thành phần loài và mối quan hệ di truyền của các loài trong bộ Rết lớn (Myriapoda: Chilopoda: Scolopendromorpha) ở Việt Nam”**.

2. Mục tiêu nghiên cứu

Đánh giá được sự đa dạng, đặc điểm phân bố và mối quan hệ di truyền của các loài rết thuộc bộ Rết lớn (Scolopendromorpha) ở Việt Nam.

3. Nội dung nghiên cứu

Nội dung 1: Nghiên cứu đa dạng các đơn vị phân loại của rết thuộc bộ Rết lớn ở các địa điểm đại diện cho các vùng địa lý tự nhiên ở Việt Nam.

Nội dung 2: Nghiên cứu đặc điểm phân bố của các loài rết ghi nhận theo vùng địa lý, đai độ cao và sinh cảnh.

Nội dung 3: Xác định mối quan hệ di truyền trong loài và giữa các loài rết thuộc bộ Rết lớn Scolopendromorpha.

4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

*** Ý nghĩa khoa học:**

Kết quả của luận án đã cung cấp các thông tin về đa dạng thành phần các loài rết thuộc bộ Scolopendromorpha, các loài mới cho khoa học, các loài ghi nhận vùng phân bố mới ở Việt Nam. Đồng thời, bổ sung các dẫn liệu về phân bố, di truyền của các loài, đây là cơ sở khoa học cho các nghiên cứu sâu về quan hệ phát sinh và tiến hóa giữa các loài rết, các nghiên cứu về địa động vật ở Việt Nam.

*** Ý nghĩa thực tiễn:**

- Kết quả nghiên cứu cung cấp những kiến thức cơ bản về phân loại học của bộ Rết lớn ở Việt Nam, góp phần vào công tác nghiên cứu, giảng dạy.

- Đề tài cung cấp thông tin cập nhật làm cơ sở khoa học cho công tác quản lý và quy hoạch bảo tồn đa dạng sinh học ở Việt Nam.

5. Những đóng góp mới của đề tài

- Lần đầu đã hệ thống được 40 loài và phân loài Rết lớn thuộc 9 giống, 3 họ. Trong đó, phát hiện 2 loài mới cho khoa học, sắp xếp lại vị trí phân loại của 01 phân loài, ghi nhận mới 03 loài cho Việt Nam, ghi nhận vùng phân bố mới cho nhiều loài ở Việt Nam và xây dựng được khóa định loại đến loài và phân loài.

- Đã cập nhật thêm các thông tin mới về đặc điểm hình thái, đặc điểm phân bố và lần đầu tiên xây dựng sơ đồ phân bố của các loài rết lớn ở Việt Nam.

- Bổ sung các dẫn liệu mới về khoảng cách di truyền và xây dựng sơ đồ quan hệ phát sinh giữa các loài dựa trên trình tự gen ty thể COI và 16S rRNA.

CHƯƠNG I. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1.1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới

Nghiên cứu về rết nói chung và rết lớn nói riêng bắt đầu từ cuối thế kỉ 18. Tuy nhiên, sang thế kỷ 20 mới thực sự có các nghiên cứu chuyên sâu về phân loại học của chúng. Các tác giả đã xây dựng hệ thống phân loại dựa trên các đặc điểm hình thái khác nhau. Kraepelin (1903) đã xây dựng hệ thống phân loại dựa trên đặc điểm của các đôi chân bên, sự hiện diện của mắt và hình dạng của lỗ thở; Attems (1930) dựa trên sự hiện diện của mắt đơn của các loài để thiết lập hệ thống phân loại của mình, nhưng Schileyko (1992) đã bác bỏ sự phân chia theo sự hiện diện của mắt trên các nhóm rết. Thay vào đó ông chú trọng vào số đôi chân trên các đốt thân và vị trí các lỗ thở để phân loại chúng, tương tự với hệ thống phân loại của Shelley (2002). Tuy nhiên, sự xuất hiện của một số loài bất thường với số lượng đôi chân 25, 39 và 43 ở bộ rết

lớn theo các minh chứng bằng hình thái và phân tử của Chagas và cs. (2008, 2022) đã phủ nhận các nỗ lực phân loại của Schileyko và Shelleys.

Cho đến nay, mặc dù hệ thống phân loại của Attems vẫn còn nhiều tranh cãi, chưa giải quyết được một số sai khác trong phân chia các bậc phân loại, tuy nhiên đây vẫn được coi là tiêu chuẩn phân loại của rét lớn.

Kế thừa các nghiên cứu đã có, các nghiên cứu tiếp theo đã tu chỉnh lại vị trí phân loại của các loài cũng như phát hiện và mô tả rất nhiều giống, loài và phân loài mới cho khoa học trên khắp thế giới, tập trung nhiều ở các khu vực nhiệt đới. Cùng với đó là các nghiên cứu cho sự đa dạng của các khu hệ khác nhau trên thế giới. Nghiên cứu về đặc điểm phân bố cũng được thực hiện nhiều trong những năm gần đây. Những hiểu biết đến nay cho thấy, sự đa dạng về loài và sự phong phú của các loài lớn nhất ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới, tiếp theo đây là khu vực châu Phi và quần đảo Nhật Bản. Sự phân bố theo các miền địa lý động vật trên thế giới được đánh giá với các đại diện chính cho từng khu vực. Bên cạnh đó là các nghiên cứu chi tiết về phân bố theo chiều rộng, chiều ngang và theo các mùa trong năm.

Trong những năm gần đây, việc áp dụng sinh học phân tử vào nghiên cứu phân loại và tìm hiểu sâu hơn quan hệ di truyền của rét đã được thực hiện khá nhiều. Các nhà khoa học đã áp dụng tổ hợp các dẫn liệu phân tử và hình thái trong nghiên cứu phân loại và tiến hóa của các giống, loài. Các dẫn liệu về trình tự ADN được áp dụng trong nghiên cứu rét ở cả các gen ti thể và gen nhân.

Như vậy, có thể thấy rằng cho đến nay trên thế giới bộ rét lớn là đối tượng được nghiên cứu khá nhiều với các công bố về đa dạng, phát hiện loài mới và giống mới. Bên cạnh đó là các công trình nghiên cứu về phân bố cho các khu hệ ở nhiều nơi trên thế giới. Trong

các nghiên cứu cụ thể, các tác cũng đã nêu ra những khó khăn trong việc xác các đặc điểm đặc trưng cho loài, bởi vì đặc điểm hình thái của các loài thay đổi nhiều ở các môi trường khác nhau. Vì vậy rất khó có thể xây dựng khóa định loại chung. Cũng chính vì những thay đổi về mặt hình thái, đã dẫn đến những nhận định sai tên loài cũng như vị trí phân loại của các loài trước đây. Việc áp dụng sinh học phân tử vào phân loại rết lớn đã có những bước tiến đáng kể. Nghiên cứu tích hợp giữa hình thái và phân tử đã khắc phục được nhiều tranh cãi về vị trí phân loại của các loài.

1.2. Tình hình nghiên cứu trong nước

Nghiên cứu đầu tiên về rết lớn ở Việt Nam được thực hiện bởi Silvestri năm 1911, ông đã mô tả một loài mới có tên là *Alluropus demangei* cho khoa học từ hai mẫu vật thu thập được ở tỉnh Hà Nam. Sau đó, năm 1930 Attems, ghi nhận thêm hai loài *Asanada brevicornis* và *Ethmostigmus rubripes spinosus* khi nghiên cứu về động vật nhiều chân ở Đông Dương. Trong các nghiên cứu tiếp theo, Attems đã bổ sung thêm cho khu hệ rết lớn Việt Nam 19 loài và phân loài, trong đó có 6 loài mới cho khoa học.

Những năm cuối thế kỷ 20 đầu thế kỷ 21, Schileyko thực hiện các nghiên cứu từ các mẫu ở Việt Nam được lưu giữ tại Bảo tàng Động vật, Trường Đại học Mát-xcơ-va, ông đã mô tả thêm các loài mới cho khoa học đồng thời xây dựng danh lục các loài rết lớn ở Việt Nam.

Trong những năm gần đây, các tác giả Việt Nam đã bắt đầu thực hiện những nghiên cứu đối với các loài rết. Năm 2013, Trần Thị Thanh Bình và cộng sự (2013) xây dựng danh lục các loài rết ở Việt Nam. Đây là một công trình có ý nghĩa quan trọng, làm cơ sở cho các nghiên cứu về sau tại Việt Nam. Những năm tiếp theo đã có thêm nhiều hơn các công trình nghiên cứu về rết lớn của các tác giả Việt Nam như

Lê Xuân Sơn, Nguyễn Đức Hùng, Vũ Thị Hà... các nghiên cứu tập trung vào đa dạng loài và phân bố.

Các nghiên cứu về sinh học phân tử còn rất hạn chế ở Việt Nam. Đến nay chỉ có hai công trình nghiên cứu về rết lớn có áp dụng sinh học phân tử vào nghiên cứu, đó là nghiên cứu của Schileyko và Solovyeva (2019) đối với loài *Tokinodentus lestes* và nghiên cứu của Vũ Thị Hà và cs. đối với các loài thuộc giống *Otostigmus*.

Như vậy, đến nay (2021) khu hệ rết lớn ở Việt Nam đã ghi nhận được 33 loài thuộc 10 giống, 3 họ. Gần đây đã có nhiều hơn các nghiên cứu được thực hiện, nhưng chủ yếu tập trung vào sự đa dạng và phân bố ở một số khu hệ nhỏ lẻ, việc áp dụng phương pháp nghiên cứu hiện đại còn rất hạn chế. Điều này chưa thể cho chúng ta một cái nhìn tổng quát về khu hệ rết lớn ở Việt Nam, cùng với đó là chưa thể hiện được hết tiềm năng vốn có của Việt Nam.

CHƯƠNG 2

ĐỊA ĐIỂM, THỜI GIAN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

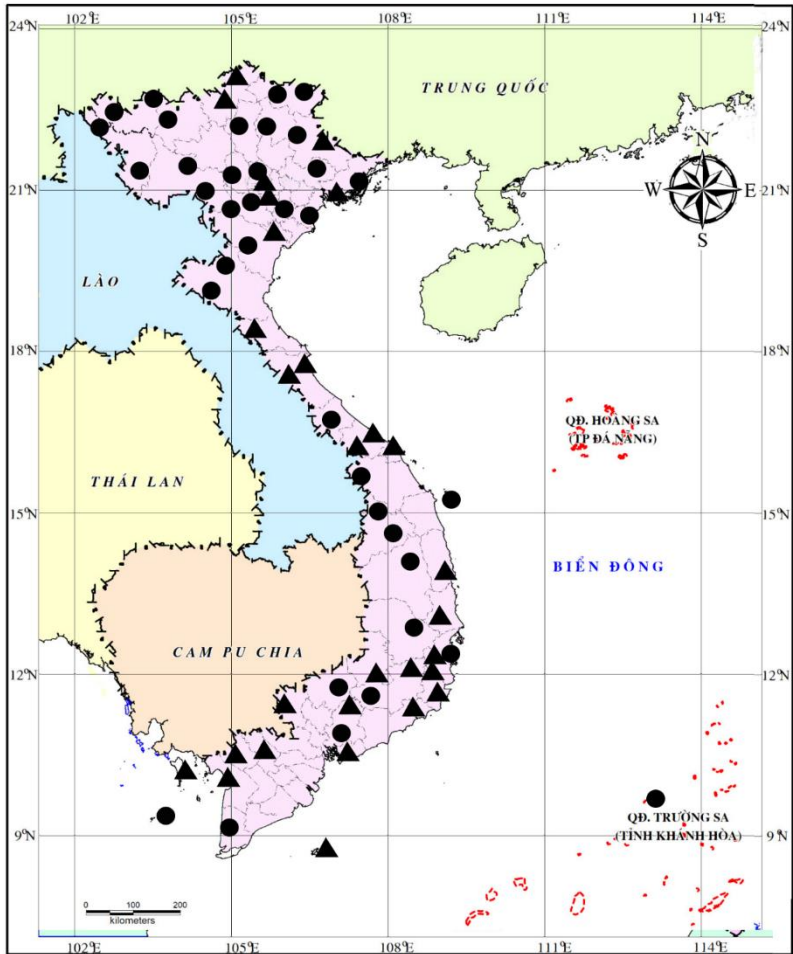
2.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

2.2.1. Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trên toàn lãnh thổ Việt Nam. Ngoài các mẫu vật được kế thừa ở nhiều địa điểm khác nhau, trong nghiên cứu này NCS đã thực hiện 34 đợt điều tra bổ sung với 238 ngày thực địa ở 28 địa điểm thuộc 7 vùng địa lý của Việt Nam, địa điểm mẫu lưu giữ và mẫu thu bổ sung được thể hiện ở hình 2.1.

2.2.2. Thời gian nghiên cứu

Tổng cộng 34 lượt khảo sát thực địa được đã được thực hiện từ tháng 01 năm 2022 đến tháng 8 năm 2024. Thời gian thu mẫu rết được thực hiện từ 8 giờ đến 16 giờ và 20 giờ đến 22 giờ hằng ngày.



Hình 2.1. Vị trí mẫu vật nghiên cứu
Mẫu thu trực tiếp (hình tam giác) và mẫu kế thừa (hình tròn)

2.2. Cách tiếp cận

- Kế thừa các nghiên cứu và mẫu vật được thu thập trước đây.
- Tiếp cận phân loại học tích hợp dựa trên phân tích đặc điểm hình thái và di truyền ở các cấp độ khác nhau.

+ Ở cấp độ hệ sinh thái, nghiên cứu tập trung về phân bố của các loài theo dạng sinh cảnh, đai độ cao, vùng địa lý.

+ Ở cấp độ loài, nghiên cứu so sánh sai khác về đặc điểm hình thái giữa các loài và giữa các quần thể của cùng loài.

+ Ở cấp độ phân tử, nghiên cứu so sánh sự sai khác và đánh giá mối quan hệ di truyền giữa các loài dựa trên phân tích trình tự gen ty thể COI và 16S rRNA.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Các phương pháp nghiên cứu ngoại nghiệp

Khảo sát thực địa: Các phương pháp trong khảo sát thực địa bao gồm xác định điểm khảo sát, tuyến khảo sát nghiên cứu; phân chia vùng địa lý; phân chia sinh cảnh và phân chia đai độ cao.

Phương pháp thu mẫu vật: Các phương pháp thu mẫu vật ngoài thực địa được sử dụng là các phương pháp thường quy trong nghiên cứu động vật đất.

Xử lý mẫu vật: Các mẫu thu được cho vào từng lọ để riêng biệt và bảo quản trong dung dịch cồn 70 - 75%. Thông tin mẫu được ghi chép chi tiết, đầy đủ. Mẫu sử dụng cho phân tích phân tử được lấy từ các đôi chân bên và bảo quản riêng trong dung dịch cồn 90 - 95%.

2.3.2. Các phương pháp nghiên cứu trong phòng thí nghiệm

Phân tích đặc điểm hình thái: Các mẫu vật được quan sát dưới kính hiển vi Olympus SZ61 có gắn. Định loại, mô tả và sắp xếp tên khoa học theo các tài liệu chuyên ngành. Xây dựng khóa định loại theo nguyên tắc lưỡng phân.

Xử lý số liệu: Các số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 365. Chỉ số tương đồng Sorensen (SI) được sử dụng để so sánh sự tương đồng về thành phần loài.

Xây dựng sơ đồ và xử lý hình ảnh: Sơ đồ được xây dựng bằng phần mềm MapInfo 15. Hình ảnh hiện trường được chụp bằng máy ảnh

Olympus TG6 và máy ảnh Canon EOS 7D với ống kính Macro 100mm. Hình ảnh mẫu phòng thí nghiệm được chụp bằng Camera SC 180 kết nối với kính hiển vi Olympus SZ61, chông xếp bằng phần mềm Helicon 7. Các hình ảnh được xử lý bằng phần mềm Adobe Photoshop CC 2018.

Phương pháp sinh học phân tử: Các mẫu được tách chiết DNA tổng số bằng sử dụng bộ kit DNeasy Blood & Tissue Kits (Qiagen, Valencia, CA, USA). Việc khuếch đại gen ty thể sẽ được thực hiện bằng chu trình nhiệt (trên máy Amp Systems 9700, Eppendorf).

Hai đoạn gen ty thể được sử dụng trong nghiên cứu này là Cytochrome c oxidase subunit I (COI) và 16S rRNA. Các cặp mồi được sử dụng để phân tích được thể hiện ở bảng 2.1.

Bảng 2.1. Các cặp mồi sử dụng nghiên cứu quan hệ di truyền

| Tên mồi | Trình tự mồi |
|----------|---------------------------------|
| LCO 1490 | 5'-GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG-3' |
| HCO 2198 | 5'-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAATCA-3' |
| 16Sar | 5'-CGCCTGTTTATCAAAAACAT-3' |
| 16Sbr | 5'-CTCCGGTTTGAACTCAGATCA-3' |

Chương trình PCR khác nhau đối với hai đoạn gen COI và 16S. Quá trình tinh sạch và giải trình tự hai chiều được thực hiện bởi công ty GenLab (Việt Nam) và FirstBase (Malaysia). Các trình tự thu được sẽ được ghép, tinh chỉnh bằng phần mềm Chromas Pro V.2.1.10.1 và được kiểm tra bằng công cụ BLAST.

Khoảng cách di truyền được tính bằng thuật toán Kimura 2-parameters (K2P) trong phần mềm MEGA ver11, với giá trị bootstrap = 1000 lần. Phương pháp Maximum likelihood được sử dụng để tính toán quan hệ di truyền giữa các loài. Phân tích được thực hiện bằng phần mềm IQTREE trên hệ thống IQ-TREE Web Server (<http://iqtree.cibiv.univie.ac.at/>).

2.4. Tư liệu nghiên cứu

Mẫu vật phân tích đặc điểm hình thái gồm 2.566 mẫu, trong đó có 1.357 mẫu được thu trực tiếp quá trình thực địa và 1.209 mẫu vật lưu giữ. Mẫu vật phân tích di truyền gồm 148 mẫu của 35 loài và tham khảo 15 trình tự COI từ ngân hàng Gen.

CHƯƠNG 3

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần loài và đặc điểm hình thái các loài rết lớn

3.1.1. Thành phần loài rết lớn ở Việt Nam

Dựa vào kết quả phân tích 2.566 mẫu vật và tài liệu tham khảo, nghiên cứu sinh đã xác định có 40 loài thuộc 9 giống, 3 họ của bộ Rết lớn Scolopendromorpha ở Việt Nam. Trong đó, có 09 loài và phân loài đến nay chỉ ghi nhận ở Việt Nam, 02 loài không ghi nhận mẫu vật, mô tả 02 loài mới cho khoa học, bổ sung vùng phân bố 03 loài cho khu hệ rết Việt Nam và sắp xếp lại vị trí phân loại của 01 loài.

Bảng 3.1. Danh lục các loài rết lớn ở Việt Nam

| STT | Taxon |
|--|--|
| Họ CRYPTOPIDAE KOHLRAUSCH, 1881 | |
| Giống <i>Cryptops</i> Leach, 1815 | |
| 1 | <i>C. (Cryptops) doriae</i> Pocock, 1891 |
| 2 | <i>C. (C.) tahitianus</i> Chamberlin, 1920 |
| 3 | <i>C. (Paracryptops) indicus</i> (Schileyko, 2020) |
| 4 | <i>C. (Trigonocryptops) spinipes</i> Pocock, 1891 |
| Họ SCOLOPENDRIDAE POCOCK, 1895 | |
| Giống <i>Alluopus</i> Silvestri, 1911 | |
| 5 | <i>A. calcaratus</i> (Pocock, 1891) |
| Giống <i>Asanada</i> Meinert, 1886 | |
| 6 | <i>A. brevicornis</i> Meinert, 1886 |
| Giống <i>Ethmostigmus</i> Newport, 1845 | |
| 7 | <i>E. rubripes platycephalus</i> (Newport, 1845) |

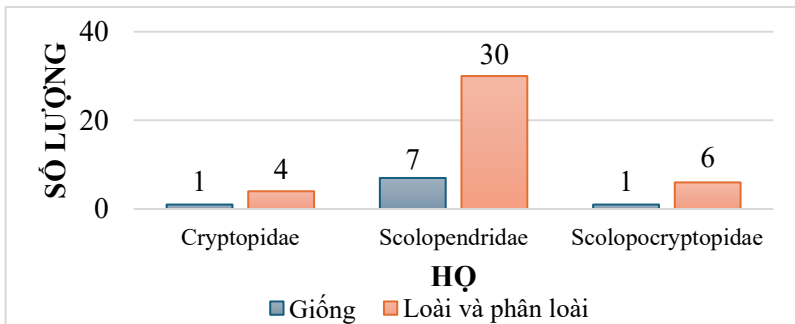
| | |
|----|--|
| 8 | <i>E. rubripes spinosus</i> (Newport, 1845) |
| | Giống <i>Otostigmus</i> Porat, 1876 |
| 9 | <i>O. aculeatus</i> Haase, 1887 |
| 10 | <i>O. amballae</i> Chamberlin, 1913 |
| 11 | <i>O. astenus</i> (Kohlrausch, 1878) |
| 12 | <i>O. consonensis</i> Vu, Eguchi, Le, Nguyen, 2022 *** |
| 13 | <i>O. multidentis</i> Haase, 1887 |
| 14 | <i>O. politus</i> Karsch, 1881 |
| 15 | <i>O. reservatus</i> Schileyko, 1995 |
| 16 | <i>O. scaber</i> Porat, 1876 |
| 17 | <i>O. spinosus</i> Porat, 1876 |
| 18 | <i>O. sulcipes</i> Verhoeff, 1937 ** |
| 19 | <i>O. voprosus</i> Schileyko, 1992 |
| | Giống <i>Rhysida</i> H.C.Wood, 1862 |
| 2 | <i>R. immarginata</i> Porat, 1876 |
| 21 | <i>R. longipes</i> (Newport, 1845) |
| 22 | <i>Rhysida</i> sp. |
| | Giống <i>Scolopendra</i> Linnaeus, 1758 |
| 23 | <i>S. calcarata</i> Porat, 1876 |
| 24 | <i>S. cataracta</i> Siriwut <i>et al.</i> 2016 |
| 25 | <i>S. dawydoffi</i> Kronmüller, 2012 |
| 26 | <i>S. dehaani</i> Brandt, 1840 |
| 27 | <i>S. gracillima sternostriata</i> Schileyko, 1995 |
| 28 | <i>S. japonica</i> Koch, 1878 |
| 29 | <i>S. morsitans</i> Linnaeus, 1758 |
| 30 | <i>S. multidentis</i> Newport, 1844 |
| 31 | <i>S. pinguis</i> Pocock, 1891 ** |
| 32 | <i>S. subspinipes</i> Leach, 1816 |
| 33 | <i>Scolopendra</i> sp. |
| | Giống <i>Tonkinodentus</i> Schileyko, 1992 |
| 34 | <i>T. lestes</i> Schileyko, 1992 * |
| | Họ SCOLOPOCRYPTOPIDAE POCOCK, 1896 |
| | Giống <i>Scolopocryptops</i> Newport, 1844 |
| 35 | <i>S. broelemanni esulcata</i> (Attems, 1838) |
| 36 | <i>S. capillipedatus</i> (Takakuwa, 1938) ** |

| | |
|----|--|
| 37 | <i>S. hoanglieni</i> Le, Nguyen, Schileyko, 2023 *** |
| 38 | <i>S. melanostoma</i> Newport, 1885 * |
| 39 | <i>S. rubiginosus</i> Koch, 1878 |
| 40 | <i>S. spinicaudus</i> Wood, 1862 |

Ghi chú: * Loài không ghi nhận mẫu vật
 ** Loài ghi nhận mới cho Việt Nam
 *** Loài mới cho khoa học

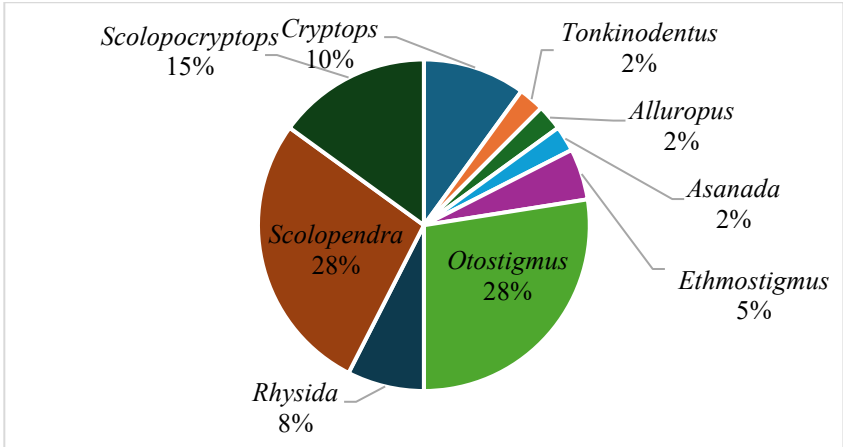
* Cấu trúc các bậc phân loại:

Cấu trúc bậc họ ở hình 3.1 cho thấy họ Scolopendridae đa dạng nhất với 30 loài và phân loài (chiếm 75% tổng số loài và phân loài ở Việt Nam) thuộc 7 giống (77,8% tổng số giống), tiếp đến là họ Scolopocryptopidae với 6 loài và phân loài (15,0%) thuộc 1 giống (11,1%). Cuối cùng là họ Cryptopidae có 4 loài (10%), 1 giống (11,1%).



Hình 3.1. Sự đa dạng các bậc phân loại trong các họ Rết lớn ở Việt Nam

Ở bậc giống (Hình 3.2.): Giống *Scolopendra* và giống *Otostigmus* đa dạng nhất với cùng 11 loài và phân loài (chiếm 28% tổng số loài). Tiếp theo là giống *Scolopocryptops* với 6 loài và phân loài (chiếm 15%). Giống *Cryptops* có 4 loài (chiếm 10%). Giống *Rhysida* và giống *Ethmostigmus* có số loài và phân loài lần lượt là 3 loài (chiếm 8%) và 2 phân loài (chiếm 5%). Các giống còn lại chỉ ghi nhận được một loài duy nhất (chiếm 3%).



Hình 3.2. Tỷ lệ % các loài và phân loài trong các giống

3.1.2. Đặc điểm hình thái của các loài rết lớn ở Việt Nam

Trong phần này, đặc điểm nhận dạng của 38 loài rết lớn ở Việt Nam được mô tả dựa trên quan sát trực tiếp trên mẫu vật hiện có đồng thời so sánh với các công bố trước đây, 02 loài không ghi nhận lại mẫu vật được mô tả theo các tài liệu mô tả ban đầu của Attems (1930) và Schileyko (1995). Nghiên cứu cũng đã mô tả chi tiết đối với các loài mới và các loài ghi nhận vùng phân bố mới ở Việt Nam. Đi kèm với các mô tả đặc điểm nhận dạng và mô tả chi tiết là hình ảnh minh họa và sơ đồ phân bố của các loài. Thuật ngữ mô tả theo Lewis (1981) và Bonato (2010). Danh pháp khoa học được sắp xếp theo Minelli (2011).

3.1.2. Khóa định loại các loài thuộc bộ rết lớn

Khóa định loại được xây dựng theo nguyên tắc lưỡng phân.

Khóa định loại các loài thuộc bộ rết lớn

1. Cơ thể 23 đốt thân Giống *Scolopocryptops* 2
- Cơ thể 21 đốt thân (Hình 3.34) 7
2. Đốt thân thứ 7 có lỗ thở giống các lỗ thở khác.....
- *S. broelemanni esulcata*

- Đốt thân thứ 7 không có lỗ thở hoặc có lỗ thở nhỏ hơn nhiều các lỗ thở khác 3
- 3. Tấm đầu có viền bên hoàn chỉnh (Hình 3.43C), râu có 2 đốt góc nhẵn 4
- Tấm đầu không có viền bên hoàn chỉnh (Hình 3.43A,B), râu có 4 đốt góc nhẵn..... *S. melanostoma*
- 4. Tấm lưng có một rãnh dọc hình giống giọt nước được giới hạn bởi hai gờ lưng *S. hoanglieni*
- Tấm lưng không có rãnh dọc hình giọt nước 5
- 5. Tấm lưng có hai rãnh dọc hoàn chỉnh *S. rubiginosus*
- Tấm lưng không có hai rãnh dọc 6
- 6. Chân cuối với đốt cổ chân và đốt ống chân nhẵn *S. spinicaudus*
- Chân cuối với đốt cổ chân và đốt ống chân được bao phủ bởi lông tơ ngắn, dày đặc *S. capillipedatus*
- 7. Tấm đầu có mắt 8
- Tấm đầu không có mắt 14
- 8. Đốt thân thứ 7 có lỗ thở 9
- Đốt thân thứ 7 không có lỗ thở 18
- 9. Đốt chuyển chân hàm có răng 10
- Đốt chuyển chân hàm không có răng Giống *Ethmostigmus* ... 13
- 10. Trên các tấm bụng có hai rãnh dọc hoàn chỉnh
Giống *Alluropus* *Alluropus calcaratus*
- Trên các tấm bụng không có hai rãnh dọc hoặc có nhưng rất ngắn (<10%) Giống *Rhysida* 11
- 11. Tấm lưng có các gờ dọc hoàn chỉnh *Rhysida* sp.
- Tấm lưng không có gờ dọc 12
- 12. Tấm lưng không có viền bên *R. immarginata*
- Tấm lưng có viền bên *R. longipes*

13. Tấm bụng có hai rãnh dọc dài, khớp háng chân cuối bao gồm cả gai đỉnh dài hơn tấm lưng cuối, có 1-2 gai lưng
 *Ethmostigmus rubripes spinosus*
- Tấm bụng không có hai rãnh dọc, khớp háng chân cuối bao gồm cả gai đỉnh ngắn hơn tấm lưng cuối, có 3-5 gai lưng
 *E. rubripes platycephalus*
14. Tấm răng có các răng được phân chia rõ ràng
 Giống *Tonkinodentus* *Tonkinodentus lestes*
- Tấm răng không có răng, chỉ có viền răng Giống *Cryptops* 15
15. Vuốt độc rất ngắn (không thể bắt chéo khi khép lại)
 *C. (P.) indicus*
- Vuốt độc dài (có thể bắt chéo vào nhau khi khép lại) 16
16. Có một rãnh ngang phía trước của tấm lưng thứ nhất
 *C. (T.) spinipes*
- Không có rãnh ngang trên tấm lưng thứ nhất 17
17. Đốt đùi chân cuối có 1-2 gai răng lược, tấm lưng không có rãnh giữa ngắn ở mép sau *C. (C.) doriae*
- Đốt đùi chân cuối không có gai răng lược, tấm lưng với một rãnh giữa ngắn ở mép sau *C. (C.) tahitianus*
18. Các lỗ thở hình bầu dục (Hình 3.45B,C)
 Giống *Otostigmus* 19
- Các lỗ thở hình tam giác 29
19. Các tấm lưng có các gờ dọc hoàn chỉnh 20
- Các tấm lưng không có gờ dọc 21
20. Các tấm lưng có 3 gờ dọc hoàn chỉnh, râu 17 đốt
 *Otostigmus ambalae*
- Các tấm lưng có 5-7 gờ dọc hoàn chỉnh, râu 21 đốt *O. scaber*
21. Râu có 2-2,5 đốt gốc râu ngắn 22
- Râu có 3 hoặc 4 đốt gốc râu ngắn 26

22. Tấm răng có nhiều hơn 5 răng mỗi bên (thường 6-8 răng)
 *O. multidentis*
- Tấm răng có 3-4 răng mỗi bên 23
23. Tấm răng có 3 răng mỗi bên *O. consonensis*
- Tấm răng có 4 răng mỗi bên 24
24. Đốt trước đùi chân thứ 20 có một gai nhỏ (Hình 3.46G), đốt chày
 của chân cuối có một gai *O. spinosus*
- Đốt trước đùi chân thứ 20 và đốt chày chân của chân cuối không có
 gai 25
25. Khớp háng chân cuối có 5-7 gai đỉnh *O. astenus*
- Khớp háng chân cuối có 1 gai đỉnh *O. sulcipes*
26. Râu có 3 đốt gốc râu ngắn 27
- Râu có 4 đốt gốc râu ngắn *O. reservatus*
27. Khớp háng chân cuối có 5-7 gai đỉnh, mặt bụng đốt trước đùi chân
 cuối có các hàng gai dọc với rất nhiều gai nhỏ (trên 26 gai)
 *O. aculeatus*
- Khớp háng chân cuối có 1-3 gai đỉnh, mặt bụng đốt trước đùi chân
 cuối có các hàng gai dọc lớn 28
28. Khớp háng chân cuối chỉ có 1 gai đỉnh, các tấm bụng không có hai
 rãnh dọc *O. voprosus*
- Khớp háng chân cuối chỉ có 2-3 gai đỉnh, các tấm bụng có hai rãnh
 dọc *O. politus*
29. Khớp háng chân cuối có nhiều lỗ háng
 Giống *Scolopendra* 30
- Khớp háng chân cuối không có lỗ háng Giống *Asanada*
 *A. brevicornis*
30. Tấm lưng 21 có một rãnh dọc mảnh chính giữa *S. morsitans*
- Tấm lưng 21 không có một rãnh dọc mảnh chính giữa 31

31. Các tấm bụng có hai rãnh dọc hoàn chỉnh 32
 - Các tấm bụng có hai rãnh dọc rất ngắn ở mép trước 33
32. Khớp háng chân cuối có 1 gai đỉnh *S. subspinipes*
 - Khớp háng chân cuối có 3 hoặc hơn 3 gai đỉnh *S. japonica*
33. Đốt trước đùi chân cuối không có gai ở mặt bụng *S. dehaani*
 - Đốt trước đùi chân cuối có gai ở mặt bụng 34
34. Đốt trước đùi có nhiều gai nhỏ (Hình 3.46B); khớp háng có 1 gai bên và 1 gai lưng 35
 - Đốt trước đùi có 1-2 hàng gai rất lớn (Hình 3.46A); khớp háng không có gai bên và gai lưng 38
35. Chân 21 có một gai trên đốt chày *S. calcarata*
 - Chân 21 không có gai trên đốt chày 36
36. Các tấm lưng cuối có viền bên không hoàn chỉnh *S. pinguis*
 - Các tấm lưng không có viền bên 37
37. Tấm răng có 4 răng nhỏ *S. gracillima sternostriata*
 - Tấm răng không có răng rõ ràng, gần như chỉ có rìa răng
 *Scolopendra* sp.
38. Các tấm lưng có hai rãnh dọc hoàn chỉnh 39
 - Các tấm lưng có hai rãnh dọc rất ngắn ở mép cuối *S. cataracta*
39. Ở phía cuối tấm lưng có một rãnh dọc ngắn chính giữa
 *S. mutidens*
 - Ở phía cuối tấm lưng không có rãnh dọc ngắn chính giữa
 *S. dawydoffi*

3.2. Đặc điểm phân bố của các loài rết lớn ở Việt Nam

3.2.1. Đặc điểm phân bố theo đai độ cao

Đai độ cao 600-<1.000m đa dạng nhất với 30 loài và phân loài, giảm dần ở đai độ cao 300-<600m và dưới 300m với lần lượt là 29 và 28 loài và phân loài, đai độ cao 1.000-<1.600m có 22 loài và phân loài, thấp nhất ở đai độ cao 1.600-<2.500m với chỉ 12 loài và phân loài.

Kết quả phân tích cho thấy có 7 loài phân bố ở tất cả các đai độ cao gồm có *C. (C.) doriae*, *C. (C.) tahitiana*, *O. aculeatus*, *O. scaber*, *S. cataracta*, *S. multidentis* và *S. subspinipes*. Có 3 loài chỉ phân bố ở độ cao dưới 300m là *A. calcaratus*, *O. consonensis* và *R. longipes*. Các loài thuộc giống *Scolopocryptops* chỉ phân bố ở độ cao trên 600m, thậm chí loài *S. hoanglieni* và phân loài *S. broelemanni esulcata* chỉ phân bố ở độ cao trên 1.600m.

Phân tích sự tương đồng giữa các đai độ cao ở bảng 3.3 cho thấy, sự tương đồng cao thể hiện giữa các đai độ cao liền kề, trong đó cao nhất giữa đai độ cao 0-<300m với 300-<600m với tỷ lệ tương đồng là 91,2%, tiếp theo đai độ cao 300-<600m và 600-<1.000m với 88,1%. Tuy nhiên giữa đai độ cao 1.000-<1.600m và 1.600-<2.500m lại cho thấy sự tương đồng thấp (chỉ 54,1%). Điều này có thể giải thích vì số lượng loài ghi nhận được ở đai độ cao 1.600-<2.500m thấp hơn nhiều so với đai độ cao trước đó và do tính đặc hữu cao của các loài có phân bố ở vùng núi cao. Đây cũng chính là lý do ở đai độ cao 1.600-<2.500m có sự tương đồng về thành phần loài rất thấp so với các đai độ cao khác (không liền kề), tỷ lệ tương đồng chỉ từ 31,8 - 44,4%.

Bảng 3.3. Sự tương đồng về thành phần loài giữa các đai độ cao

| | 0-<300m | 300-<600m | 600-<1.000m | 1.000-<1.600m | 1.600-<2.500m |
|---------------|---------|-----------|-------------|---------------|---------------|
| 0-<300m | | | | | |
| 300-<600m | 91,2 | | | | |
| 600-<1.000m | 79,3 | 88,1 | | | |
| 1.000-<1.600m | 68,0 | 70,6 | 84,6 | | |
| 1.600-<2.500m | 32,6 | 31,8 | 44,4 | 54,1 | |

3.2.2. Đặc điểm phân bố theo sinh cảnh

Các loài rết gặp nhiều nhất ở sinh cảnh rừng lá rộng với 38 loài và phân loài, giảm dần ở sinh cảnh rừng hỗn giao gỗ - tre nứa có 26 loài, khu dân cư - đất canh tác có 21 loài và phân loài, rừng tre nứa

có 16 loài và phân loài, hai sinh cảnh rừng lá kim và rừng hỗn dao cây lá rộng - lá kim cùng ghi nhận được ít nhất với 13 loài.

Có 3 loài ghi nhận phân bố ở tất cả các sinh cảnh nghiên cứu bao gồm *C. (C.) doriae*, *C. (C.) tahitiana* và *O. aculeatus*. Trong khi đó, có 7 loài và phân loài ghi nhận phân bố ở 5 sinh cảnh khác nhau gồm có *O. scaber*, *R. immarginata*, *S. cataracta*, *S. dawydoffi*, *S. japonica*, *S. subspinipes* và *S. rubiginosus*. Hai loài *O. reservatus* và *Scolopendra* sp. chỉ ghi nhận ở sinh cảnh rừng lá rộng. Tuy nhiên số lượng mẫu vật ghi nhận được của hai loài này không nhiều. Vì vậy, cần tiếp tục nghiên cứu thêm để có thể nhận định các loài này đặc trưng cho sinh cảnh nghiên cứu.

Sự tương đồng về thành phần loài giữa các sinh cảnh ở bảng 3.4 cho thấy, sự tương đồng lớn giữa rừng cây lá rộng và rừng hỗn giao gỗ - tre nứa cao nhất, đạt 81,3%. Với sự đa dạng thành phần loài thấp ở rừng lá kim và rừng hỗn giao cây lá rộng - lá kim, dẫn đến sự tương đồng về thành phần loài của hai sinh cảnh này với với các sinh cảnh khác đều ở mức thấp, trong đó thấp nhất giữa sinh cảnh rừng hỗn giao cây lá rộng - lá kim và sinh cảnh rừng tre nứa, chỉ 43,8%.

Bảng 3.4. Sự tương đồng về thành phần loài giữa các sinh cảnh

| | LR | LK | TN | HG LR-TN | HG LR-LK | DC-ĐCT |
|----------|------|------|------|-------------|-------------|--------|
| LR | | | | | | |
| LK | 51,0 | | | | | |
| TN | 59,3 | 48,3 | | | | |
| HG LR-TN | 81,3 | 51,3 | 66,7 | | | |
| HG LR-LK | 51,0 | 53,8 | 43,8 | 61,5 | | |
| DC-ĐCT | 73,3 | 51,4 | 52,6 | 54,2 | 57,1 | |

3.2.3. Đặc điểm phân bố của các loài theo vùng địa lý

Tây Nguyên có số loài nhiều nhất với 29 loài và phân loài; tiếp theo là Bắc Trung Bộ có 27 loài và phân loài; Tây Bắc Bộ có 25 loài và

phân loài; 3 vùng cùng ghi nhận 23 loài và phân loài là Đông Bắc Bộ, Đồng bằng Bắc Bộ và Nam Trung Bộ; Đông Nam Bộ có 22 loài và phân loài; Tây Nam Bộ kém đa dạng nhất, chỉ 15 loài và phân loài.

Có 4 loài phân bố ở tất cả các vùng địa lý bao gồm *C. (C.) tahitiana*, *O. aculeatus*, *O. multidentis* và *S. dehaani*. Ngược lại, có 5 loài chỉ phân bố ở một vùng duy nhất gồm *O. consonensis*, *S. broelemanni esulcata*, *S. hoanglieni*, *S. melanostoma* và *Rhysida* sp.

Bảng 3.5. Sự tương đồng về thành phần loài giữa các vùng địa lý

| | ĐB | TB | ĐBBB | BTB | NTB | TN | ĐNB | TNB |
|-------------|-----------|-----------|-------------|------------|------------|-----------|------------|------------|
| ĐB | | | | | | | | |
| TB | 79,2 | | | | | | | |
| ĐBBB | 82,6 | 79,2 | | | | | | |
| BTB | 72,0 | 69,2 | 75,0 | | | | | |
| NTB | 65,2 | 58,3 | 52,2 | 88,0 | | | | |
| TN | 69,2 | 63,0 | 61,5 | 89,3 | 88,5 | | | |
| ĐNB | 53,3 | 51,1 | 53,3 | 65,4 | 66,7 | 66,7 | | |
| TNB | 52,6 | 40,0 | 52,6 | 57,1 | 57,9 | 54,5 | 59,5 | |

Đánh giá sự tương đồng thành phần loài các vùng địa lý (bảng 3.5) cho thấy: Sự tương đồng cao nhất được thể hiện ở vùng Tây Nguyên và Bắc Trung Bộ với 89,3%. Tiếp đến là Tây Nguyên và Nam Trung Bộ với 88,5%. Vùng Đông Bắc Bộ và Tây Bắc Bộ có sự tương đồng 79,2%. Ngược lại, vùng Tây Bắc Bộ và vùng Tây Nam Bộ có sự tương đồng thấp nhất với tỷ lệ 40,0%. Kết quả cũng chỉ ra sự tương đồng giữa Tây Nam Bộ với các vùng khác cũng khá thấp, dao động từ 52,6% - 59,5%.

3.3. Mối quan hệ di truyền của các loài thuộc bộ rết lớn

3.3.1. Tập hợp dữ liệu các trình tự DNA

Tập hợp dữ liệu trình tự phân tích được thể hiện ở bảng 3.6 đối với từng đoạn gen.

Bảng 3.6. Thông tin di truyền của các tập hợp trình tự phân tích

| TT | Tập hợp trình tự phân tích | Tỷ lệ (%) | | | | Thông tin di truyền (Nucleotid) | | |
|----|----------------------------|-----------|------|------|------|---------------------------------|-----|-----|
| | | A | T | G | C | V | P | C |
| 1 | COI | 31,4 | 33,0 | 16,2 | 33,0 | 564 | 556 | 28 |
| 2 | 16S rRNA | 31,1 | 33,7 | 23,1 | 12,1 | 182 | 142 | 123 |
| 3 | COI+16S rRNA | 31,3 | 33,1 | 18,6 | 17,0 | 482 | 403 | 406 |

3.3.2. Khoảng cách di truyền

Kết quả phân tích khoảng cách di truyền được thể hiện ở bảng 3.7. Theo đó, khoảng cách di truyền trong cùng loài có sự thay đổi lớn, từ 0,0-15,7% ở đoạn gen COI, 0,0-8,7% ở đoạn gen 16S rRNA và 0,1-11,5% ở tổ hợp hai đoạn gen COI-16S rRNA. Khoảng cách di truyền giữa các loài cho thấy, ở đoạn gen COI khoảng cách di truyền nhỏ nhất là 9,9% giữa *S. spinicaudus* và *S. broelemanni esucata*, cao nhất là 32,0% giữa *S. broelemanni esucata* và *O. sulcipes*; ở đoạn gen 16S rRNA khoảng cách di truyền nhỏ nhất là 4,3% giữa *S. capillipedatus* và *S. rubiginosus*, lớn nhất là 39,8% giữa *S. japonica* và *S. broelemanni esucata*; ở tổ hợp hai đoạn gen COI-16S rRNA khoảng cách di truyền nhỏ nhất là 8,4% giữa *S. rubiginosus* và *S. capillipedatus*. Khoảng cách di truyền lớn nhất là 33,3% giữa *S. broelemanni esucata* và *S. gracillima sternostriata*.

3.3.3. Quan hệ di truyền

Mối quan hệ phát sinh loài cho thấy, các loài rết lớn ở Việt Nam được chia thành các nhóm tương ứng với các họ gồm Cryptopidae, Scolopendridae và Scolopocryptopidae. Các giống thuộc họ Cryptopidae và Scolopocryptopidae phân nhánh rõ ràng, cùng với đó là các loài và phân loài cũng được phân nhánh rõ ràng, trừ loài *S. rubiginosus*. Vị trí của các giống thuộc họ Scolopendridae không thật sự rõ ràng, mặc dù các loài và phân loài có sự phân nhánh rõ ràng. Sự kết hợp nhiều đoạn gen khác nhau trong phân tích quan hệ di truyền đem lại những kết quả đáng tin cậy hơn so với phân tích đơn lẻ.

Bảng 3.7. Khoảng cách di truyền trong loài và giữa các loài thuộc bộ rết lớn ở Việt Nam

| TT | Tên loài | Khoảng cách di truyền (COI) | | Khoảng cách di truyền (16S rRNA) | | Khoảng cách di truyền (COI+16S rRNA) | |
|----|------------------------------------|-----------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|--------------------------------------|-----------|
| | | Trong loài | Khác loài | Trong loài | Khác loài | Trong loài | Khác loài |
| 1 | <i>Alluopus calcaratus</i> | 11,2 | 16,9-27,7 | - | - | - | - |
| 2 | <i>Asanada brevicornis</i> | NA | 20,3-32,0 | NA | 17,2-37,6 | NA | 19,5-31,4 |
| 3 | <i>Cryptops (C.) doriae</i> | 15,6 | 20,1-32,0 | - | - | - | - |
| 4 | <i>Cryptops (P.) indicus</i> | 12,0 | 20,1-29,7 | - | - | - | - |
| 5 | <i>E. rubripes platycephalus</i> | 9,7 | 16,4-27,8 | 2,8 | 8,0-30,1 | 7,3 | 13,3-27,2 |
| 6 | <i>E. rubripes spinosus</i> | NA | 15,1-29,1 | NA | 8,0-29,9 | NA | 13,3-26,6 |
| 7 | <i>Otostigmus aculeatus</i> | 8,6 | 17,8-29,1 | 5,4 | 6,9-31,8 | 7,4 | 13,6-26,5 |
| 8 | <i>Otostigmus amballae</i> | NA | 16,4-28,7 | NA | 7,7-32,8 | NA | 14,0-27,3 |
| 9 | <i>Otostigmus astenus</i> | 13,4 | 16,3-27,7 | 4,4 | 8,4-31,9 | 10,1 | 13,3-27,3 |
| 10 | <i>Otostigmus consonensis</i> | 1,6 | 19,4-29,7 | 0,2 | 6,3-32,8 | 1,3 | 15,5-29,9 |
| 11 | <i>Otostigmus multidentis</i> | 6,6 | 15,1-28,1 | 4,3 | 7,9-29,1 | 4,4 | 13,8-25,5 |
| 12 | <i>Otostigmus politus</i> | 0,0 | 18,8-29,5 | 0,2 | 7,7-33,6 | 0,1 | 16,2-28,2 |
| 13 | <i>Otostigmus reservatus</i> | 2,4 | 17,8-30,7 | 8,7 | 7,2-31,1 | 4,5 | 14,7-28,3 |
| 14 | <i>Otostigmus scaber</i> | 9,3 | 16,1-28,0 | 7,6 | 7,7-30,1 | 8,6 | 13,3-26,3 |
| 15 | <i>Otostigmus spinosus</i> | 5,8 | 16,0-28,6 | 1,0 | 6,3-29,3 | 3,5 | 13,5-25,0 |
| 16 | <i>Otostigmus sulcipes</i> | 15,0 | 22,3-32,0 | 2,0 | 11,8-32,0 | 10,0 | 18,6-31,9 |
| 17 | <i>Otostigmus voprosus</i> | 12,1 | 18,6-29,6 | 1,8 | 7,5-31,4 | 8,2 | 14,6-29,5 |
| 18 | <i>Rhisyda immarginata</i> | 0,1 | 16,4-27,7 | 0,0 | 10,7-35,6 | 0,1 | 15,2-28,1 |
| 19 | <i>Rhisyda longipes</i> | 3,0 | 17,4-29,5 | NA | 9,2-32,9 | NA | 15,2-28,1 |
| 20 | <i>Scolopendra calcarata</i> | 15,7 | 18,8-28,7 | 4,4 | 10,3-36,6 | 11,5 | 16,4-27,6 |
| 21 | <i>Scolopendra cataracta</i> | 8,9 | 15,7-28,6 | 3,5 | 8,2-38,3 | 6,3 | 13,7-28,6 |
| 22 | <i>Scolopendra dawydoffi</i> | NA | 11,2-25,5 | NA | 4,9-38,2 | NA | 8,9-27,0 |
| 23 | <i>Scolopendra dehaani</i> | 4,6 | 15,7-26,3 | 0,5 | 7,1-37,7 | 3,2 | 13,7-24,8 |
| 24 | <i>S. gracillima sternostriata</i> | 14,6 | 21,1-30,6 | 5,4 | 9,4-38,7 | 9,7 | 16,5-33,3 |
| 25 | <i>Scolopendra japonica</i> | 14,1 | 13,2-27,4 | 6,9 | 7,3-39,8 | 11,5 | 11,1-30,6 |
| 26 | <i>Scolopendra morsitans</i> | 7,6 | 17,6-28,3 | 0,3 | 11,4-37,3 | 1,9 | 16,4-25,7 |
| 27 | <i>Scolopendra multidentis</i> | 7,9 | 11,2-28,7 | 3,3 | 4,9-38,4 | 6,2 | 8,9-31,2 |
| 28 | <i>Scolopendra pinguis</i> | NA | 19,9-28,9 | NA | 9,4-39,2 | NA | 16,4-29,7 |
| 29 | <i>Scolopendra sp.</i> | 13,5 | 18,8-30,2 | 4,4 | 11,1-32,2 | 10,2 | 17,1-31,0 |
| 30 | <i>Scolopendra subspinipes</i> | 13,8 | 16,3-28,6 | 2,7 | 7,1-38,6 | 10,3 | 13,1-30,4 |
| 31 | <i>S. broelemani esucata</i> | 0,7 | 10,0-32,0 | NA | 14,4-39,8 | NA | 11,5-33,3 |
| 32 | <i>S. capillipedatus</i> | 1,1 | 10,7-31,4 | 0,3 | 4,3-31,1 | 1,6 | 8,4-29,1 |
| 33 | <i>S. hoanglieni</i> | 0,0 | 11,8-31,5 | NA | 8,9-37,3 | NA | 11,7-30,8 |
| 34 | <i>S. rubiginosus</i> | 8,7 | 10,7-30,9 | 4,2 | 4,3-37,3 | 7,6 | 8,4-28,9 |
| 35 | <i>S. spinicaudus</i> | 5,2 | 10,0-31,0 | 3,6 | 5,3-32,6 | 5,3 | 9,1-29,4 |
| 36 | <i>Vinaphilus</i> | NA | 25,1-34,9 | NA | 25,7-37,9 | NA | 26,6-32,9 |

Ghi chú: NA- Không hiển thị (loài chỉ có 01 trình tự); “-“ Không có trình tự gen

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

1. Xác lập danh lục gồm 40 loài và phân loài thuộc 9 giống, 3 họ thuộc bộ Rết lớn ở Việt Nam, trong đó đã mô tả 02 loài mới cho khoa học, ghi nhận mới 07 loài cho khu hệ Việt Nam, sắp xếp lại vị trí phân loại của 01 phân loài, loại bỏ giống *Dinocryptops*, ghi nhận địa điểm phân bố mới của 31 loài.

2. Về phân bố, các loài rết gặp nhiều nhất ở sinh cảnh rừng lá rộng, tiếp theo là rừng hỗn giao gỗ-tre nửa (hoặc tre nửa-gỗ), khu dân cư-đất canh tác, rừng tre nửa, thấp nhất ở hai sinh cảnh là rừng lá kim và rừng hỗn giao cây lá rộng-lá kim. Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra sự đa dạng loài cao tập trung ở đai độ dưới 1.000m, càng lên cao sự đa dạng giảm dần. Sự phân bố theo các vùng địa lý cho thấy, Tây Nguyên ghi nhận số loài nhiều nhất, tiếp theo là Bắc Trung Bộ, Tây Bắc Bộ, 3 vùng cùng ghi nhận số lượng loài như nhau gồm Đông Bắc Bộ, Đồng bằng Bắc Bộ và Nam Trung Bộ, Đông Nam Bộ là vùng có số lượng loài ghi nhận ít nhất.

3. Về quan hệ di truyền, khoảng cách di truyền trong cùng loài có sự thay đổi lớn ở cả hai đoạn gen COI, 16S rRNA và tổ hợp gen COI-16S rRNA. Mặc dù khoảng cách di truyền trong nhiều loài khá lớn, tuy nhiên các trình tự trong cùng loài hình thành nên các nhánh riêng độc lập khi phân tích cây quan hệ di truyền. Cùng với đó, trình tự của các loài trong cùng một họ cũng hình thành các nhánh riêng tương ứng với 03 họ là Cryptopidae, Scolopendridae và Scolopocryptopidae. Các loài/phân loài thuộc họ Cryptopidae và Scolopocryptopidae phân nhánh rõ ràng (trừ *S. rubiginosus* hình thành nên 02 nhánh riêng). Vị trí của các giống thuộc họ Scolopendridae không thật sự rõ ràng, mặc dù các loài và phân loài có sự phân nhánh rõ ràng. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy sự kết hợp nhiều đoạn gen khác nhau trong phân tích quan hệ di truyền đem lại những kết quả đáng tin cậy hơn so với phân tích đơn lẻ.

2. Kiến nghị

- Tiếp tục nghiên cứu những loài mới xác định được đến giống (sp.), để xem xét có thể công bố loài mới cho khoa học.
- Sử dụng thêm các mẫu vật và các đoạn gen khác để xác định rõ hơn vị trí phân loại của một số loài (giống) còn chưa rõ ràng, đồng thời nghiên cứu về mối quan hệ di truyền quần thể.

DANH MỤC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Ha T. Vu, Katsuyuki Eguchi, **Son X. Le**, Thu-Anh T. Nguyen & Anh D. Nguyen (2022). A new species and a new record of the genus *Otostigmus* Porat, 1876 (Chilopoda: Scolopendromorpha: Scolopendridae) in Vietnam. *Zootaxa* 5129 (1): 060-076.
2. **Le, S.X.**, T.H. Nguyen, T.T. Do & B.T.T. Tran (2022). Species diversity and distribution of large centipedes (Chilopoda: Scolopendromorpha) from the biosphere reserve of the western Nghe An Province, Vietnam. *Journal of Threatened Taxa* 14(8): 21710-21714.
3. **Le Xuan Son**, Le Xuan Dac, Ngo Trung Dung, Dinh The Dung, Nguyen Duc Hung, Nguyen Duc Anh (2022). The myriapod fauna (Chilopoda, Diplopoda) of the Truong Sa (Spratly) archipelago, Vietnam. *Academia Journal Of Biology* 44(4): 77-100.
4. **Le Xuan Son**, Tran Thi Thanh Binh, Nguyen Duc Hung (2022). Species diversity of the large centipedes (Chilopoda: Scolopendromorpha) in the Muong Nhe Nature Reserve, Dien Bien province. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ nhiệt đới* 30: 36-45.
5. **Son X. Le**, Arkady A. Schileyko & Anh D. Nguyen (2023). A review of Vietnamese *Scolopocryptops* Newport, 1844 (Chilopoda: Scolopendromorpha), with a description of *S. hoanglieni* n. sp. and the updated generic list of species. *Zootaxa* 5228 (4): 411-447.
6. **L. X. Son**, N. A. Poyarkov, N. T. Nam, D. T. Thinh, T. T. T. Binh, V. V. Lien (2023). First record of *Scolopendra pinguis* Pocock, 1891 (Chilopoda, Scolopendromorpha, Scolopendridae) from Vietnam, *Far Eastern Entomologist* 481: 7-13.
7. **Lê Xuân Sơn**, Nguyễn Đức Hùng, Nguyễn Đức Anh, Trần Thị Thanh Bình (2024). Những dẫn liệu đầu tiên về đa dạng thành phần loài và phân bố của rết (Chilopoda) trong hang Sơn Đoòng, tỉnh Quảng Bình. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 60(4A): 1-10.
8. **Son X. Le**, Thuc H. Nguyen, Thinh T. Do, Binh T.T. Tran (2024). Diversity and distribution of large centipedes (Chilopoda: Scolopendromorpha) in Nui Chua National Park, Vietnam. *Journal of Threatened Taxa* 14(8): 25742-25747.