

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

SONEPHET SILIYAVONG

NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN LOÀI
VÀ MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH THÁI HỌC
CÁC LOÀI LƯỠNG CƯ (AMPHIBIA) Ở CÔNG VIÊN
ĐỊA CHẤT TOÀN CẦU UNESCO CAO NGUYÊN ĐÁ
ĐỒNG VĂN, TỈNH HÀ GIANG, VIỆT NAM

LUẬN ÁN TIẾN SĨ SINH HỌC

THÁI NGUYÊN - 2025

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

SONEPHET SILIYAVONG

NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN LOÀI
VÀ MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH THÁI HỌC
CÁC LOÀI LŨNG CƯ (AMPHIBIA) Ở CÔNG VIÊN
ĐỊA CHẤT TOÀN CẦU UNESCO CAO NGUYÊN ĐÁ
ĐỒNG VĂN, TỈNH HÀ GIANG, VIỆT NAM

Ngành: Sinh thái học

Mã số: 94 201 20

LUẬN ÁN TIẾN SĨ SINH HỌC

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

1. PGS.TS. Hoàng Văn Ngọc

2. PGS.TS. Nguyễn Thiên Tạo

THÁI NGUYÊN - 2025

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đề tài nghiên cứu trong luận án: “Nghiên cứu thành phần loài và một số đặc điểm sinh thái học các loài Lưỡng cư (Amphibia) ở Công viên địa chất toàn cầu UNESCO Cao nguyên đá Đồng Văn, tỉnh Hà Giang, Việt Nam” là công trình nghiên cứu của chính mình dưới sự hướng dẫn khoa học của tập thể Thầy hướng dẫn. Luận án sử dụng thông tin trích dẫn từ nhiều nguồn tham khảo khác nhau và các thông tin trích dẫn được ghi rõ nguồn gốc. Các kết quả nghiên cứu của tôi được công bố chung với các tác giả khác đã được sự nhất trí của đồng tác giả khi đưa vào luận án. Các số liệu, kết quả được trình bày trong luận án là hoàn toàn trung thực và chưa từng được công bố trong bất kỳ một công trình nào khác ngoài các công trình công bố của tác giả. Luận án được hoàn thành trong thời gian tôi làm Nghiên cứu sinh tại Trường Đại học Sư Phạm - Đại học Thái Nguyên.

Tác giả Luận án

Sonephet Siliyavong

LỜI CẢM ƠN

Trước tiên, tôi xin dành lời cảm ơn đặc biệt tới PGS.TS. Hoàng Văn Ngọc (Trường Đại học Sư phạm-Đại học Thái Nguyên) và PGS.TS. Nguyễn Thiên Tạo (Viện Nghiên cứu hệ gen, Viện Hàn lâm khoa học và Công nghệ Việt Nam) đã tận tình hướng dẫn và giúp đỡ tôi trong quá trình nghiên cứu thực địa, phân tích số liệu, công bố công trình khoa học và hoàn thiện luận án.

Xin cảm ơn Ban Giám hiệu Trường Đại học Sư phạm-Đại học Thái Nguyên, Phòng Đào tạo, Ban Chủ nhiệm Khoa Sinh học, Bộ môn Sinh thái và Sinh học cơ thể, đã tạo điều kiện và hỗ trợ cho tôi học tập, nghiên cứu, đã trao đổi những kinh nghiệm quý báu trong nghiên cứu sinh và hoàn thành khóa học.

Trong quá trình phân tích số liệu, tôi đã nhận được sự giúp đỡ của: PGS.TS. Phạm Văn Anh (Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội), TS. Ninh Thị Hòa, TS. Ngô Ngọc Hải và ThS. Nguyễn Quốc Huy (Viện Nghiên cứu hệ gen-Viện Hàn lâm khoa học và Công nghệ Việt Nam) đã hỗ trợ về phân tích thành phần thức ăn và phân tích sinh học phân tử của các loài Lưỡng cư.

Tôi xin cảm ơn Ban Giám đốc của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, tỉnh Hà Giang, Sở Ngoại vụ tỉnh Hà Giang, Ban quản lý Công viên địa chất toàn cầu UNESCO Cao nguyên đá Đồng Văn, Cán bộ kiểm lâm của KBTTN Chí Sán, VQG Du Già và lãnh đạo và người dân địa phương các xã thuộc vùng đệm đã hỗ trợ, cung cấp thông tin và tạo điều kiện thuận lợi cho Nghiên cứu sinh trong quá trình khảo sát thực địa.

Tôi xin tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới gia đình và người thân đã hết lòng giúp đỡ, động viên tôi trong suốt thời gian học tập và hoàn thiện luận án!

Thái Nguyên, tháng 01 năm 2025

Nghiên cứu sinh

Sonephet Siliyavong

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC.....	iii
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT	vi
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	vii
MỞ ĐẦU	1
1. Tính cấp thiết của đề tài	1
2. Mục tiêu nghiên cứu.....	2
3. Nội dung nghiên cứu	2
4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn.....	3
5. Những đóng góp mới của đề tài	3
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN TÀI LIỆU	4
1.1. Lược sử nghiên cứu về đa dạng thành phần loài Lưỡng cư (Amphibia) trên thế giới và khu vực	4
1.2. Lược sử nghiên cứu về đa dạng Lưỡng cư (Amphibia) ở Việt Nam	10
1.2.1. Lược sử nghiên cứu về thành phần loài Lưỡng cư (Amphibia) ở Việt Nam ...	10
1.2.2. Lược sử nghiên cứu về đặc điểm phân bố của Lưỡng cư (Amphibia) ở Việt Nam	14
1.2.3. Lược sử nghiên cứu về đặc điểm sinh học, sinh thái của Lưỡng cư (Amphibia) ở Việt Nam.....	16
1.3. Lược sử nghiên cứu về Lưỡng cư ở tỉnh Hà Giang, Việt Nam.....	18
1.4. Khái quát về điều kiện tự nhiên và kinh tế-xã hội ở KVNC.....	19
1.4.1. Đặc điểm tự nhiên	19
1.4.2. Điều kiện kinh tế-xã hội.....	24
CHƯƠNG 2: ĐỊA ĐIỂM, THỜI GIAN, TƯ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	26
2.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu	26
2.2. Tư liệu nghiên cứu	27
2.3. Phương pháp nghiên cứu.....	27

2.3.1. Khảo sát thực địa.....	27
2.3.2. Phương pháp nghiên cứu trong phòng thí nghiệm.....	28
2.3.2.1. Phân tích đặc điểm hình thái Lưỡng cư	28
2.3.2.2. Định loại mẫu vật Lưỡng cư	31
2.3.3. Phương pháp phân tích đặc điểm phân bố của các loài lưỡng cư ở KVNC ...	32
2.3.4. Phương pháp xác định các loài có giá trị bảo tồn	33
2.3.5. Phương pháp xử lý số liệu và thống kê	33
CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN.....	34
3.1. Thành phần loài Lưỡng cư ghi nhận ở CVĐC toàn cầu UNESCO Cao nguyên đá Đồng Văn, tỉnh Hà Giang, Việt Nam	34
3.1.1. Đa dạng loài	34
3.1.2. Các phát hiện mới	39
3.1.3. Các loài quý, hiếm và đặc hữu	41
3.1.4. Đặc điểm hình thái các loài Lưỡng cư ghi nhận ở khu vực nghiên cứu	43
3.1.5. Đánh giá phân bố địa lý và sinh thái của các loài Lưỡng cư	98
3.1.5.1. Mức độ tương đồng giữa các địa điểm nghiên cứu.....	98
3.1.5.2. Mức độ tương đồng giữa khu vực nghiên cứu và một số điểm lân cận.....	100
3.2. Đặc điểm phân bố sinh thái của các loài Lưỡng cư ở KVNC.....	102
3.2.1. Phân bố theo sinh cảnh.....	102
3.2.2. Phân bố theo nơi ở.....	105
3.2.3. Phân bố theo độ cao	107
3.3. Đặc điểm sinh thái dinh dưỡng của một số loài Lưỡng cư ở KVNC.....	110
3.3.1. Đặc điểm sinh thái dinh dưỡng của loài <i>Amolops shihaitaoi</i> Wang, Li, Du, Hou & Yu. 2022	110
3.3.2. Đặc điểm sinh thái dinh dưỡng củaẾch cây mi-an-ma - <i>Polypedates mutus</i> (Smith, 1940).....	114
3.3.3. Đặc điểm sinh thái dinh dưỡng của loài <i>Kurixalus hainanus</i> (Zhao, Wang and Shi, 2005)	116
3.3.4. Đặc điểm sinh thái dinh dưỡng của Ngóe – <i>Fejervarya limnochari</i> (Gravenhost, 1829).....	119

3.3.5. So sánh thành phần thức ăn giữa các Lưỡng cư ở KVNC	123
3.3.5.1. So sánh thành phần thức ăn của Lưỡng cư giữa các dạng nơi ở thuộc KVNC.	123
3.3.5.2. So sánh thành phần thức ăn của các loài Lưỡng cư đại diện ở KVNC và một số nghiên cứu về đặc điểm dinh dưỡng của Lưỡng cư ở Việt Nam	127
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	130
CÁC CÔNG TRÌNH CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN	131
TÀI LIỆU THAM KHẢO	132
PHỤ LỤC	

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

84/2021/NĐ-CP	Nghị Định số 84/2021/NĐ-CP của Chính phủ nước CHXHCN Việt Nam về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm
cf.	Loài định danh chưa chắc chắn, cần nghiên cứu thêm
CITES	Công ước về buôn bán quốc tế các loài động thực vật hoang dã nguy cấp
CNĐĐV	Cao nguyên đá Đồng Văn
cs.	Cộng sự
CR	Cực kì nguy cấp
DNA	Axit đêôxi ribônuclêic
djk	Hệ số tương đồng (Sorensen-Dice)
ĐDSH	Đa dạng sinh học
EN	Nguy cấp
<i>et al.</i>	Và những người khác
IUCN	Liên minh Quốc tế về Bảo tồn Thiên nhiên
KBTTN	Khu Bảo tồn thiên nhiên
KVNC	Khu vực nghiên cứu
LC	Lưỡng cư
NT	Gần bị đe dọa
SĐVN	Sách đỏ Việt Nam
TNUE	Đại học Sư phạm Thái Nguyên
UNESCO	Tổ chức Giáo dục, Khoa học và Văn hóa của Liên hiệp Quốc tế
VNMN	Bảo tàng Thiên nhiên Việt Nam
VQG	Vườn Quốc gia
VU	Sẽ nguy cấp
♂	Con đực
♀	Con cái

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 2.1.	Thời gian và địa điểm nghiên cứu	27
Bảng 2.2.	Các chỉ số đo hình thái của Lưỡng cư Không đuôi (Anura).....	29
Bảng 2.3.	Các chỉ số đo hình thái của Lưỡng cư Có đuôi (Caudata).....	30
Bảng 3.1.	Danh sách thành phần loài Lưỡng cư (Amphibia) ghi nhận ở KVNC.....	35
Bảng 3.2.	Đa dạng bậc phân loại LC ở KVNC	38
Bảng 3.3.	Các loài LC đặc hữu, quý hiếm và có giá trị bảo tồn ở KVNC	42
Bảng 3.4.	Chỉ số tương đồng (Sorensen-Dice) về thành phần loài Lưỡng cư giữa địa điểm thu mẫu thuộc KVNC	99
Bảng 3.5.	Chỉ số tương đồng (Sorensen-Dice) về thành phần loài Lưỡng cư giữa KVNC và một số KBTN và VQG thuộc khu vực Đông Bắc Việt Nam.	100
Bảng 3.6.	Sự phân bố các bậc phân loại của Lưỡng cư từng sinh cảnh.....	102
Bảng 3.7.	Sự phân bố các bậc phân loại của Lưỡng cư theo nơi ở	105
Bảng 3.8.	Sự phân bố các bậc phân loại của Lưỡng cư theo độ cao	108
Bảng 3.9.	Thành phần thức ăn: Tần suất (F), số lượng (N), thể tích (V , mm ³) và chỉ số quan trọng I_x của các loại thức ăn loài <i>Amolops shihaitaoi</i> ở KVNC	111
Bảng 3.10.	Thành phần thức ăn: Tần suất (F), số lượng (N), thể tích (V , mm ³) và chỉ số quan trọng I_x của các loại thức ăn loài <i>Polypedates mutus</i> ở KVNC.	114
Bảng 3.11.	Thành phần thức ăn: Tần suất (F), số lượng (N), thể tích (V , mm ³) và chỉ số quan trọng I_x của các loại thức ăn loài <i>Kurixalus hainanus</i> ở KVNC... ..	117
Bảng 3.12.	Thành phần thức ăn: Tần suất (F), số lượng (N), thể tích (V , mm ³) và chỉ số quan trọng I_x của các loại thức ăn của loài <i>Fejervarya limnocharis</i> ở KVNC	120
Bảng 3.13.	Thành phần thức ăn của 4 loài Lưỡng cư ở KVNC khác nơi ở.....	124
Bảng 3.14.	Mức độ tương đồng thành phần thức ăn của các loài LC đại diện dạng sinh cảnh ở KVNC	126
Bảng 3.15.	So sánh thành phần thức ăn của Lưỡng cư ở KVNC và một số nghiên cứu về đặc điểm dinh dưỡng của Lưỡng cư ở Việt Nam trước đây. ...	127
Bảng 3.16.	Mức độ tương đồng thành phần thức ăn của loài LC ở KVNC và một số nghiên cứu về thành phần thức ăn của Lưỡng cư ở Việt Nam trước đây. .	128

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1.	Biểu đồ số loài mới được mô tả và ghi nhận theo năm và tổng số loài LC trên thế giới kể từ năm 2007 – tháng 6/2024.....	5
Hình 1.2.	Biểu đồ thành phần loài LC của các nước trong khu vực.....	9
Hình 1.3.	Biểu đồ thành phần loài Lưỡng cư (Amphibia) ở Việt Nam	13
Hình 1.4.	Bản đồ vị trí của CVĐC toàn cầu UNESCO cao nguyên đá Đồng Văn.....	20
Hình 2.1.	Vị trí Khu vực nghiên cứu tại CVĐC Cao nguyên đá Đồng Văn, tỉnh Hà Giang, Việt Nam (dấu chấm màu đỏ)	26
Hình 2.2.	Sơ đồ mô tả mẫu Lưỡng cư không đuôi (Anura).....	29
Hình 2.3.	Công thức màng bơi của Lưỡng cư không đuôi (Anura) được mô tả theo Glaw & Vences (2007)	30
Hình 2.4.	Sơ đồ đo mẫu vật Lưỡng cư có đuôi (Salamander)	31
Hình 3.1.	Biểu đồ số lượng họ, giống và loài của LC thu ở các địa điểm nghiên cứu.....	38
Hình 3.2.	Loài mới cho Khoa họcẾch cây sần khôì - <i>Theloderma khoii</i> Ninh, Nguyen, Nguyen, Hoang, Siliyavong, Nguyen, Le, Le & Ziegler, 2022 và vùng phân bố ở Việt Nam	40
Hình 3.3.	Hình ảnh các loài ghi nhận bổ sung cho tỉnh Hà Giang	41
Hình 3.4.	Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Duttaphrynus melanostictus</i> tại Việt Nam.....	44
Hình 3.5.	Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Ingerophrynus galeatus</i> tại Việt Nam	45
Hình 3.6.	Hình ảnh các loài họ Bufonidae	46
Hình 3.7.	Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Fejervarya limnocharis</i> tại Việt Nam.....	47
Hình 3.8.	Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Limnonectes bannaensis</i> tại Việt Nam	49
Hình 3.9.	Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Quasipaa boulengeri</i> tại Việt Nam.....	50
Hình 3.10.	Hình ảnh các loài họẾch nhái chính thức-Dicroglossidae	51
Hình 3.11.	Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Hyla annectans</i> tại Việt Nam.....	52
Hình 3.12.	Hình ảnh loài của họ Nhái bén - Hylidae	53
Hình 3.13.	Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Leptobrachella nyx</i> tại Việt Nam.....	54
Hình 3.14.	Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Leptobrachella ventripunctata</i> tại Việt Nam.	56

Hình 3.15. Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Ophryophryone microstoma</i> tại Việt Nam	57
Hình 3.16. Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Xenophrys maosonensis</i> tại Việt Nam.	58
Hình 3.17. Hình ảnh các loài của họ Cóc bùn - Megophryidae.....	59
Hình 3.18. Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Microhyla heymonsi</i> tại Việt Nam.....	60
Hình 3.19. Sơ đồ phân bố loài <i>Microhyla pulchra</i> tại Việt Nam.....	62
Hình 3.20. Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Vietnamohryne orlovi</i> tại Việt Nam.....	63
Hình 3.21. Hình ảnh các loài của họ Nhái bầu - Microhylidae.....	63
Hình 3.22. Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Amolops shihaitaoi</i> tại Việt Nam.....	66
Hình 3.23. Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Amolops wenshanensis</i> tại Việt Nam.....	67
Hình 3.24. Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Hylarana annamitica</i> tại Việt Nam	69
Hình 3.25. Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Hylarana maosonensis</i> tại Việt Nam	70
Hình 3.26. Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Odorrana graminea</i> tại Việt Nam	72
Hình 3.27. Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Odorrana nasica</i> tại Việt Nam	73
Hình 3.28. Hình ảnh các loài của họẾch nhái-Ranidae	74
Hình 3.29. Sơ đồ phân bố của loài <i>Gracixalus gracilipes</i> tại Việt Nam	75
Hình 3.30. Sơ đồ phân bố của loài <i>Karixalus hainanus</i> tại Việt Nam.....	78
Hình 3.31. Sơ đồ phân bố của loài <i>Polypedates megacephalus</i> tại Việt Nam.....	79
Hình 3.32. Sơ đồ phân bố của loài <i>Polypedates mutus</i> tại Việt Nam	81
Hình 3.33. Sơ đồ phân bố của loài <i>Raorchestes malipoensis</i> tại Việt Nam.....	82
Hình 3.34. Sơ đồ vùng phân bố của loài <i>Rhacophorus hoanglienensis</i> tại Việt Nam	84
Hình 3.35. Sơ đồ vùng phân bố của loài <i>Rhacophorus orlovi</i> tại Việt Nam	85
Hình 3.36. Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Theloderma albopunctatum</i> tại Việt Nam	86
Hình 3.37. Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Theloderma corticale</i> tại Việt Nam	87
Hình 3.38. Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Theloderma gordonii</i> tại Việt Nam.....	88
Hình 3.39. Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Theloderma hekouense</i> tại Việt Nam.....	90
Hình 3.40. Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Theloderma khoii</i> tại Việt Nam	91
Hình 3.41. Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Theloderma lateriticum</i> tại Việt Nam.....	92
Hình 3.42. Sơ đồ phân bố loài <i>Zhangixalus duboisi</i> tại Việt Nam	94
Hình 3.43. Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Zhangixalus pachyproctus</i> tại Việt Nam	95
Hình 3.44. Hình ảnh các loài của họẾch cây-Rhacophoridae.....	96

Hình 3.45. Hình ảnh của loài <i>Tylototriton zieglerei</i>	97
Hình 3.46. Sơ đồ vùng phân bố loài <i>Tylototriton zieglerei</i> tại Việt Nam.....	98
Hình 3.47. Phân tích tập hợp nhóm về sự tương đồng thành phần loài giữa các điểm nghiên cứu.....	99
Hình 3.48. Mức độ tương đồng về thành phần loài Lưỡng cư giữa KVNC và các KBT và VQG thuộc khu vực Đông Bắc, Việt Nam	101
Hình 3.49. Biểu đồ số lượng loài, giống và họ của LC phân bố theo sinh cảnh.....	104
Hình 3.50. Ảnh một số nhân tố tác động đến sinh cảnh và quần thể các loài Lưỡng cư ở các địa điểm nghiên cứu.	105
Hình 3.51. Biểu đồ số loài, giống và họ của LC phân bố theo nơi ở tại KVNC.....	106
Hình 3.52. Biểu đồ số loài LC phân bố theo độ cao tại KVNC.....	108
Hình 3.53. Tỷ lệ phần trăm tần suất thức ăn trong dạ dày của loài <i>Amolops</i> <i>shihaitaoi</i> ở KVNC	112
Hình 3.54. Tần số (F) thức ăn ở các cá thể đực và cái của loài <i>Amolops shihaitaoi</i>	113
Hình 3.55. Tỷ lệ phần trăm tần suất thức ăn trong dạ dày của loài <i>Polypedates</i> <i>mutus</i> ở KVNC.....	115
Hình 3.56. Tần số (F) thức ăn ở các cá thể đực và cái của loài <i>Polypedates mutus</i>	116
Hình 3.57. Tỷ lệ phần trăm tần suất thức ăn của loài <i>Kurixalus hainanus</i> ở KVNC.....	118
Hình 3.58. Tần số (F) thức ăn ở các cá thể đực và cái của loài <i>Kurixalus hainanus</i>	119
Hình 3.59. Tỷ lệ phần trăm phần trăm tần suất thức ăn trong dạ dày của loài <i>Fejervarya limnochar</i> ở KVNC (n = 12 cá thể)	121
Hình 3.60. Tần số (F) thức ăn ở các cá thể đực và cái của loài <i>Fejervarya</i> <i>limnocharis</i> (Đực: n = 5; Cái: n = 7)	122
Hình 3.61. Ảnh một số loài con mồi thức ăn khác nhau của các loài LC ở KVNC	123

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Lưỡng cư (Amphibia) là nhóm động vật có xương sống biến nhiệt và sống ở cả môi trường sống dưới nước và trên cạn. Hiện tại, có số lượng loài rất đa dạng với hơn 8.760 loài phân bố rộng trên thế giới, tính đến tháng 6 năm 2024 [49]. Vì vậy, những nghiên cứu về mức độ đa dạng của các loài Lưỡng cư thường được tiến hành ở các vùng nhiệt đới như Châu Á, Châu Phi và Nam Mỹ. Theo đánh giá của IUCN (2023) có khoảng 7.486 loài (chiếm 40,7%) của số loài Lưỡng cư trên thế giới đứng trước nguy cơ bị đe dọa tuyệt chủng, trong đó 36 loài được ghi nhận đã tuyệt chủng (EX) và 2 loài đã tuyệt chủng ngoài tự nhiên (EW), 722 loài Cực kì nguy cấp (CR), 1.144 loài Nguy cấp (EN), 406 loài Sẽ nguy cấp (VU), 740 loài Gần bị đe dọa (NT), 3.291 loài ít lo ngại (LC) và 1.145 loài Thiếu dữ liệu để đánh giá (DD) [80].

Việt Nam là nơi giao thoa của các luồng thực vật và phát tán động vật từ Ấn-đô-nê-xia, Ma-lai-xia ở phía Nam lên, Ấn Độ, Hi-ma-la-ya, Mi-an-ma, Hoa Nam từ phía Bắc xuống. Bởi vậy, Việt Nam được đánh giá là một trong 16 nước có tiềm năng đa dạng sinh học cao của Châu Á [153] và nằm trong vùng Indo-Burma (là vùng đứng vị trí thứ 19 trong 36 điểm nóng về đa dạng sinh học của thế giới) [58]. Vị trí địa lý của Việt Nam là nằm ở khu vực có khí hậu nhiệt đới gió mùa, có địa hình phức tạp và sinh cảnh tự nhiên đa dạng nên khu hệ động vật có tính đa dạng cao và đặc điểm đó là cơ sở thuận lợi để giới sinh vật phát triển đa dạng và phong phú về thành phần loài, đặc biệt là các loài Lưỡng cư [139]. Số lượng loài Lưỡng cư đã ghi nhận ở Việt Nam càng ngày càng tăng lên nhanh chóng từ 82 loài (năm 1996) lên tới 186 loài (năm 2009) và hiện tại có lên tới khoảng 281 loài, tính đến tháng 6 năm 2024. Đặc biệt từ năm 2020 đến tháng 6 năm 2024 ghi nhận 47 loài được mô tả và ghi nhận mới cho Việt Nam [49]. Ở Việt Nam về số lượng loài mới được mô tả và ghi nhận bổ sung cho khu hệ Lưỡng cư ở Việt Nam trong thời gian vừa qua, đã chứng minh việc kết hợp các phương pháp nghiên cứu cơ bản như phân tích hình thái học và các phương pháp hiện đại như phân tích sinh học phân tử, âm sinh học, bệnh học, vv.. Từ những nghiên cứu đó, các hướng cũng mở rộng ra tiếp theo liên quan tới phương pháp

ngiên cứu về sinh học dinh dưỡng của các loài Lưỡng cư. Điều này chứng tỏ sự đa dạng khu hệ Lưỡng cư của Việt Nam vẫn cần tiếp tục được nghiên cứu, đặc biệt là ở các nhóm loài sống trên núi cao hoặc các nhóm loài có đặc điểm hình thái giống nhau, với tiềm năng nhiều loài mới tiếp tục được mô tả và ghi nhận mới được phát hiện ở Việt Nam.

Công viên địa chất toàn cầu Cao nguyên đá Đồng Văn (CNĐĐV) có giá trị đặc biệt về địa chất đã được UNESCO công nhận từ năm 2010. CNĐĐV là một cao nguyên đá trải rộng trên bốn huyện Quản Bạ, Yên Minh, Đồng Văn và Mèo Vạc của tỉnh Hà Giang, Việt Nam. Khu vực này đặc trưng bởi địa hình núi đá vôi cao hiểm trở, dốc cao và thung lũng sâu kết hợp với mạng lưới thủy văn phức tạp, trung bình độ cao từ 900 m - 1,700 m so với mặt biển [9]. Toàn bộ khu vực được bao phủ bởi hệ sinh thái rừng thường xanh trên núi đá vôi hoặc rừng nguyên sinh ít bị tác động, có thể nơi sinh sống của nhiều loài Lưỡng cư, đặc biệt là của các loài đặc hữu và quý hiếm, có vùng phân bố hẹp. Do đó, khu vực CNĐĐV có nhiều tiềm năng phát hiện mới cho khoa học hoặc ghi nhận mới tại khu vực này. Mặc dù vậy, nơi này chưa có các nghiên cứu về đa dạng, phân bố và các đặc điểm sinh học của các loài Lưỡng cư để đưa ra các chiến lược bảo tồn. Trên cơ sở tính cấp thiết của vấn đề nghiên cứu, chúng tôi lựa chọn thực hiện luận án: ***“Nghiên cứu thành phần loài và một số đặc điểm sinh thái học các loài Lưỡng cư (Amphibia) ở công viên địa chất toàn cầu Unesco Cao nguyên đá Đồng Văn, tỉnh Hà Giang, Việt Nam”***.

2. Mục tiêu nghiên cứu

Đánh giá được đa dạng thành phần loài, đặc điểm phân bố của các loài và đặc điểm sinh thái học của một số loài Lưỡng cư tại công viên địa chất toàn cầu UNESCO Cao nguyên đá Đồng Văn, tỉnh Hà Giang, Việt Nam.

3. Nội dung nghiên cứu

- **Nội dung 1:** Điều tra, đánh giá hiện trạng thành phần loài và đặc điểm phân bố của các loài ở các địa điểm đại diện cho các sinh cảnh rừng, theo độ cao và vị trí thu mẫu tại khu vực Cao nguyên đá Đồng Văn.

- **Nội dung 2:** Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học, sinh thái của một số nhóm loài đại diện của khu vực CNĐĐV.

4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

Kết quả nghiên cứu của đề tài đã cung cấp những dẫn liệu khoa học cập nhật về hiện trạng khu hệ Lưỡng cư của Công viên địa chất toàn cầu UNESCO Cao nguyên đá Đồng văn, tỉnh Hà Giang, Việt Nam.

Kết quả và kiến nghị của đề tài là cơ sở khoa học quan trọng giúp cho việc quản lý địa phương trong việc quy hoạch và quản lý bảo tồn loài.

5. Những đóng góp mới của đề tài

Kết quả nghiên cứu của đề tài cung cấp các thông tin cập nhật mới về hiện trạng đa dạng thành phần loài, đặc điểm phân bố và một số đặc điểm sinh học sinh thái của các loài Lưỡng cư ở KVNC như:

- Lập được danh sách 45 loài Lưỡng cư thuộc 8 họ cho Công viên địa chất toàn cầu UNESCO Cao nguyên đá Đồng Văn.

- Phát hiện hiện và ghi nhận mới:

- + Đã mô tả và công bố 1 loài mớiẾch cây mới cho khoa học:Ếch cây sần khô-*Theloderma khoii*.

- + Ghi nhận vùng phân bố mới của 7 loài gồm: họ Lưỡng cư 2 loài (*Amolops shihaitaoi*, *Amolops wenshanensis*) và họẾch cây 5 loài (*Rhacophorus orlovi*, *Theloderma gordonii*, *Theloderma lateriticum*, *Vietnamophryne orlovi* và *Zhangixalus pachyproctus*) cho tỉnh Hà Giang thuộc vùng Đông Bắc Việt Nam.

- Mô tả bổ sung tư liệu về đặc điểm hình thái và ghi nhận một số đặc điểm sinh thái của 35 loài lưỡng cư ghi nhận ở KVNC.

- Cung cấp dẫn liệu về thành phần thức ăn của 04 loài Lưỡng cư tại KVNC gồm: *Amolops shihaitaoi*, *Fejervarya limnocharis*, *Kurixalus hainanus* và *Polypedates mutus* ở KVNC.

CHƯƠNG 1

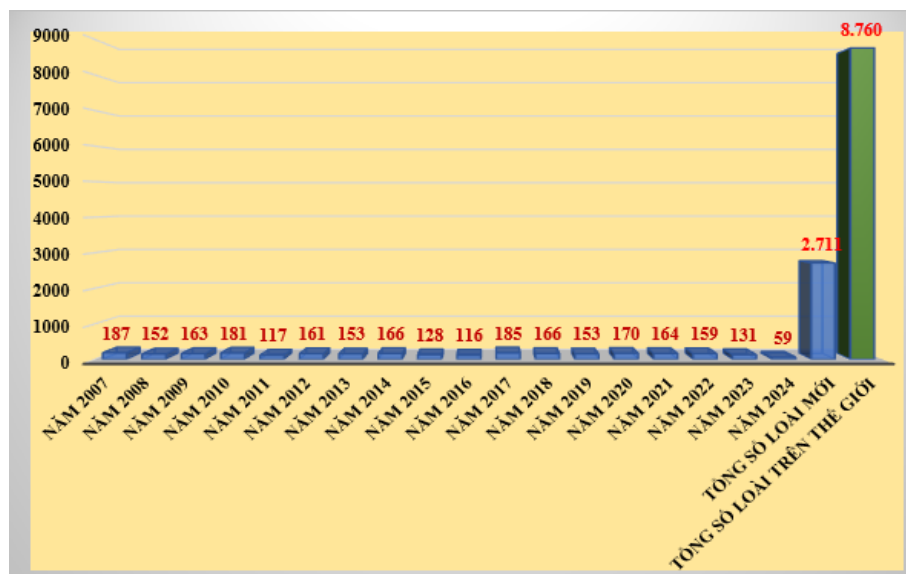
TỔNG QUAN TÀI LIỆU

Hiện tại có rất nhiều các hướng nghiên cứu về Lưỡng cư (Amphibia) như: đa dạng thành phần loài, sinh thái học, địa động vật học, mối quan hệ di truyền và tiến hóa, sinh sản, sinh thái sinh lý, sinh thái tập tính, sinh học bảo tồn, sinh học phân tử và vv... Do các hướng nghiên cứu chính của đề tài của chúng tôi là về đa dạng loài ở một khu vực nhỏ của một tỉnh (Hà Giang) thuộc khu vực Đông Bắc Việt Nam, nên các vấn đề tổng quan chỉ có tập trung chủ yếu về đa dạng thành phần loài và một số đặc điểm sinh thái học của các loài Lưỡng cư ở khu vực này.

1.1. Lược sử nghiên cứu về đa dạng thành phần loài Lưỡng cư (Amphibia) trên thế giới và khu vực

Nghiên cứu về khu hệ Lưỡng cư toàn cầu rất phong phú, nhưng trong đề tài này không thể trình bày đầy đủ. Dưới đây là thông tin chung về đa dạng loài Lưỡng cư và các yếu tố đe dọa đến quần thể của chúng trên toàn cầu và khu vực.

Trên thế giới có các công trình nghiên cứu về khu hệ Lưỡng cư (Amphibia) trong thời gian qua đã ghi nhận về số lượng các loài Lưỡng cư trên thế giới tăng lên đáng kể trong thập kỷ từ khoảng 6.300 loài (năm 2010) tăng lên tới 7.480 loài (năm 2015) và cho đến thời điểm hiện tại có khoảng 8.760 loài, trong đó có bộ Lưỡng cư Không đuôi (Anura) ghi nhận khoảng hơn 7.721 loài; bộ Lưỡng cư có đuôi (Caudata) ghi nhận 817 loài và bộ Lưỡng cư không chân (Gymnophiona) ghi nhận 222 loài (Amphibiaweb, 2024) (tính đến tháng 6/2024) [49]. Trên thế giới mức độ đa dạng sinh học cao nhất được ghi nhận ở các khu vực rừng mưa nhiệt đới với khoảng 50% tổng số loài được định danh và còn có số lượng rất lớn các loài chưa được mô tả. Theo Amphibiaweb, các loài mới được phát hiện tăng hàng năm, kể từ năm 2007 đến tháng 6/2024 tổng số loài mới tăng lên tới 2.711 loài (chiếm 30, 94%) Hình 1.1 [49].



Hình 1.1. Biểu đồ số loài mới được mô tả và ghi nhận theo năm và tổng số loài LC trên thế giới kể từ năm 2007 – tháng 6/2024
(Nguồn: <https://amphibiaweb.org/amphibian/newspecies.html>)

Với rất nhiều công trình nghiên cứu công bố có liên quan đến hệ thống học ở các bộ Lưỡng cư thường được tiến hành ở các vùng nhiệt đới như Châu Phi, Nam Mỹ và Châu Á với sử dụng các phương pháp phân tích hình thái, âm sinh học, sinh học phân tử và sự tiến hóa đã cập nhật thường xuyên về các loài Lưỡng cư trên thế giới. Tuy nhiên, theo hướng đề tài chúng tôi chỉ nêu sơ lược tình hình nghiên cứu theo hướng phân loại học ở các nước giáp ranh với Việt Nam:

Tại Cam-pu-chia: Các nghiên cứu về Lưỡng cư tập trung ở dãy núi Cardamom (miền Nam Cam-pu-chia) với số lượng loài được ghi nhận đáng kể: năm 2002 có 34 loài được ghi nhận cho khu hệ Lưỡng cư của Camphchia (Ohler et al. 2002) [114]; Năm 2006, ghi 30 loài ở khu vực miền núi thuộc Đông Cam-pu-chia, giáp ranh với biên giới Việt Nam (Stuart et al. 2006) [140]; Grismer et al. (2008) ghi nhận 41 loài [87]. Từ năm 2010, có ghi nhận loài *Leptobranchella melica* và *Xenophrys damrei* (Rowley et al. 2010, Mahony & Stepen, 2011) [132], [96]. Hartmann et al. (2013) ghi nhận 22 loài Lưỡng cư ở khu vực Tây Bắc Cam-pu-chia [146]. Stuart et al. (2020), có ghi nhận thêm 3 loài *Leptobranchium lunatum*, *Leptobranchella neangi* và *Limnonectes fastigatus* Stuart, Schoen, Nelson, Maher, Neang, Rowley & McLeod, 2020 [142]. Hiện nay, số loài Lưỡng cư ghi nhận tại Cam-pu-chia là 55 loài (Amphibiaweb, 2024) [49] bao gồm: Bộ Lưỡng cư không đuôi (Anura) ghi nhận 53

loài với 5 loài đặc hữu (chiếm 9,09%) như (*Leptobranchella neangi* Stuart & Rowley, 2020; *Xenophrys auralensis* (Ohler, Swan & Daltry, 2002); *X. damrei* (Mahony, 2011); *Feihyla samkosensis* (Grismer et al. 2007); *Philautus cardamonus* Ohler et al. 2002) và bộ Lưỡng cư không chân (Gymnophiona) ghi nhận 2 loài (01 loài là đặc hữu của Campuchia- *Ichthyophis cardamomensis* Geissler et al. 2015 (Frost, 2024) (Hình 1.2) [71].

Tại Lào: Số lượng loài Lưỡng cư tăng từ 58 loài (Stuart et al. 1999) [141] và lên đến 110 loài vào thời điểm hiện nay (Amphibiaweb, 2024) [49]. Đặc biệt, trong thời gian gần đây từ năm 2010 - 2023, một số loài mới cho khoa học được phát hiện như: *Rhacophorus spelaus* Orlov, Gnophanxay, Phimminith & Phomphoumy, 2010 [103]; *Leptobranchium xanthops* Stuart, Phimmachak, Seateun & Sivongxay, 2012 [143]; *Leptobranchium masatakasatoi* Matsui, 2013 [98]; *Theloderma lacustrinum* Sivongxay, Davankham, Phimmachak, Phoumixay & Stuart, 2016 [105]; *Amolops attiguus* Sheridan, Phimmachak, Sivongxay & Stuart, 2023; *A. kottelati* Sheridan, Phimmachak, Sivongxay & Stuart, 2023; *A. sengae* Sheridan, Phimmachak, Sivongxay & Stuart, 2023; *A. tanfuilianae* Sheridan, Phimmachak, Sivongxay & Stuart, 2023 [137]; *Zhangixalus melanoleucus* Brakels, Nguyen, Pawangkhanant, Idiatullina, Lorphengsy, Suwannapoom, and Poyarkop, 2023 [59]. Một số ghi nhận phân bố mới ở Lào như *Gracixalus supercornutus* và *Rhacophorus (Zhangixalus) pachyprotus*; *G. quyeti* (Luu et al. 2014; Rowley et al. 2011) [157]; [134]; trong năm 2018, có ghi nhận các loài *Limnonectes coffeatus*; *L. savan* và *Sylvirana annamitica* [126], [136]; và gần đây, ghi nhận loài *Xenophrys lancangica* Lyu, Wang, & Wang, 2023 ở Lào [92]. Hiện nay, đã ghi nhận 16 loài đặc hữu (chiếm 14,54%) tại Lào gồm: *Leptobranchium buchardi* Ohler et al. 2004; *L. xanthops* Stuart et al. 2012; *Limnonectes coffeatus* Phimmachak et al. 2018; *L. khammonensis* (Smith, 1929); *Amolops akhaorum* Stuart et al. 2010; *A. kottelati* và *A. sengae* Sheridan et al. 2023; *Odorrana bolavensis* (Stuart & Bain, 2005); *Philautus nianeae* Stuart et al. 2013; *Rhacophorus spelaus* Orlov et al. 2010; *Theloderma lacustrinum*; *Zhangixalus melanoleucus* Brakels et al. 2023, *Laotriton laoensis*; *Tylototriton notialis* và *Ichthyophis laosensis* (Hình 1.2) [71].

Tại Thái Lan: Taylor (1962) đã tổng hợp đầy đủ nhất về khu hệ Lưỡng cư, với 125 loài [150]. Trong một thập kỷ gần đây, có nhiều công trình nghiên cứu về đa dạng thành phần loài, trong đó có nhiều loài mới được mô tả và ghi nhận tại quốc gia này như: Từ năm 2010 trở lại đây, có ghi nhận các loài *Limnonectes jarujini* [97]; *Xenophrys takensis* [96]; *Tylototriton pahai* và *T. uyenoi* [84]; *Limnonectes lauhachindai* và *L. isanensis* [46], [48]; *Gracixalus seesom* [94]; *Minervarya changmaiensis* và *M. muangkanensis* [60]; *Siamophryne troglodytes* [145]; *Boulenophrys angka* [159]. Năm 2020, đã công bố một loài cá cóc *Tylototriton phukhaensis* [128]; Suwannapoom et al. (2022) đã ghi nhận mới loài cóc *Ansonia infernalis* Suwannapoom, Grismer, Pawangkhanant & Poyarkov, 2022 thuộc họ Bufonidae ở tỉnh Nakhon-Si-Thamma-Lad của Thái Lan [144]. Hiện nay, (AmphibiaWeb, 2024), đã thống kê số loài Lưỡng cư ghi nhận tại Thái Lan là 161 loài, trong đó có Bộ Lưỡng cư Không đuôi (Anura) ghi nhận 150 loài, bộ Lưỡng cư Có đuôi (Caudata) ghi nhận 6 loài, bộ Lưỡng cư không chân (Gymnophiona) ghi nhận 6 loài, trong đó có 39 loài là đặc hữu (chiếm 24,22%) (Hình 1.2) [49].

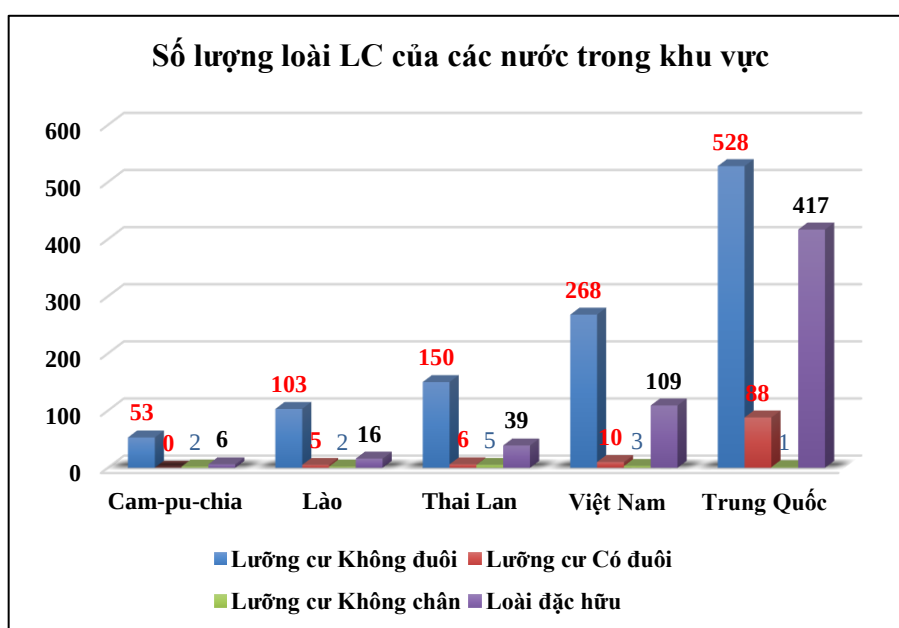
Tại Trung Quốc: Năm 1993, Zhao & Adler đã ghi nhận có 274 loài [161]; Yang & Rao (2008) mô tả 115 loài trong cuốn sách Lưỡng cư tỉnh Vân Nam [65]. Năm 2009, số lượng loài LC đã tăng lên đến 370 loài (Fei et al. 2009, 2010) [86]. Trong giai đoạn 2010 – 2015, có khá nhiều loài mới được mô tả và ghi nhận mới tại Trung Quốc với 47 loài như: *Paramesotriton yunwuensis* Wu et al. 2010; *Odorrana huangganensis* Chen et al. 2010; *Gracixalus nonggangensis*; *Liuixalus hainanus*; *Paramesotriton wulingensis*; *Cynops glaucus*;..... Năm 2015, có một số loài được mô tả từ mẫu vật thu ở miền Nam Trung Quốc như *Liuixalus feii*; *Liuixalus shiwandasha*; *Odorrana fengkaiensis*, *Odorrana lipuensis* được công bố ở Trung Quốc và Việt Nam (Mo et al.2015) [101]. Trong năm 2016 đến nay, đã ghi nhận 98 loài, trong đó có ghi nhận loài mới như: *Amolops albispinus* Sung et al. 2016; *Gracixalus jingganensis* Zeng et al. 2017, *Zhangixalus zhoukaiyae* Pan et al. (2017); *Z. lishuiensis* Liu et al. (2017); *Leptobranchella maoershanensis* (Yuan, Sun, Chen, Rowley, & Che, 2017); *Amolops nyingchiensis* và *Nasutixalus medogensis* Lyu et al. 2018; *Leptobranchella purpureus* (Yang, Zeng, & Wang, 2018), *Leptobranchella*

shangsiensis Chen, Liao, Zhou, & Mo, 2019; *Amolops tuanjiensis* Gan et al. 2020; *Boulengerophrys shimentaina*, *B. xiangnanensis*, *B. yangmingensis* Lyu et al. 2020; *B. chishuiensis*, *B. jiangi* Xu et al. 2020, *B. daochengensis* Xiong et al. 2020; *B. anlongensis* Li et al. 2020; *Leptobrachella suiyangensis* Luo et al. 2020 ; *L. feii*, *L. flavigandulosa*, *L. niveimontis* Chen et al. 2020; *L. chishuiensis* Li et al. 2020, *L. wulingensis* Qian et al.2020, *L. aspera* và *L. dorsospinosa* Wang et al. 2020; *Nidirana guangdongensis*, *N. mangveni*, *N. xiangica*, *N. occidentalis* Lyu et al. 2020, *N. yeae* Wei et al. 2020; *Odorana ichangensis* Shen et al. 2020; *Oreolalax longmenmontis* Hou et al. 2020; *Rana jiulingensis* Wan et al. 2020; *Raorchestes hillisi* và *R. huanglianshan* Jian et al. 2020. Từ năm 2021 đến 2023, đã ghi nhận 71 loài Lưỡng cư được mô tả tại Trung Quốc là các loài *Boulengerophrys lushuiensis* (Shi, Li, Zhu, Jang, Jiang & Wang, 2021), *Glyphoglossus huadianensis* Zhang, Liu, Zhang, Hui, Xiao & Rao, 2021; *Micryletta hekouensis* Liu, Hou, Mo & Rao, 2021; *Leptobrachella damingshanensis* Chen, Yu, Cheng, Meng, Wei, Zhou & Lu, 2021; *Amolops shihaitaoi* Wang, Li, Du, Hou & Yu, 2022; *Nidirana shiwandashanensis* Chen, Peng, Li & Liu, 2022; *Tylototriton daloushanensis* Zhou, Xiao & Luo, 2022; *Tylototriton tongziensis* Li, Liu, Shi, Wei & Wang, 2022; *Tylototriton houi* Hernandez & Dufresnes, 2023 (Frost, 2024) [71]. Hiện nay, ở Trung Quốc đã ghi nhận khoảng 617 loài, trong đó có Bộ không đuôi (Anura) ghi nhận 528 loài, bộ Có đuôi (Caudata) ghi nhận 88 loài, bộ Lưỡng cư không chân (Gymnophiona) ghi nhận 1 loài, trong đó có 417 loài là đặc hữu (chiếm 67,57%) (Hình 1.2) (Amphibiaweb, 2024) [49].

Mặc dù ngày càng có nhiều loài mới được mô tả, ghi nhận và phát hiện tuy nhiên hiện nay có khoảng 41 % số lượng các loài Lưỡng cư đang bị đe dọa ở cấp độ khác nhau trên quy mô toàn cầu. Ở Đông Nam Á, Lưỡng cư rất đa dạng, tuy nhiên, với tình hình mất rừng nhanh chóng, nhu cầu về thực phẩm tăng cao, nên quần thể các loài Lưỡng cư đang bị tác động mạnh [82]. Các loài Lưỡng cư có hình dáng đẹp được sử dụng làm sinh vật cảnh, được buôn bán từ Châu Á sang Châu Âu đã gây suy giảm thành phần loài và là nguồn lây lan dịch bệnh trên toàn cầu [133].

Poyarkov et al. (2021) đã cập nhật danh sách các loài Lưỡng cư ở khu vực Đông Dương (bao gồm: Việt Nam, Lào, Cam-pu-chia và Thái Lan) và phân tích địa

lý động vật học các loài Lưỡng cư tại khu vực này, và đánh giá về tình trạng bảo tồn các loài. Theo nghiên cứu này, trong tổng số 423 loài Lưỡng cư thuộc 3 bộ, 11 họ và 71 giống, 199 loài (chiếm 47%) là loài đặc hữu ghi nhận tại khu vực Đông Dương. Gồm có 270 loài (hiện nay là 281 loài) đã biết, hệ động vật Lưỡng cư của Việt Nam là phong phú nhất với 98 loài đặc hữu, 36,3% (hiện nay là 109 loài đặc hữu, 38,79%), tiếp theo là Thái Lan với 194 loài với 29 loài đặc hữu, 14,9% (hiện nay là 161 loài với 39 loài đặc hữu, 24,2%); Lào với 121 loài với 13 loài đặc hữu, 10,7% (hiện nay là 110 loài với 16 loài đặc hữu, 14,54%) và Campuchia với 72 loài với 6 loài đặc hữu, 8,3% (hiện nay là 55 loài với 5 loài đặc hữu, 9,09%). Ngoài ra, có 152 loài (chiếm 35,9%) được liệt kê là Thiếu dữ liệu (DD) hoặc Không đánh giá (NE) trong Danh lục đỏ IUCN, trong đó 76 loài (chiếm 18%) được đánh giá Sắp nguy cấp (VU), Nguy cấp (EN) hoặc Cực kỳ nguy cấp (CR), 20 loài (chiếm 4,7%) được coi là Sắp bị đe dọa (NT) và 175 loài (chiếm 41,4%) Thiếu dữ liệu (DD) [110].



Hình 1.2. Biểu đồ thành phần loài LC của các nước trong khu vực
(Nguồn: Amphibiaweb, 2024 (tháng 6/2024) [49])

Nhận xét: Tại khu vực Đông Dương có khoảng 60% số loài đã được phát hiện và mô tả trong vòng 20 năm qua. Các nghiên cứu về đa dạng thành phần loài và việc phân tích các mô hình phân bố Lưỡng cư trên khắp Đông Dương cho thấy các kết quả đã nhấn mạnh vai trò của Đông Dương như một khu vực quan trọng đối với sự đa

dạng và bảo tồn Lưỡng cư toàn cầu. Hệ động vật Lưỡng cư của Đông Dương (bao gồm Việt Nam, Lào, Cam-pu-chia và Thái Lan) là một trong những nơi phong phú nhất trên thế giới. Tuy nhiên, có nhiều loài Lưỡng cư ghi nhận ở Đông Dương đang đứng trước nguy cơ tuyệt chủng với 18% (Poyarkov et al. (2021) [110] do nhiều nguyên nhân khác nhau và do sự thay đổi nhanh chóng môi trường sống của các loài sinh vật ở Đông Dương, tình trạng bảo tồn các loài thiếu dữ liệu và các loài thuộc danh mục bị đe dọa phải được đánh giá lại một cách thường xuyên.

1.2. Lược sử nghiên cứu về đa dạng Lưỡng cư (Amphibia) ở Việt Nam

1.2.1. Lược sử nghiên cứu về thành phần loài Lưỡng cư (Amphibia) ở Việt Nam

Nghiên cứu về đa dạng sinh học tại Việt Nam, bắt đầu từ thế kỷ XVII. Tuy nhiên, các nghiên cứu về khu hệ Lưỡng cư diễn ra chủ yếu vào cuối thế kỷ XIX và đầu thế kỷ XX trở lại đây, nhờ vào sự đóng góp của các nhà khoa học cả trong nước và nước ngoài thực hiện. Các nghiên cứu ban đầu được tiến hành và đã tập trung chủ yếu vào việc khám phá đa dạng thành phần loài của các tác giả nước ngoài như Morice (1875) và Tirant (1885) công bố các bộ sưu tập mẫu Lưỡng cư và bò sát ở Nam Kỳ (Cochinchine) [165], [152]. Đáng chú ý nhất là công bố của Bourret vào năm 1942 "*Les Batraciens de l'Indochine*", đã mô tả tổng cộng 171 loài và phân loài Lưỡng cư [164].

Tiếp đến là nghiên cứu của các nhà khoa học Việt Nam như Đào Văn Tiến công bố, bao gồm các nghiên cứu tại Vĩnh Linh (Quảng Trị, 1957), Đình Cả (Thái Nguyên, 1961), Ba Bể (Bắc Kạn, 1963) và sau đó mở rộng ra các địa phương khác. Trần Kiên và cs (trong Đào Văn Tiến và cs: "*Kết quả điều tra cơ bản động vật miền Bắc Việt Nam (1955-1975)*") được xuất bản năm 1981, đề cập đến danh sách 69 loài Lưỡng cư được phát hiện và ghi nhận trong khu vực này [22].

Đào Văn Tiến đã công bố một bài báo trên Tạp chí Sinh vật-Đại học năm 1977: "*Về định loại Lưỡng cư Việt Nam*" [36], tác giả đã xây dựng khóa định loại gồm 87 loài Lưỡng cư. Những nghiên cứu này đóng vai trò quan trọng là tài liệu tham khảo trong việc phân loại LC tại Việt Nam. Những nghiên cứu đáng chú ý về thành phần loài của khu hệ Lưỡng cư ở Việt Nam bao gồm "*Danh lục các loài Lưỡng cư, bò sát*

Việt Nam" (Nguyễn Văn Sáng, Hồ Thu Cúc 1996), thống kê danh sách 82 loài Lưỡng cư [31]. Sách "*Danh lục các loài Lưỡng cư, bò sát Việt Nam*" (Nguyễn Văn Sáng và cs., 2005) đã ghi nhận 162 loài Lưỡng cư [30]. Vào năm 2009, Nguyễn Văn Sáng và cs., đã ghi nhận 177 loài Lưỡng cư trong cuốn sách "*Herpetofauna of Vietnam*" [107]. Các nghiên cứu trong giai đoạn này tập trung vào khám phá thành phần loài ở các khu vực đa dạng và mô tả các loài mới.

Các nghiên cứu tại Việt Nam đã mô tả và ghi nhận nhiều loài mới, với mẫu chuẩn thu được trên lãnh thổ Việt Nam. Nguyen et al. (2020) đã ghi nhận loài *Boulenophrys caobangensis* tại tỉnh Cao Bằng [147]. Đồng thời, các nghiên cứu khác cũng đã ghi nhận và mô tả các loài sau đây: *Kurixalus gracilloides* Nguyen, Duong, Luu & Poyarkov, 2020, *Gracixalus trieng* Rowley, Le, Hoang, Cao & Dau, 2020, cũng như hai loài Cá cóc *Tylototriton pasmansii* và *T. sparreboomi* bởi Bernades et al. 2020 [55]. Các loài mới khác được ghi nhận gồm *Zhangixalus jodiae*, *Z. franki*; *Nanohyla hongiaoensis*, *Microhyla neglecta* và loài *Limnonectes phuyenensis* ở tỉnh Phú Yên; *Boulenophry frigida*, *Gracixalus ziegleri*, *Leptobrachella graminicola*, *Microhyla daklakensis*, *M. ninhthuanensis*, *Vietnamophryne vuquangensis*, *Micryletta melanops*, *Tylototriton thajorum* và *V. cuongi*, (Nguyen et al. (2020); Ninh et al. (2020, 2022, 2023); Phạm và cs., 2020 [149], [111], [118] và Poyarkov et al. (2021) mô tả loài *Tylototriton thajorum* tại Nghệ An, trước đây được báo cáo là *T. notialis* (đặc hữu của Lào) [109].

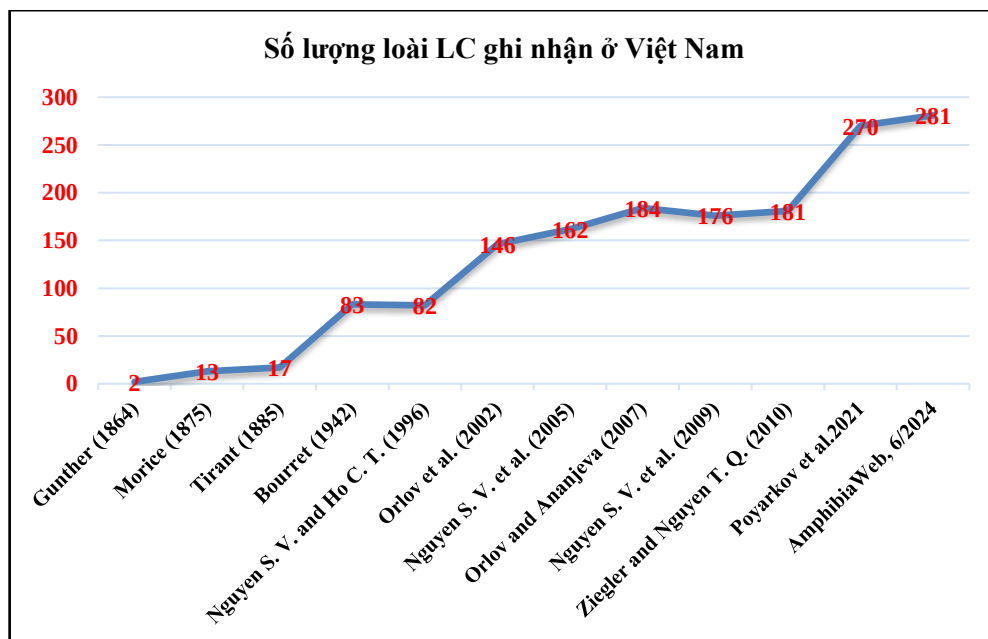
Năm 2016, Nguyễn Quảng Trường đã cập nhật về đa dạng của các loài Lưỡng cư tại Vườn quốc gia Ba Bể, với 18 loài thuộc 7 họ, 2 bộ [42]. Vào năm 2022, Lương Mai Anh và cs., đã nghiên cứu và ghi nhận thêm 8 loài mới cho tỉnh Bắc Kạn, bao gồm *Microhyla butleri* Boulenger, 1900, *Leptobrachella minima* (Taylor, 1962), *L. nahangensis* (Lathrop, Murphy, Orlov & Ho, 1998), *Quasipaa boulengeri* (Günther, 1889), *Odorrana lipuensis* Mo, Chen, Wu, Zhang & Zhou, 2015, *Rana johnsi* Smith, 1921, *Gracixalus nonggangensis* Mo, Zhang, Luo, Zhou & Chen, 2013, và *Rhacophorus orlovi* Ziegler & Köhler, 2001 [91]. Năm 2020, Phạm Thế Cường và cs., (2020) đã ghi nhận tổng cộng 27 loài Lưỡng cư, trong đó có 10 loài lần đầu tiên được ghi nhận tại khu vực biên giới thuộc huyện Hải Hà, tỉnh Quảng Ninh, bao gồm hai loài đặc hữu của Việt Nam (*Limnonectes quangninhensis* và *Quasipaa acanthophora*) [121].

Trong năm 2022, đã được ghi nhận các loài như *Xenophrys truongsonensis*, cũng như hai loài *Microhyla xodangorum* và *M. hmongorum*. Tại khu vực biên giới giữa Việt Nam và Trung Quốc, đã ghi nhận hai loài là *Amolops shihaitaoi* và *Theloderma hekouense* [158]. Còn tại biên giới giữa Việt Nam và Lào, đã ghi nhận một loài là *Quasipaa taoi* [117].

Năm 2023, đã ghi nhận thêm 5 loài mới, bao gồm *Xenophrys lancangica* Lyu, Wang & Wang, 2023 ở khu vực biên giới giữa Trung Quốc, Việt Nam và Lào [92]; *Vietnamophryne aurantifusca* Ninh, Le, Bui, Nguyen, Moseyko, Le, Nguyen, Hoang, Ziegler & Nguyen, 2023 [111]; *Leptobranchella phiaoacensis* Luong, Hoang, Pham, Ziegler & Nguyen, 2023; *L. phiadenensis* Luong, Hoang, Pham, Ziegler & Nguyen, 2023 [90]; *Nanohyla albopunctata* Poyarkov, Gorin & Trofimets, 2023 [74]. Phung et al. (2023) phát hiện loài mới Cá cóc Ngọc linh-*Tylototriton ngoclinhensis* tại núi Ngọc Linh, tỉnh Kon Tum [127].

Gần đây nhất, vào năm 2024 tại Việt Nam đã mô tả và ghi nhận mới cho khoa học một loài *Zhangixalus thaoae* Nguyen, Nguyen, Ninh, Le, Bui, Orlov, Hoang & Ziegler, 2024 [106]. Tính đến tháng 6/2024, tại Việt Nam đã ghi nhận tổng cộng 281 loài (Hình 1.3). Trong đó, bộ Lưỡng cư không đuôi (Anura) ghi nhận 268 loài, bộ Có đuôi (Caudata) ghi nhận 10 loài, và bộ Lưỡng cư không chân (Gymnophiona) ghi nhận 3 loài. Trong số này, có tổng cộng 109 loài đặc hữu, chiếm tỷ lệ 38,79% (Amphibiaweb, 2024) [49].

Về việc phát hiện loài mới ở Việt Nam, trong thời kỳ từ 1975 đến 1986, chỉ có 6 loài mới được phát hiện ở Việt Nam. Trong ba thập kỷ từ năm 1987- 12/2006, có ghi nhận loài mới 33 loài và gần đây nhất kể từ năm 2007 đến tháng 6/2024), có ghi nhận 121 loài mới. Tuy nhiên, số loài mới được phát hiện và mô tả với mẫu chuẩn đã tăng lên khoảng 160 loài. Các nhóm LC có nhiều loài mới được phát hiện ở Việt Nam như: Họ Cá cóc Salamandridae (5 loài), họ Ếch giun Ichthyophiidae (3 loài), họ Cóc Bufonidae (2 loài), họ Lưỡng cư chính thức Dicroglossidae (7 loài), họ Lưỡng cư Ranidae (11 loài), họ Nhái bầu Microhylidae (25 loài), họ Cóc mắt Megophryidae (34 loài) và họ Ếch cây Rhacophoridae (34 loài) (Nguyễn và cs, 2009; Amphibiaweb, 2024) [107], [49].



Hình 1.3. Biểu đồ thành phần loài Lưỡng cư (Amphibia) ở Việt Nam

(Từ năm 1864-tháng 6/2024) Theo Poyarkov et al. (2021), Krzikowsk et al. (2022) và Amphibiaweb, (2024) [110], [85], [49].

Về tình trạng bảo tồn của động vật nói chung và đặc biệt là các loài Lưỡng cư, có các tài liệu như "Sách Đỏ Việt Nam: Phần Động vật" và Sách Đỏ Việt Nam năm 2007 [8] đã được biên soạn lại với các bổ sung dẫn liệu và được xếp hạng lại theo các tiêu chuẩn mới của IUCN. Theo đó, đã thống kê được 12 loài Lưỡng cư ở các mức độ đe dọa khác nhau. Theo Danh lục Đỏ của IUCN (2024), có tổng cộng 50 loài Lưỡng cư tại Việt Nam đang bị đe dọa ở cấp độ toàn cầu, từ mức gần bị đe dọa (từ bậc gần bị đe dọa-NT đến đã tuyệt chủng trong tự nhiên-EW). Các loài này được phân loại theo các cấp độ đe dọa khác nhau, từ loài bị đe dọa nghiêm trọng đến loài có nguy cơ cao. Tình trạng này chủ yếu do mất môi trường sống, ô nhiễm, và biến đổi khí hậu. Sự đa dạng sinh học của Lưỡng cư ở Việt Nam rất phong phú, nhưng cũng đang gặp nhiều thách thức. Việc theo dõi và bảo vệ các loài Lưỡng cư là rất quan trọng để duy trì sự đa dạng sinh học của Việt Nam [81].

Nhận xét: Nghiên cứu về khu hệ Lưỡng cư ở Việt Nam đã đạt được những thành tựu đáng kể và đóng góp quan trọng vào việc hiểu biết, khám phá thiên nhiên, bảo tồn và phát triển bền vững các giá trị đa dạng sinh học. Trong những năm gần đây, việc công bố loài mới và ghi nhận mới đã có sự tăng lên đáng kể. Số loài được

ghi nhận vào năm 2009 là 176 loài, đến năm 2024 (tháng 6/2024), con số này đã tăng lên khoảng 281 loài. Các số liệu này được tổng hợp từ hàng trăm công trình nghiên cứu được công bố bởi các nhà khoa học Việt Nam và quốc tế, trong đó có nhiều công trình có tính tiêu biểu. Các khu vực nghiên cứu đã được mở rộng khắp đất nước Việt Nam từ đất liền đến vùng biên giới và hải đảo.

1.2.2. Lược sử nghiên cứu về đặc điểm phân bố của Lưỡng cư (Amphibia) ở Việt Nam

Việt Nam, với sự đa dạng sinh học phong phú, là nơi sinh sống của nhiều loài Lưỡng cư. Việc nghiên cứu phân bố của các loài Lưỡng cư tại Việt Nam là một lĩnh vực quan trọng trong sinh thái học và bảo tồn, cung cấp cái nhìn sâu sắc về sự đa dạng sinh học cũng như các yếu tố ảnh hưởng đến sự phân bố của chúng. Việc khám phá sự đa dạng loài và phân bố địa lý của nhà khoa học cho biết các nghiên cứu đầu tiên về phân bố của Lưỡng cư tại Việt Nam thường bắt đầu bằng việc khảo sát và phân loại các loài dựa trên các đặc điểm hình thái và di truyền. Ví dụ, các nghiên cứu về phân bố của chúng theo độ cao, sinh cảnh và nơi ở của các loài Lưỡng cư đã được nhiều tác giả thực hiện, theo Hoàng Văn Ngọc (2011), nghiên cứu ở ba tỉnh (Thái Nguyên, Tuyên Quang, Hà Giang thuộc vùng Đông Bắc Việt Nam đã phân tích sự phân bố theo 5 sinh cảnh chính, trong đó có 3 sinh cảnh phân chia theo trạng thái của rừng và sự tác động của con người và 2 sinh cảnh theo nhân tố đá mẹ-thổ nhưỡng, cho thấy sự phân bố không đồng đều và còn dao động như: LC tập trung chủ yếu ở sinh cảnh rừng thường xanh trên núi đá granit và đất có 61 loài (91,00%), tiếp đến sinh cảnh rừng thường xanh ít bị tác động có 54 loài, rừng thứ sinh đang phục hồi có 41 loài, rừng thường xanh trên núi đá vôi có 28 loài và sinh cảnh đất nông nghiệp-khu dân cư có 14 loài. Phân bố theo nơi ở của các loài LC ở ba tỉnh tập trung nhiều nhất ở trên mặt đất có 28 loài (41,8%); còn sự phân bố theo độ cao số loài không chênh lệch nhiều ở 2 độ cao, nhưng có khác biệt về thành phần loài có 49 loài tập trung ở độ cao dưới 700 m (73,1%) [25]. Theo Đậu Quang Vinh (2014), nghiên cứu về khu hệ Lưỡng cư, bò sát ở KBTTN Pù Hoạt, tỉnh Nghệ An, cho thấy sự phân bố không đồng đều theo đai độ cao như: LC phân bố thể hiện tính quy luật, càng lên cao số loài càng giảm dần. Dưới 800 m có 40 loài (78,43%) với sinh cảnh đa dạng, nhiều

sông suối và thức ăn phong phú. Trên 800 m có 33 loài (64,71%) với khí hậu á nhiệt đới ẩm; nhiệt độ hạ thấp, rừng thường có mây mù bao phủ và điều kiện sống kém đa dạng, ít sông, suối không thuận lợi cho cư trú và phát triển của loài LC. Các loài như *Hoplobatrachus rugulosus*, *Duttaphrynus melanostictus*, *Mycrohyla heymonsi*, thường xuất hiện ở các vùng thấp, trong đó những loài thuộc họ Ếch cây như giống *Rhacophorus*; *Theloderma* và *Zhangixalus* lại phổ biến ở độ cao trên 800 m [44]. Nghiên cứu của Lê Trung Dũng (2015), chỉ ra rằng các loài Lưỡng cư thường tập trung ở độ cao từ 800 m đến 1.200 m, với 35 loài (chiếm 72,92%). Sinh cảnh rừng thường xanh ít bị tác động là nơi đa dạng nhất với 65 loài, trong đó rừng nhiệt đới ẩm ở khu vực KBTTN Mường Nhé, tỉnh Điện Biên, nổi bật với sự phong phú về loài [17].

Nghiên cứu của Dương Đức Lợi (2016), đã thực hiện nghiên cứu tại vùng Bắc Đèo Cù Mông, tỉnh Bình Định, cho thấy 23 loài (76,67%) phân bố trong sinh cảnh rừng tự nhiên, với 30 loài (100%) thường gặp trên mặt đất, chủ yếu ở độ cao từ 50 đến 300 m [23]. Nghiên cứu của Đỗ Trọng Đăng (2017), tại phía Nam Đèo Cù Mông, tỉnh Phú Yên, xác định rằng 87 loài Lưỡng cư (chiếm 62,4%) được ghi nhận chủ yếu ở độ cao từ 300 đến 400 m, nơi có rừng tự nhiên lớn và chất lượng tốt, phù hợp với sự phát triển của các loài Lưỡng cư. Sinh cảnh rừng thường xanh ít bị tác động cũng là nơi chứa đựng nhiều loài quý hiếm và đặc hữu tại tỉnh này [16]. Gần đây, theo Phạm Thế Cường (2018) về sự đa dạng và đặc điểm phân bố của Lưỡng cư miền Bắc Việt Nam cho thấy 58 loài sống dưới 800 m và 34 loài trên 800 m. Trong số này, 27 loài (41,5%) xuất hiện ở cả hai độ cao. Sinh cảnh rừng thường xanh ít bị tác động ghi nhận nhiều loài nhất (52 loài), tiếp theo là rừng thứ sinh đang phục hồi và khu dân cư, cho thấy sự quan trọng của các sinh cảnh tự nhiên trong việc bảo tồn đa dạng sinh học Lưỡng cư [15].

Các kết quả nghiên cứu trên đây đã phân tích sự thay đổi về độ cao về chất lượng nước và mất môi trường sống, từ đó ảnh hưởng đến sự phân bố và số lượng của các loài Lưỡng cư. Trong nghiên cứu về khu hệ Lưỡng cư, phân bố của chúng là một yếu tố quan trọng, cung cấp cơ sở để hiểu mối quan hệ giữa sự đa dạng loài, phân bố địa lý và các yếu tố sinh thái. Những thông tin này cần thiết để các

nhà khoa học đề xuất các giải pháp nghiên cứu giống, hướng tới bảo tồn và phát triển đa dạng sinh học hiệu quả trong thời đại hiện nay [21].

Nhận xét: Các nghiên cứu về phân bố Lưỡng cư ở Việt Nam theo độ cao cho thấy sự đa dạng sinh học cao, đặc biệt ở các vùng núi, các loài Lưỡng cư thường phân bố nhiều ở độ cao từ 800 m đến 1.500 m, nơi có khí hậu mát mẻ và độ ẩm cao. Sự phong phú giảm dần khi độ cao tăng lên, với nhiều loài chỉ xuất hiện ở những khu vực thấp hơn. Các yếu tố như nhiệt độ, độ ẩm và loại hình sinh cảnh đóng vai trò quan trọng trong việc xác định sự phân bố của chúng, đồng thời nhấn mạnh tầm quan trọng của bảo tồn sinh cảnh để duy trì sự đa dạng sinh học. Các tác động của biến đổi khí hậu và hoạt động của con người đã ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường sống của Lưỡng cư. còn việc khai thác rừng, đô thị hóa và ô nhiễm môi trường có ảnh hưởng đến các quần thể Lưỡng cư mất môi trường sống, sự suy giảm số lượng và sự phân bố của nhiều loài Lưỡng cư. Mặc dù phân bố của Lưỡng cư rộng, sinh sống ở nhiều môi trường, nhưng chưa có nhiều nghiên cứu về phân vùng địa lý. Tuy nhiên, việc tiếp cận các khu vực núi cao, khu vực gần biên giới và các vùng núi đá vôi gặp nhiều khó khăn do địa hình nguy hiểm, độ cao, điều kiện khí hậu khắc nghiệt, dẫn đến hạn chế trong việc tiến hành nghiên cứu.

1.2.3. Lược sử nghiên cứu về đặc điểm sinh học, sinh thái của Lưỡng cư (Amphibia) ở Việt Nam

Trong các nghiên cứu gần đây phân tích các đặc điểm sinh học, sinh thái của một số loài Lưỡng cư ở Việt Nam cũng được một số nhà nghiên cứu tiến hành như: Các nghiên cứu về nòng nọc và âm sinh học, các nghiên cứu về quan hệ di truyền, các nghiên cứu về bệnh học.

Tuy nhiên, phạm vi của nghiên cứu này, chúng tôi tập trung nghiên cứu cụ thể về sinh thái học như phân tích thành phần loại thức ăn và nghiên cứu về sinh thái dinh dưỡng và phân bố của Lưỡng cư tại Việt Nam, đặc biệt là những loài mang giá trị kinh tế trong điều kiện nuôi. Ngô Đắc Chứng (1981) đã nghiên cứu về Cóc nhà, trong Nguyễn Văn Sáng (1988) đã nghiên cứu về thức ăn củaẾch đồng [32]. Nguyễn Kim Tiến và cs. (1999) tập trung vào sinh thái học của một số loài, nhưẾch đồng – *Hoplobatrachus rugulosus* [37]; Năm 2003, Lê Nguyên Ngật và Đoàn Thị Phương

Lý tiếp tục nghiên cứu về dinh dưỡng của Cá cóc Tam Đảo – *Paramesotriton deluostali* trong điều kiện nuôi (trong Phạm Thế Cường., (2018) [32], [15].

Các nghiên cứu về thành phần thức ăn của các loài Lưỡng cư bao gồm các công trình nổi bật như nghiên cứu của Hoàng Xuân Quang và cs. (2008) về một số loài Lưỡng cư tại tỉnh Thanh Hóa [29]; Ngô Đắc Chứng và cs. (2009) nghiên cứu về loài *Quasipaa verrucospinosa* tại Thừa Thiên Huế [12]. Ngô Văn Bình và cs. (2009) loài *Fejervaya limnocharis* [7]; Cao Tiến Trung và cs. (2012) nghiên cứu về sâu hại và Lưỡng cư tại tỉnh Thanh Hóa [40].

Ngô Văn Bình và cs., (2014) nghiên cứu về sự biến đổi trong thành phần thức ăn của loài Ếch gai - *Quasipaa verrucospinosa* ở miền Trung Việt Nam [57] và loài Ếch giun - *Ichthyophis bannanicus* ở đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam [56]. Năm 2016, Lê Trung Dũng đã nghiên cứu thành phần thức ăn của 6 loài gồm: *Dattaphrysnus melanostictus*, *Megophrys major* (hiện là *Xenophrys maosonensis*), *Limnonectes bannaensis*, *Polypedates mutus*, *Quasipaa verrucospinosa* và *Rhacophorus feae* tại KBTNN Mường Nhé, tỉnh Điện Biên [17]. Phạm Văn Anh và cs., (2016) nghiên cứu về thành phần thức ăn của 5 loài Lưỡng cư như *Quasipaa verrucospinosa*, *Limnonectes kuhlli* (hiện nay là *L. bannaensis*), *Hylarana maosonensis*, *Hylarana nigrovittata* và *Odorrana nasica* tại Khu bảo tồn thiên nhiên Xuân Liên, tỉnh Thanh Hóa [1]; Năm 2018, thành phần thức ăn của loài Ếch gai Vân Nam - *Nanorana yunnanensis* (Anderson, 1879) ở tỉnh Sơn La [4]; và năm 2019, thành phần thức ăn của loài Ếch cây đầu to - *Polypedates megacephalus* tại tỉnh Lai Châu [3] và loài *Odorrana chapaensis* tại tỉnh Sơn La [125]. Gần đây nhất năm 2022, thành phần thức ăn của loài Ếch cây phê - *Zhangixalus feae* (Boulenger, 1893) và hai loài Nhái bầu - *Microhyla butheri* và *M. heymonsi* ở tỉnh Sơn La [5], [124].

Nhận xét: Trên đây là các hướng nghiên cứu sinh học dinh dưỡng của Lưỡng cư, tập trung vào các loài có giá trị kinh tế và phổ biến. Nghiên cứu này xác định thành phần, lượng thức ăn tiêu thụ và các chỉ số dinh dưỡng thông qua phân tích dạ dày. Những thông tin này quan trọng cho bảo tồn và chương trình nhân nuôi. Những nghiên cứu này đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao hiểu biết về dinh dưỡng và sự phân bố của các loài Lưỡng cư tại Việt Nam, từ đó hỗ trợ các nỗ lực bảo tồn và quản lý môi trường hiệu quả. Sự phối hợp giữa các nhà khoa học, các tổ chức

bảo tồn và cộng đồng địa phương là cần thiết để đảm bảo sự bảo tồn bền vững và bảo vệ sự đa dạng sinh học của các loài Lưỡng cư.

1.3. Lược sử nghiên cứu về Lưỡng cư ở tỉnh Hà Giang, Việt Nam

Từ năm 1994, kết quả khảo sát tài nguyên động vật nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho việc xây dựng dự án đầu tư VQG Du Già thống kê được 15 loài.

Theo Đặng Huy Phương và cs., (2004) đã thống kê được 33 loài trong đó có 14 loài ghi nhận bổ sung cho tỉnh Hà Giang [27]; Bain et al. (2004) đã ghi nhận đa dạng về Lưỡng cư của tỉnh Hà Giang gồm 36 loài, có bổ sung 8 loài cho phía Đông của sông Hồng (*Bombina microdeladigitata* Liu, Hu & Yang, 1960; *Megophrys parva* (hiện nay là *Boulengerophrys parva* Dubois, Ohler & Pyron, 2021); *Amolops chapaensis* (hiện nay là *Odorrana chapaensis* (Bourret, 1937)); *Chaparana delacouri* (hiện nay là *Quasipaa delacouri* Angel, 1928); *Chirixalus gracilipes* (Bourret, 1937); *Philautus odontotarsus* (hiện nay là *Kurixalus odontotarsus* (Ye & Fei, 1993)); *Polypedates dugritei* (hiện nay là *Zhangixalus dugritei* (David, 1872)) và *Rhacophorus hoanglienensis* Orlov, Lathrop, Murphy & Ho, 2001 và trong cùng năm Bain et al. (2004) đã mô tả 2 loài mới *Rana iriodes* (hiện nay là *Amolops iriodes* (Bain & Nguyen, 2004) và *Rana tabaca* (hiện nay là *Odorrana tiannanensis* Che, Pang, Zhao, Wu, Zhao & Zhang, 2007) [54]. Theo Nguyễn Văn Sáng và cs., (2005) thống kê 41 loài Lưỡng cư tại Hà Giang [30]. Năm 2006, Nguyễn Quảng Trường và cs, thống kê có 35 loài thuộc 7 họ, 2 bộ và bổ sung thêm 1 loài mới cho khoa học *Rana iriodes* (hiện nay là *Amolops iriodes* Bain & Nguyen, 2004) và ghi nhận thêm 5 loài *Paramesotriton deloustali* (Bourret, 1934) ở Đá Đin, huyện Xin Mần, *Tylototriton asperrimus* Unterstei, 1930; *Bombina microdeladigitata* Liu, Hu & Yang, 1960; *Odorrana chapaensis* (Bourret, 1937); *Rhacophorus hoanglienensis* Orlov, Lathrop, Murphy & Ho, 2001 ở khu vực Tây Côn Lĩnh [43]. Năm 2007, Lê Nguyên Ngật và cs, đã thống kê Hà Giang có 49 loài Lưỡng cư và đã bổ sung 8 loài Lưỡng cư so với danh lục 2005 [35]. Năm 2009, Đặng Huy Phương và cs đã ghi nhận ở Hà Giang có 41 loài thuộc 8 họ, 2 bộ [26].

Nishikawa et al. (2013) đã mô tả một loài Cá cóc mới *Tylototriton ziegleri* Nishikawwa, Matsui & Nguyen, 2013 tại 2 tỉnh Hà Giang và Cao Bằng, Việt Nam

[83]. Năm 2014, Ziegler và cs. đã ghi nhận mới 8 loài *Hyla annectans* (Jerdon, 1870), *Babina chapaensis* (hiện nay là *Nidirana chapaensis* (Bourret, 1937); *Odorrana* cf. *jingdongensis* Fei, Ye & Li, 2001; *O. junlianensis* Huang, Fei & Ye, 2001; *Gracixalus* cf. *jinxuensis* (hiện nay là *Orixalus jinxuensis* (Hu, 1978); *Rhacophorus duboisi* (hiện nay là *Zhangixalus duboisi* (Ohler, Marquis, Swan & Grosjean, 2000); *R. feae* (hiện nay là *Z. feae* (Boulenger, 1893) và *Rhacophorus robertingeri* Orlov, Poyarkov, Vasilieva, Ananjeva, Nguyen, Sang & Geissler, 2012 đã nâng tổng số loài ở tỉnh Hà Giang lên tới 50 loài [148]. Năm 2015, loài mới *Limnonectes nguyenorum* McLeod, Kurlbaum & Hoang, 2015 tại Cao Bồ, Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang [99]. Theo Phạm Thế Cường và cs, (2016) đã ghi nhận 1 loài *Bufo gargarizans* Cantor, 1842 cho tỉnh Hà Giang [120]. Phạm Văn Anh và cs., (2017) ghi nhận tổng số loài 54 loài ở tỉnh Hà Giang, trong đó có ghi nhận mới 2 loàiẾch cây *Rhacophorus kio* Ohler & Delorme, 2006 và *R. rhodopus* Liu & Hu, 1960) [50]. Nguyễn Thiên Tạo và cs., (2020) phát hiện hai loài mới thuộc họẾch cây, giống *Zhangixalus* ở tỉnh Hà Giang [149], Ninh Thị Hòa và cs., (2020) công bố loài mới *Zhangixalus franki* Ninh, Nguyen, Orlov, Nguyen & Ziegler, 2020 ở Quản Bạ, Hà Giang [112]. Hiện tại, tổng cộng có 63 loài thuộc 8 họ và 2 bộ ghi nhận thuộc tỉnh Hà Giang và trong đó có ghi nhận tại cao nguyên đá Đồng Văn (KVNC) tổng 10 loài [89].

Nhận xét: Các kết quả nghiên cứu tại tỉnh Hà Giang có số lượng Lưỡng cư khá phong phú, các ghi nhận mới liên tục được công bố qua các năm gần đây. Thống kê các tài liệu khu vực Hà Giang từ năm 1994 đến nay có khoảng hơn 63 loài Lưỡng cư và trong có ghi nhận cho cao nguyên đá Đồng Văn (KVNC) tổng 10 loài. Qua các công bố trước cho thấy tỉnh Hà Giang nói chung và cao nguyên đá Đồng Văn vẫn còn nhiều vùng chưa được nghiên cứu đến như là các khu vực rừng núi đất cao, núi đá vôi và mở rộng ở vị trí giáp biên giới với Trung Quốc. Vì vậy, nghiên cứu về khu hệ Lưỡng cư ở cao nguyên đá Đồng Văn còn nhiều ý nghĩa khoa học.

1.4. Khái quát về điều kiện tự nhiên và kinh tế-xã hội ở KVNC

1.4.1. Đặc điểm tự nhiên

a) Vị trí địa lý

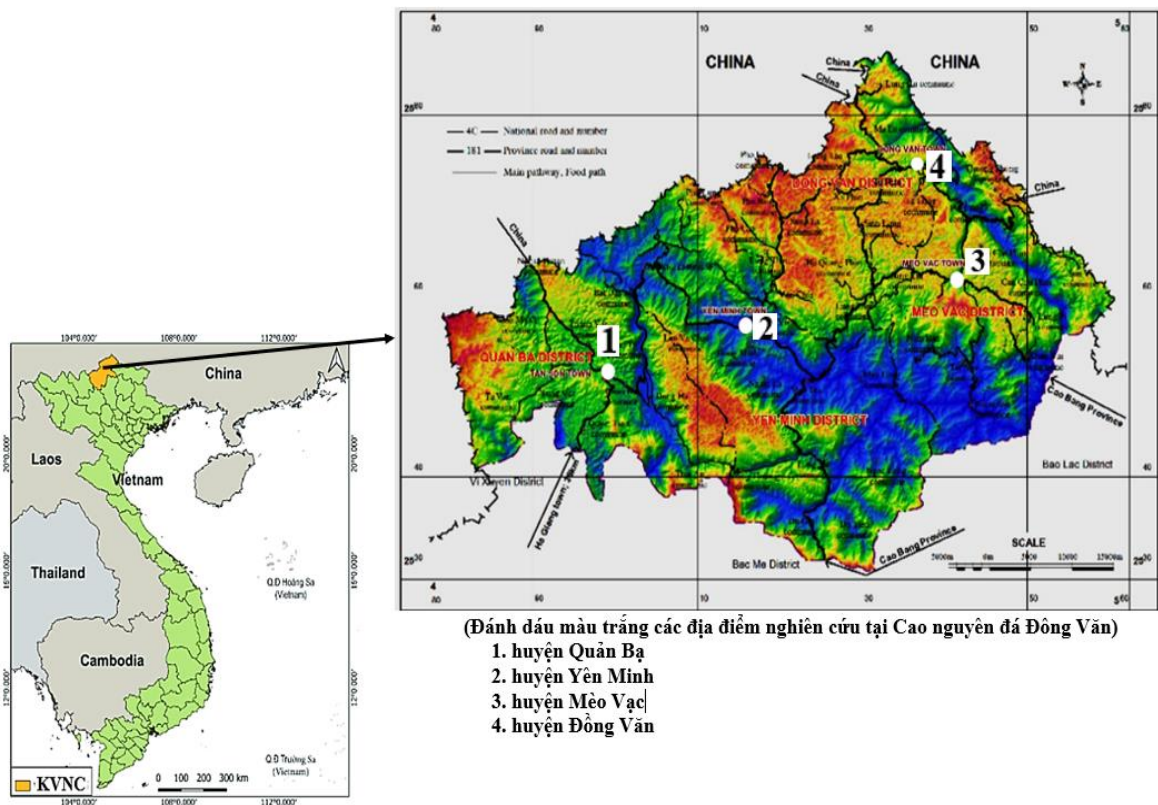
Công viên địa chất toàn cầu UNESCO Cao nguyên đá Đồng Văn, nằm trong vùng Đông Bắc Việt Nam, là một trong những cao nguyên núi đá vôi đặc biệt của

Việt Nam và là một phần của dãy núi Hoa Nam. Cao nguyên có địa hình núi đá, với độ cao trung bình từ 1.000 đến 1.600 m so với mực nước biển, phủ rộng trên 4 huyện là Mèo Vạc, Quản Bạ, Đồng Văn và Yên Minh, tổng diện tích tự nhiên là 2.356,8 km². Vùng này chiếm trên 70% diện tích là đá vôi lộ diện, trong đó hai huyện Đồng Văn và Mèo Vạc được coi là trung tâm vùng này, với cấu trúc chủ yếu là đá vôi thuộc địa tầng Carbon-Permi [9].

Địa lý của Cao nguyên đá Đồng Văn toàn cầu UNESCO được mô tả như sau:

- Phía Bắc và Đông Bắc giáp với Trung Quốc
- Phía Đông và Đông Nam giáp tỉnh Cao Bằng
- Phía Tây và Tây Nam giáp tỉnh Tuyên Quang

Vùng đất này là nơi tổng hòa đặc biệt giữa những đỉnh núi cao và hẻm vực sâu, nằm trong phần kéo dài của dãy núi phía Đông rặng Himalaya. Đỉnh núi cao nhất là 1.971 m ở huyện Mèo Vạc và hẻm vực sâu nhất là Hẻm vực Tu Sản, cũng là hẻm vực sâu nhất ở Đông Nam Á, với vách đá sâu hơn 700 m (Hình 1.4) [9].



Hình 1.4. Bản đồ vị trí của CVĐC toàn cầu UNESCO cao nguyên đá Đồng Văn

(Nguồn: <http://tapchimoitruong.vn/nguyen-cuu-23/cao-nguyen-da-dong-van-27068>)

Le et al., 2024 [154].

b) Địa hình

Địa hình của Cao nguyên Đồng Văn chủ yếu là núi đá vôi xen kẽ với núi đất bị chia cắt mạnh, với những đặc điểm địa hình chính gồm: cao nguyên núi đá vôi với độ cao từ 700 m đến 1.700 m. Cấu trúc địa hình của Cao nguyên Đồng Văn rất phức tạp, thấp dần từ Bắc xuống Nam và từ Đông Bắc xuống Tây Nam. Dựa trên các đặc điểm về khí hậu và thổ nhưỡng, Cao nguyên Đồng Văn thuộc vùng I trong 3 vùng địa hình của tỉnh Hà Giang, mang lại những điều kiện tự nhiên và kinh tế - xã hội đa dạng, bao gồm:

- Vùng I: Là vùng cao núi đá phía Bắc bao gồm 4 huyện Đồng Văn, Mèo Vạc, Yên Minh và Quản Bạ, với tổng diện tích là 2.356,8 km². Vùng này có khí hậu rét đậm vào mùa đông và mát mẻ vào mùa hè, rất thuận lợi cho việc trồng cây dược liệu như cây thảo quả, đỗ trọng; cây ăn quả như mận, đào, lê, táo... Cây lương thực chính là cây ngô. Trong chăn nuôi, các loài chủ yếu bao gồm bò, dê, ngựa và nuôi ong [38].

- Vùng II: Là vùng cao núi đất phía Tây bao gồm các huyện Hoàng Su Phì và Xín Mần, với diện tích tự nhiên là 1.211,3 km². Vùng này có điều kiện tự nhiên lý tưởng cho việc trồng cây trẩu và cây thông để lấy nhựa. Cây lương thực chủ yếu là lúa nước và ngô. Trong chăn nuôi, các loài chủ yếu là trâu, ngựa, dê và các loại gia cầm. Đặc biệt, đây là vùng chè Shan tuyết [38].

- Vùng III: Là vùng núi thấp. Gồm các huyện Bắc Quang, Vị Xuyên, Bắc Mê, Quang Bình và thành phố Hà Giang. Tổng diện tích tự nhiên là 4.320,3 km². Khí hậu và các đặc điểm tự nhiên phù hợp với việc trồng các loại cây nhiệt đới [38].

c) Khí hậu, thủy văn

**** Khí hậu***

Công viên địa chất toàn cầu UNESCO cao nguyên đá Đồng Văn có đặc điểm khí hậu phức tạp và biến đổi rõ rệt, giống với việc phân chia thành các vùng khí hậu chính:

- Vùng khí hậu Đồng Văn và Mèo Vạc có nhiệt độ trung bình năm khoảng 18°C. Tại độ cao 1.500 m, nhiệt độ có thể giảm xuống dưới 14°C. Mùa đông kéo dài với nhiệt độ lạnh và mùa hè ngắn chỉ khoảng 2-3 tháng với nhiệt độ trung bình từ 19 đến 23°C. Ở độ cao hơn 1.500 m, nhiệt độ có thể thấp hơn 19°C.

- Vùng khí hậu Quản Bạ và Bắc Vị Xuyên có mùa lạnh kéo dài. Ở độ cao trên 1.500 m, nhiệt độ có thể xuống dưới 0°C. nhiệt độ trung bình năm dao động từ 14 đến 18°C. Tháng 1 là tháng lạnh nhất trong năm với nhiệt độ trung bình từ 5 đến 13°C.

- Vùng khí hậu vùng trũng Yên Minh có nhiệt độ trung bình năm khoảng từ 18 đến 22°C. Mùa lạnh kéo dài đến 5 tháng từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau, với nhiệt độ trung bình dưới 17°C. Mùa hè từ tháng 5 đến tháng 9, nhiệt độ trung bình vượt qua 25°C [20].

Nhiệt độ trung bình hàng năm dao động từ 20 °C đến 23°C, lượng mưa trung bình khoảng từ 1.198 đến 1.235 mm/năm và độ ẩm trung bình là 80%. Mùa đông, nhiệt độ có thể giảm xuống đến -5°C và thường có những đợt rét kéo dài, băng giá và rét đậm. Đây là điều kiện khí hậu khắc nghiệt nhưng cũng rất thuận lợi cho sự phát triển của cây trồng và thảo dược quý như đào, lê, mận, táo, đỗ trọng, thảo quả, đương quy, huyền sâm, ý dĩ trên cao nguyên này. Những sản phẩm này đã và đang trở thành những mặt hàng quý giá của tỉnh Hà Giang [45].

*** Thủy văn:**

Các con sông lớn trong tỉnh Hà Giang thuộc hệ thống sông Hồng bao gồm Sông Lô có nguồn từ Lưu Lung, Vân Nam (Trung Quốc), chảy qua khu vực biên giới Việt-Trung ở Thanh Thủy; Sông Chảy bắt nguồn từ sườn Tây Nam của đỉnh Tây Côn Lĩnh và sườn Đông Bắc của đỉnh Kiều Liên Ti; Sông Gâm bắt nguồn từ Nghiêm Sơn, Tây Trù (Trung Quốc), chảy qua xã Lũng Cú, huyện Mèo Vạc rồi đổ vào sông Lô gần thành phố Tuyên Quang. Đây là hệ thống cung cấp nước chính cho khu vực phía Đông của tỉnh Hà Giang. Trên Cao nguyên đá Đồng Văn, có hai con sông chính là sông Nho Quế và sông Miện, cùng với nhiều con suối lớn phân bố khắp 4 huyện Quản Bạ, Yên Minh, Đồng Văn và Mèo Vạc trên cao nguyên. Vùng này có mật độ mạng lưới sông suối tương đối thưa, hầu hết các sông có độ sâu và chiều rộng không đồng đều, nhiều ghềnh thác, không thuận lợi cho giao thông đường thủy.

Do địa hình dốc núi hiểm trở và đất đá vôi, nên hầu hết các suối chỉ có nước vào mùa mưa, dẫn đến tình trạng thiếu nước nghiêm trọng trong mùa khô. Tuy nhiên, nhiều khe suối lớn nhỏ vẫn cung cấp nguồn nước quan trọng cho sản xuất và sinh hoạt của người dân [19].

d) Thảm thực vật

Nằm ở độ cao từ 700 đến 1600 m so với mực nước biển, với ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc và sự xâm nhập của các yếu tố bên ngoài, thực vật tại cao nguyên đá Đồng Văn thể hiện sự phân bố của khu hệ thực vật á nhiệt đới Hoa Nam - Bắc Việt Nam.

Nghiên cứu đã ghi nhận tồn tại hơn 1.049 loài thực vật, thuộc 622 chi trong 175 họ khác nhau tại cao nguyên đá Đồng Văn. Có một số loài cây quý hiếm đã được ghi nhận trong Sách Đỏ Việt Nam và Sách Đỏ thế giới, như: Lan kim tuyến, cây Bảy lá một hoa, các loài Lan hài, cây Đinh Tùng, Kim giao núi đá, Mã hò, Bách vàng (*Xanthocyparis vietnamensis*), Thông Đỏ Bắc (*Taxus chinensis*). Khu vực này cũng có hệ động thực vật rất đa dạng, gồm 289 loài thực vật bậc cao, thuộc 83 họ khác nhau [13].

e) Khu hệ động vật

Các quần xã động vật ở miền Bắc Việt Nam bao gồm các loài nhiệt đới và cận nhiệt đới. Tại Cao nguyên đá Đồng Văn, với độ cao trên 1000 mét, sự di chuyển của động vật bị hạn chế, tạo ra các quần xã động vật đặc biệt. Khu vực này rất quan trọng về mặt gen, đặc biệt đối với các giống động vật nuôi bản địa như lợn, bò, và đặc biệt là giống Gà xương đen, loài duy nhất chỉ có ở đây và đang được bảo tồn.

Hệ động thực vật ở đây rất đa dạng, với hệ động vật trên núi đá vôi gồm khoảng 171 loài thuộc 73 họ và 24 bộ khác nhau. Trong số này, có 27 loài động vật quý hiếm được ghi nhận trong Sách Đỏ Việt Nam, bao gồm 17 loài thú, 2 loài chim và 8 loài bò sát [13].

Phần lớn các loài động vật hoang dã của khu vực này sinh sống chủ yếu trong các khu rừng thường xanh, các khe núi đá, hẻm núi và thung lũng. Các loài thú linh trưởng chiếm 33,3% tổng số loài linh trưởng của Việt Nam, trong đó có Voọc mũi hếch - loài động vật đặc hữu của vùng địa lý động vật Đông Bắc, nằm trong Khu bảo tồn loài và sinh cảnh Khau Ca [13].

Nhận xét: Các yếu tố như vị trí địa lý, địa hình, khí hậu, thổ nhưỡng và các nhân tố sinh thái khác đã tạo nên sự đa dạng của các hệ sinh thái theo không gian và quốc gia khác nhau. Các hệ sinh thái tự nhiên mang lại giá trị đặc biệt về đa dạng sinh học và cung cấp các dịch vụ sinh thái quan trọng cho con người.

Môi trường sống của Lưỡng cư rất đa dạng, và những nơi có nước ngọt, khí hậu ẩm áp và ẩm thì thường có nhiều loài Lưỡng cư hơn. Đây là những điều kiện tự nhiên thuận lợi giúp cho sự phát triển đa dạng và phong phú của các loài Lưỡng cư, đặc biệt là các loài có tính chất đặc biệt này.

1.4.2. Điều kiện kinh tế-xã hội

a) Kinh tế

*** Về nông nghiệp**

Theo điều kiện tự nhiên đó, Ngành Nông nghiệp đã triển khai các mô hình nổi bật như: nuôi bò vỗ béo liên kết với Nông thôn mới; nuôi ong lấy mật tại Đồng Văn; sản xuất rau an toàn tại Quản Bạ; chăn nuôi dê nhốt chuồng ở Mèo Vạc và Yên Minh; nhân giống ong tại Quản Bạ và Mèo Vạc; chế biến thức ăn gia súc tại Yên Minh và Đồng Văn; nuôi bò cái sinh sản kết hợp thụ tinh nhân tạo và trồng cỏ Mombasa tại Mèo Vạc [19]. Các hoạt động khuyến nông đã nâng cao nhận thức của hộ dân về bố trí cây trồng và áp dụng luân canh, từ đó cải thiện thu nhập qua mô hình chăn nuôi an toàn. Bò Vàng trở thành nguồn kinh tế vững chắc, trong đó mật ong Bạc hà Mèo Vạc được cấp Chứng nhận Chỉ dẫn địa lý, nổi bật với tiềm năng làm giàu cao [19].

*** Về lâm nghiệp**

Khai thác lâm sản: Khu vực có đa số dân tộc thiểu số phụ thuộc vào tài nguyên rừng, nên nhu cầu khai thác lớn. Gần đây, việc thực thi pháp luật bảo vệ rừng đã cải thiện, làm giảm hoạt động khai thác. Hiện nay, cộng đồng chủ yếu khai thác củi, tre nứa và một ít gỗ để sử dụng tại chỗ.

Ngoài ra, Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã hợp tác với Viện Nghiên cứu và Phát triển Lâm nghiệp để triển khai dự án trồng Lan Kim tuyến trên hốc đá tại Hà Giang. Đồng thời, họ cũng thực hiện Dự án thí điểm trồng cây lâm nghiệp tại 4 huyện vùng cao, nhằm bảo tồn nguồn gen cây quý hiếm trên cao nguyên đá Đồng Văn [19].

*** Du lịch:**

Cao nguyên đá Đồng Văn là vùng đất văn hóa lâu đời, có di tích từ thời kỳ đồ đồng và là nơi sinh sống của 17 dân tộc với phong tục tập quán riêng. Nổi bật với cảnh quan độc đáo, khu vực có nhiều di tích lịch sử như Cột cờ Lũng Cú và Công viên địa chất Cao nguyên đá. Đây cũng là điểm du lịch quan trọng, với khoảng 65% du khách đến Hà Giang ghé thăm, và có tiềm năng kết nối du lịch với tỉnh Vân Nam (Trung Quốc), góp phần vào phát triển kinh tế địa phương [18].

b) Xã hội

**** Dân số, dân tộc, lao động***

Hiện tại, Cao Nguyên Đá Đồng Văn là nơi cư trú của hơn 318,980 người (dữ liệu thống kê tính đến ngày 01 tháng 04 năm 2019), thuộc 17 dân tộc khác nhau. Dân tộc chủ yếu là Mông, chiếm hơn 70% dân số, cùng với các dân tộc Dao, Tày. Các dân tộc khác bao gồm Na Chí, Pu Páo, Pà Thên, Lô Lô cũng sinh sống tại đây. Mật độ dân số trung bình của khu vực là 135 người/km² [10].

Các dân tộc trên Cao nguyên đá Đồng Văn có phong tục và văn hóa đặc sắc, tạo nên sự đa dạng văn hóa độc đáo. Vào dịp Tết, khu vực tổ chức các lễ hội truyền thống như Chợ tình Khâu Vai và lễ hội Gầu Tào, mang đến sự sinh động cho vùng đất. Ngành nghề chính của cư dân là nông nghiệp và thu hái lâm sản. Tuy nhiên, tình trạng di cư tự do đang gây áp lực lớn lên Công viên Địa chất toàn cầu, ảnh hưởng đến quản lý rừng và bảo tồn đa dạng sinh học (ĐDSH) [18].

**** Cơ sở hạ tầng, y tế, giáo dục***

- *Giao thông*: Hiện nay đã có tuyến đường ô tô nối các xã trong toàn huyện, kéo dài khoảng 120 km, là hành lang biên giới. Tuy nhiên, vẫn còn hàng trăm km đường mòn dân sinh trong các xã và thôn bản, đường mòn này thường hẹp và khó đi lại và vận chuyển.

- *Điện, nước sinh hoạt*: Hệ thống điện lưới quốc gia hiện chỉ đến thị trấn huyện và trung tâm các xã. Hiện nay, chỉ một số ít hộ gia đình có sử dụng máy thủy điện nhỏ. Chương trình 135 đã đầu tư xây dựng hệ thống nước sinh hoạt nông thôn toàn vùng, hiện đã hoàn thành cho 30 thôn bản. Các thôn bản còn lại vẫn phải dựa vào nước mưa, sông suối để sử dụng nước sinh hoạt.

- *Y tế*: Các xã trong khu vực đều có trạm y tế tập trung tại trung tâm xã, tuy nhiên các cơ sở này thường là nhà tạm, và có thiếu hụt thuốc men. Mặc dù mỗi thôn bản có một y tá cộng đồng, những công tác tuyên truyền phòng chống dịch bệnh và khám chữa bệnh cho nhân dân vẫn còn nhiều hạn chế.

- *Giáo dục*: Đối với toàn bộ thuộc khu vực nguyên cứu (Cao nguyên đá Đồng Văn), tất cả các xã đều đã có cơ sở giáo dục đầy đủ từ mầm non, tiểu học đến trung học cơ sở. Các trường được xây dựng tại trung tâm các xã và điểm trường tại các thôn làng [34].

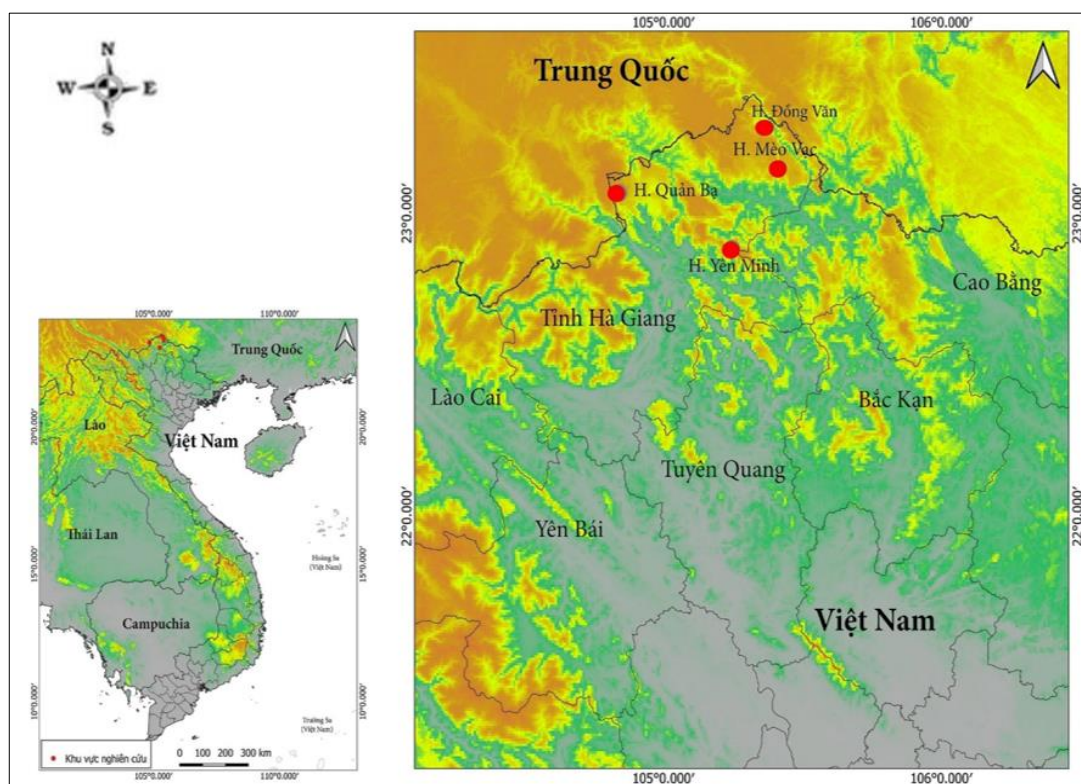
CHƯƠNG 2

ĐỊA ĐIỂM, THỜI GIAN, TƯ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

- Địa điểm nghiên cứu:

Điều tra thực địa được tiến hành tại các địa điểm: KBTTN Chí Sán (huyện Mèo Vạc), VQG Du Già (huyện Yên Minh), Khu rừng xã Cao Mã Pờ (huyện Quản Bạ) và Khu rừng huyện Đông Văn có hệ sinh thái rừng núi cao còn tốt thuộc vùng đệm của Công viên địa chất toàn cầu UNESCO Cao nguyên đá Đồng Văn, tỉnh Hà Giang, Việt Nam (Hình 2.1).



Hình 2.1. Vị trí Khu vực nghiên cứu tại CVĐC Cao nguyên đá Đồng Văn, tỉnh Hà Giang, Việt Nam (dấu chấm màu đỏ)

- Thời gian nghiên cứu

Luận án được thực hiện từ tháng 11 năm 2020 đến tháng 12 năm 2023. Các chuyến khảo sát thực địa đã được tập trung thực hiện từ tháng 4 đến tháng 8 năm 2022.

Phân tích và so sánh mẫu vật được thực hiện tại Phòng Động vật học của trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên, Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật, Viện Nghiên cứu hệ gen - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Bảng 2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Đợt	Khu vực	Thời gian	Số ngày khảo sát	Số điểm khảo sát	Số lượng người tham gia
1	Mèo Vạc (KBTTN Chí Sán)	26/4-06/5/2022	10	1	2
2	Mèo Vạc (KBTTN Chí Sán)	25/6-03/7/2022	9	1	4
3	Quản Bạ (KBTTN Cao Mã Pờ)	04-10/7/2022	7	1	3
4	Yên Minh (VQG Du Già)	1-6/8/2022	6	1	2
5	Huyện Đồng Văn	7-9/8/2022	3	1	2
Tổng:			35	5	13

Ghi chú: Trong các địa điểm nghiên cứu, huyện Đồng Văn có địa hình toàn bộ là núi đá vôi, ít rừng và nguồn nước mặt trên địa bàn huyện rất khan hiếm. Vì vậy, chúng tôi dành ít thời gian nghiên cứu cho khu vực này.

2.2. Tư liệu nghiên cứu

Chúng tôi đã phân tích 412 mẫu vật Lưỡng cư thu được và một số ảnh chụp qua các đợt thực địa; giải phẫu các mẫu dạ dày của 4 loài đại diện trong tổng số lượng loài mẫu vật thu được để lấy thức ăn.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Khảo sát thực địa

Thu thập mẫu và xử lý mẫu vật Lưỡng cư

- Thu thập mẫu vật:

Các thiết bị và dụng cụ thực địa: Bản đồ, GPS, túi nilon, cùn, kim tiêm, xi lanh, nhãn, bút chì không tan, khay thao tác mẫu, bộ đồ phẫu thuật, gang tay không bột, khẩu trang y tế, lọ nhựa đựng mẫu vật, sổ ghi nhật ký, máy ảnh, đèn pin và các dụng cụ khác.

Chọn địa điểm thu mẫu:

+ Địa điểm khảo sát, thường tập trung chủ yếu vào các khu vực có nhiều nước. là nơi Lưỡng cư hay sinh sống như suối, vũng nước, ao hoặc các khu vực có độ ẩm

cao trong rừng. Sử dụng máy định vị GPS Garmin 62S để đo toạ độ và độ cao thu mẫu và đối chiếu với bản đồ.

+ Phân chia các dạng sinh cảnh thông qua quan sát trực tiếp và tham khảo các tài liệu đã công bố.

Thời gian thu mẫu: Thu thập mẫu vật và quan sát vào ban ngày và đêm từ 18h:00 đến 24h:00.

Phương pháp thu mẫu: Đối với Lưỡng cư thu thập bằng tay.

- Xử lý mẫu vật:

Mẫu vật thu được thường đựng trong các túi nylon có chứa lá cây ướt. Sau khi chụp ảnh, một số mẫu phổ biến sẽ được thả lại tự nhiên, một số mẫu đại diện sẽ được giữ lại làm tiêu bản phục vụ nghiên cứu.

Làm tiêu bản:

Gây mê mẫu: Mẫu vật được gây mê trong vòng 24 giờ bằng miếng bông thấm Etyl a-xe-tat ($\text{CH}_4\text{H}_8\text{O}_2$) trong lọ nhựa có nắp kín.

Ký hiệu mẫu: Mỗi mẫu vật sẽ được đeo 1 nhãn có số hiệu để phân biệt vào chân, tiêu chuẩn và cách ghi trên nhãn theo Simmons, (2002) [138].

Cố định mẫu: Cố định mẫu với hình dạng dễ phân tích hoặc Sắp xếp mẫu vật theo hình dạng mong muốn, sau đó phủ vải màn hoặc giấy thấm lên trên, ngâm trong cồn 80 – 90% trong vòng 5–10 giờ (tùy theo kích thước mẫu vật). Đối với mẫu Lưỡng cư cỡ lớn, tiêm cồn 80% vào bụng và cơ của con vật để tránh hỏng mẫu.

Bảo quản mẫu vật: Để bảo quản lâu dài, sau khi cố định, mẫu vật được chuyển sang ngâm cồn 70%. Tùy điều kiện định kỳ thay cồn để đảm bảo việc lưu trữ mẫu.

2.3.2. Phương pháp nghiên cứu trong phòng thí nghiệm

2.3.2.1. Phân tích đặc điểm hình thái Lưỡng cư

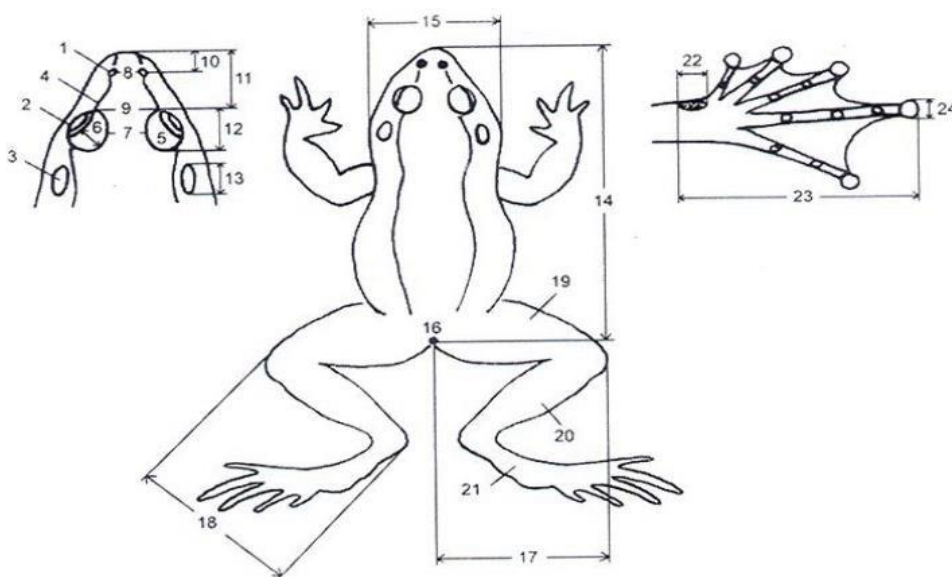
Các chỉ tiêu về kích thước được đo bằng thước đo với độ chính xác nhỏ nhất là 0,01 mm. Công thức màng bơi theo Glaw & Vences (2007) (Hình 2.3) [69].

- Đặc điểm hình thái dùng để phân loại Lưỡng cư không đuôi (Anura) bao gồm các chỉ số (Bảng 2.2 và Hình 2.2), như được mô tả trong tài liệu của Bain et al. (2003, 2009), Ohler et al. (2011), Quang và cs., (2012), [52], [115], [28].

Bảng 2.2. Các chỉ số đo hình thái của Lưỡng cư Không đuôi (Anura)

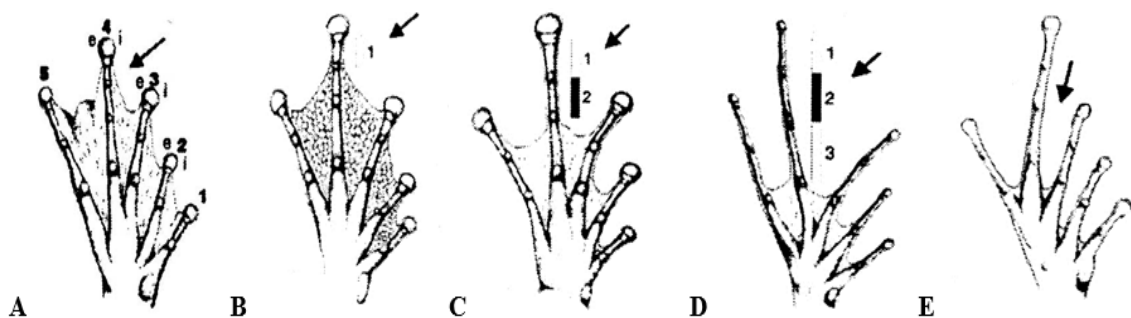
(đơn vị: mm) (Hình 2.2)

Chỉ số đo	Kí hiệu	Chỉ số đo	Kí hiệu
1. Chiều dài thân	SVL	14. Chiều dài ngón tay I	FFL
2. Chiều dài nách-bẹn	A-G	15. Chiều dài ngón tay II	TFL
3. Chiều dài đầu	HL	16. Đường kính đĩa bám ngón tay III	FTD
4. Chiều rộng của đầu	HW	17. Chiều dài chai sinh dục	NPL
5. Chiều cao đầu	HD	18. Chiều dài củ bàn trong tay	MKTi
6. Chiều rộng mí mắt	UEW	19. Chiều dài đuôi	FL
7. Khoảng cách giữa 2 ổ mắt	IOD	20. Chiều dài ống chân	TL
8. Đường kính mắt	ED	21. Chiều bàn chân	FOT
9. Đường kính của màng nhĩ	TD	22. Chiều dài ngón chân I	TTL
10. Chiều dài mõm	ESL	23. Chiều dài ngón chân IV	FFTL
11. Khoảng cách màng nhĩ-mắt	TED	24. Đường kính đĩa bám ngón chân4	HTD
12. Khoảng cách gian mũi	IND	25. Chiều dài củ bàn trong chân	MTTi
13. Khoảng cách giữa mắt-mũi	END		

Ghi chú: Theo Hoàng Xuân Quảng và cs., (2012), có bổ sung**Hình 2.2. Sơ đồ mô tả mẫu Lưỡng cư không đuôi (Anura)**

(Theo Hoàng Xuân Quang và cs. 2012) [28]

Các chỉ tiêu **Hình 2.2.** 1. Lỗ mũi; 2. Mắt; 3. Màng nhĩ; 4. Gò giữa mắt và mũi; 5. Mí mắt trên; 6. Rộng mí mắt trên; 7. Khoảng cách gian ổ mắt; 8. Khoảng cách gian mũi; 9. Khoảng cách giữa bờ trước ổ mắt; 10. Khoảng cách từ mút mõm đến lỗ mũi; 11. Dài mõm; 12. Đường kính mắt; 13. Đường kính màng nhĩ; 14. Dài thân; 15. Rộng đầu; 16. Lỗ huyết; 17. Dài đuôi; 18. Dài ống chân; 19. Đuôi; 20. Ống chân; 21. Cổ chân; 22. Dài củ bàn trong; 23. Dài bàn chân; 24. Rộng đĩa ngón chân.



Hình 2.3. Công thức màng bơi của Lưỡng cư không đuôi (Anura) được mô tả theo Glaw & Vences (2007)

Ngón chân được đánh số thứ tự (1-5) từ trong ra ngoài, ở mỗi ngón các đốt cũng được đánh số thứ tự (1-3) từ ngoài vào trong. i-bên trong; e-bên ngoài.

A). Công thức màng bơi: màng bơi hoàn toàn 4i(0): ở phía bên trong của ngón chân thứ 4, các đốt đều có màng bơi. B). Công thức màng bơi: 4i(1): ở phía bên trong của ngón chân thứ 4 có một đốt không có màng bơi. C). Công thức màng bơi: 4i(2): ở phía bên trong của ngón chân thứ 4 có hai đốt không có màng bơi. D). Công thức màng bơi: 4i(3): ở phía bên trong của ngón chân thứ 4 có ba đốt không có màng bơi. E). Công thức màng bơi: có màng bơi ở gốc ngón.

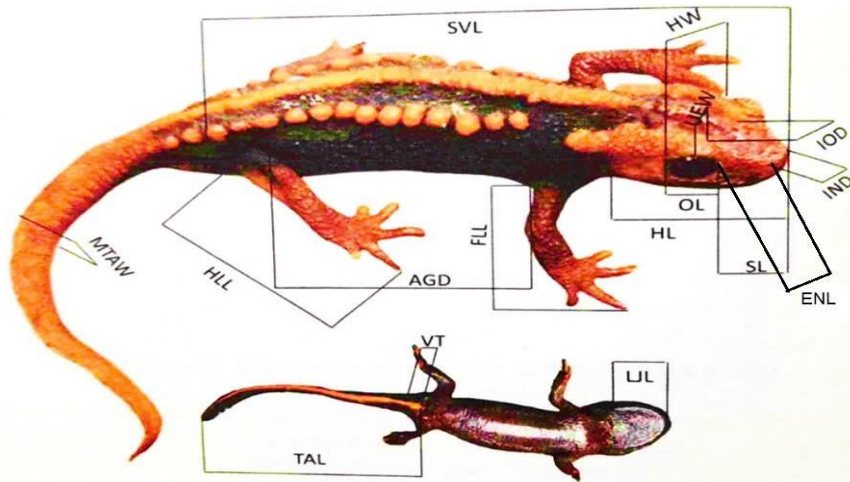
- Phân tích các đặc điểm hình thái của Lưỡng cư có đuôi (Caudata) dựa trên tài liệu của Nishikawa et al. (2011) và Phạm và cs., (2021) [113], [2]. Đây là các chỉ số được sử dụng để mô tả và phân loại hình thái của Lưỡng cư có đuôi trong nghiên cứu khoa học (Hình 2.4).

Bảng 2.3. Các chỉ số đo hình thái của Lưỡng cư Có đuôi (Caudata)

(đơn vị: mm) (Hình 2.4)

Chỉ số đo	Kí hiệu	Chỉ số đo	Kí hiệu
1. Chiều dài đầu và thân	SVL	11. Chiều dài ổ mắt	OL
2. Chiều dài nách-bẹn	AGD	12. Chiều dài đuôi	TAL
3. Chiều dài đầu	HL	13. Chiều dài huyết	VL
4. Chiều rộng của đầu	HW	14. Chiều rộng gốc đuôi	BTAW
5. Chiều dài mõm	SL	15. Chiều rộng giữa đuôi	MTAW
6. Chiều dài hàm dưới	LJL	16. Chiều cao gốc đuôi	BTAH
7. Khoảng cách giữa 2 ổ mắt	IOD	17. Chiều cao giữa đuôi	MTAH
8. Khoảng cách mắt-mũi	ENL	18. Chiều dài chi trước	FLL
9. Khoảng cách giữa 2 mũi	IND	19. Chiều dài chi sau	HLL
10. Chiều rộng mí mắt	UEW		

Ghi chú: Theo Nishikawa et al. (2011), Phạm Văn Anh và cs., (2021), có bổ sung



Hình 2.4. Sơ đồ đo mẫu vật Lưỡng cư có đuôi (Salamander)
(Nguồn: Phạm Văn Anh và cs. (2021) [2]).

2.3.2.2. Định loại mẫu vật *Lưỡng cư*

Định loại và tên khoa học:

So sánh các hình thái của các mẫu vật thu thập được với các mẫu đã được định danh và lưu giữ tại Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Bảo tàng Thiên nhiên Việt Nam, Hà Nội.

Định loài của các loài theo các tài liệu của Bourret (1942) [164], Bain et al. (2004) [54], Inger et al. (1999) [79], Fei et al. (2009, 2010) [86], [70], Orlov et al. (2012) [102], Rowley et al. (2012) [131], Poyarkov et al. (2021) [110], Taylor (1962) [150], Ziegler et al. (2014) [148], Frost, (2024) [71] và một số tài liệu cập nhật khác có liên quan.

Tên khoa học, tên phổ thông và sắp xếp danh lục các loài theo tài liệu của Nguyen et al. (2009) và Frost (2024) [135], [71] và một số bài báo mới công bố và xuất hiện gần đây.

Đối với những loài có đặc điểm hình thái giống nhau hoặc còn nghi ngờ về định loại, chúng tôi tiến hành giải trình tự DNA tại Viện Nghiên cứu hệ gen, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, trong nghiên cứu này là giống *Theloderma*.

2.3.2.3. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm sinh thái học của *Lưỡng cư*

Để xác định thành phần thức ăn của một số loài *Lưỡng cư* phổ biến tại KVNC, các mẫu vật sau khi được thu thập được bảo quản ngay trong cồn để đảm bảo mẫu thức ăn không bị tiêu hóa. Chúng tôi sử dụng phương pháp mổ dạ dày để kiểm tra thành phần thức ăn.

Chúng tôi lựa chọn và thu thập mẫu thức ăn của 4 loài Lưỡng cư phổ biến và theo 3 dạng nơi ở khác nhau tại KVNC cụ thể: HọẾch nhái chính thức là loàiẾch bầm đá - *Amolops shihaitaoi* Wang, Li, Du, Hou & Yu với 40 mẫu dạ dày; Ngóe – *Fejervarya limnocharis* (Gravenhost, 1829) với 12 dạ dày và 2 loài thuộc họẾch cây- *Polypedates mutus* (Smith, 1940) với 50 mẫu dạ dày và *Kurixalus hainanus* (Zhoa, Wang & Shi) với 75 mẫu dạ dày. Các mẫu được giải phẫu mở ổ bụng xác định giới tính bằng cách kiểm tra tuyến sinh dục và tách dạ dày ra khỏi cơ thể. Các mẫu dạ dày được ngâm riêng trong dung dịch cồn 70% và được dán nhãn.

Mẫu dạ dày sau đó sẽ được xử lý trong đĩa petri, chụp ảnh qua kính hiển vi soi nổi Stemi 2000C- Carl Zeiss. Các mẫu thức ăn sau khi phân tách sẽ được định loại đến bộ và họ dựa theo tài liệu của Csiro (1991) [63], Miller et al. (2000) [100] và Thái Trần Bái (2003) [6]. Các mẫu thức ăn được định hình và bảo quản trong cồn 70%. Công việc này thực hiện tại Phòng thí nghiệm Động vật học, trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên.

Khi xác định được số lượng mẫu thức ăn có trong dạ dày hoặc tính được khối lượng từng mẫu thức ăn thì có thể cộng tất cả các chỉ số của nhiều mẫu dạ dày để tính được Tần suất, số lượng, thể tích hoặc khối lượng tương đối của từng nhóm thức ăn riêng biệt. Các chỉ số về thành phần thức ăn gồm:

Tần suất (F): số lượng mẫu dạ dày có chứa cùng một loại thức ăn;

Số lượng (N): là tổng số mẫu thức ăn (các mảnh thức ăn) của một loại thức ăn;

Thể tích (V, mm^3) của mỗi loại thức ăn được tính toán theo công thức trong tài liệu của Magunusson et al. (2003) [95]: $V = 4\pi/3 \times (L/2) \times (W/2)^2 (mm^3)$

trong đó L : là chiều dài của mẫu thức ăn;

W : là chiều rộng của mẫu thức ăn;

Mức độ quan trọng của mỗi loại thức ăn được xác định thông qua chỉ số quan trọng (I_x) theo tài liệu của Caldart et al. (2012) [61],

công thức: $\%I_x = (\%F + \%N + \%V) / 3$

trong đó, $\%F$ là phần trăm về tần suất;

$\%N$ là phần trăm về số lượng;

$\%V$ là phần trăm về thể tích;

2.3.3. Phương pháp phân tích đặc điểm phân bố của các loài lưỡng cư ở KVNC

- Phân bố theo sinh cảnh: Căn cứ vào sự phân chia chia dạng thảm thực vật của UNESCO (1973) [155] và theo mức độ tác động của con người và căn cứ vào hiện

trạng rừng trên núi ở miền Bắc Việt Nam, chúng tôi phân chia thành 3 dạng sinh cảnh bao gồm: Khu dân cư-đất nông nghiệp; rừng thứ sinh đang phục hồi và rừng thường xanh ít bị tác động.

- Phân bố theo nơi thu mẫu: theo vị ghi nhận mẫu vật các loài Lưỡng cư như ở dưới nước, trên mặt đất và trên cây (theo Bain & Hurley (2011) [53].

- Phân bố theo đai độ cao: $= < 800$ m và > 800 m; theo Bain & Hurley (2011), căn cứ vào điều kiện tự nhiên như địa hình và thảm thực vật đã chia khu vực Đông Dương thành 2 đai độ cao dưới 800 m và từ 800 m trở lên. Tuy nhiên, để so sánh với các kết quả nghiên cứu của Bain & Hurley (2011), chúng tôi cũng tổng hợp số liệu về thành phần loài Lưỡng cư ở hai mức như trên [53].

2.3.4. Phương pháp xác định các loài có giá trị bảo tồn

Đánh giá các loài bị đe dọa theo Sách Đỏ Việt Nam (SĐVN, 2007) [8]; (IUCN, 2023) [80]; Nghị Định 84/2021/NĐ-CP của Chính phủ sửa đổi Nghị Định 06/2019/NĐ-CP [11]; Công ước CITES (2023) [62].

2.3.5. Phương pháp xử lý số liệu và thống kê

Sử dụng các phần mềm MS-Excel trong Microsoft Office 2019, Primer 6.1.6 và PAST Statistics (Hammer et al. 2001) để phân tích thống kê [76].

Để phân tích hệ số tương đồng, chúng tôi mã hóa thông số (loài, dạng thức ăn) có mặt là 1 và không có mặt là 0. Chỉ số tương đồng (Sorensen-Dice) được tính như sau: $d_{jk} = 2M / (2M+N)$; trong đó M là số loài ghi nhận ở cả 2 vùng, N là tổng số loài chỉ ghi nhận ở một vùng. Chỉ số Sorensen-Dice được dùng để so sánh về thành phần loài Lưỡng cư giữa KVNC với một số KBT, VQG lân cận vùng Đông Bắc của Việt Nam. Để so sánh mức độ tương đồng về thành phần loài giữa các phân vùng địa lý, chúng tôi sử dụng phần mềm PAST Statistics (Hammer et al. 2001) [76] để thực hiện phân tích thống kê và đánh giá sự tương đồng giống nhau của một số loài Lưỡng cư giữa các phân vùng địa lý khác nhau.

Đánh giá các nhân tố ảnh hưởng đến các loài Lưỡng cư như: Mất và suy thoái sinh cảnh sống và khai thác quá mức. Việc đánh giá thông qua quan sát trực tiếp trong quá trình khảo sát thực địa, thông tin của Chi cục Kiểm lâm Hà Giang cung cấp và tham khảo các tài liệu có liên quan như Rowley et al. (2010a, 2016a) [82], [133].

CHƯƠNG 3

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần loài Lưỡng cư ghi nhận ở CVĐC toàn cầu UNESCO Cao nguyên đá Đồng Văn, tỉnh Hà Giang, Việt Nam

3.1.1. Đa dạng loài

Từ tháng 12 năm 2020 đến tháng 12 năm 2023, chúng tôi đã thu thập, phân tích 412 mẫu vật từ các đợt khảo sát thực địa và tham khảo tài liệu liên qua đã công bố gần đây.

Kết quả cho thấy tại khu vực này, ghi nhận được tổng cộng 2 bộ, 8 họ, 25 giống và 45 loài. Trong đó, bộ không đuôi (Anura) phong phú nhất với 7 họ, 24 giống và 44 loài; bộ Có đuôi (Caudata) chỉ có 1 họ, 1 giống và 1 loài được ghi nhận (Bảng 3.1).

Thành phần loài theo từng khu vực được trình bày như sau:

Ở KBTTN Chí Sán (huyện Mèo Vạc), ghi nhận được 1 bộ Không đuôi (Anura) gồm 7 họ, 17 giống và 21 loài.

Ở Vườn quốc gia Du Già (huyện Yên Minh), ghi nhận 1 bộ Không đuôi (Anura) gồm 6 họ, 13 giống và 19 loài.

Ở khu rừng xã Cao Mã Pờ (huyện Quản Bạ), ghi nhận nhiều nhất với 2 bộ, gồm 5 họ, 12 giống và 24 loài, trong đó bộ Không đuôi (Anura) đa dạng nhất với 4 họ, 11 giống, 23 loài và bộ Có đuôi (Caudata) có 1 họ, 1 giống, 1 loài.

Trong các địa điểm nghiên cứu, huyện Đồng Văn, có ghi nhận ít nhất với 1 bộ Không đuôi (Anura) gồm 3 họ, 3 giống, 3 loài. So với địa điểm khác thuộc khu vực nghiên cứu địa, hình của huyện Đồng Văn toàn bộ là núi đá vôi, ít rừng và nguồn nước mặt trên địa bàn huyện rất khan hiếm, với một số suối nhỏ chảy vào mùa mưa và một số ao, hồ nhỏ khác (Hình 3.1).

Bảng 3.1. Danh sách thành phần loài Lưỡng cư (Amphibia) ghi nhận ở KVNC

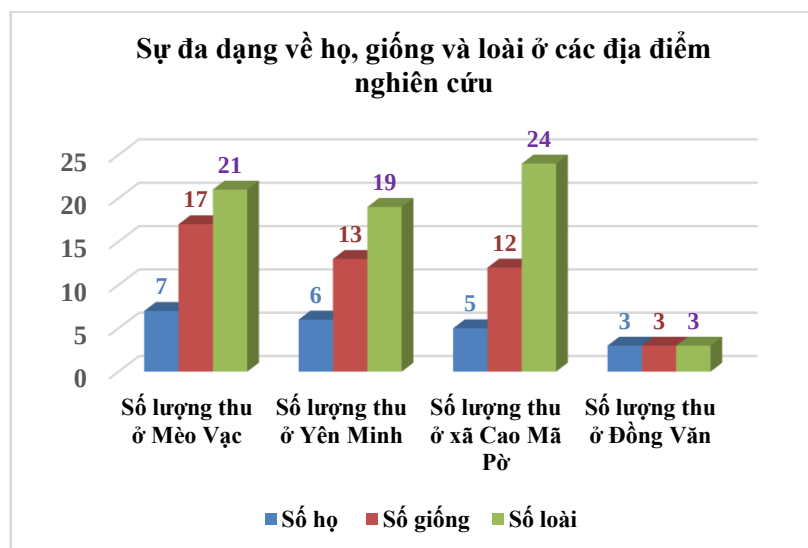
TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Địa điểm thu mẫu				Tư liệu	Các đặc điểm phân bố theo								
								Sinh cảnh			Nơi ở			Độ cao		
	ANURA Fischer von Waldheim, 1813	BỘ KHÔNG ĐUÔI	1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
	I. Bufonidae Gray, 1825	Họ Cóc														
1	<i>Duttaphrynus melanostictus</i> (Schneider, 1799)	Cóc nhà	x	x	x	x	M	x	x			x		x	x	x
2	<i>Ingerphrynus galeatus</i> (Gunther, 1864)	Cóc rừng	x				M			x		x			x	
	II. Dicroglossidae Anderson, 1871	Họ Lưỡng cư chính thức														
3	<i>Fejervarya limnocharis</i> (Gravenhost, 1829)	Ngóe	x	x	x	x	M	x			x	x		x		
4	<i>Limnonectes bannaensis</i> Ye, Fei & Jiang, 2007	Ếch nhèo ban-na	x				M	x			x	x		x	x	x
5	<i>Quasipaa boulengeri</i> (Gunther, 1899)	Ếch gai bau-len-go	x	x			M			x	x				x	
	III. Hylidae Rafinesque, 1815	Họ Nhái bén														
6	<i>Hyla annectans</i> (Jerdon, 1870)	Nhái bén dính	x				M		x				x		x	
	IV. Megophryidae Bonaparte, 1850	Họ Cóc bùn														
7	<i>Leptobrachella nyx</i> (Ohler, Wollenberge, Grosjean, Hendrix, Vences, Ziegler & Dubois, 2011)	Cóc mây nhỏ	x				M			x		x			x	
8	<i>Leptobrachella ventripunctata</i> (Fei, Ye & Li, 1990)	Cóc mây bụng đốm	x				M	x				x			x	
9	<i>Ophryophryne microstoma</i> Boulenger, 1903	Cóc núi miệng nhỏ			x		M			x		x			x	
10	<i>Xenophrys maosonensis</i> (Bourret, 1937)	Cóc sừng mẫu-son	x	x	x		M		x	x		x		x	x	x
	V. Microhylidae Günther, 1858 (1843)	Họ Nhái bầu														
11	<i>Microhyla heymonsi</i> Vogt, 1911	Nhái bầu hây-môn	x	x		x	M	x	x		x	x		x		
12	<i>Microhyla pulchra</i> (Hallowell, 1861)	Nhái bầu vân		x			M	x	x		x	x		x	x	x
13	<i>Vietnamophryne orlovi</i> Poyarkov, Suwannapoom, Pawangkhanant, Aksornneam, Duong, Korost & Che, 2018**	Nhái lùn đông bắc	x				M			x		x			x	
	VI. Ranidae Batsch, 1796	Họ Lưỡng cư														
14	<i>Amolops shihaitaoi</i> Wang, Li, Du, Hou & Yu, 2022	Ếch tám đá		x			M		x		x			x		
TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Địa điểm thu mẫu				Tư liệu	Các đặc điểm phân bố theo								
								Sinh cảnh			Nơi ở			Độ cao		

	Ranidae Batsch, 1796	Họ Lưỡng cư	1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
15	<i>Amolops wenshanensis</i> Yuan, Jin, Li, Stuart & Wu, 2018**	Ếch tám đá wen shan		x			M		x		x				x	
16	<i>Hylarana annamitica</i> (Sheridan & Stuart, 2018)	Ếch suối trường sơn		x			M			x	x				x	
17	<i>Hylarana maosonensis</i> Bourret, 1937	Chàng mẫu -sơn	x	x			M			x	x			x		
18	<i>Nidirana chapaensis</i> (Bourret, 1937)	Chàng sa-pa			x		TL			x	x				x	
19	<i>Odorrana graminea</i> (Boulenger, 1900)	Ếch g-ra-mi-ne		x	x		M			x	x				x	
20	<i>Odorrana jingdongensis</i> Fei, Ye & Li, 2001	Ếch suối jin-don			x		TL			x	x				x	
21	<i>Odorrana junlianensis</i> Huang, Fei & Ye, 2001	Ếch suối jun-lia			x		TL			x	x				x	
22	<i>Odorrana nasica</i> (Boulenger, 1903)	Ếch mõn dài		x			M			x	x				x	
23	<i>Odorrana tiannanensis</i> (Yang & Li, 1980)	Ếch ti an nan		x			TL			x	x				x	
	VII. Rhacophoridae Hoffman, 1932	Họ Ếch cây														
24	<i>Gracixalus gracilipes</i> (Bourret, 1937)	Nhái cây chân mảnh	x				M			x			x		x	
25	<i>Kurixalus hainanus</i> (Zhao, Wang & Shi, 2005)	Nhái cây hai-nan	x				M		x			x	x		x	
26	<i>Orixalus jinxiuensis</i> (Dubois, Ohler, and Pylon, 2021)	Nhái cây jinxiu			x		TL			x			x		x	
27	<i>Polypedates megacephalus</i> Hallowell, 1861	Ếch cây đầu to	x	x			M	x	x	x			x		x	
28	<i>Polypedates mutus</i> (Smith, 1940)	Ếch cây mi-an-ma	x	x	x		M	x	x				x	x	x	x
29	<i>Raorchestes malipoensis</i> Huang, Liu, Du, Berntin, Liu, Yang, Yu & Wu, 2023	Nhái cây ma-li-po		x			M			x			x		x	
30	<i>Rhacophorus hoanglienensis</i> Orlov, Lathrop, Murphy&Ho, 2001	Ếch cây hoang liên			x		M			x			x		x	
31	<i>Rhacophorus orlovi</i> (Ziegler & Kohler, 2001)**	Ếch cây oóc-lốp	x		x		M			x			x		x	
32	<i>Rhacophorus robertingeri</i> Orlov, Poyarkov, Vassilieva, Ananjeva, Nguyen, Sang & Geissler, 2012	Ếch cây robertinger			x		TL			x			x		x	
TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Địa điểm thu mẫu				Tư liệu	Các đặc điểm phân bố theo								
								Sinh cảnh			Nơi ở			Độ cao		
	Rhacophoridae Hoffman, 1932	Họ Ếch cây	1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
33	<i>Rhacophorus viridimaculatus</i> Ostroshabov, Orlov & Nguyen, 2013	Ếch cây đốm xanh		x			TL			x			x		x	
34	<i>Theloderma albopunctatum</i> (Liu & Hu, 1962)	Ếch cây sần đốm trắng	x		x		M			x			x		x	
35	<i>Theloderma corticale</i> (Boulenger, 1903)	Ếch cây sần bắc bộ			x		M			x			x		x	

36	<i>Theloderma gordonii</i> (Taylor, 1962) **	Ếch cây sần go-don			x		M			x			x		x	
37	<i>Theloderma hekouense</i> Du, Wang, Lu & Yu, 2022	Ếch cây sần hà khẩu			x		M			x			x		x	
38	<i>Theloderma khoii</i> Ninh, Nguyen, Nguyen, Hoang, Siliyavong, Nguyen, Le, Le & Ziegler, 2022*	Ếch cây sần khô			x		M			x			x		x	
39	<i>Theloderma lateriticum</i> Bain, Nguyen & Doan, 2009 **	Ếch cây sần lưng đỏ	x		x		M			x			x		x	
40	<i>Zhangixalus duboisi</i> (Ohler, Marquis, Swan & Grosjean, 2000)	Ếch cây đu-boa	x		x		M			x			x		x	
41	<i>Zhangixalus feae</i> Boulenger, 1893 (hiện là <i>Zhangixalus pachyproctus</i> Yu, Hui, Hou, Wu, Rao, and Yang, 2019	Ếch cây Phê (hiện Ếch cây hậu môn dày)			x		TL			x			x		x	
42	<i>Zhangixalus franki</i> Ninh, Nguyen, Orlov, Nguyen & Ziegler, 2020	Ếch cây frank		x	x		TL			x			x		x	
43	<i>Zhangixalus jodiae</i> Nguyen, Ninh, Orlov, Nguyen & Ziegler, 2020	Ếch cây jodi		x	x		TL			x			x		x	
44	<i>Zhangixalus pachyproctus</i> Yu, Hui, Hou, Wu, Rao & Yang, 2019**	Ếch cây hậu môn lõ	x				M			x			x		x	
	CAUDATA Fischer von Waldheim, 1813	BỘ CÓ ĐUÔI														
	VIII. Salamandridae Goldfuss, 1820	Họ Cá cóc														
45	<i>Tylototriton ziegleri</i> (Nishikawa, Matsui & Nguyen, 2013)	Cá cóc sần Zeig-lơ			x		M			x	x				x	
	Tổng: 45 loài		21	19	24	3	8	10	34	16	12	24	10	41	5	8

Ghi chú: 1-Mèo Vạc; 2-Yên Minh; 3-Quan Bạ; 4-Đồng Văn; M (mẫu); TL (Tư liệu); *Loài mới cho khoa học; **Loài ghi nhận mới cho KVNC; 5-Khu dân cư-đất nông nghiệp; 6-Rừng thứ sinh đang phục hồi; 7-Rừng thường xanh ít bị tác động; 8-Ở dưới nước-khe đất đá; 9-Ở trên mặt đất; 10-Ở trên cây; 11-Độ cao dưới 800 m; 12-Độ cao trên 800 m; 13-Cả hai độ cao; x-Có mặt;

- “Trong 45 loài ở khu vực nghiên cứu, 35 loài được xác định từ các mẫu vật thu được qua các đợt khảo sát thực địa và 10 loài được xác định từ tư liệu đã công bố”.



Hình 3.1. Biểu đồ số lượng họ, giống và loài của LC thu ở các địa điểm nghiên cứu

Bảng 3.2. Đa dạng bậc phân loại LC ở KVNC

Bộ (Order)	Họ (Family)	Đa dạng về giống và loài ở KVNC			
		Số lượng giống	Tỉ lệ về giống (%)	Số lượng loài	Tỉ lệ về loài (%)
Không đuôi (Anura)	Họ Cóc (Bufonidae)	2	8	2	4,44
	HọẾch nhai chính thức (Dicroglossidae)	3	12	3	6,66
	Họ Nhái bén (Hylidae)	1	4	1	2,22
	Họ Cóc bùn(Megophryidae)	3	12	4	8,88
	Họ Nhái bầu(Microhylidae)	2	8	3	6,66
	Họ Lưỡng cư (Ranidae)	5	20	10	22,22
	HọẾch cây (Rhacophoridae)	8	32	21	46,66
Có đuôi (Caudata)	Họ Cá cóc (Salamandridae)	1	4	1	2,22
Tổng số		25	100	45	100

Đa dạng về giống: Họ Ếch cây (Rhacophoridae) có sự phong phú cao nhất với 8 giống (chiếm 32% tổng số giống của Lưỡng cư tại KVNC). Tiếp theo là họ Lưỡng cư (Ranidae) với 5 giống (chiếm 20%), sau đó là hai họ chính thức của Lưỡng cư (Dicroglossidae) và họ Cóc bùn Megophryidae, mỗi họ đều có 3 giống (chiếm 12%). Tiếp theo là hai họ Cóc (Bufonidae) và họ Nhái bầu (Microhylidae), mỗi họ có 2 giống (chiếm 8%). Hai họ còn lại là họ Nhái bén (Hylidae) và họ Cá Cóc (Salamanderidae), mỗi họ đều có ít nhất 1 giống (chiếm 4%) (Bảng 3.2).

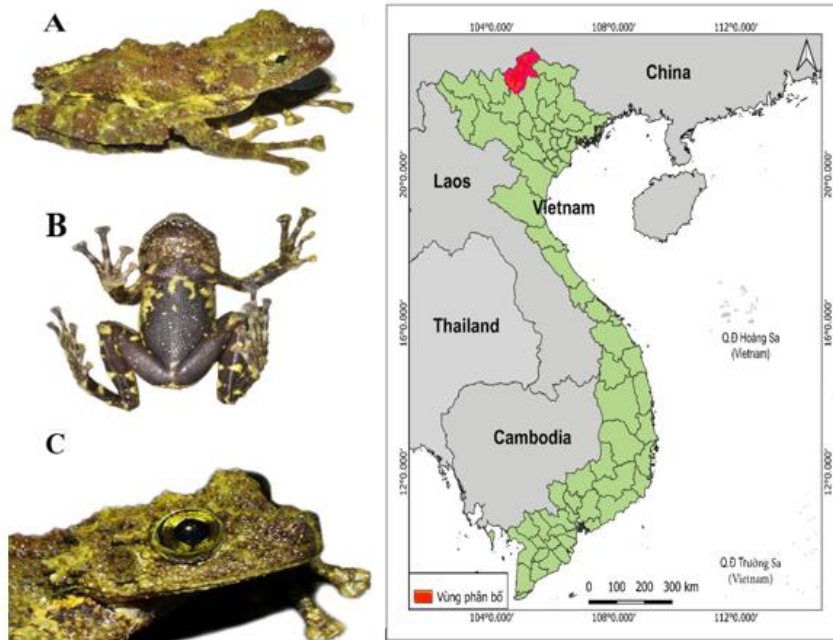
Đa dạng về loài: Họ Ếch cây (Rhacophoridae) có số lượng loài cao nhất với 21 loài (chiếm 46,66% tổng số loài); tiếp theo là họ Lưỡng cư (Ranidae) với 10 loài (chiếm 22,22%). Các họ còn lại có sự đa dạng loài ít hơn: họ Cóc bùn (Megophryidae) và họ Lưỡng cư chính thức (Dicroglossidae) đều có 4 loài (mỗi họ chiếm 8,88%); họ Nhái bầu (Microhylidae) ghi nhận với 3 loài (mỗi họ chiếm 6,66%); họ Cóc (Bufonidae) ghi nhận 2 loài (chiếm 4,44%), trong khi họ Nhái bén (Hylidae) và họ Cá cóc (Salamanderidae) ghi nhận 1 loài mỗi họ (mỗi họ chiếm 2,22%) (Bảng 3.2).

3.1.2. Các phát hiện mới

- **Loài mới cho khoa học:** Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã phát hiện và mô tả một loài mới cho khoa học là loài Ếch cây sần khô — *Theloderma khoii* (Hình 3.2), với mẫu chuẩn thu thập tại huyện Quản Bạ, tỉnh Hà Giang. Loài này có đặc điểm hình thái ngoài rất giống với loài Ếch cây sần hai màu (*Theloderma bicolor*) phân bố ở các tỉnh Lai Châu và Lào Cai (Nguyễn và cs., 2014) nhưng có sự khác biệt về hình thái giữa hai loài này như: màng nhĩ rõ ràng; mắt tròn; đường kính mắt bằng khoảng một nửa chiều dài mõm, có gai ở trên mí mắt; có răng lá mía; mõm nhọn và cụt; các đường gờ xương từ mắt đến chẩm đầu không có, da đầu nhô cao, khớp chân chạm tới viền sau của mắt hoặc chóp mõm; da lưng rất thô ráp, có các tuyến và mụn cóc lớn không đều nhau, bề mặt bụng có hạt; các ngón tay có màng bơi, các ngón chân có màng bơi, phần sườn có màu nâu rõ ràng, phần bụng có dải màu vàng, vài đốm hơi xanh nhỏ trên cổ họng; mặt lưng màu xanh rêu hoặc ô liu lốm đốm đỏ sẫm; mặt bên và mặt bụng màu đen với hoa văn màu vàng chanh không đều và một số hạt màu trắng; con đực có túi kêu [77].

Sinh cảnh sống: Ếch cây sần khô có môi trường sống trong các hốc cây có nước, hoặc gần hang đá ẩm trong một thung lũng rừng trên núi đá vôi, có cây gỗ cứng

vừa và nhỏ xen lẫn cây bụi và dây leo. Loài *Theloderma khoii* sống chủ yếu ở các khu rừng miền núi, nơi có độ ẩm cao và nhiệt độ ổn định, thường xuất hiện gần các suối, hồ hoặc ao, vì chúng cần môi trường ẩm ướt để phát triển. Chúng thường ẩn nấp trong lớp thực vật dày đặc như rêu, lá cây mục và cây bụi, giúp chúng bảo vệ khỏi kẻ thù và giữ độ ẩm và thường sống ở độ cao từ 800 đến 1.750 m, nơi khí hậu mát mẻ và có nhiều bóng râm.



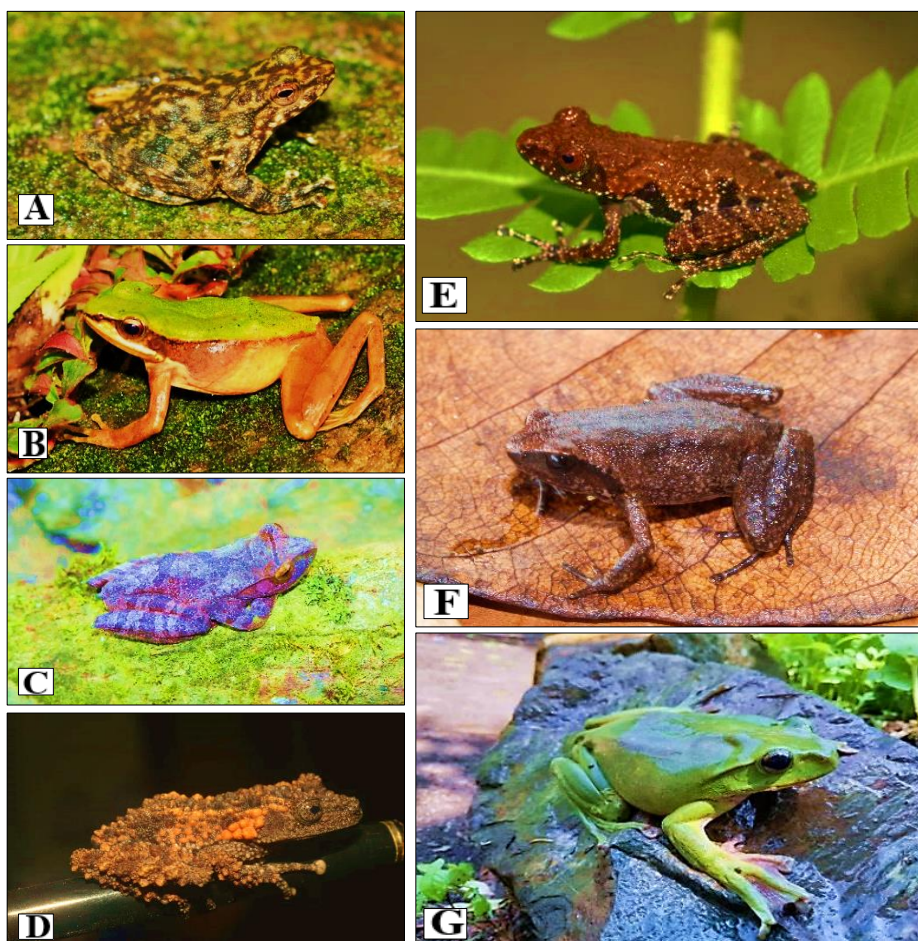
Hình 3.2. Loài mới cho Khoa học Ếch cây sần khô - *Theloderma khoii* Ninh, Nguyen, Nguyen, Hoang, Siliyavong, Nguyen, Le, Le & Ziegler, 2022 và vùng phân bố ở Việt Nam

(Ảnh: A, B, C. Nguyễn Thiên Tạo, Tham khảo theo: Ninh et al. (2022) [77]).

- **Ghi nhận phân bố mới cho tỉnh Hà Giang:** Trong số các loài LC thu thập ở KNVC dựa vào so sánh với tài liệu của Nguyễn và cs., (2009) [32] và phân tích hình thái, chúng tôi đã ghi nhận 7 loài vùng phân bố mới bổ sung cho tỉnh Hà Giang gồm: *Amolops shihaitaoi* Wang, Li, Du, Hou & Yu, 2022 (Hình 3.3 A) và *Amolops wenshanensis* Yuan, Jin, Li, Stuart & Wu, 2018 (Hình 3.3 B) thu tại VQG Du Già, huyện Yên Minh; *Rhacophorus orlovi* (Ziegler & Kohler, 2001) thu tại KBTTN Chí Sán, huyện Mèo Vạc (Hình 3.3 C); *Theloderma gordonii* (Taylor, 1962) thu tại Khu rừng xã Cao Mã Pờ, huyện Quản Bạ (Hình 3.3 D) và *T. lateriticum* Bain, Nguyen & Doan, 2009 thu tại KBTTN Chí Sán và khu rừng xã Cao Mã Pờ (Hình 3.3 E); *Vietnamophryne orlovi* Poyarkov, Suwannapoom, Pawangkhanant, Aksonneam,

Doung, Korost & Che, 2018 tại KBTTN Chí Sán, huyện Mèo Vạc (Hình 3.3 F); *Zhangixalus pachyproctus* Yu, Hui, Hou, Wu, Rao & Yang, 2019 (Hình 3.4 G) thu tại KBTTN Chí Sán, huyện Mèo Vạc.

Các kết quả nghiên cứu tại tỉnh Hà Giang có số lượng Lưỡng cư khá phong phú, các ghi nhận mới liên tục được công bố qua các năm gần đây. Thống kê các tài liệu khu vực này từ năm 1994 đến nay, có khoảng 63 loài. Tuy nhiên, theo kết quả của đề tài đã ghi nhận 7 loài mới và đã nâng tổng số loài LC ghi nhận ở tỉnh Hà Giang tới 70 loài vào tháng 6 năm 2024.



Hình 3.3. Hình ảnh các loài ghi nhận bổ sung cho tỉnh Hà Giang

A. *Amolops shihaitaoi* B. *Amolops wenshanensis* C. *Rhacophorus orlovi*
D. *Theloderma gordonii* E. *Theloderma lateriticum* F. *Vietnamophryne orlovi*
G. *Zhangixalus pachyproctus* (Ảnh: D, E. Nguyễn Thiên Tạo)

3.1.3. Các loài quý, hiếm và đặc hữu

Để đánh giá giá trị bảo tồn của khu hệ Lưỡng cư ở khu vực nghiên cứu (KVNC), chúng tôi đã thực hiện việc thống kê các loài Lưỡng cư bị đe dọa được ghi nhận tại các địa điểm nghiên cứu. Danh sách này bao gồm các loài được liệt kê trong

Sách Đỏ Việt Nam (2007), Danh lục Đỏ IUCN (2024), Phụ lục CITES (2023) và Nghị định 84/2021/NĐ-CP (Bảng 3.3).

Bảng 3.3. Các loài LC đặc hữu, quý hiếm và có giá trị bảo tồn ở KVNC

ST T	Tên khoa học	Đặc hữu	SĐVN (2007)	IUCN (2024)	CITES (2023)	NĐ84/202 1/NĐ-CP
1	<i>Ingerphrynus galeatus</i>		VU			
2	<i>Leptobrachella nyx</i>	+				
3	<i>Odorrana jingdongensis</i>			VU		
4	<i>Quasipaa boulengeri</i>			VU		
5	<i>Rhacophorus hoanglienensis</i>	+				
6	<i>Rhacophorus robertingeri</i>	+				
7	<i>Rhacophorus viridimaculatus</i>	+				
8	<i>Theloderma corticale</i>	+	EN			
9	<i>Theloderma khoii</i>	+				
10	<i>Theloderma lateriticum</i>	+				
11	<i>Zhangixalus duboisi</i>			VU		
12	<i>Zhangixalus franki</i>	+				
13	<i>Zhangixalus jodiae</i>	+				
14	<i>Vietnamophryne orlovi</i>	+				
15	<i>Tylototriton zieglerei</i>	+		VU	II	IIB
Tổng số: 15 loài		11	2	4	1	1

Ghi chú: EN(Nguy cấp), NT(Sắp bị đe dọa), VU(Sẽ nguy cấp), II(Thuộc phụ lục II).

Đã ghi nhận được 15 loài có giá trị bảo tồn cụ thể như sau:

- Có 2 loài có tên trong Sách Đỏ Việt Nam (2007). Trong đó, 1 loài ở mức EN (nguy cấp): *Theloderma corticale* và 1 loài ở bậc VU (sẽ nguy cấp): *Ingerphrynus galeatus*.

- Có 4 loài có tên trong Danh lục Đỏ IUCN (2024) cả 4 loài đều ở bậc VU (Sẽ nguy cấp) đó là loài *Quasipaa boulengeri*; *Zhangixalus duboisi*, *Odorrana jingdongensis*, *Tylototriton zieglerei*.

- Có 1 loài thuộc phụ lục II của công ước CITES (2023) và NĐ84/2021/NĐ-CP: *Tylototriton zieglerei*.

- Có 11 loài đặc hữu ở Việt Nam: *Leptobrachella nyx*, *Rhacophorus hoanglienensis*, *R. robertingeri*, *R. viridimaculatus*, *Theloderma corticale*, *T.*

Khoii, *T. lateriticum*, *Zhangixalus franki*, *Z. jodiae*, *Vietnamophryne orlovi* và *Tylototriton ziegleri*.

Như vậy, theo kết quả nghiên cứu này cho thấy số loài có giá trị bảo tồn phân bố ở KVNC chiếm tỷ lệ cao (35,55%) trong số loài ghi nhận ở KVNC.

3.1.4. Đặc điểm hình thái các loài Lưỡng cư ghi nhận ở khu vực nghiên cứu

Phân tích đặc điểm hình thái của các mẫu vật thu thập bổ sung mới và các mẫu thu trước đây, chúng tôi mô tả những loài ghi nhận ở khu vực nghiên cứu bao gồm 35 loài và dựa các số liệu đo đếm trực tiếp trên mẫu vật mới thu thập được đồng thời so sánh với các công bố trước đây bao gồm: số lượng mẫu vật nghiên cứu, một số chỉ tiêu hình thái, ghi nhận một số đặc điểm sinh thái tại điểm thu mẫu và phạm vi vùng phân bố của một số loài như sau:

BỘ KHÔNG ĐUÔI – ANURA FISCHER VON WALDHEIM, 1813

Họ Cóc – Bufonidae Gray, 1825

1. Cóc nhà - *Duttaphrynus melanostictus* (Schneider, 1799)

Mẫu vật nghiên cứu (n = 4): 02 mẫu đực (TNUE-CS0034; TNUE-CS0035) và 02 mẫu cái (TNUE-DG0062; TNUE-DG0063).

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật thu được ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Bourret (1942) và Taylor (1962) [164], [150]: Kích thước cá thể trung bình đối với cá thể đực (SVL 39-66,4 mm và có kích thước lớn đối với cá thể cái 92,2-100 mm; Đầu có chiều rộng hơn chiều dài (HW 14-15,5 mm, HL 12,7-14,6 mm ở con đực và HW 35,2-38,4 mm, HL 27,2-27,9 mm ở con cái); có gờ xương hai bên trên đầu rõ, màu đen; mõm tù; tuyến mang tai lớn; màng nhĩ tròn và rõ; không có răng lá mía; lưỡi không xẻ thùy ở phía sau.

Chi trước thiếu màng bơi; chi sau có màng bơi ở gốc ngón giữa các ngón chân; khớp chày cổ chân đạt đến màng nhĩ khi chân gấp dọc thân và chạm nhau khi chân vuông góc với thân.

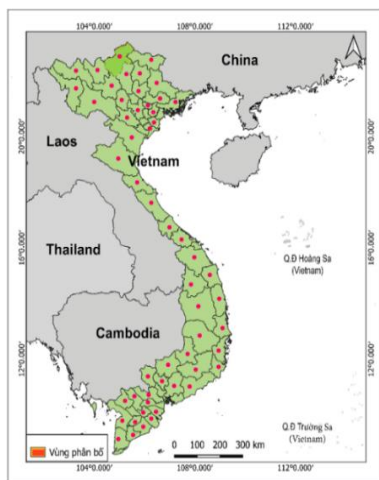
Màu sắc khi sống: Trên lưng có màu nâu sẫm đến vàng; bụng màu trắng đục có các vệt đen; đầu ngón tay và đầu chân có mút màu đen (Hình 3.6. A).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 2): SVL 39 - 66,4; A-G 17-26,6; HL 12,7 - 14,6; HW 14 -15,5; HD 6,5-12,2; UEW 5 - 9; IOD 4,8-8; ED 4,4 - 6,6; TD 3 - 5; ESL 4,3 - 8,2; TED 1-1,5; IND 2,5-3; END 3-4,5; FFL 4,3-9; TFL 3,3-8; FTD 0; NPL 1,5-2; MKTi 2-3,8; FL 16-26,2; TL 14,7-25; FOT 15-16; FTL 3-4,5; FFTL 17-22; HTD 1,4-1,8; MTTi 1,2-3,2.

Con cái (♀, n= 2): SVL 92,2-100; A-G 45-56; HL 27,2-27,9; HW 35,2-38,4; HD 11,2-18; UEW 12-12,4; IOD 9-11,5; ED 6,8-8,5; TD 5,8-6; ESL 11; TED 1,2; IND 4,6-5; END 5,2; FFL 10-11; TFL 8-8,9; FTD 0; NPL 0; MKTi 2,7-4,5; FL 36,1-45; TL 35,5-38,3; FOT 36-38,7; FTL 6,7-7,5; FFTL 30-34; HTD 1,6-2; MTTi 4,3-5.

Sinh cảnh sống: Cóc nhà là loài hoạt động vào ban đêm (động vật ăn đêm), thường ra ngoài kiếm ăn vào lúc tối mát. Ban ngày, chúng thường ẩn náu dưới lá, gạch, hoặc trong các hang nhỏ để tránh nóng và kẻ thù. Cóc nhà thường sống ở các khu vực gần nguồn nước như ao, hồ, sông, và đồng ruộng. Chúng cũng có thể tìm thấy trong các khu vườn, nông trại và khu vực đô thị. Cóc nhà là một phần quan trọng trong hệ sinh thái, đóng góp vào sự đa dạng sinh học và giúp duy trì cân bằng sinh thái trong môi trường sống của chúng.

- **Phân bố ở KVNC:** Ghi nhận ở tất cả các địa điểm trong KVNC



- **Phân bố ở Việt Nam:** Loài *Duttaphrynus melanostictus* được ghi nhận khắp các vùng trong cả nước (Nguyen và cs., 2009) [107].

Hình 3.4. Sơ đồ vùng phân bố loài *Duttaphrynus melanostictus* tại Việt Nam

2. Cóc rùng - *Ingerophrynus galeatus* (Gunther, 1864)

Mẫu vật nghiên cứu (n=4): 03 mẫu đực (VNMN 011017, VNMN011036, VNMN012332) và 01 mẫu cái (VNMN 012333).

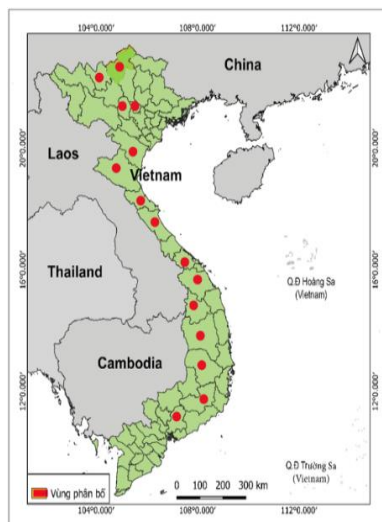
Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật thu được ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Frost et al. (2006), Kích thước cá thể trung bình đối với cá thể đực (SVL 41- 65,4 mm và cá thể cái SVL 72,2 mm); Chiều dài của đầu hơn chiều rộng đầu, trên đầu có mào xương lớn dài ra phía sau lên ỏ mắt; màng nhĩ rõ; tuyến mang tai nhô rõ; Gờ ỏ mắt dài, rất phát triển. Màng nhĩ nổi rõ bằng 3/4 mắt.

Da: Xù xì, các mụn cóc chạy dọc than ở hai bên sườn tạo thành những hang gai (Hình 3.6. B).

Kích thước (mm): Con đực (n=2): SVL 41-65,4; A-G 12-14,3; HL 9,4-11; HW 9,1-10,2; HD 5-6,5; UEW 3,5-4,3; IOD 3,2-4,8; ED 2,2-4,1; TD 1,4-2; ESL 3,2-5,3; TED 1-1,5; IND 1,6-3; END 1,6-4,5; FFL 2,5-4,1; TFL 2,1-3; FTD 0; NPL 1,5-2; MKTi 1,5-2,8; FL 12,5-15; TL 11-14,5; FOT 7,6-13,2; FTL 3-4,5; FFTL 7-14; HTD 1,2-1,4; MTTi 1,2-1,6. Con cái (n=1): SVL 72,2; A-G 36,8; HL 13,4; HW 13,3; HD 7,6; UEW 4,8; IOD 5; ED 4,3; TD 2,2; ESL 5,4; TED 1,5; IND 3,2; END 4,8; FFL 4,4; TFL 2,6; FTD 0; NPL 2,4; MKTi 3; FL 21,1; TL 18,2; FOT 15,4; FTL 4,8; FFTL 14; HTD 1,4; MTTi 1,2.

Sinh cảnh sống: Mẫu vật chủ yếu hoạt động vào ban đêm, khi thời tiết mát mẻ. Mẫu vật được tìm thấy vào khoảng 19h00-22h00, sống chủ yếu ở rừng thường xanh ít bị tác động với độ cao 1.283 – 1.394 m thuộc KVNC. Ban ngày, chúng thường ẩn nấp dưới lá, đá hoặc trong các khe hở để tránh nắng và kẻ thù. Loài Cóc rừng thường sống trong các khu rừng nhiệt đới ẩm ướt, đặc biệt là rừng ngập mặn và rừng mưa. Chúng thường tìm thấy ở những nơi có độ ẩm cao, gần nguồn nước như suối, ao, và vùng đất ẩm. Cóc rừng thường sinh sản trong các vùng nước tạm thời. Con cái đẻ trứng trong nước, và ấu trùng (nòng nọc) phát triển trong môi trường nước trước khi chuyển sang hình thái trưởng thành.

- *Phân bố ở KVNC:* Loài *Ingerophrynus galeatus* này ghi nhận ở KBTTN Chí Sán, huyện Mèo Vạc, tỉnh Hà Giang.



- *Phân bố ở Việt Nam:* Loài này được ghi nhận ở các tỉnh Lào Cai, Thái nguyên, Hà Giang, Vĩnh Phúc, Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Thừa Thiên-Huế, Quảng Nam, Gia Lai, Kon Tum, Đắk Lắk, Lâm Đồng và Đồng Nai (Nguyen et al. 2009) [107].

Hình 3.5. Sơ đồ vùng phân bố loài *Ingerophrynus galeatus* tại Việt Nam



Hình 3.6. Hình ảnh các loài họ Bufonidae

A. *Duttaphrynus melanostictus*

B. *Ingerophrynus galeatus*

Họ Ếch nhái chính thức - Dicroglossidae Anderson, 1871

3. Ngóe - *Fejervarya limnocharis* (Gravenhorst, 1829)

Mẫu vật nghiên cứu (n=12): 05 mẫu đực (TNUE-DG0003, TNUE-DG0004, TNUE-DG0015, TNUE-DG0122, TNUE-CS0116) và 07 mẫu cái (TNUE-DG0002, TNUE-DG0005, TNUE-DG0030, TNUE-DG0031, TNUE-DG0033, TNUE-DG0061, TNUE-CS0017).

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Bourret (1942), Pham et al. (2017), Taylor (1962) và Ziegler 2002 [164], [119], [150], [162]. Kích thước cá thể trùng bình đối với cá thể đực (SVL 36,2 - 40,4 mm và cá thể cái SVL 34 - 47mm): Dài đầu hơn rộng đầu (HL từ 12 - 13 mm, HW từ 12 - 12,5 mm ở con đực và HL từ 13 - 17 mm, HW từ 11 - 14,3 mm ở con cái); mút mõm tù, vượt qua hàm dưới; màng nhĩ nhìn rõ, có đường kính bằng 1/2 so với đường kính mắt; có răng lá mía cạnh lỗ mũi trong, lưỡi xẻ thùy; con đực có túi kêu ngoài.

Chi trước không có đĩa bám, thiếu màng bơi, đầu ngón tay nhọn và có mối tương quan ngón tay $II < IV < I < III$. Chi sau có màng bơi giữa các ngón chân, chai dưới khớp ngón hơi phát triển, củ bàn rõ; Khớp chày cổ chân chạm mắt khi chân gập dọc thân.

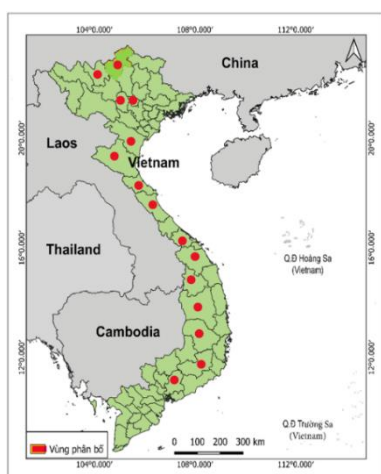
Da: Da lưng sần. màu sắc nâu nhạt hoặc xanh rêu ở mặt lưng. (Hình 3.10. A).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 5): SVL 36,2-40,4; A-G 17,3-18; HL 12-13; HW 12-12,5; HD 5-5,7; UEW 4,6-5,1; IOD 3,6-4; ED 3-3,3; TD 2,6-3; ESL 4,6-5,5; TED 1,5; IND 2,4-2,8; END 2,2-2,8; FFL 6-7; TFL 4,6-5; FTD 0; NPL 0; MKTi 2-2,2; FL 14-17;

TL 17,4-19; FOT 17-19,2; FTL 3,4-3,7; FFTL 16-18,1; HTD 0,6-0,8; MTTi 1-1,5. Con cái (♀, n= 7): SVL 34-47; A-G 17-22; HL 13-17; HW 11-14,3; HD 4,5-6,2; UEW 3,6-5,3; IOD 2,5-4; ED 2,5-3,5; TD 3-4; ESL 4,5-6,4; TED 1,4-1,6; IND 2-2,8; END 2,2-3; FFL 5-9; TFL 3,5-6; FTD 0; NPL 0; MKTi 1,5-2,2; FL 16-19,2; TL 17,3-23; FOT 17,7-23; FTL 2-4; FFTL 16-20,5; HTD 0,6-0,8; MTTi 1-1,8.

Sinh cảnh sống: Các mẫu Ngóe quan sát từ 19h00-22h00, trên mặt đất dọc các đường mòn quanh các ruộng lúa, vườn ngô, trảng cỏ hay quanh khu dân cư với độ cao 909 - 995 m. Ngóe là một nhóm ếch phổ biến ở nhiều vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới và có sinh cảnh sống rất đa dạng. Chúng thường xuất hiện ở những vùng đất ẩm ướt, như bãi bùn hoặc rìa của các khu vực có nước và loài Ngóe có khả năng thích ứng cao với điều kiện môi trường khác nhau, từ khu vực nông nghiệp cho đến rừng tự nhiên. Ngóe đóng vai trò quan trọng trong chuỗi thức ăn, là nguồn thức ăn cho nhiều loài động vật khác và giúp kiểm soát côn trùng.

- *Phân bố ở KVNC:* Loài *Fejervarya limnocharis* này được ghi nhận ở huyện Yên Minh, tỉnh Hà Giang.



- *Phân bố ở Việt Nam:* Loài này được ghi nhận ở các tỉnh Lào Cai, Thái Nguyên, Vĩnh Phúc, Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Thừa Thiên Huế, Quảng Nam, KonTum, Gia Lai, Đắk Lắk, Lâm Đồng, Đồng Nai (Frost, 2024) [71].

Hình 3.7. Sơ đồ vùng phân bố loài *Fejervarya limnocharis* tại Việt Nam.

4. Ếch nhẽo ban-na - *Limnonectes bannaensis* Ye, Fei, Xie & Jiang, 2007

Mẫu vật nghiên cứu (n=6): 03 mẫu đực (TNUE-CS0022, TNUE-CS0023, TNUE-CS0059) và 03 mẫu cái (TNUE-CS0018, TNUE-CS0019, TNUE-CS0032).

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật thu được ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Bourret (1942), McLoed et al. (2015) và Pham et al. (2017) [164], [99], [64]: Mẫu vật có kích thước cá thể trung bình đối với cá thể đực

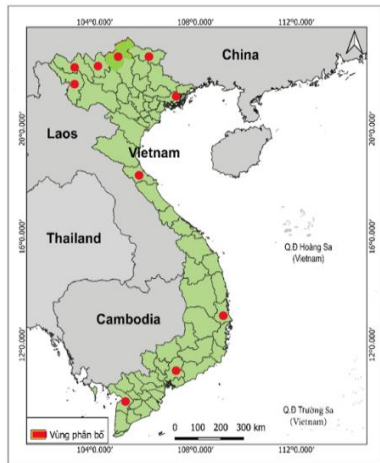
(SVL 31,1-35,7 mm và cá thể cái 34-39 mm); Có chiều dài đầu hơn chiều rộng (HL 10,7-13,5 mm, HW 10-11 mm ở con đực và HL 12-15,3 mm, HW 11-15,1 mm ở con cái); có mút mõm tròn; lỗ mũi gần mút mõm hơn ở mắt; màng nhĩ ẩn; có răng lá mía; lưỡi xẻ thủy ở phía sau; hàm dưới có hai u lồi, giống răng; ở con đực không có túi kên ngoài. Chi trước có tương quan giữa các ngón tay $II < IV < I < III$; chai dưới khớp ngón rõ; đầu ngón chân tù. Chi sau có màng bơi hoàn toàn các ngón chân; đầu ngón hơi nở rộng; chai dưới khớp ngón lớn; củ bàn trong rõ; không có củ bàn ngoài; khớp cổ chảy vuran tới.

Da: Mặt lưng và bụng nhẵn, trên đùi và ống chân có nhiều nốt nhỏ; nếp gấp da trên màng nhĩ rõ. Khi còn sống mẫu vật có màu nâu ở trên, một số cá thể giữa lưng có sọc vàng kem; mặt bụng và dưới các chi màu kem (Hình 3.10. B).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 3): SVL 31,1-35,7; A-G 11,3-15,5; HL 10,7-13,5; HW 10-11; HD 5; UEW 4; IOD 3-3,2; ED 2,4-2,6; TD 3,5-3,8; ESL 4-4,5; TED 1,4; IND 2; END 2,5-3; FFL 4,5-5; TFL 3,3-3,8; TFD 0; NPL 0; MKTi 1,5; FL 10-16; TL 15,6-17,3; FOT 14,2-17,7; FTL 2; FFTL 12-13; HTD 1,2-1,5; MTTi 1. Con cái (♀, n= 3): SVL 34-39; A-G 13,2-18,1; HL 12-15,3; HW 11-15,1; HD 5-6,2; UEW 4-5; IOD 3-5,5; ED 2,5-4; TD 3,6-4,2; ESL 4-6,2; TED 1,5-2; IND 2-3; END 2,8-3; FFL 4,8-7,6; TFL 3,3-7; FTD 0; NPL 0-1; MKTi 1,5-2,1; FL 13-19,8; TL 16,2-20,2; FOT 15-16,7; FTL 1,5-2; FFTL 11-13,7; HTD 1-1,3; MTTi 1-1,5.

Sinh cảnh sống: Mẫu vật được thu vào khoảng 19h00-23h30, ở vùng nước nhiều bùn trong rừng gồm nhiều cây gỗ vừa, nhỏ và cây bụi, với độ cao từ 305 - 1297 m. Ếch nhẽo ban-na thường sống trong các khu rừng nhiệt đới ẩm ướt, đặc biệt là rừng núi cao, nơi có độ che phủ thực vật phong phú. Chúng thường tìm thấy ở gần các suối, khe nước và ao hồ, nơi có nước chảy và môi trường ẩm ướt. Ếch nhẽo ban-na là một phần quan trọng trong chuỗi thức ăn, chúng tiêu thụ côn trùng và các loại động vật nhỏ khác, đồng thời cũng là nguồn thức ăn cho các loài săn mồi.

- *Phân bố ở KVNC:* Loài này thu được ở KBTTN Chí Sán, huyện Mèo Vạc và VQG Du Già, huyện Yên Minh, tỉnh Hà Giang.



- *Phân bố ở Việt Nam*: Loài này được ghi nhận từ các tỉnh Lào Cai, Hà Giang ở phía Bắc vào đến Đồng Nai, Kiên Giang ở phía Nam (Phạm và cs., 2017)[123], Cao Bằng, Quảng Ninh, Phú Yên, Hà Tĩnh, Lai Châu, Điện Biên (Frost, 2024) [71].

Hình 3.8. Sơ đồ vùng phân bố loài *Limnonectes bannaensis* tại Việt Nam

5. Ếch gai bau-len-go - *Quasipaa boulengeri* (Günther, 1889)

Mẫu vật nghiên cứu (n=10, trong đó có 02 mẫu con non): 06 mẫu đực (TNUE-DG0001, TNUE-DG0020, TNUE-DG0032, TNUE-DG0037, VNMIN012910, VNMIN011024) và 04 mẫu cái (TNUE-DG0018, TNUE-DG0019, TNUE-DG0021, VNMIN011043).

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật thu được ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Bourret(1942), Phạm Thế Cường (2018) [164], [15]. Kích thước của các cá thể trưởng thành khá lớn so với các loài *Luồng* cư khác (SVL 79 - 103,2 mm ở con đực và 108,2 - 117,8 mm ở con cái); Chiều rộng hơn dài đầu (HW 23 - 43 mm, HL 22,7 mm - 37 mm ở con đực và HW 42,7 - 47,5 mm, HL 34,8 mm - 39,5 mm ở con cái); có màng nhĩ tròn, nhỏ; có răng lá mía; lưỡi có xẻ thùy rộng ở phía sau. Chi trước không có màng bơi giữa các ngón tay; đầu ngón tay không có đĩa bám, hơi nhọn; Chi sau có màng bơi hoàn toàn giữa các ngón chân; đầu ngón chân hơi mở rộng; Khớp cổ chày cổ chân chạm mút mõm khi chân gập dọc thân.

Dạ: Trên lưng, hai bên sườn và bề mặt các chi có nốt sần lớn nhỏ khác nhau; Lưng màu nâu xám (Hình 3.10. C, D).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 6): SVL 54,5-103,2; A-G 27-51; HL 22,7-37; HW 23-43; HD 8-17; UEW 8,2-13,6; IOD 7-14; ED 4-9; TD 4-7; ESL 7-15,8; TED 3-4,4; IND 5-7; END 3-6; FFL 4,3-19; TFL 3,5-18; FTD 0; NPL 3,3-5; MKTi 2-7; FL 27,5-50; TL 28-52,1; FOT 27-50,2; FTL 9-17; FF TL 23,5-42; HTD 1-1,7; MTTi 2-8,1. Con cái (♀, n= 4): SVL 82,2-117,9; A-G 43,3-54; HL 34,8-39,5; HW 42,7-47,5; HD 15,5-18; UEW 11,2-

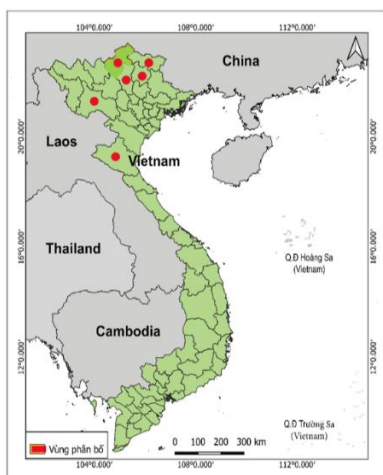
17,3; IOD 7,1-15; ED 8,2-11; TD 5,7-6,8; ESL 14-16,3; TED 5-6; IND 7,5-9; END 4,5-7; FFL 20,8-23; TFL 17-19,3; FTD 0; NPL 4,4-5,9; MKTi 5,5-10; FL 48-60; TL 51-59,4; FOT 45,6-54,5; FTL 15,5-21; FFTL 41-47; HTD 2,1-2,6; MTTi 7-10.

Sinh cảnh sống: Ếch gai bau-len-go (*Quasipaa boulengeri*) quan sát được từ 19h00-22h30. Chúng ở trên mặt đất, trên tảng đá dọc các suối nước chảy. Sinh cảnh xung quanh là rừng cây gỗ to và vừa xen cây bụi. Con đực có gai sinh dục và mùa sinh sản của loài này vào mùa đông. Chúng Ếch gai bau-len-go thường sống trong các khu rừng nhiệt đới ẩm ướt, nơi có độ che phủ thực vật phong phú và thường được tìm thấy gần các nguồn nước ngọt như suối, ao hoặc đầm lầy, nơi cung cấp độ ẩm và môi trường sống lý tưởng cho chúng. Ếch gai bau-len-go tiêu thụ côn trùng và các loài động vật nhỏ khác, góp phần kiểm soát quần thể côn trùng trong môi trường sống.

- **Phân bố ở KVNC:** Loài này ghi nhận ở VQG Du Già, huyện Yên Minh và ghi nhận ở KBTTN Chí Sán, huyện Mèo Vạc, tỉnh Hà Giang.

Ghi chú: Các mẫu vật thu được ở Hà Giang có kích thước lớn hơn so với Bourret (1942) và Phạm Thế Cường (2018). Ếch gai bau-len-go - *Quasipaa boulengeri* là một loài ếch đặc hữu ở khu vực Đông Nam Á, chủ yếu được tìm thấy ở Việt Nam. Về mặt bảo tồn, do môi trường sống của loài đang bị đe dọa bởi nạn phá rừng, phát triển đô thị và biến đổi khí hậu, việc bảo vệ sinh cảnh sống của chúng là rất quan trọng để duy trì sự đa dạng sinh học và hệ sinh thái tự nhiên.

- Chúng tôi, đã ghi nhận một con non (♂, n= 1) có kích thước (SVL 54,5 mm, HL 22,7 mm, HW 23 mm).



- **Phân bố ở Việt Nam:** Loài này được ghi nhận ở các tỉnh Cao Bằng, Sơn La, Hà Gaing, Nghệ An, Bắc Kạn và Tuyên Quang ở độ cao từ 300 m -1900 m (Frost, 2024) [71].

Hình 3.9. Sơ đồ vùng phân bố loài *Quasipaa boulengeri* tại Việt Nam



Hình 3.10. Hình ảnh các loài họ Ếch nhái chính thức-Dicoglossidae
A. *Fejervarya limnocharis* B. *Limnonectes bannanensis* C, D. *Quasipaa boulengeri*

Họ Nhái bén - Hylidae Rafinesque, 1815

6. Nhái bén dính - *Hyla annectans* (Jerdon, 1870)

Mẫu vật nghiên cứu (n=8): 06 mẫu đực (TNUE-CS0069, TNUE-CS0070, TNUE-CS0101, TNUE-CS0102, TNUE-CS0118 và VNMN 012904) và 02 mẫu cái (TNUE-CS0100 và VNMN 012905).

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Ziegler et al. (2014) [148] và của Bourret (1942)[164]. Kích thước cá thể trung bình (SVL 30,6 - 33,3 mm (♂, n= 6) và 35,9 - 41,9 mm (♀, n= 2)); Chiều rộng đầu hơn chiều dài đầu (HW 9,3 - 11,2 mm, HL 8,5 - 10,4 mm ở con đực và HW 12,9 - 13,3 mm, HL 12,2 - 12,3 mm ở con cái), mõm ngắn, tròn, lỗ mũi riêng biệt, khoảng cách giữa hai mắt rộng hơn mí mắt trên, Màng nhĩ rõ, bằng 1/2 đường kính mắt. Có răng hàm trên, đầu lưỡi tròn, hơi tự do. Có nếp gấp màu đen từ mắt đến vai.

Chi trước có màng bơi ở gốc các ngón tay, chân, đầu ngón tay, chân có đĩa bám; màng giữa các ngón chân phát triển hơn giữa ngón tay; độ dài giữa các ngón tay của ngón tay: $I < II < IV < III$, và của ngón chân: $I < II < III < V < IV$.

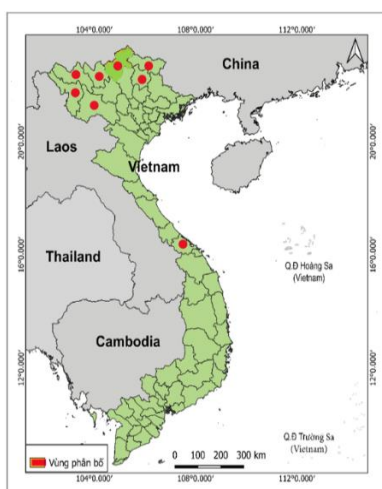
Da lưng nhẵn; họng, bụng và mặt dưới đuôi da sần.; Màu sắc khi còn sống: Đầu, thân và lưng màu xanh, từ màng nhĩ kéo xuống sườn màu nâu đen, dưới cánh tay, khớp cổ tay, xương chày và khớp chày được viền bởi màu vàng nhạt. Có 1 đốm đen cuối sườn. Mặt dưới đuôi màu vàng, có 3 đốm đen lớn (Hình 3.12. A, B).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 6): SVL 30,6-33,3; A-G 16,5-20,3; HL 8,5-10,4; HW 9,3-11; HD 3,4-5; UEW 3,8-4,6; IOD 3,1-4,5; ED 1,7-3; TD 2-2,7; ESL 2,8-4; TED 1-1,5; IND 1,8-2,3; END 1,3-1,9; FFL 3-4,9; TFL 4,7-7; FTD 1,2-2; NPL 1,2-3; MKTi 0; FL 11,4-16; TL 14-16,5; FOT 11-14,1; FTL 2,3-4,9; FFTL 6,3-11; HTD 1-1,6; MTTi 1-1,2. Con cái (♀, n= 2): SVL 35,9-41,9; A-G 21,4-25,9; HL 11,3-12,2; HW 12,9-13,3; HD 4,8-5; UEW 4,4-4,9; IOD 4,4-4,6; ED 2,5-3; TD 2,6-3; ESL 4,3-4,5; TED 1,6-1,7; IND 2,5-2,8; END 2,3-3; FFL 6,3-6,4; TFL 7,3-8,2; FTD 1,5-2,2; NPL 0; MKTi 0; FL 17,5-20,5; TL 19-21,4; FOT 18,1-18,3; FTL 5-5,3; FFTL 10,1-11; HTD 1,2-1,3; MTTi 1,2.

Sinh cảnh sống: Nhái bén dính —*Hyla annectans* quan sát vào khoảng 20h30-23h00. Sống trên cánh cây, xung quanh nơi sống của Nhái bén dính là rừng cây gỗ nhỏ, xen cây bụi. Nhái bén dính thường sống ở những khu vực có độ ẩm cao, bao gồm rừng ngập nước, rừng mưa nhiệt đới, và các khu vực gần nguồn nước như ao, hồ hoặc suối và được tìm thấy gần các nguồn nước, nơi có độ ẩm và thực vật phong phú. Nhái bén dính chủ yếu tiêu thụ côn trùng và các loài động vật nhỏ khác, góp phần kiểm soát quần thể côn trùng trong môi trường. Loài này nhạy cảm với sự thay đổi của môi trường sống, vì vậy sự hiện diện của chúng có thể là chỉ số cho sức khỏe của hệ sinh thái. Về mặt bảo tồn, là môi trường sống của Nhái bén dính đang bị đe dọa bởi nạn phá rừng, ô nhiễm và biến đổi khí hậu.

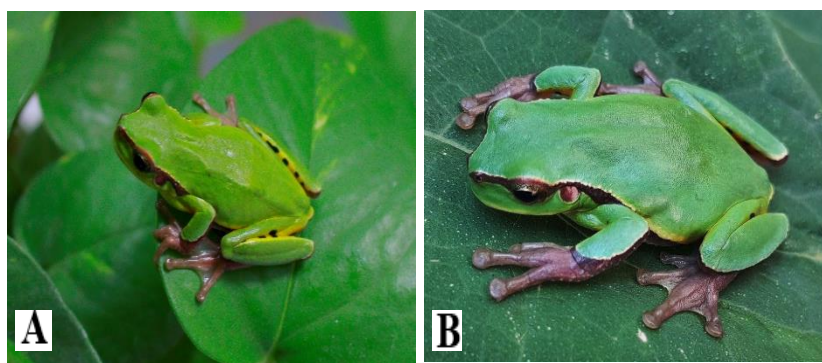
- **Phân bố ở KVNC:** Loài này ghi nhận ở KBTTN Chí Sán, huyện Mèo Vạc (Hà Giang).

Chi chú: Mẫu thu được từ KBTTN Chí Sán có độ dài tương đối của ngón tay là $I < II < IV < III$ khác so với Thomas Ziegler (2014) [148] là $I = II < IV < III$.



- **Phân bố ở Việt Nam:** Loài này được ghi nhận ở tỉnh Lào Cai, Lai Châu, Hà Giang, Cao Bằng, Sơn La, Điện Biên, Vĩnh Phúc, Thừa Thiên Huế (Nguyen et al. 2009) [107].

Hình 3.11. Sơ đồ vùng phân bố loài *Hyla annectans* tại Việt Nam



Hình 3.12. Hình ảnh loài của họ Nhái bén - Hylidae
A. *Hyla annectans* (con đực) B. *Hyla annectans* (con cái)

Họ Cóc bùn - Megophryidae Bonaparte, 1850

7. Cóc mây nhỏ - *Leptobrachella nyx* (Ohler, Wollenberg, Grosjean, Hendrix, Vences Ziegler & Dubois, 2011)

Mẫu vật nghiên cứu (n=04): 03 mẫu đực (TNUE-CS0026, TNUE-CS0027, TNUE-CS0028) và 01 mẫu cái (TNUE-CS0025).

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Ohler et al. (2011) [115]. Kích thước cá thể trưởng thành nhỏ (SVL 28,2 - 30 mm (♂, n= 3) và 32 mm (♀, n= 1)): Chiều rộng đầu ngắn hơn chiều dài đầu, mõm tròn, nhô ra khi nhìn ngang, vùng má phẳng; màng nhĩ tròn, rõ; đường kính màng nhĩ bằng 3/4 đường kính mắt. Không có răng lá mía; lưỡi xẻ thùy ở phía sau.

Chi trước có 1/3 màng bơi giữa các ngón tay; đầu ngón tay tròn, không có đĩa bám. Chi sau có màng bơi giữa các ngón chân; đầu ngón chân không có đĩa bám; khớp chày cổ chân vượt mắt khi cân gập dọc thân và không chạm nhau khi chân vuông góc với thân.

Da: Lưng nhẵn; hai bên sườn hơi sần; có gờ da trên màng nhĩ; mặt bụng nhẵn. Mặt trên đùi có vạch đen ngang. Màu sắc khi còn sống: Mặt lưng màu xám, có các đốm đen rải rác; hai bên sườn có các đốm đen lớn; bụng màu trắng (Hình 3.18. A).

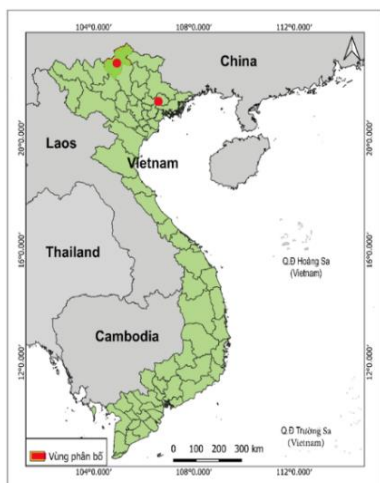
Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 3): SVL 28,2-30; A-G 13,5-15; HL 11-11,2; HW 9,2-10,5; HD 4; UEW 3,8-4; IOD 3,8-4; ED 3,8-4; TD 3-3,2; ESL 4-4,3; TED 2; IND

1,8-2; END 2-2,4; FFL 2; TFL3 ; FTD 0; NPL 1; MKTi 1; FL 13,5-13,6; TL 13-14; FOT 12,2-14,2; FTL 1,3-1,4; FFTL 10,11; HTD 0,5; MTTi 1-1,2. Con cái (♀, n= 1): SVL 32; A-G 15; HL 12,3; HW 11,2; HD 4,8; UEW 4; IOD 4; ED 4; TD 3,2; ESL 4,8; TED 2; IND 2; END 2,2; FFL 2; TFL 3; FTD 0; NPL 0; MKTi 1,5; FL 14; TL 14,3; FOT 14,5; FTL 1,5; FFTL 11; HTD 0,5; MTTi 1,2.

Sinh cảnh sống: Cóc mảy đêm quan sát thấy vào khoảng 19h00- 23h00, trên mặt đất, cạnh suối nhỏ. Nơi sống là rừng thứ sinh, có nhiều cây gỗ xen kẽ cây bụi. Cóc mảy nhỏ thường sống trong các khu rừng nhiệt đới ẩm ướt, đặc biệt là những khu rừng núi cao, nơi có độ che phủ thực vật dày đặc. Thường được tìm thấy ở gần các suối, khe nước và ao, nơi cung cấp độ ẩm và môi trường sinh sản lý tưởng. Cóc mảy nhỏ chủ yếu tiêu thụ côn trùng và các loài động vật nhỏ khác, góp phần kiểm soát quần thể côn trùng trong môi trường. Về mặt bảo tồn, môi trường sống của Cóc mảy nhỏ đang bị đe dọa bởi nạn phá rừng, ô nhiễm và biến đổi khí hậu. Việc bảo vệ sinh cảnh sống của chúng là rất quan trọng để duy trì sự đa dạng sinh học và ổn định hệ sinh thái tự nhiên.

- **Phân bố ở KVNC:** Loài này ghi nhận ở KBTN Chí Sán, Mèo Vạc (Hà Giang).

Ghi chú: So với Ohler và cs. (2011) [115] mẫu có kích thước 28,2 - 32,0 mm lớn hơn so với Ohler là 26,9 mm.



- **Phân bố ở Việt Nam:** Loài *Leptobrachella nyx* này ghi nhận ở hai tỉnh Bắc Giang và Hà Giang (Frost, 2024) [71]

Hình 3.13. Sơ đồ vùng phân bố loài *Leptobrachella nyx* tại Việt Nam

8. Cóc mảy bụng đốm - *Leptobrachella ventripunctata* (Fei, Ye & Li, 1990)

Mẫu vật nghiên cứu (n = 01): 01 mẫu đực (TNUE-CS0060).

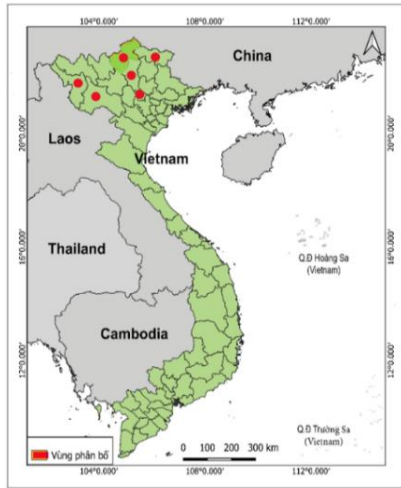
Đặc điểm nhận dạng: Mẫu chúng tôi thu được ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Ohler et al. (2011)[115]: Kích thước trung bình (SVL 24,9 mm (♂, n=1)); Chiều dài đầu dài hơn chiều rộng (HL 8,7 mm, HW 8,5 mm); màng nhĩ rõ; lưỡi xẻ thùy ở phía sau; không có răng lá mía. Chi trước, tương quan chiều dài các ngón tay I<II<IV<III; giữa các ngón tay không có màng bơi; đầu ngón tay hơi to, đẹp. Chi sau, đầu ngón chân không nở rộng, giữa các ngón chân có màng bơi ở gốc ngón; củ bàn trong rõ; không có viêm da bên ngón chân.

Da: Mặt trên và hai bên đầu, mõm nhẵn; lưng ráp; hai bên sườn ráp với các nốt sần nhỏ; mặt trên các chi ráp; có gờ da phía trên màng nhĩ rõ, chạy từ sau mắt về phía chi trước; mặt dưới các chi nhẵn. Khi còn sống mặt lưng màu nâu, hơi xám; trên đầu có một vệt nâu hình tam giác; sau lưng có một vài vệt không rõ hình dạng; môi trên có sọc nhỏ màu nâu; phía dưới nếp da trên màng nhĩ màu đen; màng nhĩ màu nâu sáng; mặt trên các chi có các vân ngang màu đen và mặt dưới các chi sẫm màu với các đốm trắng nhỏ (Hình 3.17. B).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 1): SVL 24,9; A-G 10,8; HL 8,7; HW 8,5; HD 4,4; UEW 3,4; IOD 3; ED 2,1; TD 1,5; ESL 3,5; TED 1,2; IND 1,6; END 1,9; FFL 3,5; TFL 3; FTD 0,7; NPL 0; MKTi 1; FL 10,9; TL 12,1; FOT 11,6; FTL 3,1; FFTL 6,3; HTD 0,6; MTTi 1.

Sinh cảnh sống: Cóc mảy bụng đốm quan sát thấy vào khoảng 19h30-22h30, thường bám dưới thảm lá cây. Cóc mảy bụng đốm thường sống trong các khu rừng nhiệt đới ẩm ướt, nơi có sự đa dạng sinh học cao và độ che phủ thực vật phong phú và thường được tìm thấy gần các suối, ao hoặc đầm lầy, nơi cung cấp độ ẩm cần thiết cho sự phát triển và sinh sản. Chúng chủ yếu tiêu thụ côn trùng và các loài động vật nhỏ khác, góp phần kiểm soát quần thể côn trùng trong môi trường.

- *Phân bố ở KVNC*: Loài này ghi nhận ở VGQ Du Già, huyện Yên Minh (Hà Giang).



- *Phân bố ở Việt Nam*: được ghi nhận ở Điện Biên, Sơn La, Vĩnh Phúc, Thanh Hóa, Tuyên Quang, Cao Bằng (Frost, 2024) [71].

Hình 3.14. Sơ đồ vùng phân bố loài *Leptobranchella ventripunctata* tại Việt Nam.

9. Cóc núi miệng nhỏ - *Ophryophryne microstoma* Boulenger, 1903

Mẫu vật nghiên cứu (n= 02): 02 mẫu đực (VNMN 011035, VNMN012328).

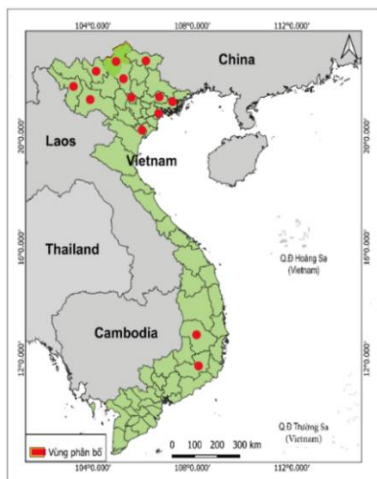
Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu thu được ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Hecht et al. (2013), Phạm Thế Cường (2018)[156],[15]: Kích thước nhỏ (SVL 31,5 - 36,3 mm (♂, n= 2)); Mồm nhọn; đầu dài hơn rộng; có răng lá mía, lưỡi không xẻ thùy; mặt bên của đầu lõm rõ; màng nhĩ tròn, không rõ; gờ bên của đầu rõ; mặt trên cơ thể phủ mụn nhỏ và nếp gấp có dạng chữ H dọc lưng; mặt bụng nhẵn; chi trước không có màng bơi; mặt trên cơ thể màu nâu đỏ, hình tam giác màu đen ở gian ổ mắt, vết đen không rõ hình dạng trên mặt lưng; các đốm đen lớn ở chi sau; mặt bụng có nhiều đốm đen lớn ở hai bên và chấm đen ở giữa; ngực có nhiều chấm nhỏ màu da cam; họng màu xám đen (Hình 3.17. C).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 2): SVL 31,5-36,3; A-G 15-16,4; HL 11,4-13,7; HW 11-13,1; HD 4,6-4,9; UEW 4-4,5; IOD 3,4-4,9; ED 2,1-3,1; TD 1,9-2,2; ESL 3,6-4,7; TED 1,3-1,4; IND 3,3; END 1,4-2,5; FFL 4,3-4,5; TFL 4-5; FTD 0; NPL 1-2,7; MKTi 0; FL 15,1-18,9; TL 18,5-20,3; FOT 14-16,5; FTL 2,9-3,9; FFTL 9,9-16,1; HTD 0,5; MTTi 2-2,2.

Sinh cảnh sống: Mẫu vật quan sát thấy và được thu vào lúc 20h30-21h30. Tại KVNC, loài này sống trên tảng đá trong lòng suối nhỏ. Xung quanh là rừng cây gỗ nhỏ và cây bụi, ở độ cao 1.250 m. Thường sống trong các khu rừng nhiệt đới ẩm ướt, đặc biệt là ở vùng núi cao, nơi có độ che phủ thực vật phong phú và khí hậu mát mẻ và được tìm thấy ở gần các suối, khe nước hoặc vùng ẩm ướt, cung cấp độ ẩm cần thiết cho sự sinh sản và phát triển. Cóc núi miệng nhỏ thích nghi tốt với các khu vực

có địa hình đá, giúp chúng dễ dàng ẩn nấp và bảo vệ bản thân khỏi kẻ thù. Loài này chủ yếu tiêu thụ côn trùng và các động vật nhỏ khác, góp phần kiểm soát quần thể côn trùng trong môi trường sống.

- *Phân bố ở KVNC*: Loài này ghi nhận ở KBTTN Chí Sán (Mèo Vạc).



- *Phân bố ở Việt Nam*: Loài này được ghi nhận ở từ các tỉnh Hà Giang, Lào Cai, Điện Biên, Hải Phòng, Ninh Bình, Quảng Ninh, Bắc Giang, Sơn La, Đắk Lắk, Tuyên Quang, Lâm Đồng (Frost, 2024) [71].

Hình 3.15. Sơ đồ vùng phân bố loài *Ophryophryone microstoma* tại Việt Nam

10. Cóc sừng mẫu-sơn - *Xenophrys maosonensis* (Bourret, 1937)

Mẫu vật nghiên cứu (n=13): 09 mẫu đực (TNUE-DG0024, TNUE-DG0034, TNUE-DG0036, VNMN011020, VNMN011021, VNMN011022, VNMN011023, và 02 con non VNMN012430, VNMN012427) và 04 mẫu cái (TNUE-CS0053, TNUE-DG0035; TNUE-DG0051; TNUE-DG0052).

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Bourret (1942), Taylor (1962) và Phạm Văn Anh và cs., (2021) [164], [150], [2]. Kích thước các thể lớn (SVL 60,3 -71.3 mm (♂, n= 7) và 73.5 - 87,8 mm (♀, n= 4)): Dài đầu lớn hơn rộng đầu; mõm tù; vùng má lõm, con ngươi bầu dục đứng, có gai nhỏ trên mí mắt, màng nhĩ rõ; có răng lá mía; lưỡi tròn.

Chi trước không có màng bơi giữa các ngón tay; đầu ngón tay không có đĩa bám; Chi sau có màng bơi; đầu ngón chân không có đĩa bám; khớp chày cổ chân chạm mũi khi chân gấp dọc thân và chồng lên nhau khi chân vuông góc với thân.

Da: Trên lưng nhẵn với gờ mảnh hình chữ X; sườn có nhiều đốm lớn; có các nếp da mảnh nằm ngang ở mặt trên các chi; mặt bụng nhẵn.

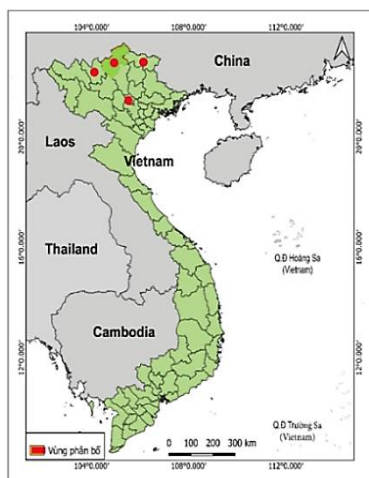
Màu sắc khi còn sống: Mặt lưng màu xám, sườn màu xám; họng, ngực và nửa trên mặt bụng có màu xám, nửa sau bụng và đuôi màu vàng nhạt (Hình 3.17. D).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 9): SVL 60,3-71,3; A-G 27,8-36,7; HL 21,8-25,5; HW 22,8-27,1; HD 8,4-11,2; UEW 7,9-10; IOD 9,1-12; ED 4-4,8; TD 4-5,8; ESL 6,1-9; TED 3-5; IND 5-7,8; END 2,8-4; FFL 9-11,7; TFL 8,7-11; FTD 0; NPL 0; MKTi 2,2-3,6; FL 30,1-36; TL 35,4-40; FOT 28-34,5; FTL 5,5-8,2; FFTL 25,8-30; HTD 1-1,5; MTTi 1,4-2. Con cái (♀, n= 4): SVL 73,5-87,8; A-G 33-41,5; HL 24-32,2; HW 25,5-33; HD 9,7-12; UEW 9,5-10,5; IOD 11-14,1; ED 4,6-6,4; TD 3-4,6; ESL 7,5-10,2; TED 4-6; IND 6,2-9; END 2,8-4,5; FFL 8-12; TFL 6,7-12; FTD 0; NPL 0; MKTi 3-3,6; FL 33,5-39,5; TL 36,3-46,5; FOT 30,8-39,4; FTL 8-10; FFTL 25-34; HTD 1,5-2; MTTi 1,5-2,8.

Sinh cảnh sống: Cóc sừng mẫu-sơn quan sát và thu vào khoảng 19h30 - 22h30, ở độ cao từ 884 - 1,378 m ở KVNC. Chúng sống bám trên tảng đá, bám trên các cành cây ở hai bên bờ suối có nước chảy, khe nước hoặc vùng đất ẩm, cung cấp độ ẩm cần thiết cho sự sinh sản và phát triển. Nơi sống quanh rừng cây gỗ vừa và nhỏ xen cây bụi. Cóc sừng mẫu-sơn (*Xenophrys maosonensis*) là một loài ếch đặc hữu của vùng núi ở Đông Nam Á, trong đó có Việt Nam. Loài này chủ yếu ăn côn trùng và các loài động vật nhỏ khác, góp phần kiểm soát quần thể côn trùng trong môi trường.

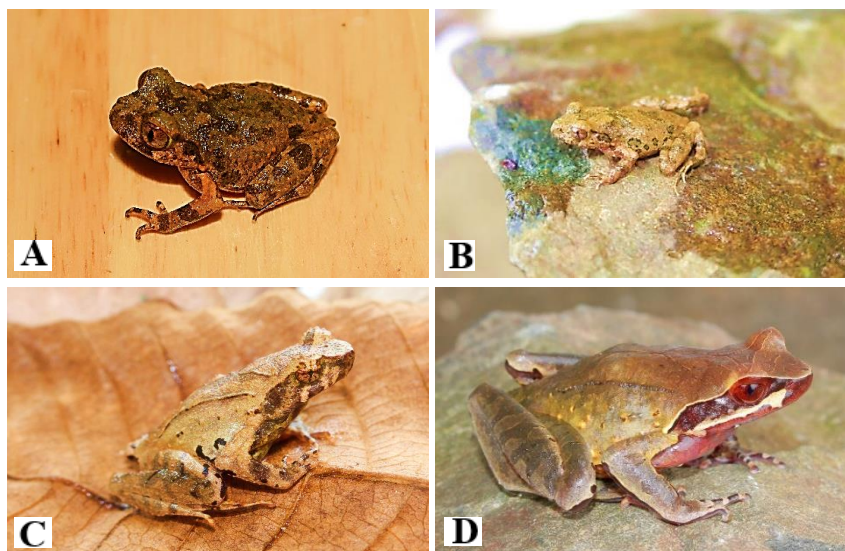
- **Phân bố ở KVNC:** Loài này ghi nhận ở KBTTN Chí Sán, huyện Mèo Vạc và VQG Du Già, huyện Yên Minh, tỉnh Hà Giang.

Ghi chú: Các mẫu vật thu được ở Hà Giang, con cái có kích thước SVL: 84 mm nhỏ hơn so với Bourret (1942) SVL: 94,0 mm.



- **Phân bố ở Việt Nam:** Loài này được ghi nhận ở từ các tỉnh Lào Cai, Cao Bằng, Quảng Ninh và Vĩnh Phúc (Frost, 2024) [71].

Hình 3.16. Sơ đồ vùng phân bố loài *Xenophrys maosonensis* tại Việt Nam.



Hình 3.17. Hình ảnh các loài của họ Cóc bùn - Megophryidae

A. *Leptobranchella nyx* B. *Leptobranchella ventripunctata*

C. *Ophryophryne microstoma* D. *Xenophrys maosonensis*

Họ Nhái bầu - Microhylidae Günther, 1858 (1843)

11. Nhái bầu hây-môn - *Microhyla heymonsi* Vogt, 1911

Mẫu vật nghiên cứu (n=19): 09 mẫu đực (TNUE-CS0014; TNUE-DG0012, TNUE-DG0225, TNUE-DG0224, VNMN012329, VNMN012330, VNMN012437, VNMN011034, VNMN011041) và 10 mẫu cái (TNUE-CS0037, TNUE-CS0051, TNUE-DG0202, TNUE-DG0085, TNUE-DG0208, TNUE-DG0223, VNMN-012426, VNMN012434, VNMN011033, VNMN012429).

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật thu được ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Bain & Nguyen 2004b [130]. Kích thước cá thể trưởng thành nhỏ (SVL 19,3 - 25,8 mm (♂, n= 9) và 20,2 - 26,1 mm (♀, n= 10)): Cơ thể có hình tam giác; Dài đầu hơn rộng đầu; mõm nhọn khi nhìn từ trên xuống ; màng nhĩ không rõ; thiếu răng lá mía cạnh lỗ mũi trong; Đầu lưỡi lưỡi không xẻ thùy; có một túi kêu ở con đực ngoài. Chi trước không có màng bơi, Đầu ngón có đĩa nhỏ; chi sau có 1/3 màng bơi; Khớp chầy cổ chân đến giữa mắt và lỗ mũi khi chân gập dọc thân.

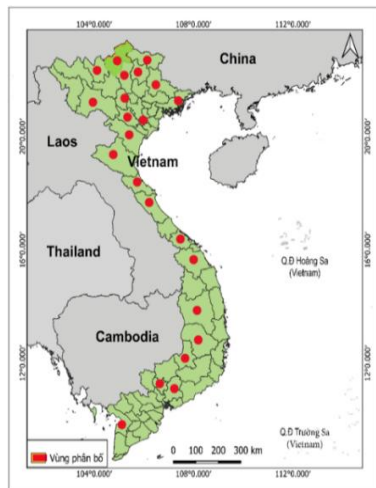
Da: nhẵn; không có gờ da trên màng nhĩ. Trên đầu và lưng màu nâu sáng. (Hình 3.21 A).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 9): SVL 16,3-22,7; A-G 6,2-11,4; HL 5-8,4; HW 4,8-7,7; HD 2,2-3,4; UEW 1,5-2,3; IOD 2-3,2; ED 0,7-1,2; TD 1,3-1,5; ESL

2-2,8; TED 0,5-1,4; IND 1,5-2,7; END 0,5-1,5; FFL 1,2-2; TFL 1,8-3; FTD 0; NPL 0; MKTi 0,5-1; FL 6,4-12,1; TL 10,3-13,4; FOT 8,7-12,3; FTL 1,8-4; FFTL 7-12; HTD 0,5; MTTi 0,5-1. Con cái (♀, n= 10): SVL 20,2-26,1; A-G 9-15; HL 6,2-8,7; HW 5,7-8,4; HD 2,8-4,5; UEW 1,5-2,5; IOD 2-3,9; ED 0,7-2,2; TD 1,3-2,0; ESL 2-2,8; TED 0,5-1,4; IND 1,5-2,7; END 0,5-1,7; FFL 1,2-4,5; TFL 1,8-3; FTD 0; NPL 0; MKTi 0,5-1; FL 6,6-12,2; TL 12-16,5; FOT 8-13,3 FTL 1,2-3,2; FFTL 6,6-11; HTD 0,5-1,2; MTTi 0,5-1.

Sinh cảnh sống: Nhái bầu hây-môn quan sát thấy từ 19h00-23h00, Tại KVNC, loài này sống trên mặt đất ẩm, ở nương rẫy, các khu vực ẩm ướt trên tuyến khảo sát. Nơi sống xung quanh là rừng cây gỗ nhỏ, tre nứa và cây bụi với độ cao từ 908 – 1092 m. Loài nhái bầu hây-môn thường sống ở các khu vực rừng nhiệt đới ẩm, đặc biệt là các khu rừng mưa mùa có độ ẩm cao. Chúng thường xuất hiện ở độ cao trung bình từ 600 m đến 1.200 m so với mực nước biển, nhưng cũng có thể được phát hiện ở những khu vực có độ cao lên đến 1.400 m trong các khu rừng nhiệt đới gió mùa hoặc rừng nửa nhiệt đới.

- *Phân bố ở KVNC*: Loài này ghi nhận ở KBTTN Chí Sán, huyện Mèo Vạc, VQG Du Già, Yên Minh và Đông Văn, tỉnh Hà Giang.



- *Phân bố ở Việt Nam*: Loài này được ghi nhận ở Hà Giang, Cao Bằng, Lào Cai, Tuyên Quang, Bắc Kạn, Lạng Sơn, Sơn La, Quảng Ninh, Phú Thọ, Hải Dương, Hòa Bình, Ninh Bình, Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Thừa Thiên-Huế, Quảng Nam, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông, Lâm Đồng, Đồng Nai, Thành Phố Hồ Chí Minh, Kiên Giang và Cà Mau (Nguyen et al. 2009) [107], (Frost, 2024) [71].

Hình 3.18. Sơ đồ vùng phân bố loài *Microhyla heymonsi* tại Việt Nam

12. Nhái bầu vân - *Microhyla pulchra* (Hallowell, 1861)

Mẫu vật nghiên cứu (n=8): 03 mẫu đực (TNUE-DG0007, TNUE-DG0011, TNUE-DG0010); 05 mẫu cái (TNUE-DG-0006, TNUE-DG0008, TNUE-DG0009, TNUE-DG0022, TNUE-DG0201).

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật thu được ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Bourret, (1942), Bain & Nguyen, (2004) [164], [54]. Kích thước cá thể trưởng thành nhỏ (SVL 21,6 - 23,7 mm (♂, n= 4) và 24 - 28,8 mm (♀, n= 3)): Cơ có hình tam giác; Rộng đầu hơn dài đầu; không có răng lá mía; đầu lưỡi lưỡi không xẻ thùy; con đực có một túi kêu.

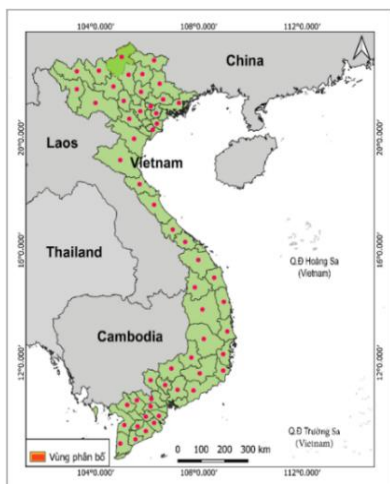
Chi trước không có màng bơi, đầu ngón tay không có đĩa bám; chi sau có màng bơi, khi gấp dọc thân khớp chày cổ chạm giữa mắt và mút mõm.

Da: Mặt lưng và mặt bụng nhẵn, giữa lưng có một vết hình chữ V. (Hình 3.21 B).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 3): SVL 21,6-23,7; A-G 7,5-10,8; HL 4,8-10,3; HW 4-8,4; HD 2,2-3,5; UEW 2-2,3; IOD 2-3,2; ED 1,2; TD 1,3-1,5; ESL 2-2,2; TED 1; IND 1,5-2,7; END 0,5-1,2; FFL 2; TFL 1,6-1,8; FTD 0; NPL 0; MKTi 0,5; FL 6,6-11; TL 10,6-16,5; FOT 9-13; FTL 1,8-2,2; FFTL 7,6-12; HTD 0,5; MTTi 1. Con cái (♀, n= 5): SVL 24-28,8; A-G 9-16,5; HL 6-9,3; HW 6,2-9; HD 2,2-3,5; UEW 1,2-2,3; IOD 2,8-3,2; ED 0,7-1,2; TD 1,4-1,5; ESL 2-2,6; TED 1; IND 1,5-2,7; END 0,5-1,7; FFL 1,5-2; TFL 1,8-3; FTD 0; NPL 0; MKTi 0,5; FL 7-11; TL 11-16,5; FOT 9-13; FTL 1,8-2,5; FFTL 7,6-12; HTD 0,5-1; MTTi 0,5-1.

Sinh cảnh sống: Tại KVNC, Nhái bầu vân được quan sát thấy từ 18h00-22h30, ở trên đường mòn cạnh ruộng lúa hoặc trên đường mòn trong rừng và ở ven các vũng nước đọng ven đường, ruộng bỏ hoang. Sinh cảnh xung quanh là rừng thứ sinh cây gỗ nhỏ, tre nứa, cây bụi và cỏ dại. Nhái bầu vân (*Microhyla pulchra*) chủ yếu sinh sống trong các khu vực rừng nhiệt đới ẩm và các khu rừng nguyên sinh hoặc rừng thứ sinh gần các con suối. Chúng thường xuất hiện trong các khu vực có độ ẩm cao và nhiệt độ ổn định, đặc biệt là ở các vùng rừng mưa nhiệt đới. Loài này thường sống trong các khu vực có độ cao từ 300m đến 1.200m so với mực nước biển, nơi có nhiều lớp lá mục và thảm thực vật dày đặc.

- *Phân bố ở KVNC*: Loài này ghi nhận ở VQG Du Già, huyện Yên Minh, Hà Giang.



- *Phân bố ở Việt Nam*: Loài này được ghi nhận khắp các vùng trong cả nước (Frost, 2024) [71].

Hình 3.19. Sơ đồ phân bố loài *Microhyla pulchra* tại Việt Nam

13. Nhái lùn đông bắc-*Vietnamophryne orlovi* Poyarkov, Swannapoom, Pawangkhanant, Aksornneam, Duong, Korost, and Che, 2018

Mẫu vật nghiên cứu (n=02): 02 mẫu đực (VNMN012906; VNMN 012433).

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Payarkov et al. 2018 [108]. Kích thước của hai cá thể đều nhỏ (SVL 8,6 - 10,4 mm (♂, n= 2)); Cơ thể mảnh, rộng đầu hơn dài đầu; mõm tròn; màng nhĩ rõ; không có răng lá mía.

Chi trước có màng bơi, ngón tay và chân có đĩa bám; chi sau có màng bơi; khi gấp dọc thân khớp chày cổ chân đạt đến giữa mắt và lỗ mũi.

Da: Lưng và mặt bụng nhẵn: Lưng có màu xám hoặc màu nâu; (Hình 3.21 C,D).

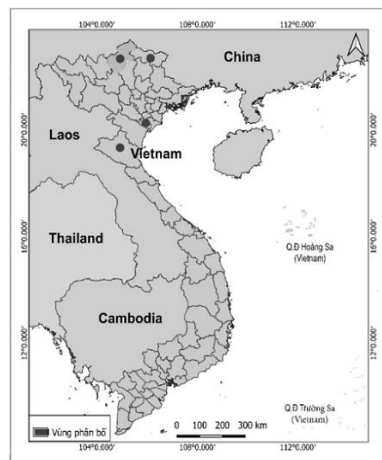
Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 2): SVL 8,6-10,4; A-G 3,5-4,7; HL 3-4,3; HW 2,5-4,2; HD 1-1,5; UEW 0,8-1; IOD 1,2-1,4; ED 0,5-0,6; TD 1,2; ESL 2,3-2,6; TED 0,2-0,4; IND 1; END 0,6-0,7; FFL 1-1,1; TFL 1,2-1,3; FTD 0; NPL 0; MKTi 0; FL 2,2-3,5; TL 3,4-4,5; FOT 2,4-3,6; FTL 0,6-0,8; FFTL 1,5-1,7; HTD 0; MTTi 0.

Sinh cảnh sống: Tại KVNC, loài *Vietnamophryne orlovi* được quan sát thấy từ 20h00 -22h00, ở trên mặt đất, trong rừng thường xanh, rừng ẩm hoặc dọc với độ cao từ 1,297 -1,402 m. Loài Nhái lùn Đông Bắc sống chủ yếu trong các khu rừng mưa nhiệt đới ẩm và các khu rừng nguyên sinh, đặc biệt ở các khu vực núi cao và vùng đất có độ ẩm cao. Chúng thường xuất hiện tại các khu vực có thảm thực vật dày đặc, với lớp lá mục dày trên mặt đất, tạo môi trường lý tưởng

cho việc tìm kiếm thức ăn và trú ngụ. Loài nhái này chủ yếu sống ở các khu vực có độ cao từ 500 - 1.400 m so với mực nước biển, nơi có khí hậu mát mẻ và ẩm ướt. Loài nhái này thích nghi với điều kiện nhiệt độ khá mát mẻ, thường dao động từ 18°C đến 25°C. Tuy nhiên, yếu tố quan trọng hơn cả đối với sự sống sót của chúng là độ ẩm.

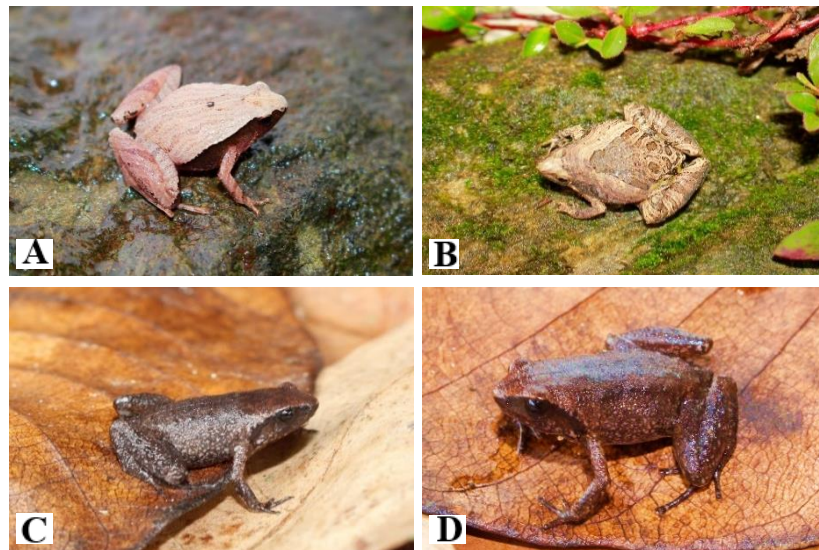
Ghi chú: Loài Nhái lùn Đông Bắc (*Vietnamophryne orlovi*) là một trong những loài Lưỡng cư đặc hữu của Việt Nam và loài này là loài ghi nhận mới cho tỉnh Hà Giang.

- *Phân bố ở KVNC:* Loài này ghi nhận ở KBTTN Chí Sán, huyện Mèo Vạc.



- *Phân bố ở Việt Nam:* Loài này được ghi nhận ở Cao Bằng, Ninh Bình và Nghệ An (Frost, 2024) [71].

Hình 3.20. Sơ đồ vùng phân bố loài *Vietnamohryne orlovi* tại Việt Nam



Hình 3.21. Hình ảnh các loài của họ Nhái bầu - Microhylidae
A. *Microhyla heymonsi* B. *Microhyla pulchra* C. D. *Vietnamophryne orlovi*

HọẾch nhái - Ranidae Rafineque, 1796

14.Ếch tám đá hà khẩu - *Amolops shihaitaoi* Wang, Li, Du, Hou, and Yu, 2022

Mẫu vật nghiên cứu (n = 40): 20 mẫu đực (TNUE-HG136822, TNUE-HG508822, TNUE-HG578822; TNUE-HG288822, TNUE-HG218822, TNUE-HG418822, TNUE-HG318822, TNUE-HG238822, TNUE-HG298822, TNUE-HG408822, TNUE-HG448822, TNUE-HG198822, TNUE-HG478822, TNUE-HG328822, TNUE-HG438822, TNUE-HG568822, TNUE-HG488822, TNUE-HG658822, TNUE-HG618822, TNUE-HG538822) và 20 mẫu cái (TNUE-HG126822, TNUE-HG588822, TNUE-HG278822, TNUE-HG698822, TNUE-HG188822, TNUE-HG358822, TNUE-HG548822, TNUE-HG398822, TNUE-HG458822, TNUE-HG648822, TNUE-HG308822, TNUE-HG368822, TNUE-HG608822, TNUE-HG228822, TNUE-HG168822, TNUE-HG258822, TNUE-HG378822, TNUE-HG628822, TNUE-HG638822, TNUE-HG428822). Loài này chủ yếu để nghiên cứu về sinh học dinh dưỡng.

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Wang và cs. (2022) [158]: Có kích thước trung bình (SVL 28,5 - 42,9 mm (♂, n=20) và SVL 41,8 - 56,5 mm (♀, n= 20)); Đầu có chiều dài hơn chiều rộng; mõm ngắn, tròn; lỗ mũi bên, rộng hơn khoảng cách giữa các hốc mắt và chiều rộng mí mắt trên; màng nhĩ nhỏ hơn đường kính nửa mắt; có răng lá mía; lỗ phát âm không có ở con đực.

Chân trước mạnh mẽ; chiều dài ngón tay tương đối $I < II < IV < III$; ngón tay không có màng; đầu ngón tay mở rộng thành đĩa; có rãnh bao quanh đĩa ngón tay thứ nhất; lòng bàn tay củ hai, hình bầu dục; có chai sinh dục ở con đực. Chi sau dài, đùi ngắn hơn xương chày; các ngón chân có màng đầy đủ, đầu ngón chân mở rộng thành đĩa; củ xương bàn chân bên trong riêng biệt; không có nếp gấp cổ chân và các tuyến cổ chân; khớp xương chày chạm tới mõm khi chi bị ép dọc theo cơ thể.

Da: Bề mặt lưng thô ráp và dạng hạt với các hạt nhỏ trong mờ dày đặc hơn, ở mặt lưng nếp gấp vắng mặt; vùng thái dương và vùng liềm có gai nhỏ màu trắng; nếp gấp siêu âm hiện tại; bụng mịn. Màu sắc khi còn sống, mặt lưng có màu nâu ô liu với các mảng màu nâu sẫm và sẫm màu thanh ngang không đều trên các chi; hai bên sườn

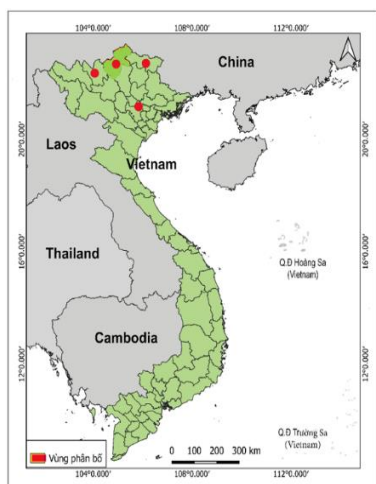
màu nâu ô liu có mụn cóc sẫm màu hoặc trắng; bụng mặt trắng, mặt bụng chân tay màu kem (Hình 3.28 A).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 20): SVL 28,5-42,9; A-G 15,1-22; HL 9,4-15; HW 9,2-14; HD 3,5-6,1; UEW 2,1-3,5; IOD 2,5-4,3; ED 3,7-6,1; TD 1,6-2,3; ESL 3,7-6,3; TED 1,2-1,8; IND 2,2-4,6; END 2,1-3,2; FFL 5,2-7,5; TFL 5,2-9,5; FTD 1,4-2,4; NPL 1,8-4; MKTi 0; FL 13,6-22,8; TL 18,2-24,9; FOT 23,5-32,5 FTL 4,4-7,2; FFTL 11-18,2; HTD 1,2-1,9 ; MTTi 1,2-2,4. Con cái (♀, n= 20): SVL 41,8-56,5; A-G 21,9-31,5; HL 13,4-18,7; HW 13-17,9; HD 5,3-7,8; UEW 3,1-5,2; IOD 3,5-5,5; ED 4,9-7,6; TD 1,7-2,8; ESL 4,8-7,7; TED 1,7-2,8; IND 2,9-6,3; END 2,7-4,3; FFL 7,4-10,1; TFL 7,5-11,3; FTD 2,1-3,7; NPL 2,5-5,3; MKTi 0; FL 20,3-28; TL 21,3-29,8; FOT 30,3-40,3; FTL 5,1-8,5; FFTL 15,4-23,9; HTD 1,5-2,7; MTTi 2,1-3,3.

Sinh cảnh sống: Tại KVNC, loài *Amolops shihaitaoi* được quan sát thấy từ 19h00-22h00, loài này sống ở những khu vực có độ ẩm cao, gần nguồn nước, bám ở trên các tảng đá lớn và nhỏ hoặc cây cối giữa suối chảy mạnh trong rừng thường xanh, rừng phục hồi gồm nhiều cây gỗ vừa, nhỏ và cây bụi, thực vật xanh tươi, tạo môi trường sống phong phú cho loài ếch này phát triển. *Amolops shihaitaoi* sinh sống chủ yếu trong các khu vực rừng núi cao, đặc biệt là các khu vực có nhiều suối, khe đá và thảm thực vật dày đặc. Chúng ưa thích các môi trường có nước chảy mạnh, thường xuyên xuất hiện ở những con suối lớn, thác nước, hoặc các vùng nước và đá. Nhiệt độ lý tưởng cho *Amolops shihaitaoi* dao động từ 18°C đến 25°C, tạo môi trường lý tưởng cho loài này sinh sống.

- *Phân bố ở KVNC:* Loài này ghi nhận ở huyện Yên Minh (Hà Giang).

Ghi chú: Từ năm 1899, loài này được mô tả ở Trung Quốc là *Amolops ricketti*, 1927: *A. tonkinensis* được mô tả ở miền Bắc Việt Nam, sau đó là đồng danh của *A. ricketti*; năm 2020, loài *A. yatseni* ghi nhận ở Việt Nam; 2021, loài *A. tonkinensis* được tác ra khỏi loài *A. ricketti* đến năm 2022, toàn bộ các quần thể tại Việt Nam (và giáp ranh Trung Quốc) dưới các tên *A. ricketti*, *A. tonkinensis* và *A. yatseni* được xem là loài *A. shihaitaoi*.



- *Phân bố ở Việt Nam*: Ở Việt Nam, được ghi nhận ở Vĩnh Phúc, Cao Bằng, Hà Giang và Lào Cai (Forst, 2024) [71].

Hình 3.22. Sơ đồ vùng phân bố loài *Amolops shihaitaoi* tại Việt Nam

15. Éch tám đá wen-shan - *Amolops wenshanensis* Yuan, Jin, Li, Stuart & Wu, 2018

Mẫu vật nghiên cứu (n=1): 01 mẫu cái (VNMN012925).

Đặc điểm nhận dạng: Mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái như có kích thước trung bình (SVL 50,6 mm): Chiều dài của đầu hơn chiều rộng đầu (HL 21 mm, HW 18,3 mm); mõm nhọn (ESL 9,2 mm); có răng lá mía; lưỡi xẻ thùy ở phía sau; các nếp gấp tuyến ở lưng; da mịn; một bên đầu sẫm màu có sọc môi trên màu sáng kéo dài đến nách; túi thanh quản và đệm hôn nhân màu trắng ở nam giới; màng nhĩ rõ, không có nếp gấp trên màng nhĩ; không có đốm ở sườn màu trắng vàng.

Chi trước không có màng bơi; đầu ngón tay không có đĩa bám; Chi sau có màng bơi; đầu ngón chân không có đĩa bám; không có củ bàn chân bên ngoài; khi gấp dọc thân khớp cổ chày vượt qua mút mõm.

Da: Da nhẵn; Lưng màu xám vàng (Hình 3.28 B).

Kích thước (mm): Con cái (♀, n= 1): SVL 50,6; A-G 28,5; HL 21; HW 18,3; HD 8; UEW 7,4; IOD 9,3; ED 4; TD 4,5; ESL 9,2; TED 2,2; IND 4,8; END 5; FFL 10; TFL 9; FTD 2; NPL 0; MKTi 3; FL 34; TL 38,4; FOT 31,2; FTL 8,5; FFTL 27; HTD 1,2; MTTi 2.

Sinh cảnh sống: Tại KVNC, loài *Amolops wenshanensis* được quan sát thấy từ 19h00-23h00, trên mặt đất dọc các đường mòn ẩm. Sinh cảnh xung quanh rừng cây gỗ nhỏ xen cây bụi và mùa sinh sản của loài này là mùa đông. Loài này thu được ở độ cao 1.248 m. *Amolops wenshanensis* chủ yếu sinh sống trong các khu rừng núi cao, đặc biệt

là các vùng rừng nguyên sinh và các suối núi đá vôi. Chúng thường xuất hiện ở những khu vực có dòng suối chảy mạnh, trong các khe đá, thác nước, hoặc những vùng nước trong lành, nơi có môi trường mát mẻ, độ ẩm cao và có đá vôi bao quanh. Môi trường sống của loài này được đặc trưng bởi sự kết hợp của nước và đá, nơi chúng có thể dễ dàng bám vào bề mặt đá và sinh sống.

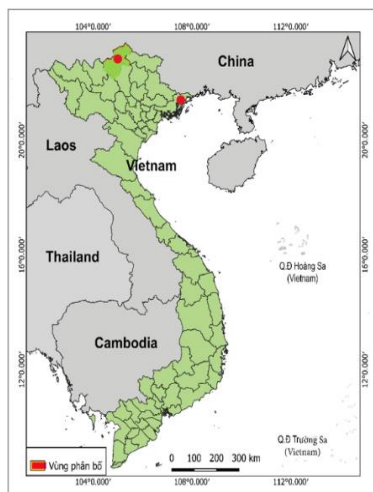
Môi trường sống này cung cấp nguồn thức ăn phong phú cho loài, chủ yếu là các loài côn trùng và động vật nhỏ sống trong suối hoặc xung quanh khu vực suối đá. Nhiệt độ lý tưởng cho *Amolops wenshanensis* dao động từ 18°C đến 25°C, và độ ẩm không khí trong môi trường sống của chúng luôn duy trì ở mức cao, từ 80% đến 90%.

Mẫu vật có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Yuan et al. 2018 [160].

- *Phân bố ở KVNC*: Loài *Amolops wenshanensis* này thu được ở VQG Du Già, huyện Yên Minh, tỉnh (Hà Giang).

Ghi chú: Loài *Amolops wenshanensis* là được biết đến từ miền nam Trung Quốc tại Khu bảo tồn thiên nhiên quốc gia Văn Sơn, huyện Xichou, thành phố Wenshan, tỉnh Vân Nam và huyện Tĩnh Tây, tỉnh Quảng Tây (Yuan et al. 2018). Đây là loài ghi nhận bổ sung mới cho tỉnh Hà Giang [121], [71].

Nhận xét: Mẫu vật thu ở Hà Giang hơi khác một chút dòng loại từ Trung Quốc và từ Quảng Ninh bằng kích thước to hơn và giới tính con cái (SVL 50,6 mm so với 35,7 – 39,9 mm (Trung Quốc); 33,2 mm (Quảng Ninh)).



- *Phân bố ở Việt Nam*: Ở Việt Nam, loài *Amolops wenshanensis* này được biết ở tỉnh Quảng Ninh (Frost, 2024). Trong nghiên cứu này, mẫu vật thu ở huyện Yên Minh. Tuy nhiên, chúng tôi ghi nhận là loài ghi nhận mới bổ sung cho tỉnh Hà Giang Pham et al. (2020), (Frost, 2024) [121], [71].

Hình 3.23. Sơ đồ vùng phân bố loài *Amolops wenshanensis* tại Việt Nam

16. Éch suối trường-son - *Hylarana annamitica* Sheridan & Stuart, 2018)

Mẫu vật nghiên cứu (n=2): 02 mẫu đực (TNUE-DG0204 và TNUE-DG0205)

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Dzung et al. (2014) [67]: Cá thể có kích thước trung bình (SVL 45,0 - 62,7 mm): Đầu có chiều dài hơn chiều rộng (HL 17,7 - 25,0 mm; HW 16,2 - 19,3 mm); mõm nhọn khi nhìn từ trên xuống và vượt khỏi hàm dưới khi nhìn nghiêng; màng nhĩ tròn, đường kính bằng 2/3 đường kính mắt; Có răng lá mía; Đầu lưỡi lưỡi xẻ đôi; con đực có túi kêu ngoài.

Chi trước thiếu có màng bơi; đầu ngón có đĩa bám nhỏ, tròn; chiều dài ngón tay $II < I < IV < V$ và có chai sinh dục ở ngón tay thứ I. Chi sau có màng bơi giữa các ngón chân; đầu ngón chân tròn và có đĩa bám nhỏ; khớp cổ chày đến lỗ mũi khi chân gập dọc thân và chồng lên nhau khi chân vuông góc với thân.

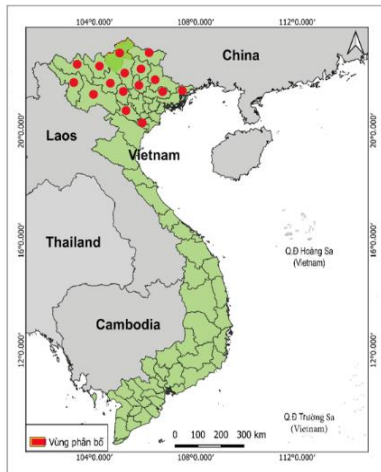
Da: Nhẵn; Lưng có màu nâu sáng với các vệt hoặc đốm màu nâu tối (Hình 3.28 C).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n = 2): SVL 45-62,7; A-G 26,2-34,3; HL 17,7-25; HW 16,2-19,3; HD 6-10,2; UEW 6,2-7,4; IOD 7,4-9,3; ED 3,5-4; TD 4-4,5; ESL 8-9,2; TED 2,2; IND 4-4,8; END 4-5; FFL 8,8-10; TFL 8,5-9; FTD 2; NPL 0; MKTi 2,8-3; FL 31-34; TL 35,4-39; FOT 29,4-31; FTL 7,5-8,5; FFTL 26-26; HTD 1,2; MTTi 2.

Sinh cảnh sống: Tại KVNC, hai cá thể của loài *Hylarana annamitica* được quan sát thấy từ 19h30-23h00, trên mặt đất, cạnh bờ suối nước chảy. Sinh cảnh xung quanh là rừng cây gỗ nhỏ xen cây bụi và cỏ dại. *Hylarana annamitica* sống chủ yếu trong các khu rừng nhiệt đới ẩm, đặc biệt là rừng mưa núi cao với độ ẩm cao và thảm thực vật phong phú. Chúng thường tìm thấy môi trường lý tưởng ở những khu vực có suối, khe nước, và ao hồ nhỏ. Môi trường sống của chúng không chỉ cần có nước mà còn phải có sự kết hợp giữa đất và nước, với suối và các vũng nước có dòng chảy nhẹ và sạch. Nhiệt độ lý tưởng cho loài này dao động từ 20°C đến 25°C, và độ ẩm trong môi trường sống của chúng luôn duy trì ở mức cao (từ 80% đến 90%). Các điều kiện này giúp duy trì sự ổn định cho cơ thể của loài ếch này, đồng thời hỗ trợ chúng trong quá trình kiếm ăn, sinh sản và phát triển.

Ghi chú: Loài này được phát hiện lần đầu tại khu vực Mengla ở Trung Quốc, và sau đó được ghi nhận ở một số vùng núi của Việt Nam.

- *Phân bố ở KVNC*: Loài này ghi nhận ở huyện Yên Minh, tỉnh Hà Giang



- *Phân bố ở Việt Nam*: Ở Việt Nam, *Hylarana annamitica* được ghi nhận vùng miền Bắc của Việt Nam (Frost, 2024). Theo Dzung et al. 2014, đã ghi nhận ở Điện Biên và Sơn La (Frost, 2024), Dzung et al. 2014, [71], [67].

Hình 3.24. Sơ đồ vùng phân bố loài *Hylarana annamitica* tại Việt Nam

17. Chàng mẫu-sơn - *Hylarana maosonensis* Bourret, 1937

Mẫu vật nghiên cứu (n=5): 05 mẫu đực (TNUE-DG0055, TNUE-DG0056, TNUE-DG0057, 02 mẫu con non-TNUE-DG0058, TNUE-DG0059)

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Bourret (1942) và Hecht và cs. (2013)[164], [156]: Kích thước cá thể trưởng thành trung bình (SVL 20 - 54,1 mm (♂, n = 5)); Đầu có chiều dài hơn rộng; mút mõm tròn; lỗ mũi gần mút mõm hơn ổ mắt; màng nhĩ rõ; có răng lá mía; lưỡi xẻ thùy phía sau. Chi trước có đầu ngón tay nở rộng thành đĩa bám nhỏ. Chi sau có màng bơi giữa các ngón chân; mút ngón chân có đĩa bám; khi gấp dọc thân khớp có chày tới khoảng giữa mắt và mút mõm.

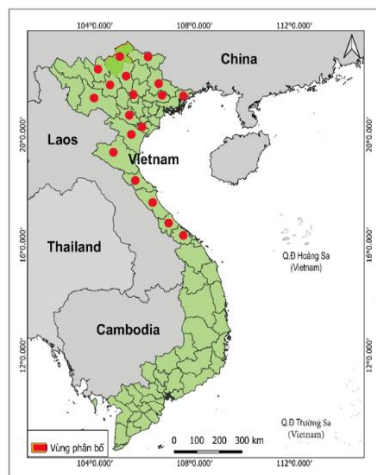
Da: Mặt lưng, sườn và mặt trên các chi có nhiều nốt sần; nếp da lưng màu nâu với các vân đen rõ bị gián đoạn; sườn màu xám với các đốm đen; trên tay, đùi và cẳng chân có những vân ngang màu đen; môi trên có sọc màu trắng với các đốm nâu; màng nhĩ màu nâu đen; bụng màu trắng (Hình 3.28 D).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 5; trong đó có 02 con non): SVL 20-54,1; A-G 8,8-28; HL 6-20,5; HW 5-19,3; HD 2,5-8; UEW 3-7,5; IOD 2-7; ED 1,2-5; TD 1-5; ESL 3-8; TED 1-2; IND 1,7-4,5; END 1,2-4,3; FFL 2-10; TFL 1,7-8; FTD 0; NPL 0; MKTi 0,3-3; FL 11-27; TL 12-28,5; FOT 10-28,1; FTL 2-7; FFTL 8-24,5; HTD 0,4-1; MTTi 0,4-1,2.

Sinh cảnh sống: Tại KVNC, các mẫu loài *Hylarana maosonensis* được quan sát thấy vào khoảng 19h30-22h00, ở ven suối, mẫu vật thường đậu trên cành cây nhỏ, gốc cây và hơn đá cách mặt đất từ 0,5 -1,5 m. Sinh cảnh rừng thường xanh với nhiều cây gỗ vừa, nhỏ và cây bụi. *Hylarana maosonensis* ưa thích các khu rừng nhiệt đới ẩm, đặc biệt là các khu vực núi cao, nơi có khí hậu mát mẻ, độ ẩm cao và thảm thực vật dày đặc. Loài này sống chủ yếu trong các khu vực có nguồn nước dồi dào như suối, ao hồ, hoặc các vũng nước nhỏ trong rừng. Các khu rừng nguyên sinh với thảm thực vật tươi tốt, đặc biệt là các khu vực ven suối hoặc những nơi có độ ẩm cao, là môi trường sống lý tưởng cho chúng.

Nhiệt độ trong môi trường sống của chúng dao động từ 20°C đến 25°C, và độ ẩm không khí luôn duy trì ở mức cao (khoảng 80% đến 90%), tạo điều kiện thuận lợi cho sự sinh trưởng và phát triển của loài.

- **Phân bố ở KVNC:** Loài này ghi nhận huyện Yên Minh, tỉnh Hà Giang



- **Phân bố ở Việt Nam:** Ở Việt Nam, loài *Hylarana cf. maosonensis* được ghi nhận từ các tỉnh Lào Cai, Hà Giang, Yên Bái, Bắc Giang, Bắc Kạn, Tuyên Quang, Sơn La, Vĩnh Phúc, Quảng Ninh, Hải Dương, Hòa Bình, Ninh Bình, Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế ở Phía Nam (Nguyen và cs., 2009), (Frost, 2024) [107], [71].

Hình 3.25. Sơ đồ vùng phân bố loài *Hylarana maosonensis* tại Việt Nam

18. Ếch g-ra-mi-ne - *Odorrana graminea* (Boulenger, 1900)

Mẫu vật nghiên cứu (n=13): 06 mẫu đực (TNUE-DG0046, TNUE-DG0047, TNUE-DG0082, VNMN012911, VNMN012922, VNMN012923); 07 mẫu cái (TNUE-DG0040, TNUE-DG0041, TNUE-DG0042, TNUE-DG0043, TNUE-DG0044, TNUE-DG0045, TNUE-DG0048).

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Bain và cs. (2003) [52]: Kích thước con đực nhỏ hơn con cái (SVL 45,8 - 59,5 mm (♂, n = 6) và SVL 78,2 – 98,2 mm (♀, n = 7)); Đầu lớn, chiều dài đầu vượt trội hơn chiều rộng đầu; mõm tròn; vùng mắt phẳng; màng nhĩ lớn, có răng lá mía; không có túi kêu ngoài.

Chi trước, tỷ lệ chiều dài các ngón tay như sau: $II < I < IV < III$; đầu ngón tay mở rộng thành đĩa bám, đĩa bám có rãnh ngang. Chi sau có màng bơi; đầu ngón chân có đĩa bám;

Da: Nhẵn; lưng màu xanh. (Hình 3.28 E).

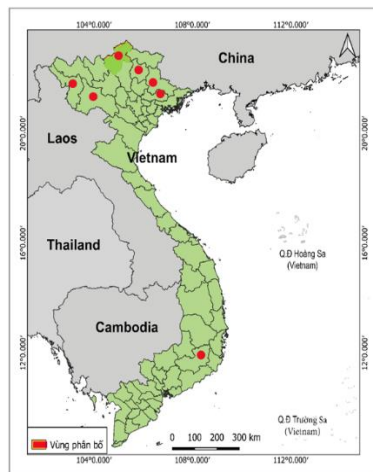
Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 6): SVL 42,8-59,5; A-G 20-28,5; HL 16,6-21; HW 14-18,3; HD 6,5-8; UEW 6-7,4; IOD 7,1-9,3; ED 2,4-3,5; TD 4-4,5; ESL 7,6-9,2; TED 2,2-2,4; IND 4-4,8; END 4-5; FFL 8-10; TFL 8,3-9; FTD 2; NPL 0; MKTi 2,6-3; FL 31-34; TL 34,8-39; FOT 28-31; FTL 7-8,5; FFTL 26-27; HTD 1,2-1,4; MTTi 2-2,2. Con cái (♀, n= 7): SVL 82-98,2; A-G 43,1-49,3; HL 30-34; HW 26,6-30; HD 9,8-14; UEW 10-10,2; IOD 12-17; ED 6,5-8; TD 5-6; ESL 13,5-14,6; TED 3,5-4,4; IND 7,3-10,2; END 6,1-8; FFL 15-17,4; TFL 14-16; FTD 2-3; NPL 2-4; MKTi 5-6,2; FL 41-52,2; TL 53-58,2; FOT 45-51,3; FTL 12-14; FFTL 40-47,2; HTD 2,2-2,7; MTTi 3-4.

Sinh cảnh sống: Tại KVNC, các mẫu của loài *Odorrana graminea* được quan sát thấy từ 19h00- 23h00, trên tảng đá lớn giữa suối có nước chảy, trong rừng thường xanh gồm nhiều cây gỗ to, vừa, nhỏ và cây bụi. *Odorrana graminea* chủ yếu sinh sống trong các khu rừng nhiệt đới và cận nhiệt đới ẩm, với độ ẩm cao và thảm thực vật phong phú. Loài này ưa thích môi trường có nhiều thực vật xanh tươi, đặc biệt là trong các khu vực có thảm cỏ, cây bụi hoặc cây gỗ cao. Môi trường sống của chúng thường là những khu rừng nguyên sinh, rừng mưa nhiệt đới, và rừng thường xanh hỗn hợp, nơi có độ ẩm ổn định và lượng mưa dồi dào quanh năm.

Điều kiện môi trường sống lý tưởng cho *Odorrana graminea* là các khu vực có suối, ao hồ, hoặc các vùng nước tạm thời. Loài ếch này chủ yếu sinh sống gần các dòng suối, nơi có nước sạch, dòng chảy nhẹ và môi trường sống xung quanh thường

là các khu vực rừng thưa hoặc khu vực cỏ dại. Đặc biệt, chúng có thể sống trong các khu vực có thảm thực vật dày đặc và ẩm ướt, với sự kết hợp giữa đất và nước, tạo ra một môi trường sinh sống hoàn hảo cho loài ếch này. Nhiệt độ lý tưởng cho loài này dao động trong khoảng từ 20°C đến 25°C, và độ ẩm trong môi trường sống của chúng luôn duy trì ở mức cao (khoảng 80-90%).

- *Phân bố ở KVNC*: Loài này ghi nhận ở VQG Du Già, huyện Yên Minh, Hà Giang.



- *Phân bố ở Việt Nam*: Ở Việt Nam, được ghi nhận ở các tỉnh Điện Biên, Bắc Kạn, Bắc Giang, Lạng Sơn, Sơn La vào đến Lâm Đồng (Frost, 2024) [71].

Hình 3.26. Sơ đồ vùng phân bố loài *Odorrana graminea* tại Việt Nam

19. Ếch mõm dài - *Odorrana nasica* (Boulenger, 1903)

Mẫu vật nghiên cứu (n=1): 01 mẫu cái (TNUE-DG0023).

Đặc điểm nhận dạng: Mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Bain et al. (2003) [52]. Kích thước cá thể trưởng thành to (SVL 70,5 mm): Đầu có chiều dài hơn chiều rộng (HL 27,2 mm; HW 21,0 mm); mõm tròn, dài, nhô về phía trước; vùng má lõm, vùng trán phẳng, màng nhĩ rõ, tròn bằng khoảng 1/2 đường kính mắt; có răng lá mía; lưỡi xẻ thùy ở phía sau, thường con cái có trứng màu trắng.

Chi trước không có màng bơi; đầu ngón tay có đĩa bám;. Chi sau có màng bơi; đầu ngón chân tròn, có đĩa bám; khớp cổ chày vượt quá mút mõm khi chân gấp dọc thân và chồng lên nhau khi chân vuông góc với thân.

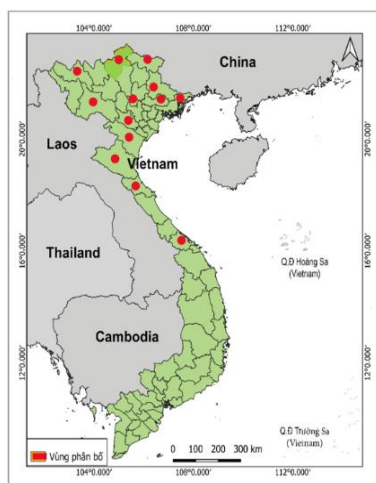
Da nhẵn; Lưng màu nâu (Hình 3.28 F).

Kích thước (mm): Con cái (♀, n= 1): SVL 70,5; A-G 37,2; HL 27,2; HW 21; HD 10; UEW 10,8; IOD 10,7; ED 6; TD 4,5; ESL 9,8; TED 2,4; IND 6,3; END 5; FFL 13; TFL 11,3; FTD 2,2; NPL 0; MKTi 4,5; FL 42; TL 47,8; FOT 42,8; FTL 10,2; FFTL 40; HTD 3; MTTi 2,2.

Sinh cảnh sống: Tại KVNC, mẫu vật được tìm thấy từ 19h00-23h00, bám trên tảng đá lớn giữa suối có nước chảy. Sinh cảnh xung quanh là rừng thứ sinh cây gỗ to, vừa và nhỏ xen cây bụi với độ cao 1.268 m. *Odorrana nasica* là loài ếch ưa thích sinh sống trong các khu rừng nhiệt đới, rừng mưa núi cao, nhiệt độ thấp và độ ẩm cao. Môi trường sống của loài này thường là những khu rừng nguyên sinh hoặc rừng mưa nhiệt đới có thảm thực vật phong phú, thường gặp ở các vùng núi đá vôi hoặc núi cao. Các khu vực này có hệ sinh thái đặc trưng với nhiều suối, khe nước, thác và các vũng nước nhỏ có dòng chảy nhẹ.

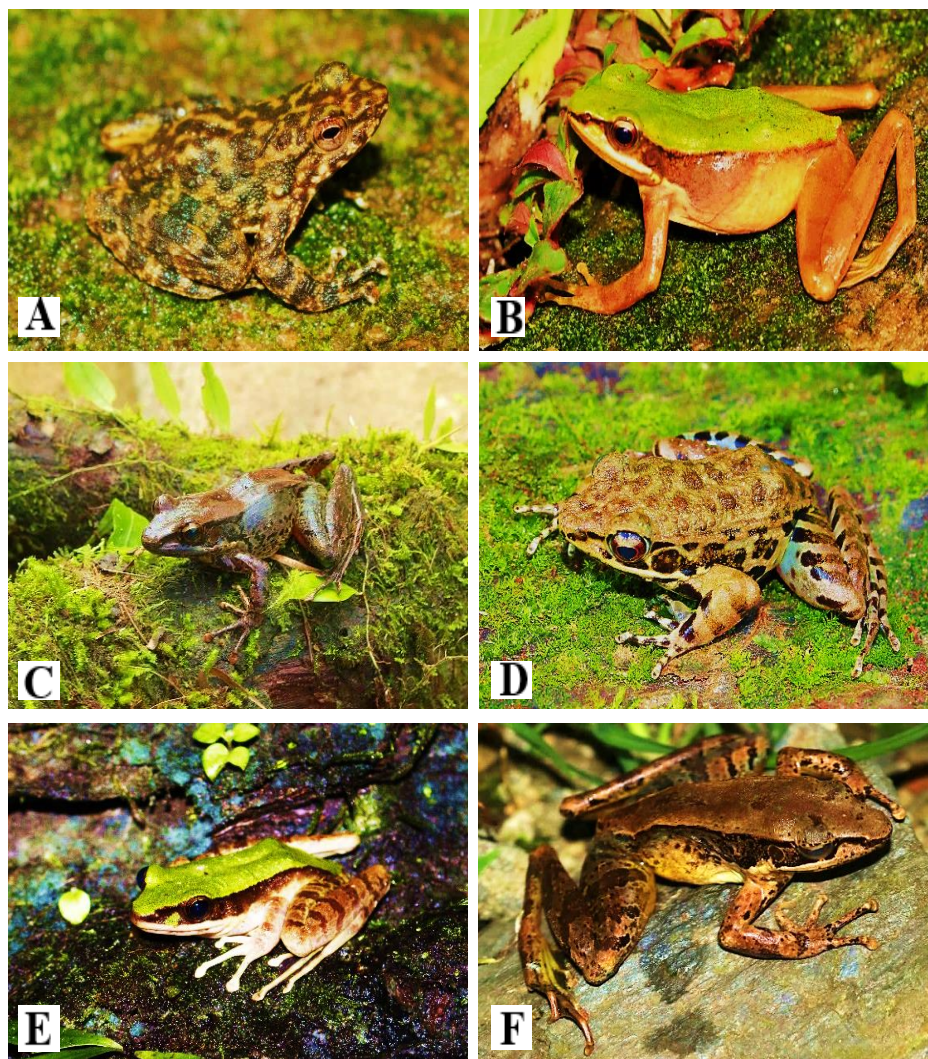
Loài ếch này thích nghi với môi trường sống có thảm thực vật dày đặc như cỏ, cây bụi và cây gỗ, tạo nên môi trường ẩm ướt lý tưởng cho sự sinh trưởng. Nhiệt độ lý tưởng cho loài này dao động từ 18°C đến 25°C, với độ ẩm không khí thường xuyên duy trì ở mức cao (từ 80% đến 90%).

- *Phân bố ở KVNC*: Loài này ghi nhận ở VQG Du Già, huyện Yên Minh, tỉnh Hà Giang.



- *Phân bố ở Việt Nam*: Ở Việt Nam, loài này ghi nhận phân bố ở các tỉnh Lào Cai, Cao Bằng, Bắc Giang, Lai Châu, Lạng Sơn, Quảng Ninh, Vĩnh Phúc, Sơn La, Hòa Bình, Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Thừa Thiên Huế (Nguyễn và cs., 2009) và (Frost, 2024) [107], [71].

Hình 3.27. Sơ đồ vùng phân bố loài *Odorrana nasica* tại Việt Nam



Hình 3.28. Hình ảnh các loài của họ Ếch nhái-Ranidae
A. *Amolops shihaitaoi* B. *Amolops wenshanensis* C. *Hylarana annamitica*
D. *Hylarana maosonensis* E. *Odorrana graminea* F. *Odorrana nasica*

Họ Ếch cây - Rhacophoridae Hoffman, 1932

20. Nhái cây chân mảnh - *Gracixalus gracillipes* (Bourret, 1937)

Mẫu vật nghiên cứu (n=3): 02 mẫu đực (VNMN 011037, 011039); 01 mẫu cái (VNMN 011038).

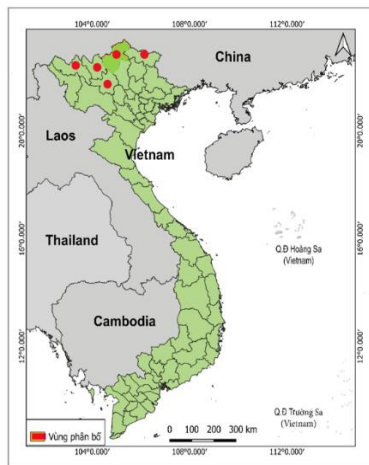
Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Rowley et al. 2011a [131]. Kích thước con đực nhỏ hơn con cái một chút (SVL 21,3 - 22,1 mm (♂, n = 2) và SVL 24,4 mm (♀, n = 1): Đầu có chiều dài vượt trội hơn chiều rộng (HL 7,5 - 8,3 mm, HW 7,1 - 7,6 mm ở con đực và HL 8,7 mm, HW 8 mm ở con cái); mút mõm nhọn; màng nhĩ tròn và rõ; không có răng lá mía; lưỡi chẻ đôi ở phía sau; con đực có túi kêu ngoài.

Chi trước thiếu màng bơi; đầu ngón tay có đĩa bám; chi sau có màng bơi; khớp cổ chày vươn tới vượt mút mõm khi chân gấp dọc thân. Da sần, đầu và lưng màu xám (Hình 3.44. A).

Kích thước (mm): Con đực (n=2): SVL 21,3-22,1; A-G 11,6-14,1; HL 7,5-8,3; HW 7,1-7,6; HD 3,1-3,5; UEW 2,8-3,2; IOD 3,2-3,3; ED 1,3-1,5; TD 1,5-1,9; ESL 2,9-3; TED 1,1-1,7; IND 1,8-2; END 1,8; FFL 2,2-2,8; TFL 3-3,8; FTD 0,5-0,8; NPL 0; MKTi 0; FL 11,3; TL 11,9-13,3; FOT 9,7-9,8; FTL 2,6-2,9; FFTL 5,2-5,3; HTD 0,5-0,7; MTTi 0. Con cái (n=1): SVL 24,4; A-G 15; HL 8,7; HW 8; HD 3,9; UEW 3,1; IOD 3,4; ED 1,9; TD 1,9; ESL 4; TED 1,2; IND 2; END 1,9; FFL 3,1; TFL 4,3; FTD 1; NPL 0; MKTi 0; FL 13,1; TL 15,1; FOT 10,9; FTL 3; FFTL 6,2; HTD 0,9; MTTi 0.

Sinh cảnh sống: Tại KVNC, các mẫu vật loài *Gracixalus gracillipes* được thu vào khoảng 19h00 – 22h30, trên lá cây xung quanh đường mòn. Chúng thường sống ở những nơi có thảm thực vật dày đặc, nhất là ở các tầng cây thấp đến trung bình, nơi có cây bụi và cây thân gỗ nhỏ, với các cánh cây, lá cây tạo thành nơi trú ẩn lý tưởng. Loài *Gracixalus gracillipes* phân bố ở Việt Nam chủ yếu trong các rừng núi cao với độ cao từ 600 - 1.800 m so với mực nước biển, đặc biệt ở các khu vực rừng mưa nhiệt đới ẩm và nhiệt độ mát mẻ. Chúng sống chủ yếu trên các cành cây, lá cây và gần các suối, ao nhỏ để đẻ trứng.

- **Phân bố ở KVNC:** Loài này ghi nhận ở KBTTN Chí Sán, huyện Mèo Vạc, tỉnh Hà Giang.



- **Phân bố ở Việt Nam:** Ở Việt Nam, loài *Gracixalus gracillipes* này đã được ghi nhận ở Lai Châu, Lào Cai, Hà Giang, Hòa Bình, Yên Bái, độ cao 1.500 m – 2.500 m (Frost, 2024) [71].

Hình 3.29. Sơ đồ phân bố của loài *Gracixalus gracillipes* tại Việt Nam

21. Nhái cây hai-nan - *Kurixalus hainanus* (Zhao, Wang & Shi, 2005)

Mẫu vật nghiên cứu (n=123; ♂, n = 105; ♀, n = 18): 34 mẫu đực (TNUE-CS0002, TNUE-CS0003, TNUE-CS0007, TNUE-CS0008, TNUE-CS0010, TNUE-CS0016, TNUE-CS0017, TNUE-CS0029, TNUE-CS0045, TNUE-CS0047, TNUE-CS0046, TNUE-CS0049, TNUE-CS0057, TNUE-CS0061, TNUE-CS0062, TNUE-CS0065, TNUE-CS0066, TNUE-CS0071, TNUE-CS0056, TNUE-CS0048, TNUE-CS0011, TNUE-CS0072, TNUE-CS0067, TNUE-CS0054, TNUE-CS0009, TNUE-CS0006, TNUE-CS0015, TNUE-CS0055, TNUE-CS0012, TNUE-CS0063, TNUE-CS0004, TNUE-CS0020, VNMN012906, VNMN012433) và 14 mẫu cái (TNUE-CS0001, TNUE-CS0118, TNUE-CS0041, TNUE-CS0030, TNUE-CS0044, TNUE-CS0050, TNUE-CS0064, TNUE-CS0068; TNUE-CS0033, VNMN012320, VNMN012321, VNMN012334, VNMN012405, VNMN012428). Nhóm mẫu vật sử dụng phân thích thực ăn (n=75) gồm: 71 mẫu đực (VNMN012471, VNMN012416, VNMN012422, VNMN012486, VNMN012493, VNMN012455, VNMN012483, VNMN012333, VNMN012319, VNMN012417, VNMN012406, VNMN012489, VNMN012419, VNMN012409, VNMN012446, VNMN012314, VNMN012322, VNMN012452, VNMN012418, VNMN012470, VNMN012401, VNMN012492, VNMN012456, VNMN012412, VNMN012457, VNMN012475, VNMN011028, VNMN012477, VNMN012476, VNMN012317, VNMN012451, VNMN012413, VNMN012415, VNMN012488, VNMN012488, VNMN012465, VNMN012467, VNMN012461, VNMN012323, VNMN012324, VNMN012462, VNMN012478, VNMN012420, VNMN012468, VNMN012402, VNMN012484, VNMN012403, VNMN012414, VNMN012448, VNMN012472, VNMN012450, VNMN012445, VNMN012473, VNMN012315, VNMN012318, VNMN012408, VNMN012464, VNMN012407, VNMN012410, VNMN012416, VNMN012469, VNMN012482, VNMN012327, VNMN012454, VNMN012463, VNMN012479, VNMN012459, VNMN011029, VNMN012421, VNMN012491, VNMN012466) và 4 mẫu cái (VNMN012481, VNMN012490, VNMN012338, VNMN011031).

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Taylor 1962, Yu và cs. (2010) [150], [73]. Kích thước con

đực nhỏ hơn con cái (SVL 26,4 - 33,2 mm (♂, n = 34) và SVL 31,2 – 48,5 mm (♀, n = 14)): Đầu có chiều dài hơn chiều rộng; mõm hơi nhọn; màng nhĩ rõ, đường kính màng nhĩ nhỏ hơn đường kính mắt; có răng lá mía; lưỡi chia thùy ở phía sau; con đực có túi kêu ngoài. Chi trước thiếu màng bơi; đầu ngón tay mở rộng có đĩa bám, tỷ lệ chiều dài các ngón tay theo thứ tự: I < II < IV < III. Chi sau có màng bơi giữa các ngón chân; đầu ngón chân có đĩa bám nhỏ hơn so với đĩa bám ngón tay; khi gấp dọc thân, khớp cổ chày đạt đến giữa mắt và mút mõm.

Da: Trên đầu, mí mắt; trên lưng có nốt sần nhỏ. Lưng màu nâu sẫm; có hình tam giác ở đỉnh đầu; bụng và mặt dưới các chi màu trắng hoặc vàng trắng (Hình 3.44. B).

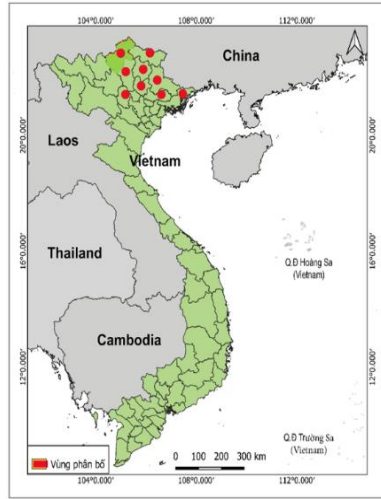
Kích thước (mm): Con đực (n=105): SVL 26,4-33,2; A-G 13,3-17; HL 7,8-13,6; HW 7,5-11,4; HD 3,3-4; UEW 3,7-4,5; IOD 3-4,5; ED 2,2-3; TD 2-2,4; ESL 3,8-4,5; TED 1-1,5; IND 1,5-3; END 2-4,3; FFL 3-5,8; TFL 4,3-6,8; FTD 1-2; NPL 0; MKTi 1-2; FL 13-16; TL 14-17; FOT 12-15; FTL 2,2-4,3; FF TL 9-13; HTD 1-1,5; MTTi 1-1,2. Con cái (n=18): SVL 31,2-48,5; A-G 17-29; HL 11-15; HW 11-16; HD 4,2-6,5; UEW 3,9-5,6; IOD 3,6-7,2; ED 2,2-3,5; TD 2,4-4; ESL 4,3-7; TED 1,2-1,5; IND 1,9-3,8; END 1,7-4,6; FFL 3,8-7,5; TFL 4,7-8,3; FTD 1-2; NPL 0; MKTi 1-3; FL 14-23; TL 15-24; FOT 13-24; FTL 3,5-7; FF TL 8,5-19; HTD 1-2; MTTi 0,7-2.

Sinh cảnh sống: Tại KVNC, các mẫu vật loài *Kurixalus hainanus* thu được từ 19h00 - 23h30, bám trên lá cây, cách mặt đất khoảng 0,5 - 1,20m, các khe suối nhỏ, quanh các vũng nước. Đa số các loài thuộc giống *Kurixalus* đều có tập tính sống ở trên cây gỗ thấp hoặc cây bụi dưới các tầng lá thấp ở bìa rừng hoặc chỗ ẩm ướt. Sinh cảnh xung quanh là rừng thứ sinh nhiều cây gỗ vừa và nhỏ xen cây bụi và cỏ dại và ở độ cao từ 500m đến 1.200m so với mực nước biển. Hoạt động vào ban đêm, ăn côn trùng, và đẻ trứng trên lá cây gần mặt nước.

- **Phân bố ở KVNC:** Loài này ghi nhận ở KBTTN Chí Sán, huyện Mèo Vạc, tỉnh Hà Giang.

Ghi chú: Giống *Kurixalus* hiện nay ghi nhận có 23 loài trên thế giới. Loài *Kurixalus hainanus* được phát hiện lần đầu tiên tại đảo Hải Nam (Trung Quốc) và sau đó được ghi nhận ở một số khu vực thuộc Việt Nam. Trong nghiên cứu này ghi nhận 01 loài thuộc giống *Kurixalus* phân bố ở Hà Giang là *K. hainanus* và vùng phân bố của loài này là từ Đông Bắc, Việt Nam đến Nam Quý Châu, Tây Quảng Tây, Bắc Quảng Đông và đảo Hải Nam, Trung Quốc (Frost, 2024) [71].

- Tổng số mẫu vật: (n=123; ♂, n = 105; ♀, n = 18) trong đó có 48 mẫu vật sử dụng để phân tích hình thái (♂, n = 34; ♀, n = 14) và 75 mẫu vật sử dụng để phân tích thức ăn (♂, n = 71; ♀, n = 4). Loài này chủ yếu để nghiên cứu về sinh học dinh dưỡng.



- *Phân bố ở Việt Nam*: Ở Việt Nam, được ghi nhận ở các tỉnh thuộc Đông Bắc của Việt Nam như Quảng Ninh, Hà Giang, Cao Bằng, Bắc Kạn, Bắc Giang, Lạng Sơn, Tuyên Quang và Phú Thọ (Frost, 2024) [71].

Hình 3.30. Sơ đồ phân bố của loài *Karixalus hainanus* tại Việt Nam

22.Ếch cây đầu to - *Polypedates megacephalus* Hallowell, 1861

Mẫu vật nghiên cứu (n=9): 06 mẫu đực (TNUE-CS0021, TNUE-CS0005, TNUE-CS0114, TNUE-CS0115, VNMN011025, VNMN012924) và 3 mẫu cái (TNUE-CS0013, TNUE-CS0052, VNMN011026).

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật thu ở khu vực nghiên cứu đều có đặc điểm nhận dạng giống với mô tả của Phạm và cs. (2021) [2]: Kích thước cá thể trưởng thành to (SVL 52,3 - 59,3 mm (♂, n = 6) và SVL 67,5 - 79,0 mm (♀, n = 3)); Đầu có chiều dài hơn chiều rộng; mút mõm nhọn, dài hơn đường kính ổ mắt; lỗ mũi nằm gần mút mõm hơn so với ổ mắt; khoảng cách gian ổ mắt lớn hơn khoảng cách gian mũi và chiều rộng mí trên; màng nhĩ tròn và rõ; có răng lá mía; đầu lưỡi xẻ thùy ở phía sau.

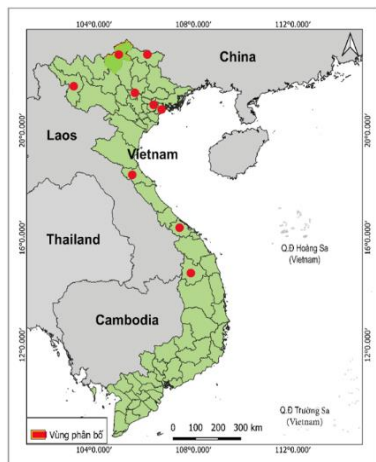
Chi trước có đầu ngón tay phát triển thành đĩa bám hơi lớn; giữa các ngón tay không có màng bơi. Chi sau có màng bơi giữa các ngón chân; đầu ngón chân có đĩa bám nhỏ hơn ngón tay; có củ bàn trong, không có củ bàn ngoài; khớp cổ chày vượt tới khoảng giữa mắt và mũi. Da nhẵn, lưng nâu vàng (Hình 3.44 C).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n = 6): SVL 52,3-59,3; A-G 27,2-35 ; HL 16,9-18; HW 15,7-17,8; HD 6,6-8,5; UEW 5,5-7,2; IOD 5,8-9; ED 2,4-4,5; TD 3,7-4,6; ESL 6,7-8,4; TED 1,2-1,8; IND 2,3-4,8; END 4,3-6,7; FFL 6,2-7,8; TFL 8-8,9; FTD 1,5-

2,2; NPL 1,2-4; MKTi 0; FL 21,1-27,2; TL 26,2-31,6; FOT 20,8-22; FTL 5-7,1; FFTL 1,2-1,5; HTD 1,2-1,5; MTTi 1,5-3. Con cái (♀, n = 3): SVL 67,5-79; A-G 37-42,2; HL 22,6-26; HW 22,5-24,5; HD 9-10; UEW 7,8-9,3; IOD 9-11,8; ED 5-6; TD 5-6,4; ESL 9-11,2; TED 1,5-2,2; IND 4,5-4,9; END 6,5-8,8; FFL 7-13,5; TFL 10-15,2; FTD 2,2-3; NPL 0; MKTi 0; FL 32-41; TL 35-45; FOT 29,5-31,2; FTL 7-11; FFTL 12,7-23,5; HTD 2-2,8; MTTi 2,8.

Sinh cảnh sống: Tại KVNC, các mẫu vật loài *Polypedates megacephalus* được thu khoảng 19h00-22h30 ở trên cành cây, cành cây ven suối, ao và gần rừng phục hồi gồm có cây bụi và cây cỏ nhỏ và cây chuối rừng. *Polypedates megacephalus* là loài sống chủ yếu ở các khu vực rừng nhiệt đới ẩm, rừng mưa nhiệt đới, rừng thứ sinh, khu vực gần các nguồn nước. Phân bố chủ yếu ở các khu vực dưới 1.500 m so với mực nước biển, chủ yếu ở rừng núi thấp và đồng bằng. Thường đẻ trứng trên lá cây gần các mặt nước, ấu trùng phát triển trong môi trường nước tĩnh hoặc suối.

- **Phân bố ở KVNC:** Loài này ghi nhận ở khắp cả các khu vực nghiên cứu.



- **Phân bố ở Việt Nam:** Ở Việt Nam, loài này phân bố từ các tỉnh Điện Biên, Cao Bằng, Hà Giang, Vĩnh Phúc, Hải Dương, Hải Phòng, Thừa Thiên Huế, Hà Tĩnh, Kon Tum (Frost, 2024) [71].

Hình 3.31. Sơ đồ phân bố của loài *Polypedates megacephalus* tại Việt Nam

23. Ếch cây mi-an-ma - *Polypedates mutus* (Smith, 1940)

Mẫu vật nghiên cứu (n=38): 27 mẫu được (TNUE-CS0103, TNUE-CS0104, TNUE-CS0105, TNUE-CS0106, TNUE-CS0107, TNUE-CS0108, TNUE-CS0109, TNUE-CS0110, TNUE-CS0111, TNUE-CS0112, TNUE-CS0113, TNUE-CS0120; TNUE-DG-0049, TNUE-DG0050, TNUE-DG0071, TNUE-DG0072, TNUE-DG0053, TNUE-DG0054; TNUE-DG0013, TNUE-DG0014, TNUE-DG0038, TNUE-DG0039; VNMN012541, VNMN012344, VNMN012337, VNMN012895,

VNM012896) và 11 mẫu cái (VNMN012423, VNMN012424, VNMN012425, VNMN011026, VNMN012532, VNMN012510, VNMN012539, VNMN012521, VNMN012533, VNMN012535, VNMN012542).

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Inger và cs. (1999)[79], Taylor (1962) [150]: Kích thước cá thể trưởng thành to (SVL 30,2 - 78,0 mm (♂, n = 27) và SVL 74,0 - 81,0 mm (♀, n = 11); Đầu có chiều dài hơn chiều rộng, có răng lá mía; lưỡi xẻ ở phía sau; chi trước thiếu màng bơi, Đầu ngón tay và chân có đĩa bám.

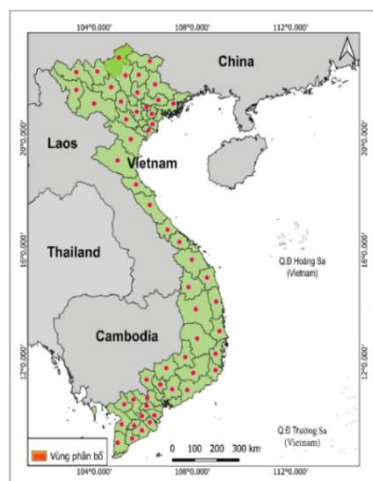
Da: Lưng màu nâu đen, dọc lưng có các sọc xám đen; mặt bụng màu trắng đục, mặt sau của đùi có các đốm trắng (Hình 3.44 D).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n = 27): SVL 30,2-78; A-G 16,5-48; HL 11,2-29,2; HW 10-26,6; HD 3-11; UEW 4-9,8; IOD 4,3-15; ED 3-7,1; TD 2,3-6; ESL 5-13; TED 1-3; IND 2-5; END 3-9; FFL 3-11; TFL 4,7-16; FTD 1-5,1; NPL 3-6; MKTi ;0 FL 16-42,6; TL 17,3-45; FOT 11,2-35,7; FTL 2-10,5; FFTL 9-29,1; HTD 0,7-3; MTTi 0,5-2,6. Con cái (♀, n = 11): SVL 74-81; A-G 39-44,8; HL 24,7-26,5; HW 23-26,7; HD 9,3-12; UEW 7,9-9,5; IOD 7-15; ED 5-7,4; TD 4,8-6,3; ESL 11-13; TED 1,7-2,5; IND 3,8-5,2; END 6,7-8,1; FFL 11,8-14,8; TFL 12,2-15; FTD 3,6-5,5; NPL 0; MKTi 3,2-4,8; FL 35-40,8; TL 41-42,5; FOT 31-40; FTL 9,1-13,5; FFTL 24,5-31,6; HTD 3,8-4,5; MTTi 2-2,8.

Sinh cảnh sống: tại KVNC, các mẫu vật loài *Polypedates mutus* được thu vào khoảng 20h00-22h00, trên cành cây nhỏ ven suối, cách mặt đất khoảng 2 - 3m và cách mép nước khoảng 4 m. Sinh cảnh xung quanh là cây bụi và cây gỗ nhỏ. Loài *Polypedates mutus* thường được ghi nhận ở các khu vực vùng thấp và rừng núi thấp của Việt Nam, phổ biến ở các khu vực có độ cao từ dưới 1.500 m so với mực nước biển. Loài này có thể sinh sống ở những khu vực rừng nhiệt đới ẩm với độ cao thấp đến trung bình, nơi khí hậu ẩm và mát mẻ. Thường đẻ trứng trên lá cây gần các mặt nước, ấu trùng phát triển trong môi trường nước hoặc suối.

- *Phân bố ở KVNC:* Loài này ghi nhận ở khắp các khu vực nghiên cứu.

Ghi chú: Tổng số mẫu vật: (n = 88; ♂, n = 67; ♀, n = 21) trong đó có 38 mẫu vật sử dụng để phân tích hình thái (♂, n = 27; ♀, n = 11) và 50 mẫu vật sử dụng để phân tích thức ăn (♂, n = 40; ♀, n = 10). Loài này chủ yếu để nghiên cứu về sinh học dinh dưỡng.



- *Phân bố ở Việt Nam*: Ở Việt Nam, loài *Polypedates mutus* này được ghi nhận khắp các vùng trong cả nước của Việt Nam (Frost, 2024) [71].

Hình 3.32. Sơ đồ phân bố của loài *Polypedates mutus* tại Việt Nam

24. Nhái cây ma-li-po - *Raorchestes malipoensis* Huang, Liu, Du, Berntein, Liu, Yang, Yu & Wu, 2023

Mẫu vật nghiên cứu (n=04): 03 mẫu đực (TNUE-DG0026, TNUE-DG0028, TNUE-DG0029) và 01 mẫu cái (TNUE-DG0027).

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Huang et al. (2023) [78]: Kích thước nhỏ (SVL 16,3 -18,9 mm (♂, n = 3) và SVL 19,1 mm (♀, n = 1)); Đầu dài hơn rộng; con ngươi tròn; có màng nhĩ rõ; mõm tròn và dài hơn đường kính mắt; khoảng cách gian ỏ mắt lớn hơn rộng mí mắt trên; lỗ mũi gần mút mõm hơn ỏ mắt; không có răng lá mía; lưỡi xẻ thùy hình chữ V ở phía sau; Chi trước, tương quan chiều dài các ngón tay $I < II < IV < III$; giữa các ngón tay không có màng bơi; mút các ngón tay đều có đĩa bám, tròn; có chai dưới khớp ngón tay rõ; có củ bàn rõ. Chi sau có tương quan chiều dài giữa các ngón chân $I < II < III < V < IV$; giữa các ngón chân có khoảng 1/2 màng bơi; đầu ngón chân có đĩa tròn và nhỏ hơn đĩa bám ngón tay; có củ bàn trong rõ.

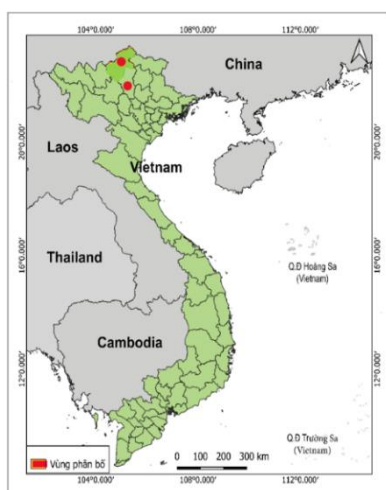
Da mặt lưng nổi các hạt nhỏ; hai bên sườn, cằm nhẵn; mặt bụng ráp. Khi còn sống mẫu vật có mặt lưng nâu; bên sườn màu xám; bên và phía trước đuôi có vệt đen lớn; mặt bụng sáng bóng, với các đốm nâu; mặt trên các chi đều có các sọc ngang, nâu sẫm (Hình 3.44 E).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n = 3): SVL 16,3-18,9; A-G 8,1-10,1; HL 6,3-7; HW 5,8-6; HD 2,4-2,6; UEW 1,9-2,2; IOD 2-2,5; ED 1,2-1,5; TD 1,1-1,2; ESL 1,6-1,9; TED 0,5-0,6; IND 1,3-1,7; END 1,1-1,2; FFL 1,3-1,5; TFL 1,8-2,1; FTD 0,5-0,6; NPL 0; MKTi

0-0,5 ; FL 7,2-9,1; TL 8,4-9,4; FOT 5,7-6,4; FTL 1,3-1,9; FFTL 3,6-4,1; HTD 0,6-0,7; MTTi 0,5. Con cái (♀, n = 1): SVL 19,1; A-G 9,7; HL7,7; HW 6,8; HD 3,1; UEW 2; IOD 2,2; ED 1,2; TD 1,1; ESL 1,8; TED 0,6; IND 1,5; END 1,2; FFL 1,5; TFL 2; FTD 0,7; NPL 0; MKTi 0; FL 9,2; TL 9,9; FOT 6,8; FTL 1,8; FFTL 4; HTD 0,8; MTTi 0,5.

Sinh cảnh sống: Tại KVNC, các mẫu vật loài *Raorchestes malipoensis* được thu vào khoảng 19h00-23h00, bám ở trên lá cây nhỏ cách mặt đất khoảng 20cm – 50cm trong sinh cảnh rừng thứ sinh cây gỗ to, vừa và nhỏ xen cây bụi. Loài ếch *Raorchestes malipoensis* chủ yếu sống ở các khu rừng núi cao, vùng có khí hậu mát mẻ và ẩm ướt, ở độ cao từ 800 - 1.200 m. Phân bố chủ yếu tại các khu vực miền núi phía Bắc Việt Nam và có sự phân bố hạn chế.

- **Phân bố ở KVNC:** Loài này ghi nhận ở VQG Du Già, huyện Yên Minh, tỉnh Hà Giang.



- **Phân bố ở Việt Nam:** Ở Việt Nam, loài này được ghi nhận ở các tỉnh Tuyên Quang và Hà Giang (Frost, 2024) [71].

Hình 3.33. Sơ đồ phân bố của loài *Raorchestes malipoensis* tại Việt Nam

25. Ếch cây hoang-lien-*Rhacophorus hoanglienensis* Orlov, Lathrop, Murphy & Ho, 2001

Mẫu vật nghiên cứu (n=3): 03 mẫu đực (VNMN07060, VNMN011569, VNMN 010844) thu tại huyện Quản Bạ, tỉnh Hà Giang.

Đặc điểm nhận dạng: Mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm nhận dạng giống với mô tả của Orlov et al. 2001 và Ostroshabov et al. (2013) [116], [47]. Kích thước trung bình (SVL 44,73 - 49,74 mm (♂, n = 3)); chiều dài đầu bằng chiều rộng (HL/HW 0,94 - 0,96 mm); mõm nhọn; mõm hơi ngắn; lỗ mũi hình tròn, không có

miếng da bên; gần với đầu mũi hơn là mắt; màng nhĩ tròn, rõ; đường kính màng nhĩ nhỏ hơn đường kính mắt, lớn hơn khoảng cách giữa màng nhĩ và mắt; có răng lá mía; lưỡi xẻ thùy sâu ở phía trong.

Chi trước: Cánh tay ngắn, có riềm da dọc theo mép ngoài của cánh tay; tương quan chiều dài tương đối của các ngón tay $I < II < V < III$; đầu ngón tay có các đĩa phình to với rãnh vòng quanh rõ ràng; đĩa ngón tay III nhỏ hơn đường kính màng nhĩ.

Chi sau chiều dài và mảnh; chiều dài cẳng chân lớn hơn chiều dài đùi nhưng ngắn hơn chiều dài bàn chân; tương quan chiều dài tương đối của các ngón chân $I < II < III < V < IV$; đầu ngón chân có các đĩa bám; giữa các ngón chân có màng bơi.

Da: Bề mặt lưng đầu và thân nhẵn; Mặt lưng có màu nâu nhạt có đốm màu đen và mảng xám ở giữa. (Hình 3.44 F).

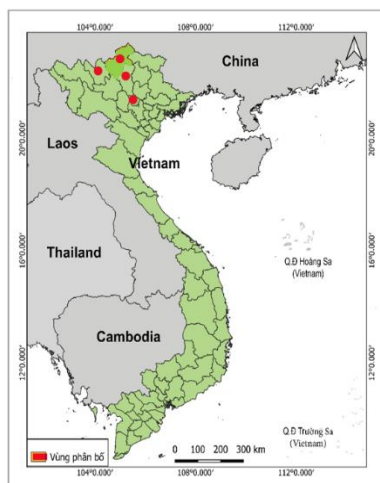
Kích thước (mm): Con đực (♂, n = 3): SVL 44,7-49,7; A-G 26-30,2; HL 15,5-18,7; HW 15-17,6; HD 5,5-7,8; UEW 5,6-7; IOD 6-9; ED 4-6; TD 3-3,3; ESL 6-7,3; TED 1,8-2; IND 3,1-4; END 2,7-3,5; FFL 6,2-8,4; TFL 8,5-11; FTD 2,6-3,3; NPL 0; MKTi 0; FL 18-22,7; TL 21,2-24,1; FOT 18,9-22,4; FTL 7-8,2; FFTL 16,5-21; HTD 2-2,8; MTTi 1,5-2,6.

Sinh cảnh sống: Tại KVNC, các mẫu vật loài *Rhacophorus hoanglienensis* được thu vào khoảng 19h00-23h00, bám trên cành cây, cách mặt đất từ 1-2,5 m xung quanh 1 vũng nước nhỏ. Sinh cảnh xung quanh là rừng thường xanh với độ cao 1.349 m. *Rhacophorus hoanglienensis* chủ yếu sống trong các khu rừng núi nhiệt đới và rừng mưa vùng núi cao. Loài này có thể được tìm thấy trên các cây cao, đặc biệt là trong khu vực rừng nguyên sinh, nơi có độ ẩm cao.

Loài này sinh sống chủ yếu ở những khu vực có độ cao từ 1.000 - 2.000 m so với mực nước biển. Khu vực phân bố của loài này chủ yếu là những vùng núi cao, mát mẻ và ẩm ướt, phù hợp với nhu cầu sinh lý của chúng.

Ghi chú: *Rhacophorus hoanglienensis* là loài đặc hữu của Việt Nam chủ yếu được tìm thấy ở vùng núi Hoàng Liên Sơn (nằm ở các tỉnh như Lào Cai, Lai Châu).

- *Phân bố ở KVNC:* Loài này ghi nhận ở khu rừng xã Cao Mã Pờ, huyện Quản Bạ, tỉnh Hà Giang.



- *Phân bố ở Việt Nam*: Ở Việt Nam, loài Ếch cây *Rhacophorus hoanglienensis* này được ghi nhận ở các tỉnh Lào Cai, Tuyên Quang, Hà Giang Vĩnh Phúc và có thể phân bố ở vùng Đông Bắc Việt Nam (Frost, 2024) [71].

Hình 3.34. Sơ đồ vùng phân bố của loài *Rhacophorus hoanglienensis* tại Việt Nam

26. Ếch cây ooc-lốp - *Rhacophorus orlovi* Ziegler & Köhler, 2001

Mẫu vật nghiên cứu (n=7): 05 mẫu đực (VNMN012909, VNMN012912, VNMN0125915, VNMN012916, VNMN012917) và 02 mẫu cái (VNMN012913, VNMN012914).

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Ziegler & Köhler, 2001[163]: Cá thể trưởng thành có kích thước (SVL 38,7 - 43,5 mm (♂, n = 5) và SVL 47,3 -57,9 mm (♀, n = 2)): Dài đầu hơn rộng đầu; mõm nhọn khi nhìn từ trên xuống; Màng nhĩ tròn, có đường kính nhỏ hơn đường kính mắt; có răng lá mía; lưỡi chia thùy ở phía sau;

Chi trước có màng bơi; đầu ngón tay có đĩa bám; Chi sau có màng bơi; đầu ngón chân có đĩa bám; khớp cổ chày đạt đến lỗ mũi khi chân gấp dọc thân,.

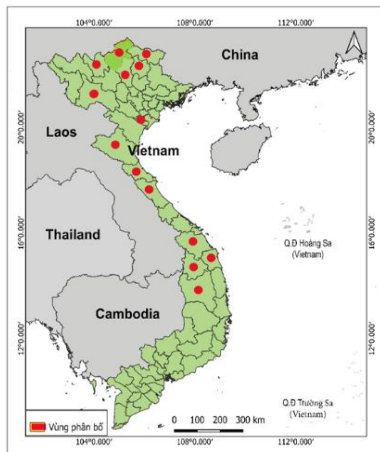
Da nhẵn, lưng nâu sáng đến nâu đỏ (Hình 3.44. G).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n = 5): SVL 38,7-43,5; A-G 22,2-23,5; HL 15,6-17,2; HW 14,8-16,7; HD 6,1-7,2; UEW 4-6,6; IOD 5,1-5,8; ED 4,2-5,4; TD 3,2-4,1; ESL 6,6-8,6; TED 1,2-1,4; IND 2,4-3,2; END 4,2-4,6; FFL 5,6-7,2; TFL 6,6-8; FTD 1,7-2,3; NPL 0; MKTi 0; FL 21,4-23,2; TL 19,6-24,5; FOT 16,7-21,3; FTL 4,3-5; FFTL 16,2-18,2; HTD 1-1,2; MTTi 1,2-1,3. Con cái (♀, n = 2): SVL 47,3-57,9; A-G 23,6-32,7; HL 17,5-18,9; HW 16,7-17,1; HD 6-7,2; UEW 5,8-6,3; IOD 6,7-7,8; ED 6,5-6,7; TD 3,8-4,1; ESL 8-8,8; TED 1,2-1,5; IND 3-3,4; END 5,7-5,8; FFL 6-8,7; TFL 6,7-10,8; FTD 1,3-2,8; NPL 0; MKTi 0; FL 19,6-24,3; TL 26-29,6; FOT 28-32,4; FTL 4,2-6,3; FFTL 15,5-19; HTD 1,2-1,5; MTTi 1,2-1,7.

Sinh cảnh sống: Các mẫu vật loài *Rhacophorus orlovi* được tìm thấy từ 19h00 - 23h00, được tìm thấy bám trên cành cây, có khoảng cách từ mặt đất khoảng 0,5 - 2 m, thường gần các vũng nước nhỏ hoặc dọc theo các đường mòn và thung lũng ẩm trong rừng. Đây là môi trường sống thường thấy của loài sinh cảnh rừng thứ sinh cây gỗ vừa và nhỏ. *Rhacophorus orlovi* thường được tìm thấy ở các khu vực có độ cao từ 600 - 1.600 m so với mực nước biển. Loài này thích nghi tốt với các khu vực núi cao, nơi có khí hậu mát mẻ và độ ẩm cao, đặc biệt là trong các khu rừng có sự đa dạng sinh học cao.

- **Phân bố ở KVNC:** Loài này ghi nhận ở khu rừng xã Cao Mã Pờ, huyện Quản Bạ và KBTTN Chí Sán, huyện Mèo Vạc, tỉnh Hà Giang.

Gh chú: Loài *Rhacophorus orlovi* trong nghiên cứu này, chúng tôi ghi nhận bổ sung cho tỉnh Hà Giang.



- **Phân bố ở Việt Nam:** Loài Ếch cây ooc-lốp *Rhacophorus orlovi* có ghi nhận ở các tỉnh Bắc Kạn, Gai Lai, Cao Bằng, Nghệ An, Lào Cai, Kôn Tum, Ninh Bình, Hà Tĩnh, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Sơn La, Tuyên Quang, Quảng Bình (Frost, 2024) [71].

Hình 3.35. Sơ đồ vùng phân bố của loài *Rhacophorus orlovi* tại Việt Nam

27. Ếch cây sần đốm trắng - *Theloderma albopunctatum* (Liu & Hu, 1962)

Mẫu vật nghiên cứu (n=02): 02 mẫu đực (VNMN012935; TNUE-QB.2023.09).

Đặc điểm nhận dạng: Hai mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Poyarkov et al. (2015) [129]. Kích thước trung bình (SVL 33,2 - 35,4 mm (♂, n = 2)); mõm hình tròn khi nhìn từ trên xuống; màng nhĩ tròn, rõ, đường kính màng nhĩ gần bằng đường kính mắt; có răng lá mía, đầu lưỡi xẻ đôi.

Chi trước dài, chiều dài cánh tay bằng 0,38 lần chiều dài bàn tay; đầu các ngón tay có đĩa bám, đĩa bám ngón tay III gần bằng đường kính màng nhĩ; chiều dài tương quan các ngón tay I<II<IV<III; giữa các ngón tay không có màng bơi. Chi sau, dài

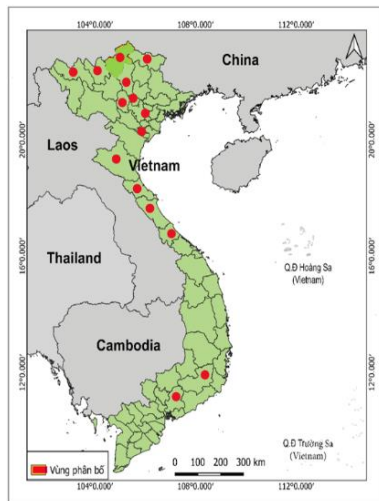
và mảnh, chiều dài cẳng chân lớn hơn chiều dài đùi; đầu gối chồng lên nhau khi gấp chân vuông góc với thân; đầu các ngón chân có đĩa bám phát triển; tương quan chiều dài ngón chân $I < II < III = V < IV$; giữa các ngón chân có màng bơi.

Da lưng và mặt bên có các nốt sần. màu xám hoặc xám xanh Hình 3.44 H).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 2): SVL 33,2-35,4; A-G 16,5-18,3; HL 12,1-12,5; HW 11-11,2; HD 3,8-4,2; UEW 4,2-4,8; IOD 4,5-5; ED 3,7-4,2; TD 2,7-3,1; ESL 5,3-5,7; TED 1,6-1,8; IND 2,4-2,6; END 1,9-2,2; FFL 3,7-3,9; TFL 4,1-4,3; FTD 1,8; NPL 0; MKTi 0; FL 15,4-15,6; TL 15,8-16,5; FOT 21,2-21,4; FTL 4-4,2; FFTL 12,4-12,6; HTD 1,2-1,3; MTTi 1,2.

Sinh cảnh sống: Hai mẫu vật loài *Theloderma albopunctatum* được tìm thấy vào khoảng 19h00-23h00 bám trên cành cây bụi trong rừng thường xanh ít bị tác động. Loài này là một loài ếch cây, nghĩa là chúng sống chủ yếu trên cây và các bụi cây, đặc biệt là trong các khu vực có nhiều lá và thân cây cao. Loài này phân bố ở các vùng núi có độ cao từ 200 - 1.500 m so với mực nước biển, đặc biệt ở các tỉnh miền Bắc và miền Trung Việt Nam.

- **Phân bố ở KVNC:** Loài này ghi nhận ở ở KBTTN Chí Sán, huyện Mèo Vạc và khu rừng Cao Mã Pờ, huyện Quản Bạ, tỉnh Hà Giang.



-**Phân bố ở Việt nam:** Loài *Theloderma albopunctatum* này đã được ghi nhận ở các tỉnh Lai Châu, Lào Cai, Hà Giang, Tuyên Quang, Cao Bằng, Phú Thọ, Vinh Phúc, Hải Dương, Ninh Bình, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Lâm Đồng, Đông Nai (Nguyen et al. 2009) [107].

Hình 3.36. Sơ đồ vùng phân bố loài *Theloderma albopunctatum* tại Việt Nam

28. Ếch cây sần bắc bộ - *Theloderma corticale* (Boulenger, 1903)

Mẫu vật nghiên cứu (n=1): 01 mẫu đực (VNMN012440).

Đặc điểm nhận dạng: Mẫu vật có đặc điểm nhận dạng giống với mô tả của Hou et al. 2017[93], Phạm Thế Cường, 2018 [15]: Kích thước trung bình (SVL 53,9

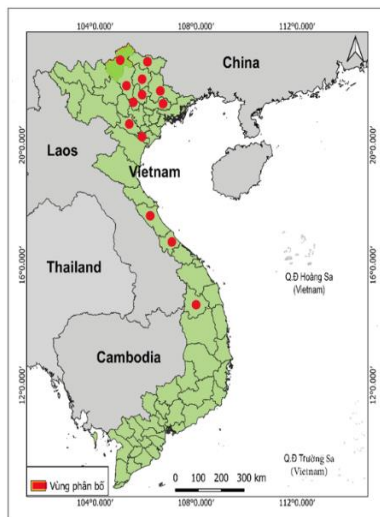
mm (♂, n = 1)): Dài đầu hơn rộng đầu; mõm tròn, màng nhĩ hình oval; có răng lá mía; đầu lưỡi chẻ đôi;. Chi trước không có màng bơi. Chi sau có màng bơi giữa các ngón chân; Khớp cổ chày chạm giữa mắt và mút mõm khi chân vuông góc với thân..

Da: Da trên cơ thể hoàn toàn phủ nốt sần. Phần trên lưng có nốt sần lớn hơn phần bụng; lưng màu xanh rêu xen các đốm nâu đỏ; (Hình 3.44 I).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 1): SVL 53,9; A-G 33,3; HL 24,2; HW 26,3; HD 4,5; UEW 6,5; IOD 8,5; ED 6,3; TD 6; ESL 10,2; TED 2,2; IND 5,4; END 5,6; FFL 11,2; TFL 14,3; FTD 2,8; NPL 0; MKTi 0; FL 28,4; TL 32,5; FOT 28,6; FTL 4,5; FFTL 16,4; HTD 2,8; MTTi 0.

Sinh cảnh sống: Tại KVNC, mẫu vật loài *Theloderma corticale* này được thu vào khoảng 21h:30, ở trong hốc cây có nước, đáy có nhiều bùn và lá cây mục. Sinh cảnh xung quanh là rừng thường xanh với độ cao 1.350 m. *Theloderma corticale* là loài ếch cây đặc trưng của các khu rừng nhiệt đới và cận nhiệt đới, sống chủ yếu trong các khu rừng núi cao với môi trường sống của khu rừng mưa nguyên sinh, nơi có độ ẩm cao và thảm thực vật rậm rạp, với đặc điểm nổi bật là khả năng ngụy trang nhờ lớp vỏ sần sùi của cơ thể.

- **Phân bố ở KVNC:** Loài này ghi nhận ở khu rừng xã Cao Mã Pờ, huyện Quản Bạ (Hà Giang).



- **Phân bố ở Việt Nam:** Loài *Theloderma corticale* này đã ghi nhận ở các tỉnh Bắc Giang, Bắc Kạn, Cao Bằng, Hà Giang, Hòa Bình, Kon Tum, Lạng Sơn, Ninh Bình, Quảng Bình, Quảng Trị, Sơn La, Thái Nguyên, Tuyên Quang, Vĩnh Phúc, vùng miền Bắc Việt Nam với độ cao từ 700-1.500 m (Frost, 2024) [71].

Hình 3.37. Sơ đồ vùng phân bố loài *Theloderma corticale* tại Việt Nam

29. Ếch cây sần go-don - *Theloderma gordonii* Taylor, 1962

Mẫu vật nghiên cứu (n = 1): 01 mẫu đực (VNMN012677).

Đặc điểm nhận dạng: Mẫu vật có đặc điểm nhận dạng giống với mô tả của Poyarkov et al. 2015 [104]. Cơ thể có kích thước thường thành trung bình (SVL 58,8 mm (♂, n = 1)); dài đầu hơn rộng đầu; mõm ngắn; màng nhĩ tròn; có răng lá mía.

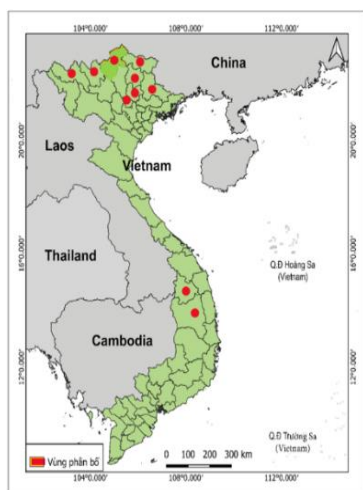
Chi trước đầu các ngón tay nở rộng; không có màng bơi; có củ bàn trong lớn và củ bàn ngoài nhỏ. Chi sau, chiều dài của chi sau gần bằng hai lần chiều dài của chi trước; các ngón tay mở rộng; chi sau có màng bơi.

Da lưng sần sùi với các mụn lớn; lưng màu nâu kèm các đốm sẫm trên đầu và nửa sau thân (Hình 3.44 L).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 1): SVL 58,8; A-G 32,3; HL 16,4; HW 17,8; HD 5,5; UEW 5,6; IOD 5,9; ED 5,3; TD 3,5; ESL 5; TED 2,4; IND 4,2; END 4; FFL 12,2; TFL 13,6; FTD 2,5; NPL 0; MKTi 0; FL 19,4; TL 20,6; FOT 17,4; FTL 4,3; FFTL 15,4; HTD 2,2; MTTi 0.

Sinh cảnh sống: Mẫu vật loài *Theloderma gordonii* thu được vào khoảng 19h00-24h00 bám trên hốc cây trong rừng thường xanh ít bị tác động và độ cao từ 1.270 m. *Theloderma gordonii* là một loài ếch cây sống trong các khu rừng mưa nhiệt đới và cận nhiệt đới, thường ở độ cao từ 200 - 1.500 m so với mực nước biển. Môi trường sống của chúng bao gồm các khu rừng nguyên sinh và rừng núi ẩm ướt ở miền Bắc và miền Trung Việt Nam, nơi có độ ẩm cao và thảm thực vật dày đặc.

- **Phân bố ở KVNC:** Loài này ghi nhận ở khu rừng Cao Mã Pờ, huyện Quan Bạ, tỉnh Hà Giang.



- **Phân bố ở Việt Nam:** Loài Ếch cây *Theloderma gordonii* này, Mẫu vật được ghi nhận ở các tỉnh Lào Cai, Lai Châu, Thái Nguyên, Hà Giang, Vĩnh Phúc, Cao Bằng, Lạng Sơn, Gia Lai, Kon Tum (Frost, 2024). Trong tuyến khảo sát này, chúng tôi thu và xác định ghi nhận tại Hà Giang (Frost, 2024) [71].

Hình 3.38. Sơ đồ vùng phân bố loài *Theloderma gordonii* tại Việt Nam

30. Ếch cây sần hà khẩu - *Theloderma hekouense* Du, Wang, Liu & Yu, 2022

Mẫu vật nghiên cứu (n=02): 02 mẫu đực (TNUE-QB2023.51; TNUE-QB2023.52) thu ở huyện Quan Bạ.

Đặc điểm nhận dạng: Hai mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm nhận dạng giống với mô tả của Du et al. 2022 [66]. Có kích thước cá thể trưởng thành nhỏ (SVL 25 - 26,2 mm (♂, n = 2)); Chiều dài đầu dài hơn chiều rộng đầu (HL 8,4 - 8,9 mm; HW 8,2 - 8,6 mm); mõm ngắn, mút mõm hơi nhọn; chiều dài mõm nhỏ hơn đường kính mắt; màng nhĩ tròn và rõ, đường kính màng nhĩ khoảng 0,6 lần đường kính mắt; có răng lá mía, lưỡi xẻ thùy đôi ở phía sau, có nếp gấp trên màng nhĩ; không có túi kên ngoài. Chi trước hơi dài; tất cả các đầu các ngón tay có đĩa bám tròn, đường kính đĩa bám ngón thứ ba khoảng bằng 1/2 đường kính màng nhĩ; chi trước có màng bơi kém phát triển ở giữa các ngón tay; các nốt sần dưới khớp nổi rõ và tròn; có củ bàn trong và củ bàn ngoài, chiều dài tương đối của ngón tay $I < II < IV < III$. Chi sau tương đối dài, cẳng chân dài hơn đùi và ngắn hơn bàn chân; đầu ngón chân nở rộng thành đĩa bám và chiều dài tương đối của ngón chân $I < II < III = V < IV$.

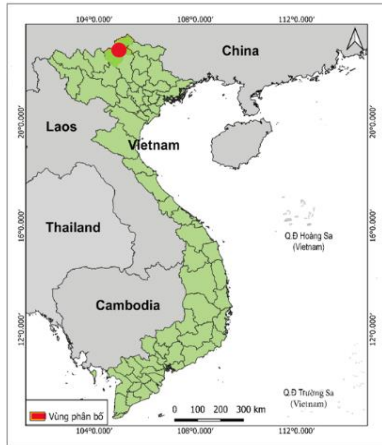
Da lưng có một vài nốt sần tròn, màu đỏ nâu với các đốm màu đen (Hình 3.44 J).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n = 2): SVL 25-26,2; A-G 17,8-8; HL 8,4-8,9; HW 8,2-8,6; HD 3,2-3,4; UEW 2,6-2,8; IOD 2,6-2,8; ED 3-3,3; TD 2,3-2,4; ESL 3,4-3,8; TED 2-2,1; IND 2,2-2,4; END 4,6-4,8; FFL 11,2-11,6; TFL 13,1-13,6; FTD 2,6-2,8; NPL 2,2-2,4; MKTi 0; FL 14,4-14,8; TL 19,6-20,2; FOT 18,2-18,4; FTL 4,1-4,3; FFTL 12,2-12,5; HTD 2,4; MTTi 1,2.

Sinh cảnh sống: Hai mẫu vật loài *Theloderma hekouense* được thu vào khoảng 20h30-22h00, bám trên lá cây, lá cây tầng thấp, cách mặt đất khoảng 1,5 - 3 m. Sinh cảnh xung quanh rừng thường xanh là cây gỗ vừa và nhỏ xen cây bụi. *Theloderma hekouense* là một loài ếch cây sống trong các khu rừng mưa nhiệt đới và cận nhiệt đới, thường ở độ cao từ 500 - 1.200 m so với mực nước biển. Môi trường sống của chúng chủ yếu nằm trong các khu rừng nguyên sinh tại miền Bắc Việt Nam, nơi có độ ẩm cao và thảm thực vật dày đặc, phù hợp cho sự phát triển và sinh sản của loài này.

- **Phân bố ở KVNC:** Loài này ghi nhận ở huyện Quản Bạ, tỉnh Hà Giang.

Ghi chú: Trước đây, loài này có đặc điểm hình thái của mẫu vật giống với mô tả của Bain et al. (2004) [54]. *Theloderma hekouense* trước đây Việt Nam ghi nhận là loài *Rhacophorus rodolicus*, tuy nhiên hiện nay theo Du et al. (2022) [66] thì loài này phân bố tại Quảng Tây, Trung Quốc, quần thể tại Vân Nam và phía Bắc, Việt Nam được coi là *Theloderma hekouense*.



- *Phân bố ở Việt Nam*: Loài Ếch cây hà khẩu *Theloderma hekouense* này là loài được biết ghi nhận chỉ từ tỉnh Hà Giang và Trung Quốc (Frost, 2024) [71].

Hình 3.39. Sơ đồ vùng phân bố loài *Theloderma hekouense* tại Việt Nam

31. Ếch cây sần khô - *Theloderma khoii* Ninh, Nguyen, Nguyen, Hoang, Siliyavong, Nguyen, Le, Le & Ziegler, 2022

Mẫu vật nghiên cứu (n=2): 01 mẫu đực (VNMN 012757) và 01 mẫu cái (VNMN 012758) thu ở huyện Quản Bạ.

Đặc điểm nhận dạng: Mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có cá thể trưởng thành to SVL 52,2 mm (♂); 59,4 mm (♀); chiều dài đầu và chiều rộng đầu bằng nhau (HL: 19,7 mm (♂) và 21,5 mm (♀); mút mõm nhọn và cụt (SNL/SVL 16,3% ở con đực; 16,0% ở con cái), có răng lá mía, lưỡi lớn, có xẻ thùy, có lỗ mũi hình bầu dục, mắt to, đồng tử tròn, đường kính mắt bằng khoảng một nửa chiều dài mõm (ED: 4,7mm ở con đực và 5,6 mm ở con cái), có gai ở trên mí mắt; màng nhĩ rõ, có nếp trên màng nhĩ. Chi trước có màng bơi, đầu ngón tay nở rộng thành đĩa bám, có củ bàn chân lớn ở ngón tay cái, có nốt sần dưới ngón tay, chiều dài tương đối của ngón tay: $I < II < IV < III$. Chi sau có màng bơi một phần, khớp chân chạm tới viền sau của mắt hoặc chóp mõm, đầu ngón chân nở rộng thành đĩa bám, củ bàn trong lớn, hình bầu dục, có nốt sần dưới ngón chân, chiều dài tương đối các ngón chân: $I < II < V < III < IV$. Các ngón tay có màng thô sơ, các ngón chân có màng gần 4/5, các đầu của tất cả các ngón đều giãn ra nhưng tất cả đều nhỏ hơn đáng kể so với màng nhĩ.

Da lưng và mặt trên các chi có nốt sần, màu xanh rêu hoặc màu ô liu nhạt xen với màu xanh lá cây (Hình 3.44 K).

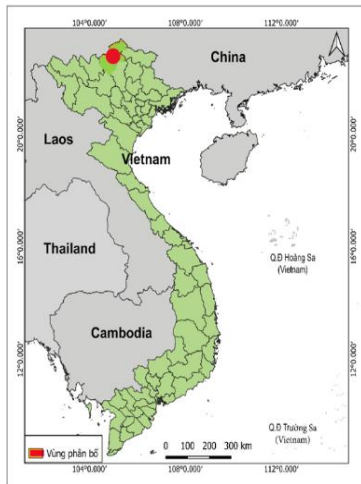
Kích thước (mm): Con đực (♂, n = 1): SVL 52,2; A-G 34,5; HL 19,7; HW 19,7; HD 4,6; UEW 4,5; IOD 6; ED 4,7; TD 3,7; ESL 8,5; TED 3,1; IND 3,7; END 6,1; FFL 13,2; TFL 15,1; FTD 3,5; NPL 2,4; MKTi 0; FL 25,3; TL 25,1; FOT 24,1; FTL 7,4; FFTL 18;

HTD 2,3; MTTi 2,2. Con cái (♀, n = 1): SVL 59,4; A-G 36,6; HL 21,5; HW 20,7; HD 4,9; UEW 5,7; IOD 5,5; ED 5,6; TD 4; ESL 9,5; TED 3,6; IND 3,6; END 6,3; FFL 14,7; TFL 19,6; FTD 5,5; NPL 2,5; MKTi 0; FL 27,2; TL 26,9; FOT 25,2; FTL 8; FFTL 19,8; HTD 2,3; MTTi 2,5.

Sinh cảnh sống: Tại KVNC, hai mẫu vật loài *Theloderma khoii* thu được vào ban đêm khoảng 19h00 - 23h00; Loài này thường sống trong hang nhỏ vách đá, nằm sâu trong dãy núi đá vôi cách suối nước chảy chậm khoảng 5-6 m, xung quanh tầng cây gỗ cứng vừa và nhỏ xen lẫn cây bụi và dây leo trong rừng thứ sinh với độ cao từ 1.320 m-1.750 m so với mực nước biển. *Theloderma khoii* là loài ếch cây sản khô sống trong các khu rừng mưa nhiệt đới và cận nhiệt đới. Môi trường sống chủ yếu nằm trong khu rừng nguyên sinh tại miền Bắc Việt Nam.

- **Phân bố ở KVNC:** Loài *Theloderma khoii* này được ghi nhận phân bố ở huyện Quản Bạ, tỉnh Hà Giang, Việt Nam.

Ghi chú: Loài này được Ninh et al. 2022 ghi nhận và công bố là loài mới cho khoa học và khu hệ Lưỡng cư của Việt Nam trong quá trình nghiên cứu này.



- **Phân bố ở Việt Nam:** Ếch cây sản Khôi-*Theloderma khoii*, hiện nay chỉ được biết đến ở tỉnh Hà Giang, Đông Bắc Việt Nam (Ninh et al. 2022) [77].

Hình 3.40. Sơ đồ vùng phân bố loài *Theloderma khoii* tại Việt Nam

32. Ếch cây sản lưng đỏ - *Theloderma lateriticum* Nguyen & Doan, 2009

Mẫu vật nghiên cứu (n=2): 02 mẫu được (VNMN012920; VNMN012921).

Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Bain et al. (2009) [51]. Cá thể trưởng thành nhỏ (SVL 21,1 – 23,7 mm (♂, n = 2)): Chiều dài đầu hơn chiều rộng đầu; mõm tròn khi nhìn từ trên xuống, vượt qua hàm dưới khi nhìn nghiêng; màng nhĩ có đường kính lớn hơn một nửa so với đường kính mắt; không có răng lá mía; Đầu lưỡi xẻ đôi.

Chi trước không có màng bơi; có đĩa bám ở đầu ngón tay và ngón chân; chi sau có màng bơi, khi gấp dọc thân, khớp cổ chày đặt giữa mắt và lỗ mũi.

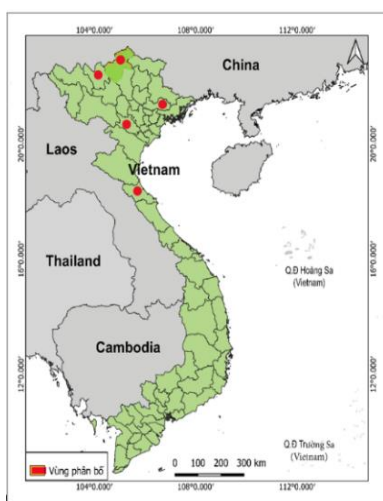
Da lưng có các nốt sần, màu đỏ nâu và xen kẽ những chấm màu đen; (Hình 3.44 M).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n= 2): SVL 21,1-23,7; A-G 12,6-13,4; HL 8,6-8,8; HW 7,8-8,2; HD 4,2-4,5; UEW 3-3,2; IOD 2,8-3,2; ED 2,5-2,7; TD 1,6-1,8; ESL 3,7-3,9; TED 1,6-1,7; IND 2,1-2,3; END 2,3-2,5; FFL 4,8-5,1; TFL 10,6-11,2; FTD 1,2; NPL 0; MKTi 0; FL 11,2-11,5; TL 12,1-12,5; FOT 11-11,5; FTL 2,5-2,7; FFTL 10,1-10,6; HTD 2,2-2,3; MTTi 1,2.

Sinh cảnh sống: Hai mẫu vật loài *Theloderma lateriticum* này được thu từ 19h30-23h00, trong ống tre có nước, bám trên lá cây cạnh các ống tre gần cạnh khe suối nhỏ ít nước. Sinh cảnh xung quanh rừng thứ sinh cây gỗ vừa và nhỏ xen tre nứa. *Theloderma lateriticum* là loài ếch cây sống trong các khu rừng mưa nhiệt đới, thường ở độ cao từ 200 - 1.200 m so với mực nước biển. Môi trường sống của chúng bao gồm các khu rừng nguyên sinh có độ ẩm cao và thảm thực vật phong phú, phù hợp cho sự phát triển của loài này.

- *Phân bố ở KVNC:* Loài này ghi nhận ở KBTTN Chí Sán, huyện Mèo Vạc và rừng Cao Mã Pờ, huyện Quản Bạ, tỉnh Hà Giang.

Ghi chú: Loài này so với Frost, 2024 thu được ở độ cao 1.130 -1.400 m trong tuyến khảo sát tại Hà Giang, chúng tôi thu được ở độ cao 1.396 m và xác định ghi nhận mới cho tỉnh này.



- *Phân bố ở Việt Nam:* Ếch cây sần lưng đỏ — *Theloderma lateriticum*, được ghi nhận ở các tỉnh Lào Cai, Quảng Ninh, Bắc Giang, Hà Tĩnh và Hòa Bình (Pham C.T., 2018), (Frost, 2024) [15], [71].

Hình 3.41. Sơ đồ vùng phân bố loài *Theloderma lateriticum* tại Việt Nam

33. Ếch cây đu-boa - *Zhangixalus duboisi* (Ohler, Marquis, Swan & Grosjean, 2000)

Mẫu vật nghiên cứu (n=4): 02 mẫu đực (TNUE-CS0043; VNMN 012336) và 02 mẫu cái (TNUE-CS0039; TNUE-CS0040).

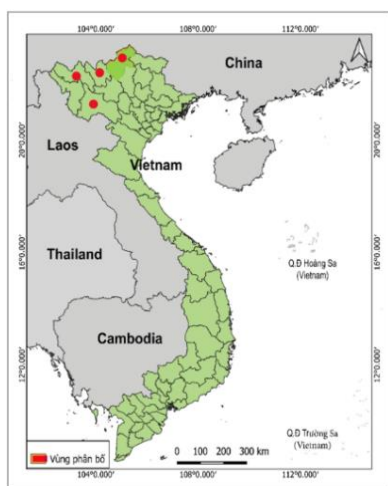
Đặc điểm nhận dạng: Các mẫu vật ở khu vực nghiên cứu có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Ostroshabov et al. (2013) [47]: Cá thể trưởng thành to (SVL 67 - 72,9 mm (♂, n = 2) và SVL 79,2 – 80 mm (♀, n = 2)); Đầu rộng hơn là dài; mõm nhỏ ra so với hàm dưới; chiều dài mõm lớn hơn đường kính mắt; lỗ mũi tròn; nằm gần mút mõm hơn so với ổ mắt; màng nhĩ rõ ràng; có răng lá mía; có lưỡi chẻ đôi ở phía sau. Chi trước có mối tương quan giữa các ngón tay I<II<IV<III; giữa các ngón tay có màng bơi; đầu ngón tay đều có đĩa bám. Chi sau có màng bơi gần hoàn toàn; đầu ngón chân có đĩa bám.

Da: Mặt lưng đầu nhẵn; nếp gấp da trên màng nhĩ rõ; da lưng có các nốt sần; không có nếp da lưng sườn; vùng họng nhẵn; ngực, bụng và mặt dưới các chi đều có nốt sần. Khi còn sống, mặt lưng có màu xanh ô liu với các đốm nâu lớn và các đốm trắng; nếp da trên màng nhĩ màu nâu; hai bên sườn, phía trước và phía sau của hai đùi đều có các vân trắng; mặt bụng và dưới các chi có màu kem (Hình 3.44 N).

Kích thước (mm): Con đực (♂, n = 2): SVL 67-72,9; A-G 34,5-40,7; HL 18,2-25,6; HW 20,8-26,7; HD 9-10,1; UEW 7-8,3; IOD 6,6-9,6; ED 5-5,9; TD 5,3-6,8; ESL 10-11; TED 2-2,4; IND 4,7-4,8; END 4,6-5; FFL 10-12; TFL 12-16,8; FTD 2,5-4,5; NPL 3-5,5; MKTi 4,3-4,6; FL 29-35; TL 30,2-39,3; FOT 27-33,7; FTL 9-10,3; FFTL 23-30,6; HTD 2,2-2,9; MTTi 3-3,1. Con cái (♀, n = 2): SVL 79,2-80; A-G 41-44,5; HL 24,8-25; HW 25,2-27,2; HD 11,5-12; UEW 8-10; IOD 12-12,5; ED 5-6,5; TD 6,1-6,4; ESL 10,5-11,5; TED 2-2,1; IND 6,5; END 6-6,5; FFL 1-13,2; TFL 17,2-18; FTD 4-4,5; NPL 0; MKTi 6-6,2; FL 34,3-40; TL 41-41,4; FOT 36,1-37; FTL 11,5-13,2; FFTL 32,8-33; HTD 3,5; MTTi 3.

Sinh cảnh sống: Tại KVNC, các mẫu vật loài *Zhangixalus duboisi* này được thu vào khoảng 19h00-23h00 bám trên cành cây bụi trong rừng thường xanh ít bị tác động. *Zhangixalus duboisi* là loài ếch cây đu-boa sống trong các khu rừng mưa nhiệt đới, thường ở độ cao từ 300 - 1.200 m so với mực nước biển. Môi trường sống chủ yếu của loài này là các khu rừng nguyên sinh hoặc rừng mưa có độ ẩm cao và thảm thực vật phong phú, đặc biệt tại các tỉnh miền Bắc Việt Nam.

- *Phân bố ở KVNC*: Loài này ghi nhận ở KBTTN Chí Sán, huyện Mèo Vạc và khu rừng Cao Mã Pờ, huyện Quản Bạ, tỉnh Hà Giang.



- *Phân bố ở Việt Nam*: Ếch cây đu-bois—*Zhangixalus duboisi*, đã được ghi nhận ở tỉnh Hà Giang, Sơn La, Lào Cai, Lai Châu (Nguyen et al. 2009) [107] và (Frost, 2022) [72].

Hình 3.42. Sơ đồ phân bố loài *Zhangixalus duboisi* tại Việt Nam

34. Ếch cây hậu môn dày - *Zhangixalus pachyproctus* Yu, Hui, Hou, Wu, Rao & Yang, 2019

Mẫu vật nghiên cứu (n=1): 01 mẫu cái (TNUE-CS0042; (♀)).

Đặc điểm nhận dạng: Mẫu vật thu được tại Khu bảo tồn thiên nhiên Chí Sán có đặc điểm nhận dạng giống với mô tả của Guohua et al. (2019) và của Le et al. (2021) [75], [88]. Cá thể trưởng thành có kích thước 103 mm; đầu to; Mồm tròn, vượt quá hàm dưới. Vùng má lõm, lỗ mũi gần mồm hơn mắt. Gian ổ mắt rộng hơn chiều rộng mí mắt trên; màng nhĩ tròn; Có răng lá mía; Lưỡi xẻ thùy ở phía sau;

Chi trước nhỏ, tương quan chiều dài giữa các ngón: $I < II < IV < III$; đầu ngón tay phình to thành đĩa; tay có màng bơi, có nốt sần ở các khớp ngón tay rõ và tròn và có củ bàn trong rõ.

Chi sau khỏe, khớp chày cổ chân vừa chạm đến màng nhĩ và hơi chồng lên nhau khi chân vuông góc với thân, chiều dài đùi, Ống chân có chiều dài gấp bốn lần chiều rộng, tương quan chiều dài giữa các ngón chân $I < II < III < V < IV$, các đầu ngón chân mở rộng thành các đĩa bám. Đĩa ngón chân nhỏ hơn đĩa ngón tay. Ngón chân có màng bơi. Các khớp ngón chân có củ lồi rõ, công thức 1, 1, 2, 3, 2. Củ bàn trong rõ, hình bầu dục, không có củ bàn ngoài.

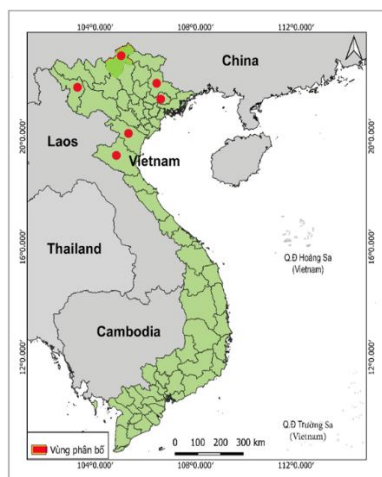
Da lưng nhẵn; màu sắc xanh lục (Hình 3.44 O).

Kích thước (mm): Con cái (♀, n = 1): SVL 103; A-G 59; HL 32,8; HW 38; HD 20,2; UEW 8,8; IOD 9; ED 12; TD 6,3; ESL 15,6; TED 3; IND 11,3; END 7,9; FFL 20; TFL 22; FTD 5,8; NPL 0; MKTi 6,8; FL 46,9; TL 48,3; FOT 52,8; FTL 13; FFTL 47,5; HTD 4,5; MTTi 5.

Sinh cảnh sống: Mẫu vật loài *Zhangixalus pachyproctus* này được thu vào khoảng 21h00, bám trên cành cây. Sinh cảnh xung quanh là rừng cây gỗ và vừa xen cây bụi. Chưa có ghi nhận về đặc điểm sinh sản của loài. *Zhangixalus pachyproctus* là loài ếch cây sống chủ yếu trong các khu rừng mưa nhiệt đới và cận nhiệt đới, với độ cao từ 500 - 1.500 m so với mực nước biển. Môi trường sống của loài này bao gồm các khu rừng nguyên sinh, rừng mưa ẩm ướt, đặc biệt là ở miền Trung và miền Bắc Việt Nam. Loài này thích nghi với môi trường sống trên cây, nơi có thảm thực vật phong phú và độ ẩm cao, tạo ra môi trường thuận lợi cho sự sinh trưởng và sinh sản.

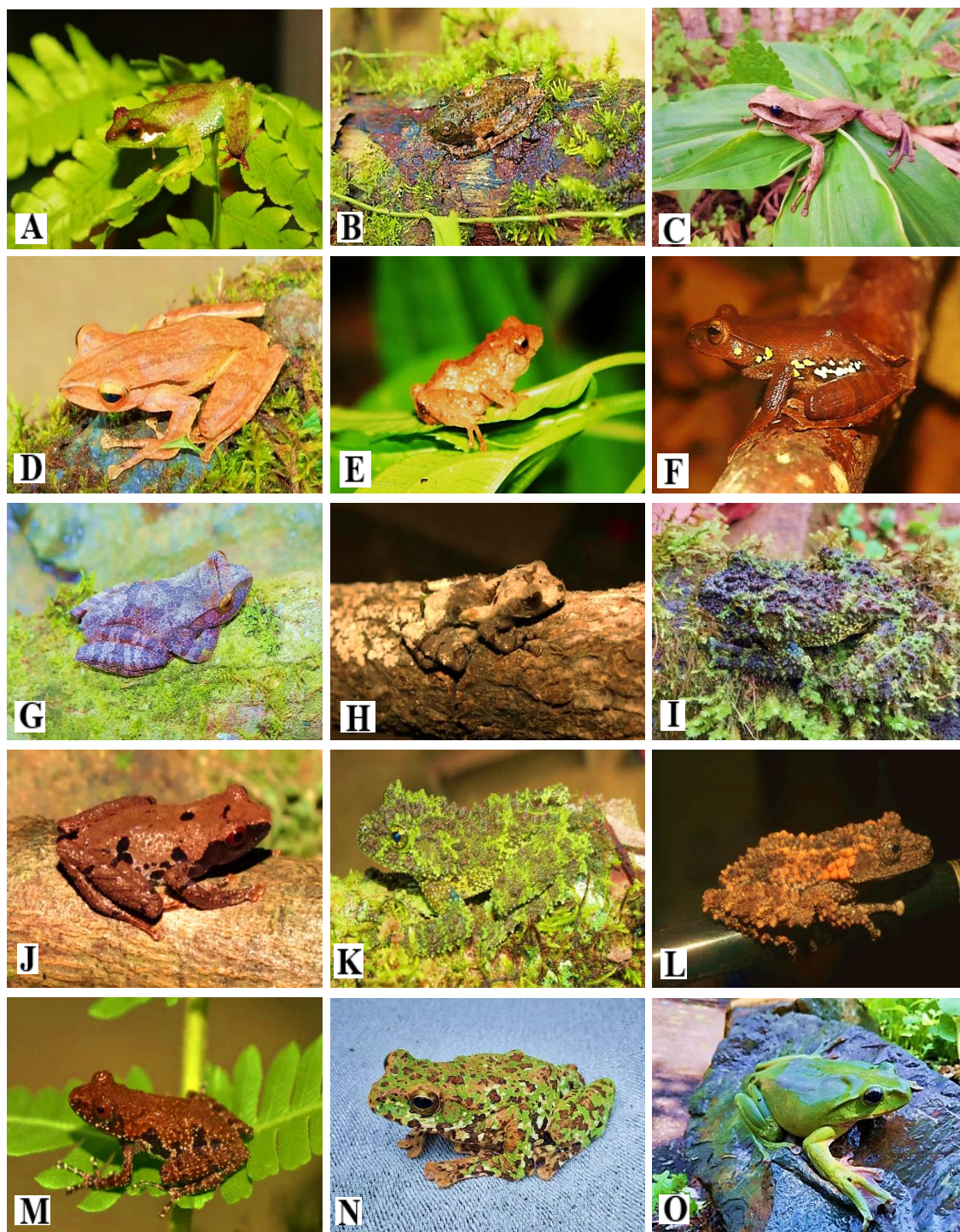
- **Phân bố ở KVNC:** Loài này ghi nhận mới cho KBTTN Chí Sán, huyện Mèo Vạc, tỉnh Hà Giang.

Ghi chú: Mẫu vật loài này trước đây được định loại là *Rhacophorus maximus* (Pham và cs., 2017). Tuy nhiên, Jiang et al. (2019) đã xác định loài *Rhacophorus maximus* này nếu ghi nhận ở Trung Quốc, Việt Nam, Lào và Thái Lan đều có tên đồng vật là loài *Zhangixalus pachyproctus* (Jiang et al. 2019).



- **Phân bố ở Việt Nam:** Ếch cây hậu môn lồi *Zhangixalus pachyproctus* phân bố ở các tỉnh Điện Biên, Sơn La, Cao Bằng, Bắc Giang, Thanh Hóa, Nghệ An và Quảng Ninh (Pham và cs, 2021) [2].

Hình 3.43. Sơ đồ vùng phân bố loài *Zhangixalus pachyproctus* tại Việt Nam



Hình 3.44. Hình ảnh các loài của họ Ếch cây-Rhacophoridae

A. *Gracixalus gracillipes* B. *Kurixalus* cf. *hainanus* C. *Polypedates megacephalus* D. *Polypedates mutus* E. *Raorchestes* cf. *malipoensis* F. *Rhacophorus* cf. *hoanglienensis* G. *Rhacophorus orlovi* H. *Theloderma albopunctatum* I. *Theloderma corticale* J. *Theloderma hekouense* K. *Theloderma khoii* L. *Theloderma gordonii* M. *Theloderma lateriticum* N. *Zhangixalus duboisi* O. *Zhangixalus pachyproctus*

(Ảnh: K, L. Nguyễn Thiên Tạo; F, H, J, M. Nguyễn Quốc Huy)

Họ Cá cóc sần - Salamandridae Goldfuss, 1820



Hình 3.45. Hình ảnh của loài *Tylototriton zieglerei*

35. Cá cóc sần Zieg-lờ - *Tylototriton zieglerei* Nishikawa, Matsui & Nguyen, 2013

Mẫu vật nghiên cứu (n=1): 01 mẫu cái (TNUE-QB2022.01;) thu ở Quản Bạ, tỉnh Hà Giang.

Đặc điểm nhận dạng: Mẫu vật có cơ thể hơi thon và có đặc điểm hình thái giống với mô tả của Nishikawa et al. (2013b) [83]. Kích thước cơ thể trung bình và chiều dài từ mũi đến mắt (SVL 80,6 mm (♀, n = 1)); chiều dài đuôi TAL 57 mm; dài đầu lớn hơn rộng đầu (HL 19,5 mm; HW 17,9 mm); mũi ngắn (ENL 3,6 mm), cụt, hơi nhô ra khỏi hàm dưới; lỗ mũi gần mũi; các gờ xương lưng bên nổi rõ trên đầu, từ phía trên mắt đến phía trước của tuyến mang tai; gờ giữa lưng trên đầu ngắn, nổi bật; không có nếp gấp môi; hộp sọ rộng và có hình tam giác, có các mào ở lưng và giữa lưng; gờ xương trên đầu rõ; tuyến mang tai rõ và nhô ra phía sau; không có nếp gấp bên sườn; gờ sống lưng nổi bật và phân đoạn, tạo thành một hàng nốt sần, từ cổ đến gốc đuôi, ngắn cách với gờ giữa lưng trên đầu bằng một khe nhỏ; nốt sần ở xương sườn rõ rệt, tạo thành mụn cóc dạng nốt sần; đầu ngón nhọn, đầu ngón tay và ngón chân chồng lên nhau rất nhiều khi gấp dọc cơ thể; đuôi nhọn và mỏng.

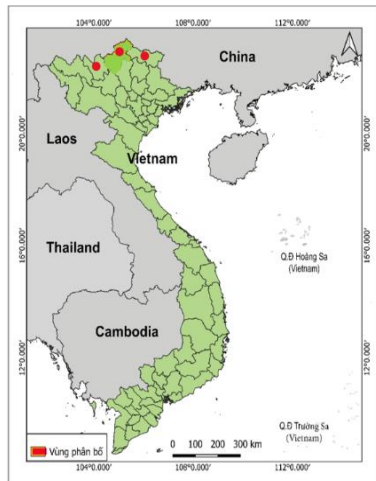
Da lưng có các nốt sần, chi ngắn và mảnh; đuôi mỏng. Mặt lưng có màu nâu thẫm hoặc đen; (Hình 3.47).

Kích thước (mm): Con cái (♀, n = 1): SVL 80,6; HL 19,5; HW 17,9; SL 7,7; LJJ 16; ENL 3,6; IND 4,8; IOD 8,6; UEW 2,8; OL 6,2; AGD 48,3; TAL 57; VL 7,4; BTAW 5,9; MTAW 3,9; BTAH 9,2; MTAH 8,1; FLL 26,5; HLL 28.

Sinh cảnh sống: Tại KVNC, loài Cá cóc sần zieg-lờ *Tylototriton zieglerei* được thu thập vào ban đêm khoảng 21h30 tại các vũng nước đọng trong rừng. Sinh cảnh

của chúng thường được tìm thấy trên núi với độ cao khoảng 1.349 m, trong môi trường rừng thứ sinh với sự xen kẽ giữa cây gỗ vừa và nhỏ cùng cây bụi. *Tylototriton ziegleri* sống trong các khu rừng ẩm thấp ở độ cao từ 700 - 1.400 m, gần các nguồn nước ngọt trong các khu vực núi đá vôi của miền Bắc Việt Nam. Môi trường sống của chúng cần giữ độ ẩm cao và có nguồn nước sạch để phát triển tốt.

- *Phân bố ở KVNC*: Loài này ghi nhận khu rừng xã Cao Mã Pờ, huyện Quản Bạ, tỉnh Hà Giang.



-*Phân bố ở Việt Nam*: Ở Việt Nam, Cá cóc sần Zieg-lờ - *Tylototriton ziegleri*, đã được ghi nhận phân bố ở hai tỉnh Cao Bằng, Hà Giang và có khả năng kéo dài sang tỉnh Lào Cai (Frost, 2024) [71].

Hình 3.46. Sơ đồ vùng phân bố loài *Tylototriton ziegleri* tại Việt Nam

Nhận xét: Chúng tôi, định loài các mẫu vật đối với so sánh hình thái của mẫu vật thu được với các mẫu vật đã được định tên đang lưu giữ ở Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật và Viện nguyên cứu hệ gen, Hà Nội. Ngoài ra, chúng tôi dựa vào đặc điểm hình thái của loài và định tên loài theo các tài liệu của Nguyễn và cs., (2009), Bourret (1942), Inger et al, (1999), Taylor (1962), Frost, (2024) và các tài liệu khác có liên quan và một số bài báo đã công bố gần đây.

3.1.5. Đánh giá phân bố địa lý và sinh thái của các loài Lưỡng cư

Dựa trên dữ liệu thu thập trên thực địa và việc tham khảo các nghiên cứu đã công bố, chúng tôi đã tiến hành đánh giá mức độ tương đồng về thành phần loài giữa các địa điểm nghiên cứu trong vùng Đông Bắc Việt Nam và một số điểm lân cận.

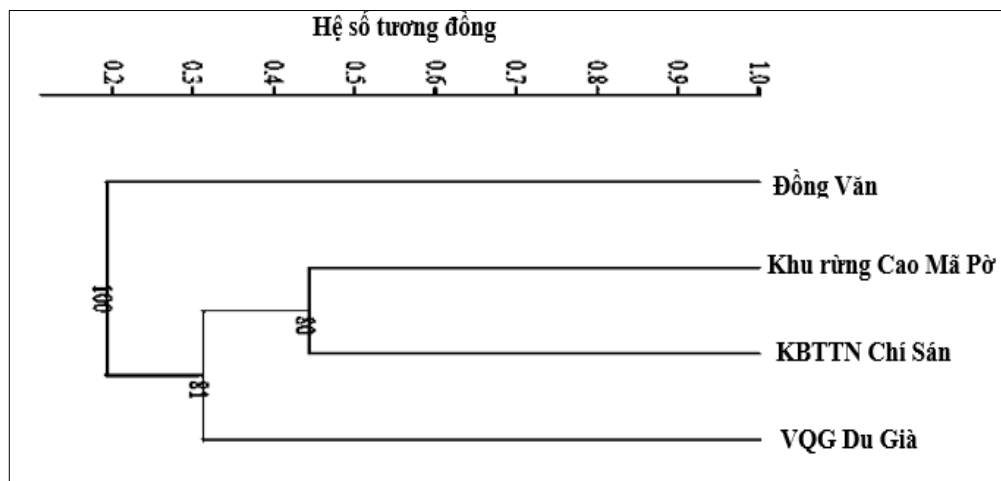
3.1.5.1. Mức độ tương đồng giữa các địa điểm nghiên cứu

So sánh chỉ số Sorensen-Dice index giữa các địa điểm nghiên cứu theo số liệu trên Bảng 3.4, Hình 4.7, cho thấy KBTTN Chí Sán (huyện Mèo Vạc) và khu rừng

Cao Mã Pờ (huyện Quản Bạ) có mức độ tương đồng về thành phần loài Lưỡng cư cao nhất ($d_{jk} = 0,444$) đều là các KBTTN quan trọng ở Hà Giang với nhiều đặc điểm sinh thái, môi trường và địa lý tương đồng, như hệ sinh thái đa dạng rừng nguyên sinh, khí hậu ôn hòa và địa hình núi đá vôi; tiếp đến VQG Du Già và khu rừng Cao Mã Pờ ($d_{jk}=0,325$); Cả VQG Du Già và khu rừng Cao Mã Pờ đều có địa hình núi cao, đá vôi và các thung lũng sâu là rất đặc trưng của vùng núi cao phía Bắc Việt Nam, với những dãy núi đá vôi dựng đứng, các hang động và suối ngầm. Còn mức độ tương đồng thấp nhất giữa Khu rừng xã Cao Mã Pờ và khu rừng huyện Đông Văn ($d_{jk} = 0,148$), đối với Cao Mã Pờ có khí hậu mát mẻ, ôn hòa hơn, với rừng lá rộng, hỗn giao và động vật chủ yếu là các loài ăn cỏ và động vật nhỏ và địa hình khu vực thấp hơn, có thung lũng và các khu vực cỏ tự nhiên. Còn Đông Văn là có khí hậu lạnh, khô và khắc nghiệt hơn, với rừng núi đá cao và khô hạn ít nước tự nhiên.

Bảng 3.4. Chỉ số tương đồng (Sorensen-Dice) về thành phần loài Lưỡng cư giữa địa điểm thu mẫu thuộc KVNC

	KBTTN	VQG	Khu rừng xã	Rừng huyện
Địa điểm	Chí Sán	Du Già	Cao Mã Pờ	Đông Văn
KBTTN Chí Sán	1			
VQG Du Già	0,300	1		
Khu rừng xã Cao Mã Pờ	0,444	0,325	1	
Đông Văn	0,250	0,181	0,148	1



Hình 3.47. Phân tích tập hợp nhóm về sự tương đồng thành phần loài giữa các điểm nghiên cứu

3.1.5.2. Mức độ tương đồng giữa khu vực nghiên cứu và một số điểm lân cận

Ở khu vực Đông Bắc: Mức độ tương đồng về thành phần loài Lưỡng cư tại các KBTTN và VQG bao gồm: KBTTN Tây Côn Lĩnh (Hà Giang), KBTTN Bắc Mê (Hà Giang), KBTTN Phia Oắc-Phia Đén (Cao Bằng) và Khu rừng Hạ Lang (Cao Bằng) KBTTN Ba Bể-Na Hang (Bắc Kạn và Tuyên Quang) là các KBT có sinh cảnh đặc trưng là rừng trên núi đất và núi đá vôi.

Để xem xét mối quan hệ địa lý động vật giữa KVNC với một số KBTTN, VQG thuộc khu vực Đông Bắc, Việt Nam, chúng tôi sử dụng số liệu về thành phần loài đã ghi nhận và công bố như: KBTTN Tây Côn Lĩnh (Đặng Huy Phương và cs. 2004, Bain & Nguyen. 2004a, Nguyễn Quảng Trường và cs. 2006, Ziegler & Nguyen. 2010, McLeod et al. 2015, Pham et al. (2017)) [27], [54], [43], [151], [50]; KBTTN Bắc Mê (Phạm Văn Anh và cs. 2017; Phạm Thế Cường, 2018) [50], [15]; KBTTN Phia Oắc-Phia Đén (Hồ Thu Cúc và cs. 2005, Nguyễn Thiên Tạo, 2009) [14], [33]; khu rừng Hạ Lang (Pham et al. 2017; Phạm Thế Cường, 2018) [64], [15]; KBTTN Ba Bể-Na Hang (Lê Trọng Trãi và cs. 2004, Ngật & Ngọc., 2007, Pham et al. 2019, Le et al. 2021) [39], [24], [122], [68]. Kết quả so sánh được trình bày ở Bảng 3.5.

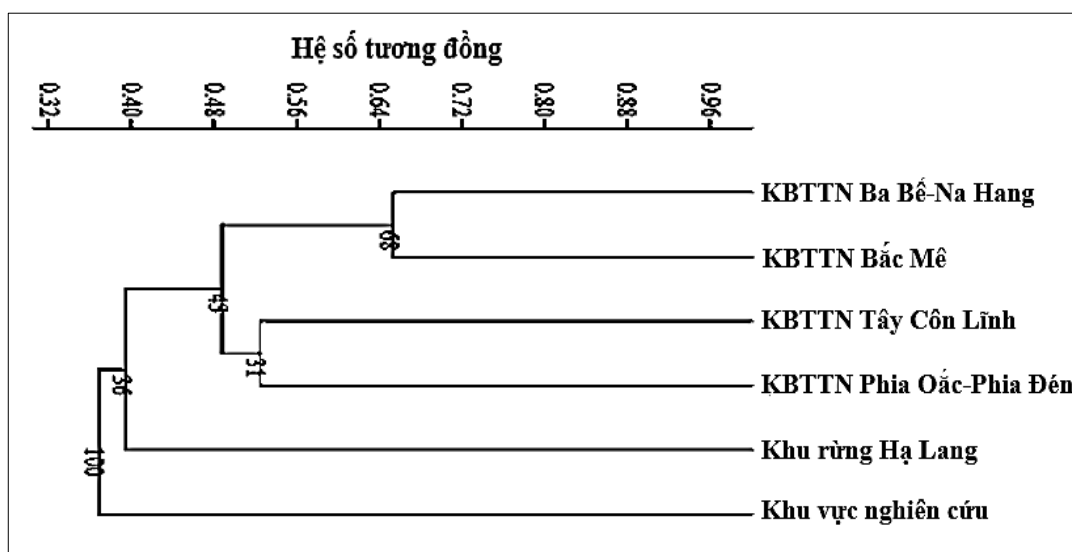
Bảng 3.5. Chỉ số tương đồng (Sorensen-Dice) về thành phần loài Lưỡng cư giữa KVNC và một số KBTTN và VQG thuộc khu vực Đông Bắc Việt Nam.

Địa điểm	KVNC	BB-NH	TCL	BM	PO-PĐ	HL
KVNC	1					
BB-NH	0,282	1				
TCL	0,275	0,500	1			
BM	0,434	0,653	0,449	1		
PO-PĐ	0,506	0,391	0,525	0,611	1	
HL	0,347	0,410	0,272	0,478	0,419	1

Ghi chú: BB-NH = Ba Bể-Na Hang; TCL = Tây Côn Lĩnh; BM = Bắc Mê; PO-PĐ = Phia Oắc-Phia Đén; HL = Hạ Lang.

Số liệu trên Bảng 3.5. cho thấy mức độ tương đồng giữa KVNC và một số KBT thuộc khu vực Đông Bắc Việt Nam, có cùng dạng sinh cảnh và vị trí địa lý gần nhau, kết quả so sánh chỉ số Sorensen-Dice cho thấy mức độ tương đồng về thành

phần loài thấp nhất là KBTTN Tây Côn Lĩnh ($d_{jk}= 0,275$) tiếp đến là Ba Bể - Na Hang ($d_{jk}= 0,282$) và Hạ Lang ($d_{jk}= 0,347$), cao nhất là giữa KVNC và KBTTN Phia Oắc-Phia Đén ($d_{jk}= 0,506$). Như trên có thể thấy KVNC tuy gần Bắc Mê và Tây Côn Lĩnh nhưng lại có mức tương đồng thấp hơn so với Phia Oắc-Phia Đén vì có một số đặc điểm tương đồng như sau: 1) Cả hai đều nằm trong vùng núi phía Bắc Việt Nam, nơi có điều kiện địa lý và khí hậu tương đồng. Cả hai khu vực này đều có hệ sinh thái núi đá vôi phong phú, tạo môi trường sống lý tưởng cho nhiều loài Lưỡng cư. 2) Điều kiện địa lý và khí hậu tương đồng: Cả hai khu vực đều có độ cao lớn, khí hậu mát mẻ và ẩm ướt, tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của các loài Lưỡng cư. 3) Hệ sinh thái núi đá vôi: Cả Cao nguyên đá Đồng Văn và Phia Oắc-Phia Đén đều có hệ sinh thái núi đá vôi, cung cấp nhiều hang động, khe nứt và suối nước, là môi trường sống lý tưởng cho các loài Lưỡng cư. 4) Sự bảo tồn và quản lý Cả hai khu vực đều được bảo vệ và quản lý chặt chẽ, giúp duy trì và bảo vệ đa dạng sinh học, bao gồm các loài Lưỡng cư.



Hình 3.48. Mức độ tương đồng về thành phần loài Lưỡng cư giữa KVNC và các KBT và VQG thuộc khu vực Đông Bắc, Việt Nam

Kết quả so sánh chỉ số Sorensen-Dice cho thấy mức độ tương đồng về thành phần loài Lưỡng cư giữa KVNC và các Khu bảo tồn thiên nhiên (KBTTN) thuộc khu vực Đông Bắc Việt Nam có thể chia thành bốn nhánh khác nhau. Nhánh I bao gồm KBTTN Ba Bể-Na Hang và KBTTN Bắc Mê là các KBT là các khu bảo tồn có đặc điểm sinh cảnh là rừng trên núi đất ở độ cao thấp; nhánh II gồm KBTTN Tây Côn

Lĩnh và KBTTN Phia Oắc-Phia Đén là các KBT có đặc điểm sinh cảnh là rừng trên núi đất ở độ cao thấp và trũng bình; nhánh III là khu rừng Hạ Lang là KBT có đặc điểm sinh cảnh đặc trưng là rừng trên núi đá vôi. Nhánh IV là KVNC gồm 4 huyện có dạng đặc điểm về địa lý và là khu vực rừng trên núi đá vôi ở độ cao trên 800m trở lên (Hình 3.48).

3.2. Đặc điểm phân bố sinh thái của các loài Lưỡng cư ở KVNC

3.2.1. Phân bố theo sinh cảnh

Dựa vào đặc điểm tự nhiên ở KVNC và thực tế cư trú của các loài Lưỡng cư khi khảo sát thực địa, các kết quả khảo sát ngoài tự nhiên, chúng tôi phân loại môi trường sống của Lưỡng cư ở KVNC thành 3 dạng sinh cảnh: Khu dân cư-đất nông nghiệp; rừng thứ sinh đang phục hồi và rừng thường xanh ít bị tác động. Sự phân chia này giống với mô tả về dạng thảm thực vật của UNESCO (1973) [155]. Số loài và tỉ lệ số loài Lưỡng cư phân bố ở từng sinh cảnh được mô tả trong bảng 3.6 và hình 3.49.

Bảng 3.6. Sự phân bố các bậc phân loại của Lưỡng cư từng sinh cảnh

Sinh cảnh	Khu DC-đất nông nghiệp		Rừng thứ sinh đang phục hồi		Rừng thường xanh	
	Số lượng	Tỉ lệ (%)	Số lượng	Tỉ lệ (%)	Số lượng	Tỉ lệ (%)
<i>Loài LC</i>	8	17,77	10	22,22	34	75,55
<i>Giống LC</i>	6	24	7	28	18	72
<i>Họ LC</i>	5	62,5	6	75	7	87,5

- **Khu dân cư-đất nông nghiệp:** Là sinh cảnh chịu sự tác động nhiều nhất của con người, thường là dạng sinh cảnh trống ven rừng, đồi, ven suối để trồng cây lương thực, chủ yếu là lúa, ngô và một số cây rau màu và cây ăn quả. Quanh khu dân cư còn có vườn tạp, sinh sống có nương rẫy, ruộng lúa, khe nước, suối nhỏ, đường giao thông. Sinh cảnh này luôn bị tác động của con người bởi các hoạt động sống như đi lại, canh tác, đốt nương làm rẫy, phát rừng trồng thảo quả... vì vậy số loài ít.

Ở dạng sinh cảnh này ghi nhận được 8 loài (chiếm 17,77 % số loài Lưỡng cư ở KVNC), thuộc 6 giống (chiếm 24 % số giống), 5 họ (chiếm 62,5 % số họ). Bao

gồm họ Bufonidae (1 loài), Dicroglossidae (2 loài), Megophryidae (1 loài), Microhylidae (2 loài) và Rhacophorus (2 loài) (Bảng 3.6; Hình 3.49).

Một số loài thường gặp: *Duttaphrynus melanostictus*, *Fejervarya limnocharis*, *Microhyla heymonsi*, *Microhyla pulchar*, *Xenophrys maosonensis*, *Polypedates mutus*.

- **Rừng thứ sinh đang phục hồi:** Là sinh cảnh chịu tác động của con người làm mất đi tính chất nguyên sinh của rừng, sau đó được phục hồi nhờ tái sinh tự nhiên hoặc trồng bổ sung, thường là dạng sinh cảnh đang ở giai đoạn diễn thế giữa cây bụi trắng cỏ đến cây to-già rừng thường xanh. Sinh cảnh này phân bố rộng khắp, chiếm một phần lớn diện tích KVNC. Thành phần thực vật khá đa dạng, do đang ở giai đoạn diễn thế giữa cây bụi trắng cỏ đến rừng tự nhiên, vẫn thuộc kiểu rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới. Do bị tác động mạnh từ việc khai thác (gỗ, củi, lâm sản phi gỗ) làm cho cấu trúc rừng bị tổn thương, các tầng tán không trọn vẹn, xuất hiện nhiều khoảng trống và ánh sáng, các cây gỗ nhỏ, cây bụi chiếm ưu thế.

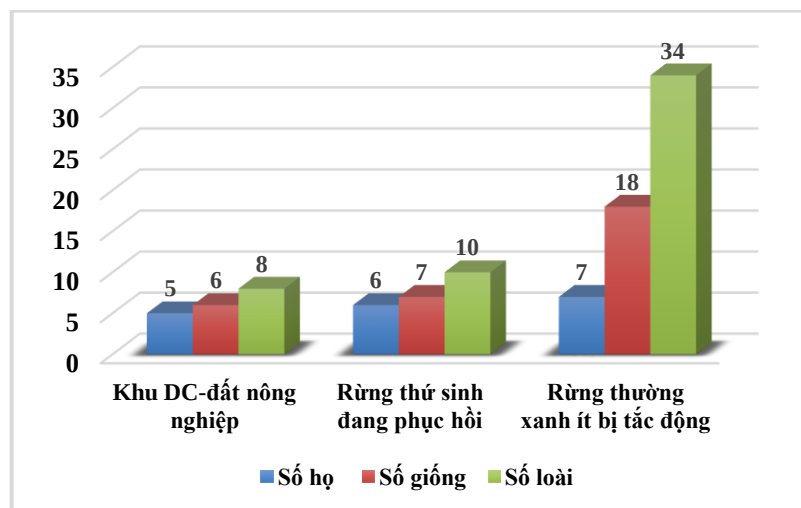
Ở dạng sinh cảnh này ghi nhận 10 loài (chiếm 22,22% số loài LC ở KVNC), thuộc 7 giống (chiếm 28 %), 6 họ (chiếm 75%), gồm họ Bufonidae (1 loài), Megophryidae (1 loài), Microhylidae (2 loài), Hylidae (1 loài), Ranidae (2 loài), Rhacophorus (3 loài) (Bảng 3.6; Hình 3.49).

Các loài thường gặp: *Amolops shihaitaoi*; *Odorrana cf. gaminea*; *limnonectes bannaensis*, *Kurixalus hainanus*, *Polypedates mutus*,

- **Rừng thường xanh ít bị tác động:** Là sinh cảnh rừng còn giữ được tính nguyên sinh, ít bị tác động, thuộc loại rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới và á nhiệt đới, có độ ẩm cao, nhiệt độ thấp hoặc rừng tự nhiên có nhiều cây gỗ lớn và vừa. Thành phần thực vật tương tự rừng thứ sinh đang phục hồi tự nhiên. Tán kín rậm với nhiều cây gỗ to, tán rộng tạo thành nhiều tầng tán. Dạng sinh cảnh này thường có nhiều suối, lòng suối có nhiều đá to nhỏ tạo thành các khe rãnh; ven bờ có nhiều hang, hốc tự nhiên. Trên mặt đất có thảm mục dày là điều kiện thích hợp cho nhiều loài động vật sinh sống.

Ghi nhận ở đây có 34 loài (75,55 % số loài LC trong KVNC) thuộc 18 giống (72% số giống), 7 họ (87,5 % số họ), gồm có họ Bufonidae (1 loài), họ Dicroglossidae (1 loài), Megophryidae (3 loài), Microhylidae (1 loài), Ranidae (8 loài), Rhacophoridae (19 loài) và Salamanderidae (1 loài) (Bảng 3.6, Hình 3.49).

Lưỡng cư thường gặp chủ yếu là nhómẾch cây như: *Gracixalus gracilipe*, *Kurixalus hainanus*, *Polypedates megacephalus*, *Rhacophorus orlovi*, *Zhangixalus duboisi*, *Theloderma lateriticum* và *Vietnamophryne orlovi*.



Hình 3.49. Biểu đồ số lượng loài, giống và họ của LC phân bố theo sinh cảnh

Nhận xét: Số lượng loài phân bố theo sinh cảnh cho thấy về mức độ đa dạng loài trong từng sinh cảnh: Lưỡng cư có nhiều nhất ở sinh cảnh rừng thường xanh ít bị tác động có 34 loài, theo sau là sinh cảnh rừng thứ sinh đang phục hồi có 10 loài và sinh cảnh khu DC- đất nông nghiệp có 8 loài.

Xét chung cho Lưỡng cư, rừng thường xanh có số loài nhiều nhất. Tiếp đến là rừng thứ sinh đang phục hồi, số loài ở đây có sự suy giảm là do tầng mùn ở đây mỏng, nguồn thức ăn giảm. Ít nhất là sinh cảnh khu DC - đất nông nghiệp do nơi đây bị ảnh hưởng bởi hoạt động của con người (đặc biệt một số loài Lưỡng cư bị bắt làm thực phẩm và buôn bán).

Ngoài ra, trong quá trình thực địa, chúng tôi cũng ghi nhận được một vài nhân tố ảnh hưởng đến sinh cảnh sống của Lưỡng cư như:

- Mất nơi sống và sinh cảnh nhiều khu vực vẫn có hiện tượng khai thác cây làm củi, làm thuốc hoặc chuyển đổi thành đất nông nghiệp dẫn đến mất đi môi trường sống tự nhiên của các loài Lưỡng cư, dẫn đến suy giảm quần thể.

- Một số loài Lưỡng cư bị săn bắt để làm thực phẩm, là những nhóm có kích thước lớn, thịt ăn ngon như nhóm ếch gai sần *Quasipaa*, *Hoplobatrachus* nuôi hoặc nuôi làm cảnh.



Hình 3.50. Ảnh một số nhân tố tác động đến sinh cảnh và quần thể các loài Lưỡng cư ở các địa điểm nghiên cứu.

3.2.2. Phân bố theo nơi ở

Dựa vào thực tế cư trú và các đặc điểm sinh học, nơi ở và những thích nghi của loài Lưỡng cư với môi trường và số cá thể của các loài khi thu mẫu trong khảo sát thực địa, đồng thời tiến hành đánh giá đa dạng trong phân bố của các loài theo chiều thẳng đứng, chúng tôi chia nơi ở của chúng trong KVNC thành 3 tầng: Dưới nước hoặc khe đất đá, trên mặt đất và trên cây hoặc hốc cây. Sự phân chia này giống với mô tả đặc điểm sinh thái LC theo nơi ở của Bain và Hurley (2011) [53]. Số loài và tỉ lệ số loài LC phân bố ở từng nơi ở được thống kê trong bảng 3.7.

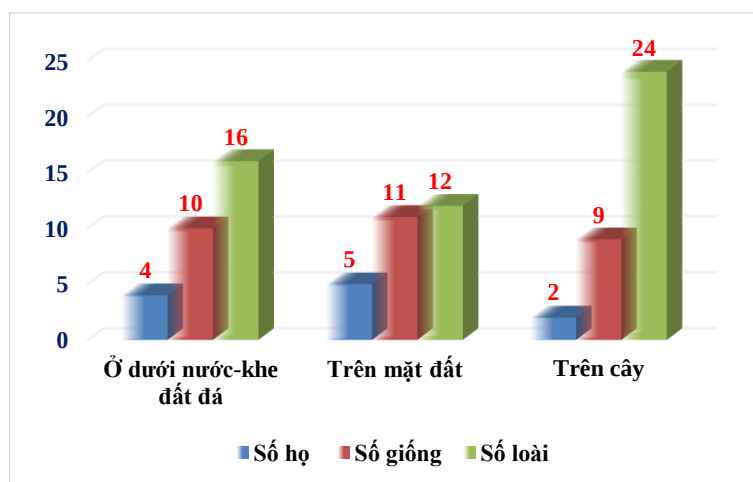
Bảng 3.7. Sự phân bố các bậc phân loại của Lưỡng cư theo nơi ở

Nơi ở	Nước, khe đất đá		Trên mặt đất		Trên cây, hốc cây	
	Số lượng	Tỉ lệ (%)	Số lượng	Tỉ lệ (%)	Số lượng	Tỉ lệ (%)
<i>Loài LC</i>	16	35,55	12	26,66	24	53,33
<i>Giống LC</i>	10	40	11	44	9	36
<i>Họ LC</i>	4	50	5	62,5	2	25

- **Ở dưới nước- khe đất đá:** bao gồm các môi trường nước ao, ruộng lúa, suối, khe nước tự nhiên dẫn vào suối, khe nước dẫn vào ruộng và dẫn nước sinh hoạt. Nguồn thức ăn cho LC là nhện, côn trùng rơi xuống nước, ấu trùng của côn trùng, ốc, cua nhỏ, LC bé và nòng nọc,... tuy nhiên không phong phú. Đa số loài chỉ xuống nước sinh đẻ hoặc tránh kẻ thù.

Kết quả nghiên cứu cho thấy có 16 loài gặp ở nước (chiếm 35,55 % số lượng loài ở KVNC), thuộc 10 giống (chiếm 40 % số giống), 4 họ (50 % số họ), gồm có họ Dicroglossidae (3 loài), Microhylidae (2 loài), Ranidae (10 loài) và Salamanderidae (1 loài) (Bảng 3.7, Hình 3.51).

Một số loài đặc trưng là họ Lưỡng cư chính thức và họ Lưỡng cư: *Fejervarya limnocharis*, *Limnonectes bannaensis*, *Microhyla hemonsi*, *Quasipaa boulengeri*, *Amolops shihaitaoi*, *Odorrana graminea*.



Hình 3.51. Biểu đồ số loài, giống và họ của LC phân bố theo nơi ở tại KVNC

- **Trên mặt đất:** là môi trường sống thích hợp cho nhiều loài Lưỡng cư vì mặt đất có diện tích rộng nhất và cũng là vùng hoạt động của rất nhiều nhóm động vật là thức ăn (côn trùng, con nhện, con gián nhỏ và vv.....), tính chất cảnh quan bề mặt đất rất đa dạng (bãi ẩm trống phủ cỏ thấp, bờ ruộng, bờ ao, đất đá lộ ra trong lòng và ven suối, gốc cây, cành lá rụng ở nền rừng) thuận lợi cho các loài Lưỡng cư trong việc di chuyển, ngụy trang bắt mồi và lẩn tránh kẻ thù.

Ở nơi đây ghi nhận có 12 loài (26,66 % số loài LC ở KVNC) thuộc 11 giống (44 % số giống), 5 họ (62,5 % số họ), bao gồm họ Bufonidae (2 loài), Dicroglossidae (2 loài), Megophryidae (4 loài), Microhylidae (3 loài), Rhacophoridae (1 loài). Loài thường gặp: *Duttaphrynus melanostictus*, *Xenophrys maosonensis* và *Microhyla heymonsii* (Bảng 3.7, Hình 3.51).

- **Ở trên cây, hốc cây:** Bao gồm các loài Lưỡng cư trú và hoạt động trên những bộ phận khác nhau (thân, cành, lá) nằm tách biệt hẳn khỏi mặt đất (trừ hốc cây), kể cả cành khô, bờ rào. Các loài Lưỡng cư ở trên cây chủ yếu là họ Rhacophoridae như

giống *Gracixalus*, *Kurixalus*, *Philautus*, *Polypedates*, *Raorchestes*, *Rhacophorus*, *Theloderma*, *Zhangixalus*... có cấu tạo đặc biệt thích hợp cho sự leo trèo, bám vào lá cây, vào thân cây như giác bám ở đầu ngón chân, có tuyến dính, có sụn trung gian giữa 2 đốt đầu tiên của ngón chân giúp chúng bám chặt vào cành và lá. Thức ăn cho các loài Lưỡng cư thậm chí ít phong phú hơn cả môi trường nước (chủ yếu là sâu bọ, nhện và các côn trùng).

Tổng cộng có 24 loài LC (chiếm 53,33% của tổng số loài ở KVNC) thuộc 9 giống (36 % của tổng số giống), 3 họ (25 % của tổng số họ), gồm có họ Rhacophoridae (23 loài) và họ Hylidae (*Hyla annectans*) (Bảng 3.7, Hình 3.51).

Một số loài đặc trưng: *Polypedates mutus*, *Hyla annectans*, *Kurixalus hainanus*, *Zhangixalus duboisi*,...

Nhận xét: Kết quả nghiên cứu cho thấy các loài Lưỡng cư tập trung nhiều nhất ở trên cây với 24 loài, tiếp đến ở nước với 16 loài và thấp nhất là trên mặt đất có 12 loài.

Tính chung, các loài Lưỡng cư phân bố nhiều nhất ở trên cây với 24 loài (53,33% trong tỉ lệ số loài gặp ở KVNC). Sự phân chia môi trường sống thành nhiều tầng sống sẽ đảm bảo về nơi ở và thức ăn trong cùng một loài hay khác loài, đảm bảo sự đa dạng Lưỡng cư ở khu vực nghiên cứu. Còn giống với đặc điểm sinh học, sinh thái của từng lớp Lưỡng cư ở nơi ẩm ướt).

Phân bố của các loài phụ thuộc chặt chẽ vào tính chất của môi trường. Số tầng sống (nơi ở) tỉ lệ nghịch với số loài có mặt ở các tầng đó, cụ thể: Có sống ở một nơi ở, chỉ có 1 loài (*Kurixalus hainanus*) sống ở 2 nơi ở và không có loài nào phân bố ở cả 3 nơi ở.

Trên cây là nơi sống có nhiều loài phân bố hẹp nhất chỉ 1 nơi ở (có 24 trong 45 loài-chiếm tỉ lệ 53,33%), đây cũng là những loài dễ bị ảnh hưởng nhất từ việc khai thác rừng. Các tác động tới sinh cảnh sống, chặt phá rừng, đốt nương, mở rộng khu cư trú dân cư, săn bắt động vật hoang dã làm thu hẹp nơi ở, suy giảm thành phần loài Lưỡng cư đặc biệt là các loài ếch cây.

3.2.3. Phân bố theo độ cao

Kết quả khảo sát ở các địa điểm nghiên cứu cho thấy số lượng loài Lưỡng cư ghi nhận ở độ cao từ 300 m - 800 m ít hơn (với 10 loài, chiếm 22,22%) so với số

lượng loài ghi nhận ở độ cao trên 800m trở lên (với 41 loài, chiếm 91,11%) (Bảng 3.8). Điều này có thể giải thích như sau:

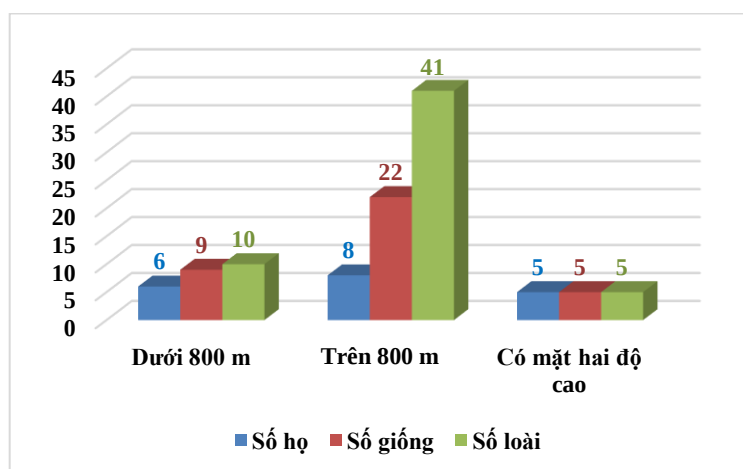
- Ở độ cao từ 300m – 800 m, chủ yếu là khu vực quanh khu dân cư hoặc các khu rừng đã bị tác động mạnh nên số lượng loài ghi nhận ít hơn và thường là các loài phổ biến như *Duttaphrynus melanostictus*, *Fejervarya limnocharis*, *Microhyla heymonsi*, *Microhyla pulchra* và *Hylarana maosonensis*.

- Ở độ cao từ 800m trở lên, do đặc thù địa hình và vị trí các địa điểm ở KVNC là nằm ở độ cao từ 700 m – 1600 m và có sinh cảnh rừng còn tốt. Nơi đây có thể là môi trường sống thích hợp với nhiều loài Lưỡng cư (đặc biệt là các loàiẾch cây thu thập được nhiều loài nhất từ các đợt khảo sát thực địa). Tuy nhiên, ở độ cao này lại ghi nhận nhiều loài mới và loài đặc hữu nhưẾch cây sần khoi- *Theloderma khoii*,Ếch cây sần đỏ *Theloderma lateriticum* và Cá cóc zig-lơ *Tylototriton zieglerei*.

Bảng 3.8. Sự phân bố các bậc phân loại của Lưỡng cư theo độ cao

	Phân bố theo độ cao					
	Dưới 800 m		Trên 800 m		Cả hai độ cao <800>	
	Số lượng	Tỉ lệ %	Số lượng	Tỉ lệ %	Số lượng	Tỉ lệ %
Loài	10	22,22	41	91,11	5	11,11
Giống	9	36	22	88	5	20
Họ	6	75	8	100	5	62,5

Các loài Lưỡng cư ở KVNC tập trung chủ yếu ở độ cao trên 800 m (có 41 loài, chiếm 91,11%), 10 loài phân bố ở độ cao dưới 800 m (chiếm 22,22%). Trong đó có 5 loài đều có mặt ở 2 đai độ cao (chiếm 11,11%) (Bảng 3.8; Hình 3.5).



Hình 3.52. Biểu đồ số loài LC phân bố theo độ cao tại KVNC

Chúng tôi ghi nhận thấy các loài LC ở KVNC tập trung chủ yếu ở độ cao trên 800m với 41 loài (chiếm 91,11% tổng số loài), do là phần lớn diện tích rừng thường xanh của KVNC nằm ở đai độ cao này, có nhiều suối, khe nước, mức độ tác động của con người đến sinh cảnh sống của các loài LC cũng hạn chế hơn so với các khu vực ở độ cao thấp hơn. Có 10 loài có sống ở độ cao dưới 800 m và 5 loài thấy có ở cả 2 đai độ cao. Kết quả của nghiên cứu này phù hợp với công bố của Bain & Hurley (2011) dựa trên ghi nhận phân bố LC cho cả vùng Đông Dương và tài liệu của Lê Trung Dũng (2015) ghi nhận phân bố LC tại tỉnh Điện Biên và Thái Văn Trùng (1978) cho rằng mức độ cao 800 m là ranh giới chuyển tiếp giữa Đai ẩm nhiệt đới và Đai á nhiệt đới trên núi ở khu Tây Bắc và Đông Bắc Việt Nam [53], [17], [41].

Điều này có thể giải thích hầu hết các địa điểm nghiên cứu nằm ở độ cao trên 800 m, chỉ có một địa điểm đỉnh núi có độ cao dưới 800m ở VQG Du Già, thời gian nghiên cứu cũng tập trung nhiều hơn ở các khu rừng ở độ cao trên 800m. Ở các khu rừng trên núi đá vôi, với địa hình chia cắt mạnh và dốc nên các thung lũng thường tập trung ở độ cao thấp, đây cũng có nhiều suối nhỏ hay các vũng nước đọng, thích hợp với môi trường sống của các loài LC. Ở KVNC độ cao dưới 800m có diện tích hẹp hơn, phần lớn là dạng sinh cảnh khu dân cư và đất canh tác, nhiều sông suối nhưng là các suối lớn, sinh cảnh sống của các loài đã bị tác động mạnh. Các loài phân bố ở độ cao dưới 800 m thường là các loài phổ biến, phân bố rộng như: *Duttaphrynus melanostictus*, *Microhyla heymonsi*, *Microhyla pulchra*, *Fejervarya limnocharis*, *Polypedates mutus*.

So sánh sự phân bố các loài theo đai độ cao giữa vùng KVNC thuộc vùng Đông Bắc và các kết quả thuộc vùng khác của Đậu Quang Vinh (2014), Dương Đức Lợi (2016), Đỗ Trọng Đăng (2017) và Phạm Thế Cường (2018): Chúng tôi nhận thấy có sự khác biệt về thành phần loài có số lượng các loài ghi nhận nhiều hơn, đa dạng hơn ở độ cao 400m đến 800 m so với ghi nhận ở độ cao trên 800m có thể nói rằng là càng lên cao số loài càng giảm dần theo độ cao. Và các địa điểm khảo sát ở KVNC ở

độ cao trên 800m có rất ít suối nước chảy. Ngoài ra, có sự khác biệt về số lượng loài Lưỡng cư theo độ cao là do có sự thay đổi của các á đới khí hậu qua các đai độ cao trên ở miền Bắc Việt Nam. Sự thay đổi về điều kiện khí hậu dẫn đến thay đổi về dạng sinh cảnh, hệ sinh thái rừng, phân bố các loài sinh vật, đặc biệt là nhóm động vật biến nhiệt như các loài Lưỡng cư.

3.3. Đặc điểm sinh thái dinh dưỡng của một số loài Lưỡng cư ở KVNC

Nghiên cứu sinh thái dinh dưỡng của các loài Lưỡng cư không chỉ cung cấp dẫn liệu về dinh dưỡng của các loài mà còn là cơ sở khoa học cho quá trình bảo tồn nhân nuôi các loài Lưỡng cư trong tương lai. Để nghiên cứu thu thập mẫu thức ăn, một số mẫu vật đại diện ở từng địa điểm được thu thập để định loại dựa vào đặc điểm hình thái và phân tích thức ăn theo phương pháp mổ dạ dày và sục thức ăn của 4 loài Lưỡng cư: *Amolops shihaitaoi* (sống dưới nước); loài *Fejervarya limnocharis* (sống trên mặt đất) và 02 loàiẾch cây *Polypedates mutus* và *Kurixalus hainanus* (sống trên cây) dùng để nghiên cứu thức ăn. Mẫu thức ăn được bảo quản trong cồn 70% và được lưu giữ tại Phòng Bảo tàng, Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm-ĐH Thái Nguyên (TNUE).

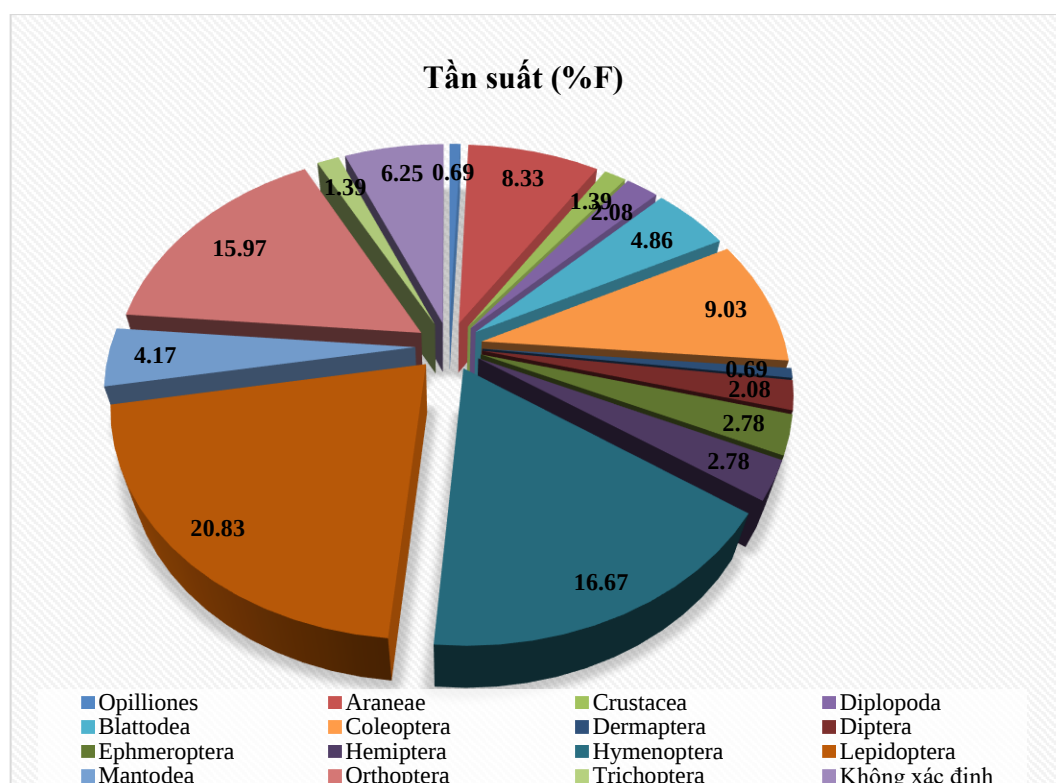
3.3.1. Đặc điểm sinh thái dinh dưỡng của loài *Amolops shihaitaoi* Wang, Li, Du, Hou & Yu. 2022

Ếch bám đá hà khẩu- *Amolops shihaitaoi*, thường sống trong các khu rừng núi cao, gần các suối đá có nước chảy mạnh trong rừng thường xanh ít bị động với môi trường có độ ẩm cao và ở độ cao từ khoảng 900 m đến 1,200 m. Loài này yêu cầu một môi trường nước trong và không ô nhiễm để phát triển và sinh sản. *Amolops shihaitaoi* là loài ăn thịt, chủ yếu ăn các loài côn trùng nhỏ, đặc biệt là những loài côn trùng sống gần suối hoặc trong thảm thực vật ven suối. Chúng có thể ăn các loài động vật không xương sống như sâu bọ, nhện và các loài côn trùng khác. Dựa trên phân tích thành phần thức ăn với 40 cá thể; trong đó có 36 dạ dày chứa thức ăn (17 dạ dày của cá thể đực và 19 dạ dày của cá thể cái).

Bảng 3.9. Thành phần thức ăn: Tần suất (F), số lượng (N), thể tích (V, mm³) và chỉ số quan trọng I_x của các loại thức ăn loài *Amolops shihaitaoi* ở KVNC

	Tần suất		Số lượng		Thể tích		I _x
	F	%F	N	%N	V (mm ³)	%V	
Opilliones	1	0,69	15	2,84	31,48	0,36	1,30
Araneae	12	8,33	50	9,45	537,64	6,15	7,98
Crustacea	2	1,39	2	0,38	127,56	1,46	1,08
Diplopoda	3	2,08	7	1,32	80,59	0,92	1,44
Blattodea	7	4,86	24	4,54	744,30	8,52	5,97
Coleoptera	13	9,03	29	5,48	959,71	10,98	8,50
Dermaptera	1	0,69	15	2,84	27,56	0,32	1,28
Diptera	3	2,08	5	0,95	25,97	0,30	1,11
Ephmeroptera	4	2,78	16	3,02	334,44	3,83	3,21
Hemiptera	4	2,78	14	2,65	282,02	3,23	2,88
Hymenoptera	24	16,67	84	15,88	548,28	6,27	12,94
Lepidoptera	30	20,83	62	11,72	1.394,17	15,95	16,17
Mantodea	6	4,17	51	9,64	659,35	7,55	7,12
Orthoptera	23	15,97	138	26,09	2.410,42	27,58	23,21
Trichoptera	2	1,39	3	0,57	9,79	0,11	0,69
Không xác định	9	6,25	14	2,65	565,06	6,47	5,12
Tổng	144	100	529	100	8.738,35	100	100

Theo kết quả cho thấy: Tổng số 529 mảnh thức ăn, chúng tôi đã xác định được 15 loại thức ăn khác nhau và các đối tượng không xác định khác trong dạ dày của loài *Amolops shihaitaoi* với côn trùng (Insecta) là thành phần thức ăn chính, bao gồm 11 bộ và 4 nhóm động vật không xương sống khác, đó là Opiliones, Araneae, Crustacea và Diplopoda (Bảng 3.9).



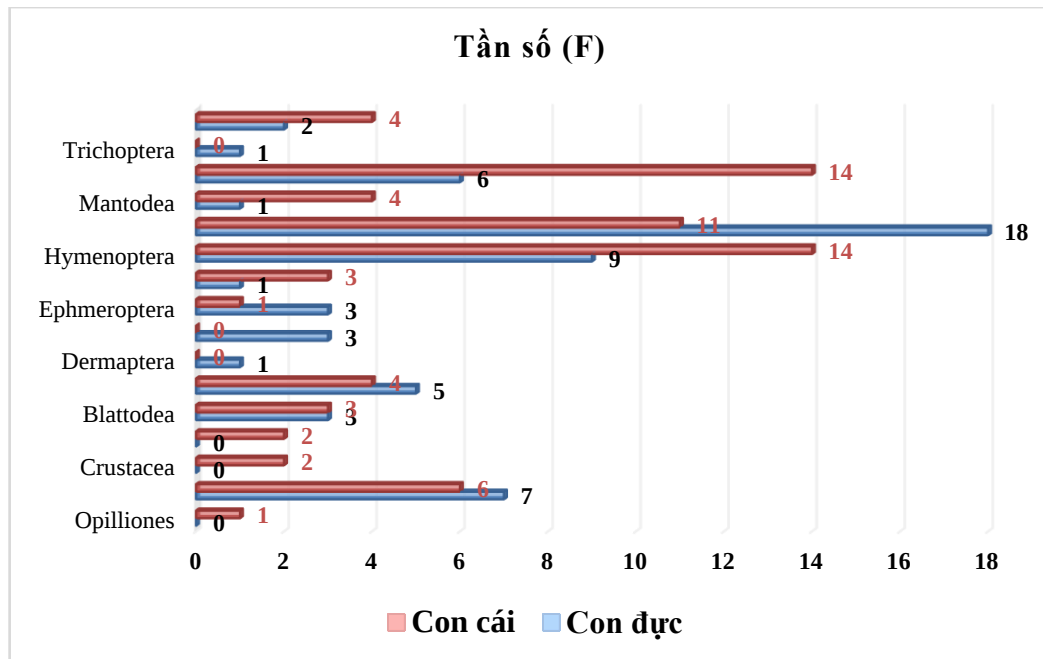
Hình 3.53. Tỷ lệ phần trăm tần suất thức ăn trong dạ dày của loài *Amolops shihaitaoi* ở KVNC (n =36 cá thể)

Loại thức ăn tiêu thụ phổ biến nhất là bộ Lepidoptera với 20,83%, tiếp theo là bộ Hymenoptera với 16,67%, tiếp đến bộ Orthoptera với 15,97%, bộ Coleoptera với 9,03% và bộ Nhện (Araneae) với 8,33% và bộ Mantodea với 4,17%. Các bộ còn lại ghi nhận ít hơn dao động từ 0,06% - 4,86% (Bảng 3.9, Hình 3.53).

Về số lượng, các con mồi được tiêu thụ nhiều nhất là bộ Orthoptera (26,09%), tiếp theo là bộ Hymenoptera (15,88%), Lepidoptera (11,72%), Mantodea (9,64%), Araneae (9,45%) và các bộ còn lại phần trăm số lượng dao động từ 0,38% - 5,48% (Bảng 3.9).

Về thể tích của các mẫu thức ăn, bộ Orthoptera chiếm tỷ lệ cao nhất với 27,58 % ($V = 2.410,42 \text{ mm}^3$), tiếp theo gồm Lepidoptera (%V = 15,95 %), Coleoptera (10,98 %), Blattodea (8,52 %), Mantodea (7,55 %), Hymenoptera (6,27 %) và các bộ còn lại phần trăm thể tích dao động từ 0,11 – 6,15 % (Bảng 3.9).

Về chỉ số quan trọng cho thấy bốn bộ thức ăn gồm: Orthoptera ($I_x = 23,21\%$), Lepidoptera (16,17 %), Mymenoptera (12,94 %) và bộ Coleoptera (8,52 %) là các loại thức ăn quan trọng với loài *Amolopa shihaitaoi* tại KVNC (Bảng 3.9).



Hình 3.54. Tần số (F) thức ăn ở các cá thể đực và cái của loài *Amolops shihaitaoi* (Đực: n = 17; Cái: n = 19)

Thành phần thức ăn theo giới tính: các cá thể đực sử dụng 12 loại thức ăn (chiếm 80 % tổng số loại thức ăn), trong đó bộ Lepidoptera ghi nhận nhiều nhất với tần số bắt gặp 18 lần, tiếp theo là bộ Hymenoptera với 9 lần, Araneae với 7 và các bộ còn lại dao động từ 1- 6 lần. Các cá thể cái cũng sử dụng 12 loại thức ăn (chiếm 80 %), trong đó có 2 bộ như Orthoptera và Hymenoptera ghi nhận nhiều nhất với tần số bắt gặp 14 lần, tiếp theo là bộ Lepidoptera với 11 lần, Araneae với 6 lần, các bộ còn lại dao động từ 1-4 lần. Trong đó, 09 bộ thức ăn được ghi nhận chung cho cả con đực và con cái, gồm: Araneae, Blattodea, Coleoptera, Ephmeroptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Mantodea, Orthoptera; Tuy nhiên, hai giới tính đều có 3 loại thức ăn riêng như: Dermaptera, Diptera và Trichoptera (tần số 1-3 lần) chỉ nhận ở con đực, và chỉ ghi nhận bộ thức ăn Opilliones, Crustacea và Diplopoda (tần số 1-2 lần) ở con cái (Hình 3.54).

Kết quả của chúng tôi cho thấy *A. shihaitaoi* săn nhiều loại côn trùng, tương tự như các nghiên cứu khác về chế độ ăn của Lưỡng cư ở Việt Nam (Ngo et al.2014, Phạm và cs. 2019, Phạm và cs. 2022) [57], [125], [124]. Hầu hết các nghiên cứu cho thấy côn trùng là thức ăn chính của các loài *Amolops shihaitaoi*, thức ăn phổ biến nhất của *A. shihaitaoi* là bộ cánh cứng, cánh phắn, dế, châu chấu, kiến và các nhóm khác. Đây là những thức ăn trên cạn, giống với mục đích sử dụng môi trường sống

chung của chúng. Ngoài thức ăn được phân loại là côn trùng, *A. shihaitaoi* còn ăn các động vật không xương sống khác, tức là. nhện, rầy tai và cua.

Nhận xét: Tổng cộng có 36 loại côn trùng với 529 mảnh thức ăn, bao gồm 515 mảnh thức ăn động vật không xương sống và 14 mảnh thức ăn không thể xác định được tìm thấy trong dạ dày của Ếch bám đá-*Amolops shihaitaoi*. Các côn trùng chủ yếu của là các bộ và họ như: Hymenoptera (Formicidae), Orthoptera (Acrididae), Lepidoptera (Lepidoptera khác), Mantodea (Mantidae) và Araneae. Các chỉ số tầm quan trọng (I_x) của các loại thức ăn dao động từ 8,50% đến 23,21%. Lepidoptera có tần suất săn mồi cao nhất, được tìm thấy ở 36 dạ dày.

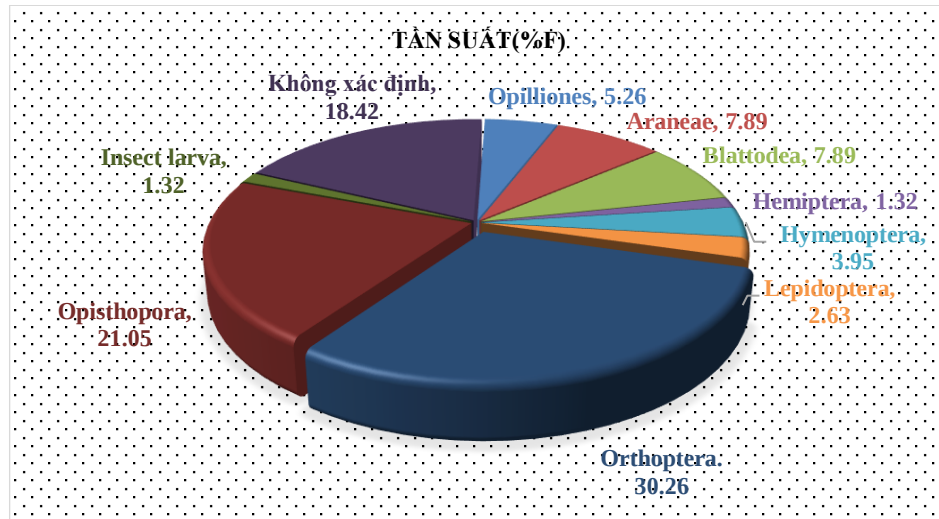
3.3.2. Đặc điểm sinh thái dinh dưỡng của Ếch cây mi-an-ma - *Polypedates mutus* (Smith, 1940)

Ếch cây mi-an-ma, thường sống trong hốc cây, bẹ chuối, bẹ cây ẩm ướt, gặp nhiều vào những ngày mưa phùn, sau cơn mưa ven các vùng nước đọng, ven suối chảy với tốc độ vừa phải, có nhiều chuối rừng cây bụi trong rừng phục hồi và khu dân cư, cây nông nghiệp và ở độ cao từ 600 m – 1600 m. Loài *Polypedates mutus* là loài ăn thịt, chủ yếu ăn các loại côn trùng nhỏ như ruồi, muỗi, kiến, và các loài côn trùng bay khác. Chúng sử dụng cái lưỡi dài và dính để bắt mồi từ không trung, chủ yếu khi chúng sống trên cây và tìm thức ăn trong môi trường cây cối. Chúng tôi đã phân tích thành phần thức ăn của 50 cá thể *Polypedates mutus* thu tại KVNC, đều là cá thể trưởng thành. Mẫu phân tích gồm dạ dày của 40 cá thể đực và 10 cá thể cái. Các mẫu dạ dày của *Polypedates mutus* đều chứa thức ăn, chiếm tỷ lệ 100%.

Bảng 3.10. Thành phần thức ăn: Tần suất (F), số lượng (N), thể tích (V, mm³) và chỉ số quan trọng I_x của các loại thức ăn loài *Polypedates mutus* ở KVNC.

	Tần suất		Số lượng		Thể tích		I_x
	F	%F	N	%N	V (mm ³)	%V	
Araneae	6	7,89	27	6,68	140,57	2,03	5,54
Opilliones	4	5,26	14	3,47	178,69	2,58	3,77
Blattodea	6	7,89	48	11,88	484,06	6,99	8,92
Hemiptera	1	1,32	17	4,21	92,02	1,33	2,28
Hymenoptera	3	3,95	10	2,48	4,47	0,06	2,16
Lepidoptera	2	2,63	3	0,74	35,14	0,51	1,29
Orthoptera	23	30,26	215	53,22	5.452,23	78,74	54,07
Lumbricina	16	21,05	37	9,16	260,77	3,77	11,33
Insect larva	1	1,32	1	0,25	4,19	0,06	0,54
Không xác định	14	18,42	32	7,92	273,14	3,94	10,10
Tổng	76	100	404	100	6.925	100	100

Kết quả: Sau khi phân tích 50 dạ dày cho thấy: Tổng số 404 mảnh thức ăn được xác định gồm 8 bộ, đều thuộc vào nhóm động vật không xương sống và một nhóm thức ăn không xác định (Bảng 3.10). Trong đó, có 5 bộ thuộc lớp Côn trùng (Insecta). Các loại thức ăn còn lại thuộc các bộ như: Araneae, Opilliones và bộ giun sán Lumbricina (họ Lumbricidae). Loại thức ăn được ghi nhận nhiều nhất là bộ Orthoptera với 30,26%, tiếp theo là loại bộ Lumbricina với 21,05%, bộ Nhện (Araneae) và họ gián (Blattidae) đều có tỉ lệ với 7,89%. Các bộ còn lại ghi nhận ít hơn dao động từ 1,32% - 5,26% (Bảng 3.10, Hình 3.55). Ngoài ra, chúng tôi còn bắt gặp 1 ấu trùng của côn trùng, các mẫu thực vật và sỏi đá có trong dạ dày củaẾch cây- *Polypedates mutus*, đây có thể là do chúng đã vô tình nuốt phải trong quá trình bắt mồi.

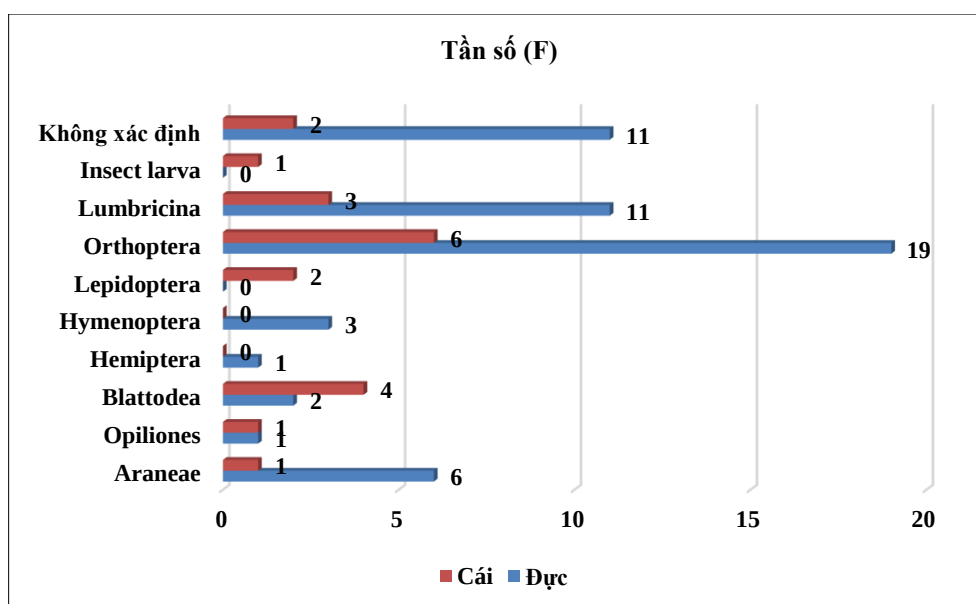


Hình 3.55. Tỉ lệ phần trăm tần suất thức ăn trong dạ dày của loài *Polypedates mutus* ở KVNC (n=50 cá thể)

Về số lượng, các con mồi được tiêu thụ nhiều nhất là bộ Orthoptera (53,22%), tiếp theo là bộ Blattodea (11,88%), Lumbricina (9,16%), Araneae (6,68%) (Bảng 3.10).

Về thể tích của các mẫu thức ăn, bộ Orthoptera chiếm tỷ lệ cao nhất với 78,74 % ($V = 5.452,23 \text{ mm}^3$), tiếp theo gồm Blattodea (%V = 6,99 %), Lumbricina (3,77%) Opilliones (2,58 %), Araneae (2,03 %) và các bộ còn lại phần trăm thể tích dao động từ 0,06 - 1,33 % (Bảng 3.10).

Về chỉ số quan trọng cho thấy bốn bộ thức ăn gồm: Orthoptera ($I_x = 54,07\%$), Lumbricina (11,33 %), Blattodea (8,92 %) là các loại thức ăn quan trọng với loài *Polypedates mutus* tại KVNC (Bảng 3.10).



Hình 3.56. Tần số (F) thức ăn ở các cá thể đực và cái của loài *Polypedates mutus* (Đực: n = 40; Cái: n = 10)

Thành phần thức ăn theo giới tính: các cá thể đực sử dụng 7 loại thức ăn (chiếm 87,5 % tổng số loại thức ăn), trong đó bộ Orthoptera ghi nhận nhiều nhất với tần số bắt gặp 19 lần, tiếp theo là bộ Lumbricina với 11 lần, bộ Araneae với 6 lần và các bộ còn lại dao động từ 1- 3 lần. Các cá thể cái sử dụng chỉ 6 loại thức ăn (chiếm 75 %), trong đó bộ Orthoptera ghi nhận nhiều nhất với tần số bắt gặp 6 lần, tiếp theo là bộ Blattodea với 4 lần và Lepidoptera với 2 lần, các bộ còn lại chỉ gặp 1 lần. Trong đó, 04 bộ thức ăn được ghi nhận chung cho cả hai con đực và con cái, gồm: Orthoptera, Blattodea, Opiliones và Lumbricina. Tuy nhiên, ở con đực có 3 loại thức ăn riêng: Araneae, Hymenoptera và Hemiptera (tần số lần lượt là 6 lần, 3 lần và 1 lần), ở con cái có 2 loại thức ăn riêng gồm: Lepidoptera và Insect larva (tần số lần lượt là 2 lần và 1 lần) (Hình 3.56).

3.3.3. Đặc điểm sinh thái dinh dưỡng của loài *Kurixalus hainanus* (Zhao, Wang and Shi, 2005)

Loài ếch cây- *Kurixalus hainanus*, còn được gọi là Ếch cây Hainan, là một loài ếch đặc hữu của vùng Đông Nam Á, chủ yếu là ở đảo Hải Nam (Trung Quốc) và một số khu vực lân cận. *Kurixalus hainanus* là loài ếch cây, nghĩa là chúng chủ yếu sống trên cây. Chúng thường được tìm thấy trong các khu rừng nhiệt đới

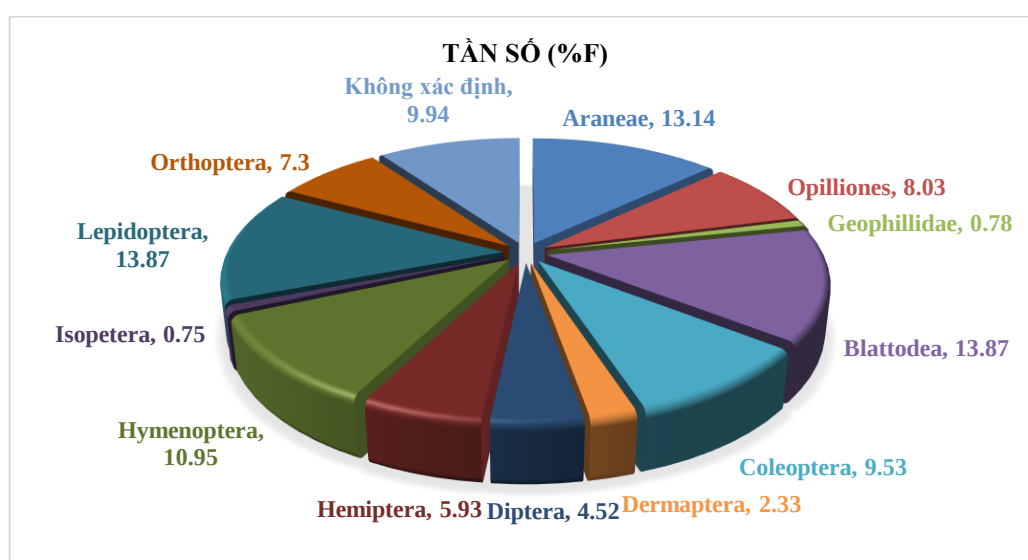
và rừng mưa, nơi có độ ẩm cao và nhiều cây cối và ở độ cao từ 500m đến 1.200 m so với mực nước biển. *Kurixalus hainanus* là loài ăn thịt, chủ yếu ăn các loại côn trùng nhỏ, bao gồm muỗi, ruồi, và các loài côn trùng khác. Chúng thường tìm kiếm thức ăn trên cây, nơi có nhiều côn trùng bay hoặc bò. Chúng tôi đã phân tích thành phần thức ăn của 75 cá thể loài *Kurixalus hainanus* trưởng thành thu tại KVNC và mổ dạ dày tất cả các cá thể mẫu vật đã bắt được gồm dạ dày 63 cá thể đực và 12 cá thể cái. Tất cả các mẫu dạ dày đều chứa thức ăn. Các mẫu dạ dày của *Polypedates mutus* đều chứa thức ăn, chiếm tỷ lệ 100%.

Bảng 3.11. Thành phần thức ăn: Tần suất (F), số lượng (N), thể tích (V, mm³) và chỉ số quan trọng I_x của các loại thức ăn loài *Kurixalus hainanus* ở KVNC.

	Tần suất		Số lượng		Thể tích		I _x
	F	%F	N	%N	V (mm ³)	%V	
Araneae	18	13,14	101	15,66	389,91	7,15	11,98
Opilliones	11	8,03	55	8,53	282,72	5,19	7,25
Diplopoda	1	0,78	1	0,16	12,04	0,22	0,38
Blattodea	19	13,87	147	22,79	1.153,55	21,16	19,27
Coleoptera	13	9,49	36	5,58	269,99	4,95	6,00
Dermaptera	3	2,19	27	4,19	47,71	0,88	2,46
Diptera	6	4,38	14	2,17	48,20	0,85	2,47
Hemiptera	8	5,84	48	7,44	842,17	15,45	9,58
Hymenoptera	15	10,95	57	8,84	68,79	1,26	7,02
Isopetera	1	0,73	5	0,78	31,27	0,57	0,69
Lepidoptera	19	13,87	44	6,82	1.702,77	31,23	17,31
Orthoptera	10	7,30	78	12,09	434,25	7,97	9,12
Không xác định	13	9,49	32	4,96	170,16	3,12	5,86
Tổng	137	100	645	100	5.451,53	100	100

Kết quả phân tích thức ăn trong 75 dạ dày cho thấy: Tổng số 645 mảnh thức ăn được định loại thuộc 12 bộ loại động vật không xương sống khác nhau (Bảng 3.11), trong đó có 9 bộ, 26 họ thuộc lớp Côn trùng (Insecta) và một nhóm thức ăn

không xác định được (Unidentified), các loại thức ăn còn lại thuộc các nhóm động vật không xương sống khác như: Araneae, Opilliones và Geophilomorpha. Có 2 loại thức ăn được ghi nhận nhiều nhất là Blattodea và Lepidoptera với 13,87%, tiếp theo là loại Araneae với 13,14%, Hymenoptera với 10,95%, Coleoptera với 9,49%, Opilliones với 8,03%, Orthoptera với 7,30 %. Số còn lại ghi nhận ít hơn dao động từ 0,78% – 5,84%. Ngoài ra, chúng tôi còn bắt gặp 13 mẫu thức ăn không định loại được (Unidentified) và một số mẫu thực vật, sỏi đá có trong dạ dày của Ếch cây hainan - *Kurixalus hainanus* (Hình 3.57).

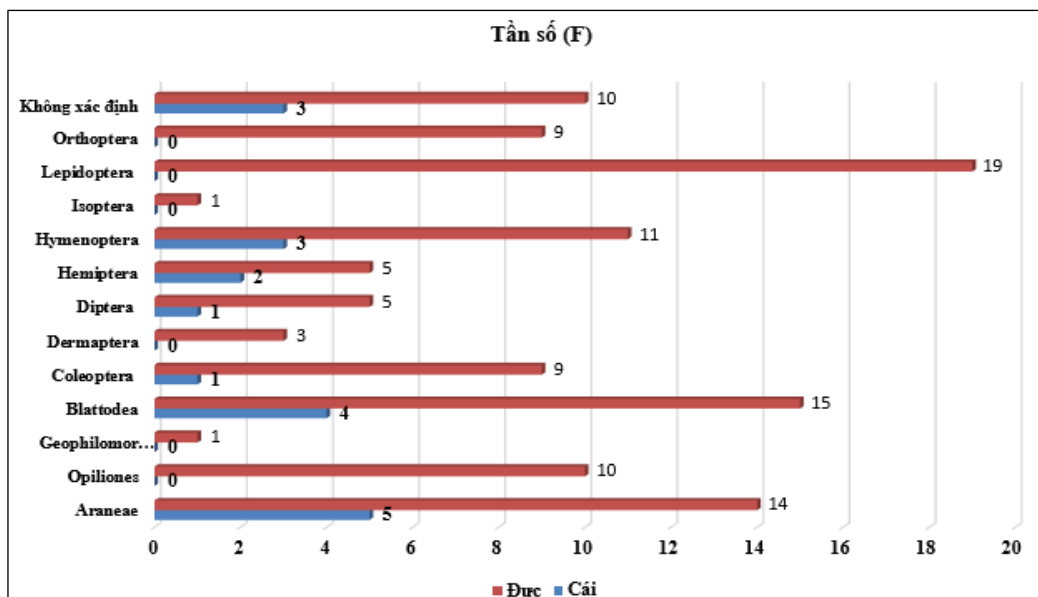


Hình 3.57. Tỷ lệ phần trăm tần suất thức ăn của loài *Kurixalus hainanus* ở KVNC (n = 75 cá thể)

Về số lượng, các thức ăn được tiêu thụ nhiều nhất là bộ Blattodea với 147 lần (22,79 %), tiếp theo là bộ Araneae (15,66 %), Orthoptera (12,09 %), Hymenoptera (8,84 %), Opilliones (8,53 %) (Bảng 3.11).

Về thể tích của các mẫu thức ăn, bộ Lepidoptera chiếm tỷ lệ cao nhất với 31,23 % ($V = 1.702,77 \text{ mm}^3$), tiếp theo gồm Blattodea chiếm 21,16 % ($V = 1.153,55$), Hemiptera (15,45 %), Orthoptera (7,97 %), Araneae (7,15 %). Còn các bộ còn lại phần trăm thể tích dao động từ 0,22 – 5,19 % (Bảng 3.11).

Về chỉ số quan trọng cho thấy bốn bộ thức ăn gồm: Blattodea ($I_x = 19,27\%$), Lepidoptera (17,31 %), Araneae (11,98 %) và Hemiptera (9,58 %) là các loại thức ăn quan trọng với loài *Kurixalus hainanus* tại KVNC (Bảng 3.11).



Hình 3.58. Tần số (F) thức ăn ở các cá thể đực và cái của loài *Kurixalus hainanus* (Đực: n = 63; Cái: n = 12)

Thành phần thức ăn theo giới tính: các cá thể đực sử dụng 12 loại thức ăn (chiếm 100 % tổng số loại thức ăn), trong đó bộ Lepidoptera ghi nhận nhiều nhất với tần số bắt gặp 19 lần, tiếp theo là bộ Blattodea với 15 lần, bộ Araneae với 14 lần, Hymenoptera với 11 lần và các bộ còn lại dao động từ 1- 10 lần. Các cá thể cái sử dụng 6 loại thức ăn (chiếm 50 %), trong đó bộ Araneae ghi nhận nhiều nhất với tần số bắt gặp 5 lần, tiếp theo là bộ Blattodea với 4 lần và Hymenoptera với 3 lần, các bộ còn lại chỉ gặp 1-2 lần. Trong đó, gặp 6 bộ thức ăn được ghi nhận chung cho cả hai giới tính con đực và con cái gồm: Araneae, Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera và Hymenoptera. Tuy nhiên, ở con đực có 6 loại thức ăn riêng: Lepidoptera với tần số bắt gặp 19 lần, Opiliones với 10 lần, Orthoptera với 9 lần, Dermaptera với 3 lần, Isoptera và Diplopoda đều gặp chỉ 1 lần). Không gặp loại thức ăn nào riêng ở cá thể cái (Hình 3.58).

3.3.4. Đặc điểm sinh thái dinh dưỡng của Ngóe – *Fejervarya limnochari* (Gravenhost, 1829)

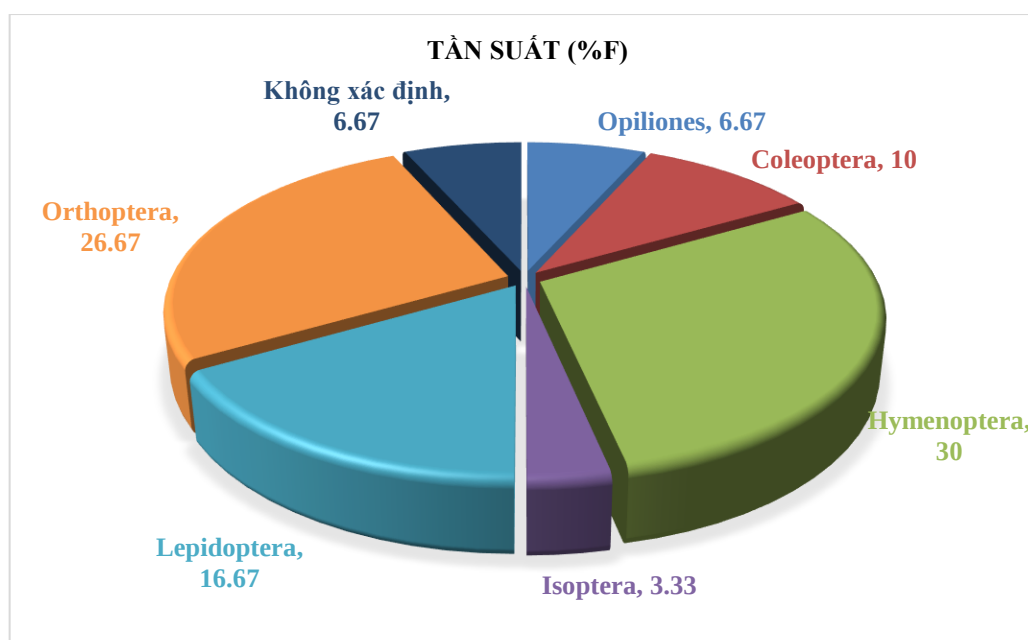
Loài Ngóe-*Fejervarya limnocharis* là loài ếch sinh sống ở các khu vực đất ngập nước như ruộng lúa, ao hồ, đầm lầy và ven sông. Chúng thích nghi tốt với môi trường có độ ẩm cao và nhiệt độ ẩm áp của các khu vực nhiệt đới gió mùa. Loài ngóe này có thể sống trong các môi trường có nước hoặc trong các khu vực đất ẩm ướt và

có khả năng sống trong điều kiện khô hạn trong thời gian ngắn. Loài *Fejervarya limnocharis* là loài ăn thịt, chủ yếu ăn các loại côn trùng nhỏ, như muỗi, ruồi, kiến và các loài côn trùng khác. Chúng tìm kiếm thức ăn trong khu vực sinh sống của mình, chủ yếu là ở gần mặt đất hoặc trong thảm thực vật gần nước. Chúng tôi đã thu thập thức ăn trong dạ dày của 12 cá thể Ngóe-*Fejervarya limnocharis* trưởng thành thu tại KVNC gồm dạ dày của 5 cá thể đực và 7 cá thể cái. Tất cả các mẫu dạ dày đều chứa thức ăn, chiếm tỷ lệ 100 %.

Bảng 3.12. Thành phần thức ăn: Tần suất (F), số lượng (N), thể tích (V, mm³) và chỉ số quan trọng I_x của các loại thức ăn của loài *Fejervarya limnocharis* ở KVNC

	Tần suất		Số lượng		Thể tích		I _x
	F	%F	N	%N	V	%V	
Opiliones	2	6,67	3	4,05	30,35	1,94	4,22
Coleoptera	3	10	3	4,05	14,03	0,90	4,98
Hymenoptera	9	30	22	29,73	106,77	6,82	22,18
Isoptera	1	3,33	5	6,67	424,29	27,11	12,4
Lepidoptera	5	16,67	10	13,51	255,1	14,38	14,85
Orthoptera	8	26,67	29	39,19	744,09	47,54	37,80
Không xác định	2	6,67	2	2,70	20,41	1,30	3,56
Tổng:	30	100	74	100	1565	100	100

Tổng số 74 mảnh thức ăn được định loại thuộc 6 bộ động vật không xương sống và một số mảnh thức ăn không xác định. Trong đó, 5 bộ thuộc lớp Côn trùng (Insecta) và 1 loại thức ăn còn lại thuộc các bộ động vật không xương sống khác như: Opilliones. Loại thức ăn được ghi nhận nhiều nhất thuộc bộ Hymenoptera với 30 %, tiếp theo là loại bộ Orthoptera với 26,67 %, tiếp đến bộ Lepidoptera với 16,67 %. Các bộ còn lại ghi nhận ít hơn dao động từ 3,33% - 10%. Ngoài ra, chúng tôi còn bắt gặp 2 mẫu thức ăn không xác định và sỏi đá có trong dạ dày của Ngóe đây có thể là do chúng đã vô tình nuốt phải trong quá trình bắt mồi (Bảng 3.12, Hình 3.59).



Hình 3.59. Tỷ lệ phần trăm phần trăm tần suất thức ăn trong dạ dày của loài *Fejervarya limnocharis* ở KVNC (n = 12 cá thể)

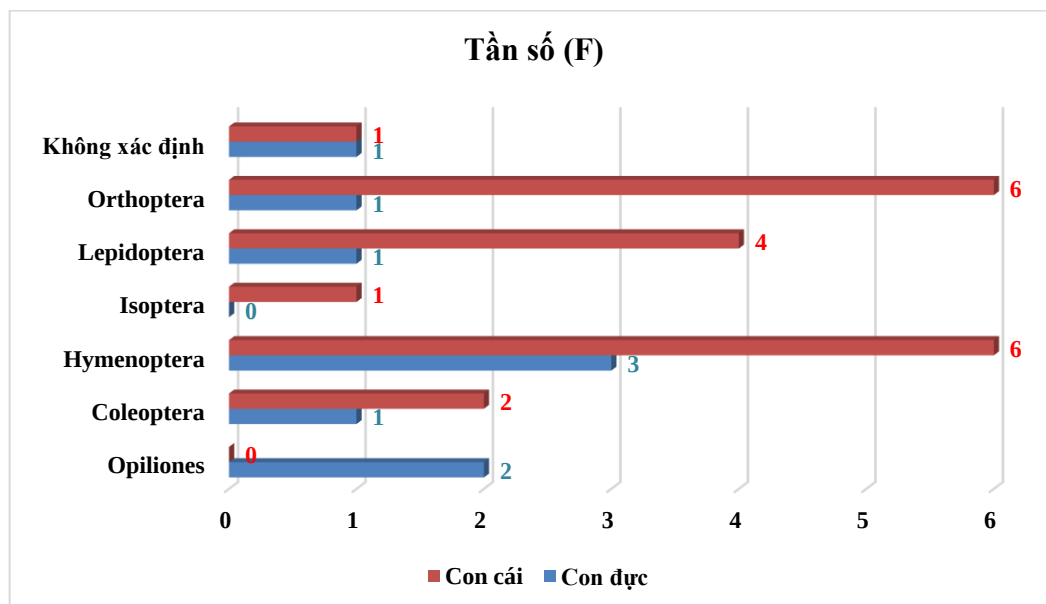
Về số lượng, các con môi được tiêu thụ nhiều nhất là bộ Orthoptera (39,19%), tiếp theo là bộ Hymenoptera (29,73%), Lepidoptera (13,51%), Isoptera (6,67%) và các bộ còn lại phần trăm số lượng dao động từ 2,7 – 4,05% (Bảng 3.12).

Về thể tích của các mẫu thức ăn, bộ Orthoptera chiếm tỷ lệ cao nhất với 47,54% ($V = 744,09 \text{ mm}^3$), tiếp theo gồm Isoptera với 27,11% ($V = 424,29 \text{ mm}^3$), Lepidoptera (% $V = 14,38 \%$), Hymenoptera (6,82 %) và các bộ còn lại phần trăm thể tích dao động từ 0,9 – 1,94% (Bảng 3.12).

Về chỉ số quan trọng cho thấy bốn bộ thức ăn gồm: Orthoptera ($I_x = 37,8\%$), Hymenoptera (22,18 %), Lepidoptera (14,85 %) và Isoptera (12,40 %) là các loại thức ăn quan trọng với loài *Fejervarya limnocharis* tại KVNC (Bảng 3.12).

Thành phần thức ăn theo giới tính: các cá thể đực sử dụng 5 loại thức ăn (chiếm 83,33% tổng số loại thức ăn), trong đó bộ Hymenoptera ghi nhận nhiều nhất với tần số bắt gặp 3 lần, tiếp theo là bộ Opiliones với 2 lần và các bộ còn lại đều sử dụng bằng nhau 1 lần. Các cá thể cái cũng sử dụng 5 loại thức ăn (chiếm 83,33%), trong đó có 2 bộ Orthoptera và Hymenoptera ghi nhận nhiều nhất với tần số bắt gặp 6 lần, tiếp theo là bộ Lepidoptera với 4 lần, Coleoptera với 2 lần và các bộ còn lại đều sử dụng 1 lần. Trong đó, 04 bộ thức ăn được ghi nhận chung cho cả con đực và con cái,

gồm: Hymenoptera, Orthoptera, Coleoptera và Lepidoptera; Tuy nhiên, hai giới tính đều có 1 loại thức ăn riêng như: Opiliones (tần số 2 lần) chỉ nhận ở con đực, và chỉ ghi nhận bộ thức ăn Isoptera (tần số 1 lần) ở con cái (Hình 3.60).



Hình 3.60. Tần số (F) thức ăn ở các cá thể đực và cái của loài *Fejervarya limnocharis* (Đực: n = 5; Cái: n = 7)

Nhận xét chung: Qua phân tích các mẫu thức ăn trong dạ dày của ba loài Lưỡng cư thu mẫu đại diện để phân tích thức ăn như: 01 loài thuộc họ Lưỡng cư (Ranidae) loài *Amolops shihaitaoi* với 40 cá thể (với 36 dạ dày chứa thức ăn); 01 loài thuộc họ Lưỡng cư chính thức (Dicroglossidae) là Ngóe- *Fejervarya limnocharis* với 12 cá thể (12 dạ dày) và 02 loài thuộc họẾch cây (Rhacophoridae) là loài *Polypedates mutus* với 50 cá thể (50 dạ dày) và *Kurixalus hainanus* với 75 cá thể (75 dạ dày) thu tại các địa điểm nghiên cứu thuộc Cao Nguyên đá Đồng Văn, tỉnh Hà Giang như:

- Thành phần thức ăn của loài *Amolops shihaitaoi* gồm 15 loại thức ăn khác nhau, trong đó có 11 bộ là Côn trùng và 4 nhóm động vật không xương sống khác, đó là Opiliones, Araneae, Crustacea và Diplopoda. Loại thức ăn được sử dụng nhiều nhất là bộ Lepidoptera với 20,83%, Hymenoptera với 16,67% và tiếp Orthoptera với 15,97%. Nhóm thức ăn còn lại là bộ Coleoptera với 9,03%, bộ Araneae với 8,33% và Blattodea với 4,86%.

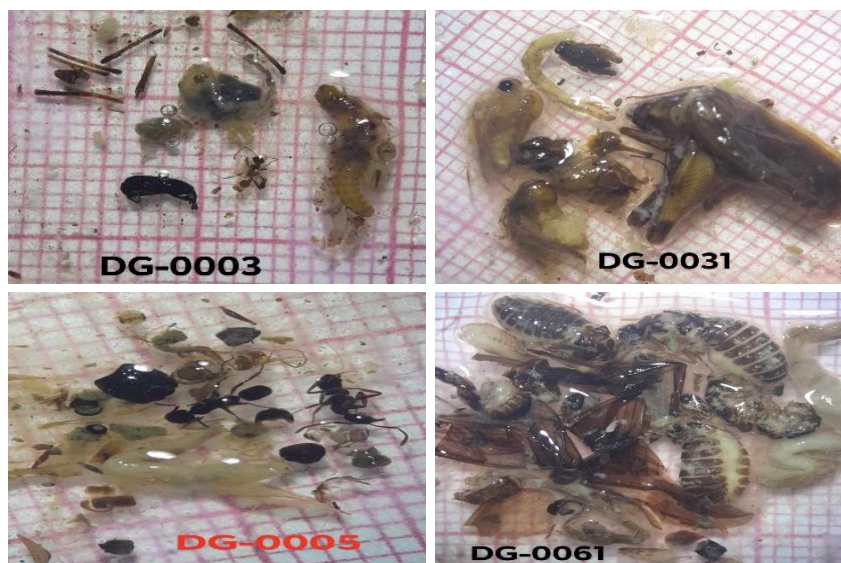
- Thành phần thức ăn của loài *Polypedates mutus* gồm 8 bộ động vật không xương sống khác nhau, loại thức ăn được sử dụng nhiều nhất là bộ Orthoptera (họ

Acrididae) với 30,26%, tiếp theo là bộ Lumbricina với 21,05%, bộ Nhện (Araneae) và họ gián (Blattidae) đều với 7,89%.

- Thành phần thức ăn của loài *Kurixalus hainanus* gồm 12 bộ loại động vật không xương sống khác nhau. Có hai loại thức ăn được ghi nhận nhiều nhất là bộ Blattodea và bộ Lepidoptera với 13,87%, tiếp theo là bộ Araneae với 13,14%, Hymenoptera với 10,95% và bộ Coleoptera với 9,49%.

- Thành phần thức ăn của *Fejervarya limnocharis* gồm 6 bộ loại động vật không xương sống khác nhau và một số loại thức ăn không thể xác định. Loại thức ăn được sử dụng nhiều nhất là bộ Hymenoptera với 30%, tiếp theo là loại bộ Orthoptera với 26,67%, Lepidoptera với 16,67%.

Do số mẫu nghiên cứu không đồng đều giữa giới tính con đực và con cái, nên chúng tôi chỉ thống kê và so sánh thành phần các bộ thức ăn. Đối với thành phần thức ăn theo giới tính các cá thể đực và các thể cái trong nghiên cứu này là thường gặp các cá thể đực (♂) nhiều hơn cá thể cái (♀).



Hình 3.61. Ảnh một số loài con mồi thức ăn khác nhau của các loài LC ở KVNC

3.3.5. So sánh thành phần thức ăn giữa các Lưỡng cư ở KVNC

3.3.5.1. So sánh thành phần thức ăn của Lưỡng cư giữa các dạng nơi ở thuộc KVNC

Như đã đề cập ở phần phương pháp, chúng tôi lựa chọn 4 loài Lưỡng cư đại diện cho ba dạng sinh cảnh sống khác nhau và loài Lưỡng cư phổ biến tại KVNC gồm: loài sống dưới nước (loài *Amolops shihaitaoi*), nhóm sống trên mặt đất

(*Fejervarya limnocharis*) và nhóm sống trên cây (*Polypedates mutus* và *Kurixalus hainanus*). Tất cả các mẫu vật được thu và sức dạ dày là con trưởng thành. Trong nghiên cứu này, chúng tôi xem xét sự sai khác về phổ thức ăn giữa các loài Lưỡng cư cùng và khác nơi ở, góp phần đánh giá sự tương đồng và phân tách của các loài theo ổ sinh thái trong quần xã sinh vật.

Bảng 3. 13. Thành phần thức ăn của 4 loài Lưỡng cư ở KVNC khác nơi ở

Thành phần thức ăn		Các loài LC đại diện ở KVNC			
Tên khoa học	Tên Việt Nam	<i>Amolops shihaitaoi</i> (n=40)	<i>Polypedates mutus</i> (n=50)	<i>Kurixalus hainanus</i> (n=75)	<i>Fejervarya limnocharis</i> (n=12)
Crustacea	Lớp Giáp xác	2			
Diplopoda	Lớp Cuồn chiếu	7		1	
Opilliones	Bộ Chân dài	15	14	55	3
Araneae	Bộ Nhện	50	27	101	
Blattodea	Bộ Gián	24	48	147	
Coleoptera	Bộ Cánh cứng	29		36	3
Dermaptera	Bộ cánh da	15		27	
Diptera	Bộ Hai cánh	5			
Diplura	Bộ Hai đuôi			14	
Ephemeroptera	Bộ Phù du	16			
Hemiptera	Bộ Cánh nửa	14	17	48	
Hymenoptera	Bộ Cánh màng	84	10	57	22
Isopetera	Bộ Cánh đều			5	5
Lepidoptera	Bộ Cánh phấn	62	3	44	10
Mantodea	Bộ Bọ ngựa	51			
Orthoptera	Bộ Cánh thẳng	138	215	78	29
Trichoptera	Bộ Cánh lông	3			
Insecta larva	Côn trùng		1		
Lumbricina	Bộ Giun		37		
Unidentified	Không xác định	14	32	32	2
Tổng: 1,652 mẫu thức ăn		529	404	645	74
Tổng: 19 loại thức ăn (100%)		15 (78,94%)	8 (42,10%)	12 (63,15%)	6 (31,57%)

Ghi chú: Các con số trong các ô tương ứng với số lượng mẫu thức ăn mà loài đó ăn.

So sánh với kết quả nghiên cứu về thành phần thức ăn của các loài Lưỡng cư ở KVNC từng nơi ở cho thấy đều có sự đa dạng về các loại thức ăn, cụ thể như sau:

- *Loài sống dưới nước*: Loài *Amolops shihaitaoi* ăn 15 loại thức ăn (78,94%) và có 529 mẫu thức ăn, trong đó tỷ lệ con mồi thuộc bộ Cánh thẳng-Orthoptera cao nhất (với 138 mẫu thức ăn, chiếm 26,09%), tiếp theo là bộ Cánh màng-Hymenoptera (với 84 mẫu thức ăn, chiếm 15,88%), bộ Cánh phấn-Lepidoptera (với 62 mẫu thức ăn, chiếm 11,72%) và tỷ lệ con mồi thấp nhất lớp Giáp xác-Crustacea (với 2 mẫu thức ăn, chiếm 0,38%) (Bảng 3.13).

- *Loài sống trên mặt đất*: Loài *Fejervarya limnocharis* ăn 6 loại thức ăn (31,57%) và có 74 mẫu thức ăn, trong đó tỷ lệ con mồi nhiều nhất thuộc bộ Cánh thẳng-Orthoptera (với 29 mẫu thức ăn, chiếm 39,19%), tiếp đến bộ Cánh màng-Hymenoptera (với 22 mẫu thức ăn, chiếm 29,73%), bộ Cánh phấn-Lepidoptera (với 10 mẫu thức ăn, chiếm 13,51%) và tỷ lệ con mồi thấp nhất ở các bộ Chân dài-Opiliones và bộ Cánh cứng-Coleoptera (với 3 mẫu thức ăn, chiếm 4,05%) (Bảng 3.13).

- *Loài sống trên cây*: Gồm có 2 loài:

1. Loài *Polypedates mutus* ăn 8 loại thức ăn (42,12%) và có 404 mẫu thức ăn, trong đó tỷ lệ con mồi thức ăn nhiều nhất thuộc bộ Orthoptera (với 215 mẫu thức ăn, chiếm 53,22%), tiếp đến bộ Blattodea (với 48 mẫu thức ăn, chiếm 11,88%), bộ Lumbricina (với 37 mẫu thức ăn, chiếm 9,16%) và tỷ lệ con mồi thấp nhất thuộc bộ Lepidoptera (với 3 mẫu thức ăn, chiếm 0,74%) và ấu trùng (với 1 mẫu thức ăn, chiếm 0,25%) (Bảng 3.13).

2. Loài *Kurixalus hainanus* ăn 12 loại thức ăn (63,15%) và có 645 mẫu thức ăn, trong đó tỷ lệ con mồi thức ăn nhiều nhất thuộc bộ Blattodea (với 147 mẫu thức ăn, chiếm 22,79%), tiếp đến bộ Araneae (với 101 mẫu thức ăn, chiếm 15,66%), bộ Orthoptera (với 78 mẫu thức ăn, chiếm 12,09%) và tỷ lệ con mồi thấp nhất thuộc bộ Diplopoda (với 1 mẫu thức ăn, chiếm 0,16%) (Bảng 3.13).

Sự tương đồng về phổ thức ăn của các loài LC địa diện dạng sinh cảnh ở KVNC, đó là cả 4 loài Lưỡng cư này đều ăn loại con mồi chung như: Opiliones, Hymenoptera, Lepidoptera và Orthoptera. Theo phân tích thống kê về mức độ tương đồng thành phần thức ăn giữa bốn loài trên mức trung bình: *Amolops shihaitaoi* gần nhất với *Kurixalus hainanus* (djk = 0,740), tiếp theo là giữa loài *Kurixalus hainanus* và hai loài *Fejervarya limnocharis*, *Polypedates mutus* (djk = 0,666) vì là loài *Kurixalus hainanus* đôi khi có thể xuống mặt đất để bắt các con mồi; Và chỉ số tương đồng thấp nhất là giữa *Amolops shihaitaoi* và *Fejervarya limnocharis* (djk = 0,476) (Bảng 3.14). Về tỷ lệ mẫu thức ăn thì cả bốn loài cùng ăn nhiều con mồi thuộc bộ

Orthoptera, Hymenoptera, Lepidoptera và Araneae, còn ăn ít các loài thức ăn thuộc bộ Diptera, Diplura, Crustacea, Ephemeroptera, Mantodea và Trichoptera.

Các loài đại diện cho các dạng nơi ở có sự sai khác về phổ thức ăn (Bảng 3.13): Thành phần thức ăn của loài sống dưới nước (*Amolops shihaitaoi*) có một số loại không có trong thành phần thức ăn của loài sống trên đất (*Fejervarya limnocharis*) như Crustacea, Diplopoda, Ephemeroptera, Mantodea và Trichoptera. Ngược lại loài sống trên đất (*Fejervarya limnocharis*) cũng ăn một loại thức ăn mà loài *Amolops shihaitaoi* không ăn như Isoptera. Đối với loài *Amolops shihaitaoi* và hai loài *Polypedates mutus* và *Kurixalus hainanus* sống trên cây có sự khác biệt về phổ thức ăn, có một số loại không có trong nhóm sống trên cây như Crustacea, Diptera, Ephemeroptera, Mantodea và Trichoptera. Ngược lại hai loài sống trên cây cũng ăn một số loại thức ăn mà loài *Amolops shihaitaoi* không ăn như Diplura, Isoptera, Lumbricina và ấu trùng.

Bảng 3.14. Mức độ tương đồng thành phần thức ăn của các loài LC đại diện dạng sinh cảnh ở KVNC

Loài LC	<i>A. shihaitaoi</i>	<i>F. limnocharis</i>	<i>P. mutus</i>	<i>K. hainanus</i>
<i>A. shihaitaoi</i>	1			
<i>F. limnocharis</i>	0,476	1		
<i>P. mutus</i>	0,583	0,533	1	
<i>K. hainanus</i>	0,740	0,666	0,666	1

Nhận xét: Thành phần thức ăn của 4 loài Lưỡng cư đại diện cho các dạng nơi ở có sự khác biệt nhất định. Ngoại trừ một loài *Polypedates mutus* sống chủ yếu trên cây, còn hai loài còn lại di chuyển nhiều hơn cả sống ở trên mặt đất (*Fejervarya limnocharis*) hoặc loài sống trên cây (*Kurixalus hainanus*) có đôi khi cũng có thể xuống ở dưới nước. Một khác là do định loại thành phần thức ăn của các loài Lưỡng cư chưa được chi tiết (chỉ xác định đến bậc bộ) nên kết quả phân tích phổ thức ăn chưa thực sự sát với thực tế. Ví dụ cùng thuộc bộ Coleoptera và một số ấu trùng nhưng có nhóm loài sống ở dưới nước, nhóm sống trên cạn hoặc có thể sống trên cây nên mặc dù các loài Lưỡng cư ở các dạng nơi ở khác nhau cũng có thể ăn các loại thức ăn giống nhau.

Do số lượng mẫu nghiên cứu không đồng đều nhau giữa các loài Lưỡng cư đại diện ở KVNC, nên chúng tôi chỉ thống kê và so sánh thành phần các bộ thức ăn. Đối với thành phần thức ăn theo dạng sinh cảnh sống và số lượng của các loài Lưỡng cư trong nghiên cứu này là thường gặp phổ thức ăn trong dạ dày của loài *Amolops shihaitaoi* và *Kurixalus hainanus* có đa dạng nhiều hơn loài *Polypedates mutus* và *Fejervarya limnocharis*.

3.3.5.2. So sánh thành phần thức ăn của các loài *Lưỡng cư đại diện ở KVNC và một số nghiên cứu về đặc điểm dinh dưỡng của Lưỡng cư ở Việt Nam*

Trong nghiên cứu này, chúng tôi xem xét sự sai khác về phổ thức ăn giữa các loài LC đại diện ở KVNC (tỉnh Hà Giang) và phổ thức ăn của các loài LC khác ở tỉnh khác đã được nghiên cứu trước đây, góp phần đánh giá sự tương đồng và phân tách của các loài theo các địa điểm trong quần xã sinh vật.

Bảng 3.15. So sánh thành phần thức ăn của Lưỡng cư ở KVNC và một số nghiên cứu về đặc điểm dinh dưỡng của Lưỡng cư ở Việt Nam trước đây.

Thành phần thức ăn	Nghiên cứu này (2024) ở Hà Giang, có 4 loài LC				Hoàng Xuân Quang và cs. (2008) và Cao Tiến Trung và cs. (2012) ở Thanh Hóa, có 4 loài LC		Ngô Văn Bình và cs. (2009) ở Huế, có 3 loài LC	Phạm Văn Anh và cs. (2018, 2019, 2022, 2022) ở Sơn La, có 5 loài LC			
	A	P	K	F	Đ	Đ, F, H	Q, F, H	N	L	M, M	Z
Mollusca					+	+	+	+			+
Crustacea	+				+	+	+	+			
Diplopoda	+		+				+				
Oligochaeta						+					
Opiliones	+	+	+	+				+	+		
Araneae	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Polydesmida								+	+		
Scolopendromorpha							+				
Blattodea	+	+	+		+			+			+
Coleoptera	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dermaptera	+		+					+			+
Diptera	+				+	+		+	+	+	
Diplura			+					+	+		
Ephemeroptera	+				+			+	+		
Hemiptera	+	+	+		+	+	+	+	+		+
Hymenoptera	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Isopetera			+	+				+	+	+	
Lepidoptera	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
Mantodea	+								+		
Magaloptera								+			
Odonata					+		+	+		+	
Orthoptera	+	+	+	+	+	+		+	+		+
Phasmoptera							+	+			+
Plecoptera								+			
Trichoptera	+										
Osteichthyes							+				
Amphibia					+	+		+	+		
Insecta larva		+						+	+	+	
Lumbricina		+									
Thực vật									+		+
Aves (Chim)											+
Không xác định	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tổng:	15	8	12	6	13	11	12	22	16	7	10

Ghi chú: LC. Lưỡng cư; A. *Amolops shihaitaoi*; Đ. *Hoplobatrachus rugulosus*; F. *Fejervaya limnocharis*; H. *Hylarana guentheri*; K. *Kurixalus hainanus*; L. *Limnonectes nguyenorum* N. *Nanorana yunnanensis* M. *Micrhylla butleri* và M. *heymonsi*; P. *Polypedates mutus*; Q. *Quasipaa verrucospinosa*; Z. *Zhangixalus feae*; HG. Hà Giang; TH. Thanh Hóa; Hu. Thừa Thiên Huế; SL. Sơn La; Không xác định (Không tính là thành phần thức ăn).

So sánh với kết quả nghiên cứu về thành phần thức ăn của các loài Lưỡng cư ở Việt Nam trước đây cho thấy: kết quả về thành phần thức ăn của các loài ở KVNC, tỉnh Hà Giang cũng có sự tương đồng cao với các tỉnh khác tại Thanh Hóa (năm 2008, ghi nhận 13 bộ và 2012 ghi nhận 11 bộ); Thừa Thiên Huế (năm 2009 ghi nhận 12 bộ) và cao nhất tại tỉnh Sơn La (năm 2019 ghi nhận 22 bộ, 16 bộ và năm 2022 ghi nhận 7 bộ, 10 bộ), trong đó chủ yếu là các bộ thuộc Côn trùng (Insecta) như: bộ Nhện (Araneae), Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera và Orthoptera. Tuy nhiên, KVNC có sự tương đồng cao dao động với tỉnh Sơn La (ghi nhận chung 7 bộ); so với Thanh Hoá (6 bộ) và Huế (4 bộ). Ở KVNC có 2 loại thức ăn riêng như: bộ Lumbricina, bộ Trichoptera và một sai khác về thành phần loại thức ăn với từng nghiên cứu của các loài Lưỡng cư khác nhau (Bảng 3.15). Ngược lại, thành phần thức ăn của các loài Lưỡng cư ở Việt Nam trước đây cũng ăn một số loại thức ăn mà các loài Lưỡng cư ở KVNC không ăn như: Mollusca, Diplura, Oligochaeta, Polydesmida, Scolopendromorpha, Diplopoda, Megaloptera, Odonata, Phasmodoptera, Plecoptera, Osteichthyes, Amphibia, Thực vật và Chim.

So sánh mức độ tương đồng giữa phổ thức ăn của các loài LC ở KVNC (Hà Giang) và một số nghiên cứu về thành phần thức ăn của Lưỡng cư ở Việt Nam trước đây, theo phân tích thống kê về mức độ tương đồng thành phần thức ăn giữa các loài ở KVNC (Hà Giang) và thành phần thức ăn của một số loài LC ở khu vực khác (Bảng 3.16):

Bảng 3.16. Mức độ tương đồng thành phần thức ăn của loài LC ở KVNC và một số nghiên cứu về thành phần thức ăn của Lưỡng cư ở Việt Nam trước đây.

	Hà Giang (2024)	Thanh Hóa (2008, 2012)	Thừa Thiên Huế (2009)	Sơn La (2018, 2019, 2022, 2022)
Hà Giang (2024)	1			
Thanh Hóa (2008, 2012)	0,666	1		
Thừa Thiên Huế (2009)	0,529	0,666	1	
Sơn La (2018, 2019, 2022, 2022)	0,723	0,697	0,536	1

Kết quả về chỉ số tương đồng (Sorensen-Dice) cho thấy mức độ tương đồng là trên trung bình (Bảng 3.16): Chỉ số tương đồng về phổ thức ăn của các loài ở KVNC

(Hà Giang) và phổ thức ăn của các loài LC ở tỉnh Sơn La cao nhất với chỉ số ($d_{jk} = 0,723$), vì Hà Giang và Sơn La có nhiều đặc điểm tương đồng về mặt địa lý, khí hậu và hệ sinh thái, với địa hình chủ yếu là núi cao, khí hậu nhiệt đới gió mùa núi cao, và hệ sinh thái rừng phong phú điều đó đã tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của các loài côn trùng có lợi cho nông nghiệp và môi trường. Tiếp đến là giữa phổ thức ăn của các loài LC ở KVNC (Hà Giang) và phổ thức ăn của loài LC ở tỉnh Thanh Hóa với chỉ số ($d_{jk} = 0,666$), vì Hà Giang và Thanh Hóa đều có địa hình chủ yếu là núi và hai tỉnh đều có diện tích rừng rộng lớn và đa dạng về hệ sinh thái. Hà Giang và Thanh Hóa đều có các khu rừng nguyên sinh, đặc biệt là rừng nhiệt đới và rừng mưa nhiệt đới, với nhiều loài động vật đặc biệt là các dạng loài Côn trùng (Insecta). Ít nhất là giữa phổ thức ăn của các loài LC ở KVNC (Hà Giang) và phổ thức ăn của loài LC ở tỉnh Thừa Thiên Huế với chỉ số ($d_{jk} = 0,529$), vì Hà Giang và Thừa Thiên Huế có vị trí và địa điểm khác nhau: Hà Giang là tỉnh miền núi phía Bắc, nổi bật với hệ sinh thái núi đá vôi đặc trưng và khí hậu ôn đới, còn Thừa Thiên Huế là tỉnh miền Trung với sự đa dạng về hệ sinh thái, từ rừng núi đến biển và có khí hậu nhiệt đới gió mùa.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. KẾT LUẬN

1. Đã ghi nhận được 45 loài Lưỡng cư thuộc 25 giống, 8 họ và 2 bộ trong Công viên địa chất toàn cầu UNESCO Cao nguyên đá Đồng Văn.

+ Phát hiện mới: Đã ghi nhận 1 loài mới cho khoa học là *Theloderma khoii* và ghi nhận vùng phân bố mới 7 loài cho tỉnh Hà Giang gồm: *Amolops shihaitaoi*, *Amolops wenshanensis*, *Rhacophorus orlovi*, *Theloderma gordonii*, *T. lateriticum*, *Vietnamophryne orlovi*, và *Zhangixalus prachyproctus*.

+ Đặc điểm phân bố của các loài LC ở KVNC: Sinh cảnh Rừng thường xanh ít bị tác động có số loài ghi nhận nhiều nhất là 34 loài, tiếp theo là rừng thứ sinh đang phục hồi với 10 loài và ít nhất là khu dân cư và đất nông nghiệp với 8 loài. Sống theo nơi ở, số loài gặp nhiều nhất là ở trên cây với 25 loài (chiếm 53,33%), tiếp theo là ở dưới nước và khe đất đá với 16 loài (chiếm 35,55%), và cuối cùng là gặp trên mặt đất với 12 loài (chiếm 26,66%).

2. Đã nghiên cứu được đặc điểm sinh học sinh thái của 4 loài Lưỡng cư, Đại diện sống dưới nước là *Amolops shihaitaoi* gồm 15 bộ thức ăn khác nhau, Sống trên mặt đất: *Fejervarya limnocharis* gồm 6 bộ và 2 loài sống trên cây: *Polypedates mutus* gồm 8 bộ, và *Kurixalus hainanus* gồm 12 bộ. Các loài này có 4 loại thức ăn tương đồng nhau Opiliones, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera và có các loại thức ăn đặc trưng cho môi trường sống.

2. KIẾN NGHỊ

- Tiến hành các nghiên cứu để bổ sung thông tin về các loài Lưỡng cư tại các khu vực rừng trên núi cao và mở rộng phạm vi nghiên cứu tại Cao nguyên đá Đồng Văn, đặc biệt là các khu vực gần biên giới với Trung Quốc, có tiềm năng phát hiện và ghi nhận các loài mới cho khoa học.

CÁC CÔNG TRÌNH CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Hoa Thi Ninh, Tao Thien Nguyen, Huy Quoc Nguyen, Ngoc Van Hoang, **Sonephet Siliyavong**, Thinh Van Nguyen. Dzung Trung Le, Quyet Khac Le & Thomas Ziegler. (2022): A new species of mossy frog (Anura: Rhacophoridae) from Northeastern Vietnam. *European Journal of Taxonomy*, 794: 72– 90. <https://doi.org/10.5852/ejt.2022.794.1655>.
2. **Sonephet Siliyavong**, Ngoc Van Hoang, Tao Thien Nguyen, Truong Quang Nguyen, Anh Van Pham. (2023): New record and dietary ecology of a poorly known frog, *Amolops shihaitaoi* Wang, Li, Du, Hou et Yu, 2022 (Amphibia, Anura, Ranidae), from Ha Giang province, Vietnam. *Biodiversity Data Journal*, 11: e104316, 1-16. <https://doi.org/10.3897/BDJ.11.e104316>.
3. **Sonephet Siliyavong**, Hoàng Văn Ngọc, Ninh Thị Hòa, Nguyễn Quốc Huy, Từ Quang Trung, Vũ Trọng Lượng, Từ Quang Tân, Tạ Thị Ngọc Hà (2023): Thành phần loài Lưỡng cư ở khu bảo tồn thiên nhiên Chí Sán, huyện Mèo Vạc tỉnh Hà Giang. *TNU Journal of Science and Technology* 228 (13): 90 – 94. <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.8288>.
4. **Sonephet siliyavong**, Nguyễn Thiên Tạo, Phạm Văn Anh, Tạ Thị Ngọc Hà, Cao thị Phương Thảo, Trần Thanh Tùng, Hoàng Văn Ngọc (2024): *Thành phần thức ăn của loài Ngóe *Fejervarya limnocharis* (Gravenhost, 1829) ở tỉnh Hà Giang và Lạng Sơn, Đông Bắc Việt Nam*. Báo cáo khoa học về nghiên cứu và giảng dạy sinh học ở Việt Nam, Hội nghị khoa học quốc gia lần thứ 6, Nxb Khoa học tự nhiên và Công nghệ, 2024, tr 686 – 694. <https://doi.org/10.15625/vap.2024.0070>.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt:

1. Phạm Văn Anh., Lê Nguyên Ngật. (2012), Dẫn liệu về thành phần thức ăn của một số loài Lưỡng cư ở KBTTN Xuân Liên, tỉnh Thanh Hóa *Báo Cáo Khoa học Hội thảo quốc gia về LCBS ở Việt Nam, lần thứ 2*, NXB Đại học Vinh, Nghệ An, tr. 30-37.
2. Phạm Văn Anh., Nguyễn Quảng Trường., Phạm Thế Cường., Lê Đức Minh., Nguyễn Thiên Tạo., Đoàn Đức Lân., Phạm Văn Nhã. (2021), *Lưỡng cư Sơn La*, khảo, Sách chuyên, Nhà xuất bản Đại học Huế, 198 tr.
3. Phạm Văn Anh., Bùi Thị Thanh Loan., Hoàng Văn Ngọc., Nguyễn Quảng Trường. (2019), "Thành phần thức ăn của loài ếch cây đầu to *Polypedates megacephalus* Hallowell, 1861 ở tỉnh Lai Châu", *Tạp chí Khoa học & Công nghệ, Đại học Thái Nguyên*. 202(09), tr. 193–198.
4. Phạm Văn Anh., Nguyễn Quảng Trường. (2018), "Thành phần thức ăn của loài Ếch gai vân nam *Nanorana yunnanensis* (Anderson, 1879) ở tỉnh Sơn La", *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*. 34(3), tr. 10-16.
5. Phạm Văn Anh., Nguyễn Quảng Trường., Nguyễn Lân Hùng Sơn. (2022), "Thành phần thức ăn của loài Ếch cây Phê *Zhangixalus feae* (Boulenger, 1893) (Amphibia: Anura) ở tỉnh Sơn La", *Báo cáo khoa học về nghiên cứu và Giảng dạy Sinh học ở Việt Nam, Hội nghị khoa học Quốc gia lần thứ 5*, tr. 397-403.
6. Thái Trần Bái (2003), *Động Vật không xương sống*, Nxb Giáo dục Việt Nam, 379 tr.
7. Ngô Văn Bình., Trần Thị Thùy Nhon., Trần Công Tiến. (2009), "Nghiên cứu đặc điểm dinh dưỡng và sinh sản của ba loài ếch (*Quasipaa verrucospinosa*, *Hylarana guentheri* và *Fejervarya limnocharis*) ở Thừa Thiên Huế", *Báo cáo khoa học Hội thảo quốc gia về lưỡng cư và bò sát ở Việt Nam, lần thứ nhất*. Nxb Đại học Huế, tr. 179–187.
8. Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2007), *Sách Đỏ Việt Nam*, Phần I: Động vật, NXB. KHTN & CN, Hà Nội.

9. Cao nguyên đá Đồng Văn (2015), from https://vi.wikipedia.org/wiki/Cao_nguyên_đá_Dồng_Văn, 15/06/2015.
10. Đỗ Văn Chiến (2019), *Kết quả toàn bộ Tổng điều tra dân số và nhà ở*, Dân số theo thành thị/nông thôn, giới tính và tỉnh/thành phố, huyện/quận/thành phố/thị xã, 01/4/2019, Tổng cục thống kê, Nxb Thống kê - Công ty In và Thương mại Đông Bắc, 840 tr.
11. Chính phủ nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (2021), Nghị định số 08/2021/NĐ-CP, sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 06/2019/NĐ-CP, ngày 22 tháng 01 năm 2019 của Chính phủ về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm và thực thi công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp, Văn Phòng Chính Phủ, Công thông tin điện tử Chính Phủ.
12. Ngô Đắc Chứng., Ngô Văn Bình. (2009), "Đặc điểm dinh dưỡng, sinh sản và biến thái của Ếch gai sần (*Paa verrucospinosa* Bourret, 1937) ở vùng A Lưới, tỉnh Thừa Thiên Huế", *Tạp chí Khoa học, Đại học Huế*. 55, tr. 45-55.
13. Công viên địa chất toàn cầu cao nguyên đá Đồng Văn (2015), from <http://www.vista.net.vn/di-san-tg-cua-vn/cong-vien-dia-chat-toan-cau-cao-nguyen-da-dong-van.html>, ngày 24/02/2015.
14. Hồ Thu Cúc., Nikolai Orlov., Lathrop Amy. (2005), "Góp phần nghiên cứu khu hệ Ếch nhái (Amphibia) và Bò sát (Reptilia) của khu Bảo tồn thiên nhiên Pia Oắc, tỉnh Cao Bằng", *tạp chí Khoa học* 27(4A), tr. 95-102.
15. Phạm Thế Cường (2018), *Nghiên cứu đa dạng và đặc điểm phân bố của các loài ếch nhái (Amphibia) ở một số khu vực núi đá vôi thuộc miền Bắc Việt Nam và đề xuất các giải pháp bảo tồn*, Luận án tiến sĩ sinh học, Học viên khoa học và công nghệ, Viên hàm lâm khoa học và công nghệ Việt Nam.
16. Đỗ Trọng Đăng (2017), *Nghiên cứu đa dạng loài, đặc điểm phân bố và giá trị bảo tồn của khu hệ lưỡng cư và bò sát ở vùng phía Nam đèo Cù Mông, tỉnh Phú Yên*, Luận án tiến sĩ sinh học, Trường Đại học Sư phạm-Đại học Huế.
17. Lê Trung Dũng (2015), *Nghiên cứu lưỡng cư, bò sát ở Khu bảo tồn thiên nhiên Mùòng Nhé, tỉnh Điện Biên*, Luận án tiến sĩ sinh học, Trường Đại học sư phạm Hà Nội.

18. Giới Thiệu Cao Nguyên Đá Đồng Văn (2018), from <https://hagiangsensetravel.com/gioi-thieu-du-lich-cao-nguyen-da-dong-van-ha-giang-n.html>, ngày 22/02/2018.
19. Giới thiệu khái quát huyện Đồng Văn (2019), from <https://vansudia.net/gioi-thieu-khai-quat-huyen-dong-van/>, ngày 29/04/2019.
20. Khí hậu, "đặc sản" của Cao nguyên đá (2017), from <http://baohagiang.vn/van-hoa/201711/khi-hau-dac-san-cua-cao-nguyen-da-715288/>, ngày 10/11/2017.
21. Lê Vũ Khôi., Nguyễn Quảng Trường. (2019), "Những công trình tiêu biểu trong nghiên cứu khu hệ lưỡng cư và bò sát ở Việt Nam", *Báo cáo khoa học hội thảo quốc gia về lưỡng cư và bò sát ở Việt Nam lần thứ 4*, tr. 7-16.
22. Trần Kiên., Nguyễn Văn Sáng., Hồ Thu Cúc. (1981), "Kết quả điều tra cơ bản ếch nhái và bò sát miền Bắc Việt Nam (1956-1976)", in trong: Đào Văn Tiến., Nguyễn Duy Tạo., Nguyễn Kim Long., Vũ Đình Tuân (biên tập): "*Kết quả điều tra cơ bản động vật miền Bắc Việt Nam (1955-1975)*", NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, tr. 365-427.
23. Dương Đức Lợi (2016), *Khu hệ lưỡng cư và bò sát vùng phía Bắc Đèo Cù Mông*, Luận án tiến sĩ sinh học, Trường Đại học Sư phạm-Đại học Huế.
24. Lê Nguyễn Ngật., Hoàng Văn Ngọc. (2007), "Kết quả Khảo sát lưỡng cư, bò sát ở Chiêm Hóa, Na Hang và Sơn Dương, tỉnh Tuyên Quang, Việt Nam", *Tạp chí khoa học số 1*, tr. 100-106.
25. Hoàng Văn Ngọc (2011), *Nghiên cứu Lưỡng cư, Bò sát ở ba tỉnh Thái Nguyên, Tuyên Quang, Hà Giang*, Luận án tiến sĩ sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
26. Đặng Huy Phương., Hà Quý Quỳnh., Nguyễn Thiên Tạo. (2009), "Đa dạng hệ động vật và bảo tồn ở tỉnh Hà Giang", *Báo cáo khoa học về sinh thái về tài nguyên sinh vật, hội nghị khoa học toàn quốc lần thứ ba*. NXB Nông nghiệp, tr. 705-710.
27. Đặng Huy Phương., Hoàng Minh Khiên., Lê Mạnh Hùng., Nguyễn Quảng Trường. (2004), "Kết quả bước đầu điều tra khu hệ động vật có xương sống trên cạn của khu vực núi Tây Côn Lĩnh, tỉnh Hà Giang", *Tạp chí Sinh học*. 26(2), pp. 21-29.

28. Hoàng Xuân Quang., Hoàng Ngọc Thảo., Ngô Đắc Chứng. (2012), *Ếch nhái, bò sát ở vườn quốc gia Bạch Mã*, Nxb Nông Nghiệp, 220 tr.
29. Hoàng Xuân Quang., Nguyễn Xuân Hương., Cao Tiến Trung. (2008), "Nghiên cứu mật độ và thành phần thức ăn của một số loài ếch nhái trên đồng ruộng Sầm Sơn – Thanh Hóa", *Tạp chí khoa học*. 37(1A), tr. 51-56.
30. Nguyễn Văn Sáng., Hồ Thu Cúc., Nguyễn Quảng Trường. (2005), *Danh lục Ếch nhái và Bò sát Việt Nam*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 180 trang.
31. Nguyễn Văn Sáng., Hồ Thu Cúc. (1996), *Danh lục bò sát và ếch nhái Việt Nam*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
32. Nguyễn Văn Sáng., Hồ Thu Cúc., Nguyễn Quảng Trường., Lê Nguyễn Ngật., Hoàng Xuân Quang., Ngô Đắc Chứng. (2009), Nhìn lại quá trình nghiên cứu Ếch nhái Bò sát ở Việt Nam qua từng thời kỳ, *Báo cáo khoa học, Hội thảo quốc gia về Lưỡng cư, Bò sát ở Việt Nam lần thứ nhất*, Đại học Huế, tr. 9-18.
33. Nguyễn Thiên Tạo (2009), *Kết quả khảo sát thành phần loài bò sát, ếch nhái của khu vực rừng núi Pia Oắc, huyện Nguyên Bình, tỉnh Cao Bằng* Báo cáo khoa học về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần 3, Nxb Nông Nghiệp, tr. 790–795.
34. Thiên Thanh (2023), *Năm học mới tâm thế mới, khát vọng mới*, Báo Hà Giang, from <https://baohagiang.vn/xa-hoi/202309/nam-hoc-moi-tam-the-moi-khat-vong-moi-8ab2853/>, ngày 05/09/2023.
35. Trần Thị Anh Thư., Lê Nguyễn Ngật (2007), "Kết quả nghiên cứu lưỡng cư, bò sát ở thành phố Cần Thơ, Hậu Giang và Vĩnh Long", *Báo cáo khoa học về sinh thái và tài nguyên sinh vật*. Hội nghị khoa học toàn quốc lần thứ 2(Phần tài nguyên sinh vật; Đa dạng sinh học và bảo tồn), tr. 589-595.
36. Đào Văn Tiến (1977), "Về định loại ếch nhái Việt Nam ", *Tạp chí Sinh vật - Địa học*. XV (2), tr. 33–40.
37. Nguyễn Kim Tiến (1999), *Nghiên cứu một số đặc điểm sinh thái học ếch đồng trong điều kiện nuôi (Rana rugulosa Wiegmann, 1835) trong điều kiện nuôi*, Luận văn Tiến sỹ ĐHSP Hà Nội.
38. Tỉnh Hà Giang (2020), from http://vi.wikipedia.org/wiki/Ha_Giang, ngày 17/10/2020.

39. Lê Trọng Trãi., Eames, J.C, Nguyễn Đức Tú, Furey, N.M., Kouznetsov, A.N., Monastyrskii, A.L, Đặng Ngọc Cần, Nguyễn trường Sơn, Nguyễn Văn Sáng, Nguyễn Quảng Trường và Bùi Xuân Phương, (2004), *Báo cáo Đa dạng Sinh học tổ hợp bảo tồn Ba Bể / Na Hang: bao gồm Vườn Quốc gia Ba Bể, khu bảo tồn thiên nhiên Na hang và khu bảo tồn loài và sinh cảnh nam Xuân Lạc*, Dự án PARC, Chính Phủ CHXHCN Việt Nam (FPD)/UNOPS/UNDP/Scott Wilson Asia-Pacific Ltd Hà Nội, 133.
40. Cao Tiến Trung., Lê Thị Thu., Dương Thị Trang. (2012), Nghiên cứu đặc điểm dinh dưỡng và mối quan hệ với sâu hại của các loài LC trên hệ sinh thái đồng ruộng xã Triều Dương, Tỉnh Gia, Thanh Hóa, *Báo cáo khoa học Hội thảo quốc gia về lưỡng cư và bò sát ở Việt, Lần thứ 2*, Nxb Đại học Vinh, Nghệ An, tr. 274 - 278.
41. Thái Văn Trùng., (1978), *Thảm thực vật rừng Việt Nam trên quan điểm hệ sinh thái*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
42. Nguyễn Quảng Trường (2016), Đa dạng các loài ếch nhái tại VQG Ba Bể.
43. Nguyễn Quảng Trường., Lê Nguyên Ngật., Raoul Bain (2006), "Thành phần loài Ếch nhái (Amphibia) và Bò sát (Reptilia) ở tỉnh Hà Giang", *Tạp chí Sinh học*. 28 (2), tr. 21-26.
44. Đậu Quang Vinh (2014), *Nghiên cứu khu hệ lưỡng cư, bò sát ở khu Bảo tồn Thiên nhiên Pù Hoạt, tỉnh Nghệ An*, Luận án tiến sĩ sinh học, Viện hàn lâm khoa học và công nghệ việt nam viên sinh thái và tài nguyên sinh vật Hà Nội.
45. Đặng Quang Vượng (2008), *Báo Hà Giang*, from <https://baohagiang.vn/van-hoa/du-lich/200804/cao-nguyen-da-dong-van-kiet-tac-thien-nhien-noi-cuc-bac-505499/>, ngày 04/04/2008.

Tiếng Anh:

46. Aowphol A., Rujirawan A., Taksintum W., Chuaynkern Y., Stuart B. L. (2015), "A new caruncle-breeding *Limnonectes* (Anura: Dicroglossidae) from northeastern Thailand", *Zootaxa*. 3956, pp. 258–270.
47. Alexander Ostroshabov A., Orlov N., Nguyen T.T. (2013), "Taxonomy of frogs of genus *Rhacophorus* of “*hoanglienenisis-orlovi*” complex” ", *Russian Journal of Herpetology*. 20(4), pp. 301–324.

48. Ampai N., Rujirawan A., Arkajag J., and McLeod D. S., Aowphol A. (2015), "Description of the tadpoles of two endemic frogs: the Phu Luang cascade frog *Odorrana aureola* (Anura: Ranidae) and the Isan big-headed frog *Limnonectes isanensis* (Anura: Dicroglossidae) from northeastern Thailand", *Zootaxa*. 3981(4), pp. 508-20.
49. Amphibiaweb (2024), *Amphibian Species By the Numbers*, from <https://amphibiaweb.org/amphibian/speciesnums.html>, ngày 10/06/2024.
50. Anh Pham Van., Cuong Pham The., Ngoc Hoang Van., Ziegler Thomas., Truong Nguyen Quang. (2017), "New records of amphibians and reptiles from Ha Giang Province, Vietnam", *Herpetology Notes*. 10, pp. 183-191.
51. Bain R. H., Nguyen T. Q., Doan K. V. (2009), "A new species of the genus *Theloderma* Tschudi, 1838 (Anura, Rhacophoridae) from northwestern Vietnam", *Zootaxa*. 2191, pp. 58–68.
52. Bain R. H., Lathrop A., Murphy R. W., Orlov N. L., Ho T. C. (2003), "Cryptic Species of a Cascade Frog from Southeast Asia: taxonomic revisions & description of six new species", *American Museum Novitates*, pp. 1-60.
53. Bain Raoul H., Hurley Martha M. (2011), "A biogeographic synthesis of the amphibians and reptiles of Indochina", *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 2011(360), pp. 1-138.
54. Bain Raoul. H., Truong Nguyen Quang. (2004), "Herpetofaunal diversity of Ha Giang Province in northeastern Vietnam, with descriptions of two new species", *American Museum Novitates*. 2004(3453), pp. 1-42.
55. Bernardes M., Le M. D., Nguyen T. Q., Pham C. T., Pham A. V., Nguyen T. T & Ziegler T. (2020), "Integrative taxonomy reveals three new taxa within the *Tylototriton asperrimus* complex (Caudata, Salamandridae) from Vietnam", *ZooKeys*. 935, pp. 121–164.
56. Binh V. Ngo., Nghiep T. Hoang., Chung D. Ngo. (2014), "Diet of the Bannan Caecilian *Ichthyophis bannanicus* (Amphibia: Gymnophiona: Ichthyophiidae) in the Mekong Delta, Vietnam", *Journal of Herpetology*. 48(4), pp. 506-513.

57. Binh Van Ngo., Ya-Fu Lee., Chung Dac Ngo. (2014), "Variation in dietary composition of granular spiny frogs (*Quasipaa verrucospinosa*) in central Vietnam", *Herpetological Journal*. 24, pp. 245-253.
58. Biodiversity hotspot (2024), from https://en.wikipedia.org/wiki/Biodiversity_hotspot, ngày 13/10/2023.
59. Brakels P., Nguyen T. V., Pawangkhanant P, Idiatullina S., S. Lorphengsy., S. Suwannapoom C., Poyarkov N. A. (2023), "Mountain jade: A new high-elevation microendemic species of the genus *Zhangixalus* (Amphibia: Anura: Rhacophoridae) from Laos", *Zool Res*. 44(2), pp. 374-379.
60. C. Suwannapoom., Z. Yuan., N.A. Poyarkov., J.F. Yan., S. Kamtaeja., R.W. Murphy., J. Che. (2016a), "A new species of genus *Fejervarya* (Anura: Dicroglossidae) from northern Thailand", *Zoological Research*. 37(6), pp. 1–11.
61. Caldart V. M., Iop S., Bertaso T. R. N., Zanini C. (2012), "Feeding ecology of *Crossodactylus schmidt* (Anura: Hylodidae) in southern Brazil", *Zoological studies* 51(4), pp. 484–49.
62. CITES (2023), *Convention on international trade in endangered species of wild flora and fauna, Version 2023.1*, from www.cites.org, ngày 10/01/2023.
63. Csiro (1991), *The Insects of Australia*, Vol. I & II, Carlton, Victoria, Melbourne University Press and Cornell University Press, 1075 pp.
64. Cuong The Pham., Hang Thi An., Sebastian Herbst., Michael Bonkowski., Thomas Ziegler & Truong Quang Nguyen. (2017), "First report on the amphibian fauna of Ha Lang karst forest, Cao Bang Province, Vietnam", *Bonn zoological Bulletin*. 66(1), pp. 37-53.
65. D. Yang., D. Rao. (2008), "Amphibia and Reptilia of Yunnan, Yunnan Publishing Group Corporation", *Yunnan Science and Technology Press*, pp. 404.
66. Du L., Wang J., Liu S., Yu G. (2022), "A new cryptic species in the *Theloderma rhododiscus complex* (Anura, Rhacophoridae) from China-Vietnam border regions", *Zookeys*. 1099, pp. 123-138.
67. Dzung Trung Le., Anh Van Pham., Son Hung Lan Nguyen., Thomas Ziegler., Truong Quang Nguyen. (2014), "Babina lini (Chou, 1999) and *Hylarana menglaensis* Fei, Ye et Xie, 2008, two additional Anuran species for the herpetofauna of Vietnam", *Russian Journal of Herpetology*. 21(4), pp. 315 – 321.

68. Dzung Trung Le., Anh Mai Luong, Cuong The Pham, Tien Quang Phan, Son Lan Hung Nguyen, Thomas Ziegler & Truong Quang Nguyen, (2021), "New records and an updated checklist of amphibians and snakes from Tuyen Quang Province, Vietnam", *Bonn zoological Bulletin*. 70(1), pp. 201–219.
69. F. Glaw., M. Vences. (2007), *A field guide to the amphibians and reptiles of Madagascar, Third Edition* Frosch Verlag Cologne.
70. Fei L., C. y. Ye., J. P. Jiang (2010), "Phylogenetic systematics of Ranidae", *Herpetologica Sinica/Liang qi pa xing dong wu xue yan jiu* 12, pp. 1–43.
71. Frost D. R. (2024), *Amphibian of the world 6.2, an Online Reference*, from <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/>, ngày 20/05/2024.
72. Frost D. R. (2022), *Amphibian Species of the World 6.1*, The American Museum of Natural History, an Oline Rerences, from <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/Amphibia>, ngày 05/03/2022.
73. G. Yu., M. Zhang., J. Yang. (2010), "A species boundary within the chinese *Kurixalus odontolarsus* species group (Anura: Rhacophoridae): New insight from molecular evidence", *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 56, pp. 942–950.
74. Gorin V. A., Trofimets A. V., Gogoleva S. S., Dac L. X., Poyarkov N. A. (2023), "A new species of *Nanohyla* (Anura: Microhylidae) from the lowland forests of southern Vietnam", *Zool Res*. 44(4), pp. 732-736.
75. Guohua Yu., H. Hui., M. Hou., Z. Wu., D. Rao., J. Yang. (2019), "A new species of *Zhangixalus* (Anura: Rhacophoridae), previously confused with *Zhangixalus smaragdinus* (Blyth, 1852)", *Zootaxa*. vol.4711(no. 2), pp. 275-292.
76. Hammer Ø., D.A.T., Paul D. R. (2001), PAST: Palaeontological statistics software package for education and data analysis, Palaeontological Association.
77. Hoa Thi Ninh., Tao Thien Nguyen., Huy Quoc Nguyen., Ngoc Van Hoang., Sonephet Siliyavong., Thinh Van Nguyen., Dzung Trung Le., Quyet Khac Le., Thomas Ziegler. (2022), "A new species of mossy frog (Anura: Rhacophoridae) from Northeastern Vietnam", *European Journal of Taxonomy*. 749, pp. 72-90.

78. Huang J., Liu X. L., Du L., Bernstein J. M., Liu S., Yang Y., Yu G., Wu Z., (2023), "A new species of Bush frog (Anura, Rhacophoridae, Raorchestes) from southeastern Yunnan, China", *Zookeys*. 1151, pp. 47-65.
79. Inger R.F., Orlov N.L., Darevsky I.S., (1999), "Frogs of Vietnam: A report on new collections", *Zoology New Series* 92, pp. 1-46.
80. IUCN (2023), *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2023-1*, IUCN, from www.iucnredlist.org, ngày 01/2023.
81. IUCN (2024), *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-1*, IUCN, from <https://www.iucnredlist.org>, ngày 02/2024.
82. J. Rowley., R. Brown., R. Bain., M. Kusri., R. Inger., B. Stuart., G. Wogan., N. Thy., T. Chan-ard., T.T. Cao., A. Diesmos., D.T. Iskandar., M. Lau., L.T. Ming., S. Makchai., T.Q. Nguyen., S. Phimmachak. (2010a), "Impending conservation crisis for southeast Asian amphibians", *Biology Letters*. 6(3), pp. 336–338.
83. K. Nishikawa., M. Matsui., T.T. Nguyen. (2013b), "A new of *Tylototriton* from Northern Vietnam (Amphibia: Urodela: Salamandridae)", *Curent Herpetology*. 32(1), pp. 34–49.
84. K. Nishikawa., W. Khonsue., P. Pomchote., M. Matsui. (2013a), "Two new species of *Tylototriton* from Thailand (Amphibia: Urodela: Salamandridae)", *Zootaxa* 3737, pp. 261–279.
85. Krzikowski Marie., Nguyen Truong Q., Pham Cuong T., Rödder Dennis., Rauhaus Anna., Le Minh D., Ziegler Thomas. (2022), "Assessment of the threat status of the amphibians in Vietnam - Implementation of the One Plan Approach", *Nature Conservation*. 49, pp. 77-116.
86. L. Fei., S. Hu., C. Ye., Y. Huang. (2009), "Fauna Sinica (Amphibia:Anura)", *Science Press*. 3, p. 887.
87. L.L. Grismer., N. Thy., C. Thou., L.J. Grismer. (2008), "Checklist of the amphibians and reptiles of the Cardamom region of southwestern Cambodia ", *Cambodian Journal of Natural History*. (1), pp. 12–28.

88. Le D.T., Y.T Do., T.T Tran., T.Q Nguyen., N.L Orlov., H.T Ninh., T.T Nguyen. (2021), "A new species of *Gracixalus* (Anura: Rhacophoridae) from northern Vietnam", *Russian Journal of Herpetology* 28, pp. 111–122.
89. *List of fauna of Hà Giang* (2022), from https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_fauna_of_Ha_Giang, ngày 12/03/2022.
90. Luong A., M, Hoang C. V., Pham C. T., Ziegler T., Nguyen T. Q. (2023), "Two new species of *Leptobranchella* Smith 1925 (Amphibia: Megophryidae) from Cao Bang Province, Vietnam", *Zootaxa* 5369, pp. 301–335.
91. Luong Mai Anh., Do Hanh Quyen., Hoang Van Chung., Phan Quang Tien., Nguyen Quang Tuong., Pham The Cuong. (2022), "New records of amphibians from Bac Kan Province, Vietnam", *Biodivers Data Jounal*. 10, p. e75595.
92. Lyu Z.-T., S. Qi., J. Wang S-Y. Zhang., J. Zhao., Z.-C. Zeng., H. Wan., J.-h. Yang., Y.-m. Mo., Y.-y. Wang. (2023), "Generic classification of Asian Horned Toads (Anura: Megophryidae: Megophryinae) and monograph of Chinese species", *Zoological Research*. Kunming 44, pp. 380–450.
93. M. Hou., G. Yu., H. Chen., C. Liao., L. Zhang., J. Chen., P. Li., N. Orlov. (2017), "The taxonomix status and distribution range of six *Theloderma* species (Anura: Rhacophoridae) with a new record in China", *Russian Journal of Herpetology*. 24 (2), pp. 99–127.
94. M. Matsui., W. Khonsue., S. Panha., K. Eto. (2015), "A new tree frog of the genus *Gracixalus* from Thailand (Amphibia: Rhacophoridae)", *Zoolog Sci*. 32(2), pp. 204-10.
95. Magnusson W. E., Lima A. P., Silva W. A., Araújo M. C (2003), "Use of geometric forms to estimate volume of invertebrates in ecological studies of dietary overlap", *Copeia*. 1, pp. 13–19.
96. Mahony., Stephen. (2011), "Two new species of *Megophrys* Kuhl & van Hasselt (Amphibia: Megophryidae), from western Thailand and southern Cambodia", *Zootaxa*. 2924(1), p. 68.
97. Masafumi Matsui., Somsak Panha., Wichase Khonsue., Norihiro Kuraishi. (2010), "Two new species of the "kuhlii" complex of the genus *Limnonectes* from Thailand (Anura: Dicroglossidae)", *Zootaxa*. 2615, pp. 1-22.

98. Matsui Masafumi (2013), "A new *Leptobrachium* (*Vibrissaphora*) from Laos (Anura: Megophryidae)", *Current Herpetology*. 32(2), pp. 182-189.
99. Mcleod David S., Kurlbaum Scuyler., Ngoc Van Hoang. (2015), "More of the same: a diminutive new species of the *Limnonectes kuhlii* complex from northern Vietnam (Anura: Dicroglossidae)", *Zootaxa*. 3947(2), pp. 201-214.
100. Millar I. M., Uys V. M., Urban R. P. 2000. (2000), *Collecand preserving Isectas and Arachnids*, Switzerland, SDC.
101. Mo, Y.-m., W.-c. Chen., H.-y. Wu., W. Zhang., S.-c. Zhou. (2015), "A new species of *Odorrana* inhabiting complete darkness in a karst cave in Guangxi, China ", *Asian Herpetological Research*. 6, pp. 11–17.
102. N. Orlov., N. Poyarkov., A. Vassilieva., N. Ananjeva., T.T. Nguyen., S.N. Nguyen., P. Geissler. (2012), "Taxonomic notes on rhacophorid frogs (Rhacophorinae: Rhacophoridae: Anura) of Southern part of annamite mountains (Truong Son, Vietnam), with description of three new species", *Russian Journal of Herpetology*. 19(1), pp. 23–64.
103. N. Orlov., S. Gnophanxay., T. Phimminith., K. Phomphoumy. (2010), "A new species of *Rhacophorus* Genus (Amphibia: Anura: Rhacophoridae) from Khammouan Province, Lao PDR", *Russian Journal of Herpetology*. 16, pp. 295-303.
104. N. Poyarkov., N.L. Orlov., A.V. Moiseeva., P. Pawangkhanant., T. Ruwangsuwan., A. Vassilieva., E.A. Galoyan., T.T. Nguyen., S.I. Gogoleva. (2015b), "Sorting out moss frogs: mtDNA data on taxonomic diversity and phylogenetic relationships of the Indochinese species of the genus *Theloderma* (Anura, Rhacophoridae)", *Russian Journal of Herpetology*. 22(4), pp. 241–280.
105. N. Sivongxay., M. Davankham., S. Phimmachak., K. Phoumixay., B.L. Stuart. (2016), "A new small-sized *Theloderma* (Anura: Rhacophoridae) from Laos", *Zootaxa*. 4147, pp. 433-442.
106. Nguyen Tao Thien., Nguyen Huy Hoang., Ninh Hoa Thi., Le Linh Tu Hoang., Bui Hai Tuan., Orlov Nikolai., Hoang Chung Van., Ziegler Thomas. (2024), "*Zhangixalus thaoae* sp. nov., a new green treefrog species from Vietnam (Anura, Rhacophoridae)", *ZooKeys*. 1197, pp. 93-113.

107. Nguyen Van Sang., Ho Thu Cuc., Nguyen Quang Truong. (2009), *Herpetofauna of Viet Nam* Edition Chimaira. Frankfurt Am Main, Germany, 768 pp.
108. Nikolay A. Poyarkov., Jr., Chatmongkon Suwannapoom., Parinya Pawangkhanant., Akrachai Aksornneam., Tang Van Duong., Dmitriy V. Korost., Jing Che. (2018), "A new genus and three new species of miniaturized microhylid frogs from Indochina (Amphibia: Anura: Microhylidae: Asterophryinae)", *Zoological Research* 39(3), pp. 130-155.
109. Nikolay A. Poyarkov., Tan Van Nguyen., Dmitriy V. Arkhipov. (2021), "A new species of the genus *Tylototriton* (Amphibia, Caudata, Salamandridae) from central Vietnam", *Taprobanica* 10, pp. 4–22.
110. Nikolay A. Poyarkov., Tan Van Nguyen., Evgeniy S. Popov., Peter Geissler., Parinya Pawangkhanant., Thy Neang., Chatmongkon Suwannapoom., Nikolai L. Orlov. (2021), "Recent Progress in Taxonomic Studies, Biogeographic Analysis, and Revised Checklist of Amphibians in Indochina", *Russian Journal of Herpetology* 28(3A), pp. 1–110.
111. Ninh H. T., Le L. T. H., Bui H. T., Nguyen H. Q., Orlov N., Moseyko O. B., Le M. V., Nguyen S. N., Hoang C. V., Ziegler T., Nguyen T. T. (2023), "A new species of *Vietnamophryne* (Anura: Microhylidae) from Northeastern Vietnam", *Zootaxa*. 5374, pp. 505–518.
112. Ninh Thi Hoa., Nguyen Thien Tao., Orlov, Nikolai., Nguyen Quang Truong., Ziegler Thomas. (2020), "A New Species of the Genus *Zhangixalus* (Amphibia: Rhacophoridae) from Vietnam", *European Journal of Taxonomy*. (688).
113. Nishikawa K., Jiang J.-P., Matsui M. (2011), "Two new species of *Pachytriton* from Anhui and Guangxixi, China (Amphibia: Urodela: Salamandridae)", *Current Herpetology*. 30, pp. 15-31.
114. Ohler A., Swan S. K., Datry J. C. (2002), "A recent survey of amphibian fauna of the Cardamom Mountains, Southwwest Cambodia with description of three new species ", *Raffles Bulletin of Zoology*. 50(2), pp. 465–481.

115. Ohler A., Wollenberg K. C., Grosjean S., Hendrix R., Vences M., Ziegler T., Dubois A. (2011), "Sorting out Lalos: description of new species and additional taxonomic data on megophryid frogs from northern Indochina (genus *Leptolalax*, Megophryidae, Anura)", *Zootaxa*. 3147(1).
116. Orlov N. L., Lathrop A., Murphy R. W., Ho C. T. (2001), "New records of frogs of the family Rhacophoridae (Anura: Amphibia) in the north part of the Hoang Lien Mountains (Mount Fan Si Pan, Sa Pa District, Lao Cai Province), Vietnam", *Russian Journal of Herpetology*. 8, pp. 17-44.
117. Pham C. T., Hoang C. V., Phan T. Q., and Nguyen T. Q., Ziegler T. (2022), "Hidden in the jungle of Vietnam: a new species of *Quasipaa* (Amphibia, Anura, Dicroglossidae) from Ngoc Linh Mountain", *Zookeys*. 1124, pp. 23-42.
118. Pham C.T., Do D.T., LE M.D., Ngo H.T., Nguyen L.T., Ziegler T., Nguyen T.Q. (2020), "A new species of *Limnonectes* (Amphibia: Anura: Dicroglossidae) from Vietnam", *Zootaxa*. 4894, pp. 387– 402.
119. Pham The Cuong., Le Duc Minh., Nguyen Thien Tao., Ziegler Thomas., Zheng Jun Wu., Nguyen Quang Truong. (2017), "A new species of *Limnonectes* (Amphibia: Anura: Dicroglossidae) from Vietnam", *Zootaxa*. 4269(4), pp. pp. 545-558.
120. Pham The Cuong., Nguyen Quang Truong., Marta Bernardes., Nguyen Thien Tao., Ziegler Thomas. (2016), "First records of *Bufo gargarizans* Cantor, 1842 and *Odorrana lipuensis* Mo, Chen, Wu, Zhang et Zhou, 2015 (Anura: Bufonidae, Ranidae) from Vietnam", *Russian Journal of Herpetology*. 23(2), pp. 103-107.
121. Pham The Cuong., Do Hanh Quyen., Ngo Ngoc Hai., Tran Thanh Tung., Thomas Ziegler., Nguyen Quang Truong. (2020), "First report on the anuran fauna of Hai Ha forest, Quang Ninh Province, Vietnam", *Check List*. 16(4), pp. 1025-1041.
122. Pham The Cuong., Nguyen Quang Truong., Luong Mai Anh., Phan Quang Tien., Le Trung Dung. (2019), New records of cascade frogs (Amphibia: Anura: Ranidae: *Odorrana*) from Tuyen Quang province, *Proceeding of the 4th National Scientific Conference on Amphibian and Reptiles in Vietnam*, pp. 173-177.

123. Pham Van Anh., Hoang Le Quoc Thang., Vanh Sin Khuang Kham., Song Ba Nenh., Ha Manh Linh., Bui Thi Thanh Dung., Nguyen Quang Truong. (2017), "The first list of amphibians and reptiles from Ha Din mount, Son La and Dien Bien province", *Báo cáo khoa học về lưỡng cư và bò sát ở Việt Nam* Hội Nghi Khoa Học Toàn Quốc lần thứ 7, pp. 29-36.
124. Pham Van Anh., Ngo Dac Chung., Nguyen Quang Truong., Ngo Van Binh. (2022), "Diet of *Microhyla butleri* and *M. heymonsi* from Son La Province, northweStern Vietnam", *Herpetological Conservation and Biology*. 17(1), pp. 217-224.
125. Pham Van Anh., Nguyen Quang Truong., Nguyen Văn Hoang. (2019), "Diet of *Odorrana chapaensis* (Bourret, 1937) from Sơn La province, Vietnam", *Academia Journal of Biology*. 41(3), pp. 39-45.
126. Phimmachak. S., Sivongxay. N., Seateun S., Yodthong. S., Rujirawan. A., Neang. T., Aowphol. A., Stuart. B. L. (2018), "A new *Limnonectes* (Anura: Dicroglossidae) from southern Laos", *Zootaxa*. 4375(3), pp. 325-340.
127. Phung T. M., Pham C. T., Nguyen T. Q., Ninh H. T., Nguyen H. Q., Bernardes M., Le S. T., Ziegler T., Nguyen T. T. (2023), "Southbound - the southernmost record of *Tylototriton* (Amphibia, Caudata, Salamandridae) from the Central Highlands of Vietnam represents a new species", *Zookeys*. 1168, pp. 193-218.
128. Porrawee Pomchote., Wichase Khonsue., Panupong Thammachoti., Axel Hernandez., Parada Peerachidacho., Chatmongkon Suwannapoom., Yasuho Onishi., Kanto Nishikawa. (2020), "A New Species of *Tylototriton* (Urodela: Salamandridae) from Nan Province, Northern Thailand", *Tropical Natural History*. 20(2), pp. 144-161.
129. Poyarkov Jr N. A., Orlov N. L., Moiseeva A. V., Pawangkhanant P., Ruangsuwan T., Vassilieva A. B., Galoyan E. A , Nguyen T.T., Gogoleva S. S. (2015), "Sorting out moss frogs: mtDNA data on taxonomic diversity and phylogenetic relationships of the Indochinese species of the genus *Theloderma* (Anura, Rhacophoridae)", *Russian Journal of Herpetology*. 22(4), pp. 241-280.

130. R. H. Bain., T. Q. Nguyen. (2004a), "Herpetofaunal diversity of Ha Giang Province in northeastern Vietnam, with description of two new species", *American Museum Novitates*. 3453, pp. 1–42.
131. Rowley D. J., Dau V. Q., Nguyen T. T., Cao T. T., Nguyen S. N. (2011a), "A new species of *Gracixalus* (Anura: Rhacophoridae) with a hyperextended vocal repertoire from Vietnam", *Zootaxa*. 3125 pp. 22–38.
132. Rowley J. J. L., Stuart B. L., Neang T., Emmett D. A. (2010), "A new species of *Leptolalax* (Anura: Megophryidae), from northeastern Cambodia", *Zootaxa*. 2567, pp. pp. 57-68.
133. Rowley Jodi j. L., Shepherd Chris R., Stuart Bryan L., Nguyen Truong Q., Hoang Huy D., Cutajar Timothy P., Wogan Guinevere O. U., Phimmachak Sompouthone. (2016a), "Estimating the global trade in Southeast Asian newts", *Biological Conservation*. 199, pp. 96-100.
134. Rowley Jodi J. L., Dau Q. V., Nguyen Tao Thien., Cao Trung Tien., Nguyen Sang Van. (2011), "A new species of *Gracixalus* (Anura: Rhacophoridae) with a hyperextended vocal repertoire from Vietnam", *Zootaxa*. 3125(1), pp. 22-38.
135. Sang N. V., Cuc H. T., Truong N. Q. (2009), *Herpetofauna of Vietnam*, ed. Chimaira, Edition, Frankfurt Am Main, Germany, 768 pp.
136. Sheridan J. A., Stuart B. L. (2018), "Hidden species diversity in *Sylvirana nigrovittata* (Amphibia: Ranidae) highlights the importance of taxonomic revisions in biodiversity conservation", *PLoS ONE* 13 (e0192766).
137. Sheridan Jennifer A., Phimmachak Somphouthone., Sivongxay Niane., Stuart Bryan L. (2023), "Systematics of the Lao torrent frog, *Amolops cremnobatus* Inger & Kottelat, 1998 (Anura: Ranidae), with descriptions of four new species", *Vertebrate Zoology*. 73, pp. 931-956.
138. Simmons J. E (2002), *Herpetological collecting and collections management* Vol. 31, Herpetological Circular, 153.
139. Sterling E. J., Hurley M. M., Le M. D. (2006), *Vietnam: A Natural History*, Yale University Press, New Haven and London.

140. Stuart, B. L., Harold F., Heatwole Tan Fui Lian. (2006), "Record of the little-known *Rana nigrotympanica* Dubois, 1992 (Amphibia: Ranidae) from Northern Laos", *Hamadryad* 30, pp. 108-113.
141. Stuart B. L (1999), *Amphibians and reptiles*, Wildlife in Lao PDR: 1999 Status Report. IUCN-The World Conservation Union/Wildlife Conservation Society/Centre for Protected Areas and Watershed Management, Vientiane
142. Stuart B. L., Som H. E, Neang T., Hoang D. H., Duong T. T. L., Dau V. Q., Potter K., Rowley J. J. L. (2020), "Integrative Taxonomic Analysis Reveals a New Species of *Leptobrachium* (Anura: Megophryidae) from North-eastern Cambodia and Central Vietnam", *Journal of Natural History*.
143. Stuart Bryan L., Phimmachak Somphouthone., Seateun Sengvilay., Sivongxay Niane. (2012), "A new *Leptobrachium* (Anura: Megophryidae) from the highlands of southeastern Laos", *Zootaxa*. 3155(1), pp. 29-37.
144. Suwannapoom C., Grismer L. L., Pawangkhanant., Poyarkov N. A. (2022), "A new species of stream toad of the genus *Ansonia* Stoliczka, 1870 (Anura: Bufonidae) from Nakhon Si Thammarat Range in southern Thailand", *Zootaxa*. 5168, pp. 119-136.
145. Suwannapoom C., Sumontha M., Tunprasert J., Ruangsuan T., Pawangkhanant P., Korost D. V., Poyarkov N. A. (2018), "A striking new genus and species of cave-dwelling frog (Amphibia: Anura: Microhylidae: Asterophryinae) from Thailand", *PeerJ*. 6, pp. e4422.
146. T. Hartmann., F. Ihlow., S. Edwards., S. Sovath., M. Handschuh., W. Boehme. (2013), "A preliminary annotated checklist of the amphibians and reptiles of the Kulen Promtep Wildlife Sanctuary in northern Cambodia", *Asian Herpetological Research*. 4(1), pp. 36–55.
147. T. Q Nguyen., C. T Pham., T. T Nguyen., A. M. Luong., T. Ziegler. (2020), "A new species of *Megophrys* (Amphibia: Anura: Megophryidae) from Vietnam", *Zootaxa*. 4722, pp. 401-422.
148. T. Ziegler., D. T. A. Tran., T. Q. Nguyen., R. G. B. Perl., L. Wirk., M. Kulisch., T. Lehmann, A. Rauhaus, T.T. Nguyen, Q.K. Le, T.N. Vu, (2014), "New amphibian and reptile records from Ha Giang Province, northern Vietnam", *Herpetology Notes*. 7, pp. 185–201.

149. Tao Thien Nguyen., Hoa Thi Ninh., Nikolai Orlov., Truong Quang Nguyen., Thomas Ziegler. (2020), "A new species of the genus *Zhangixalus* (Amphibia: Rhacophoridae) from Vietnam", *Journal of Natural History* (Published online: 19 Jun 2020), pp. 1-18.
150. Taylor E. H (1962), "The amphibian fauna of Thailand", *University of Kansas Science Bulletin*, pp. 265–599.
151. Thomas Ziegler., Truong Quang Nguyen (2010), "New discoveries of amphibians and reptiles from Vietnam", *Bonn zoological Bulletin*. 57(2), pp. 137-147.
152. Tirant G (1885), *Notes sur les Reptiles et les Batraciens de la Cochinchine et du Cambodge*, Imprim. Gouvern, Saigon.
153. Tordoff A. W., Le H. M., Nguyen T. Q., Swan S. R. (2002), *A rapid field survey of Van Ban district, Lao Cai Province, Vietnam* BirdLife International Vietnam Programme and the Institute of Ecology and Biological Resources with financial support from Danida in cooperation with the Fauna & Flora International Vietnam Programme.
154. Tuan Le Canh., Van Tran Tan., Minh Phạm., Kien Le Trung. (2024), "The originality of Dong Van Karst Plateau, Northern Vietnam: From the perspective of geoheritage", *International Journal of Geoheritage and Parks*. 12(2), pp. 181-195.
155. UNESCO (1973), *International classification and mapping of vegetation*, Paris.
156. V. Hecht., C. T. Pham., T. T Nguyen., T. Q. Nguyen., M. Bonkowski., T. Ziegler. (2013), "First report on the herpetofauna of Tay Yen Tu Nature Reserve, northeastern Vietnam", *Biodiversity Journal*. 4, pp. 507–552.
157. V. Q. Luu., T. Calame., T. Q. Nguyen., A. Ohler., M. Bonkowski., T. Ziegler. (2014), "First records of *Gracixalus supercornutus* (Orlov, Ho & Nguyen, 2004) and *Rhacophorus maximus* Günther, 1858 from Laos", *Herpetology Notes*. 7, pp. 419–423.
158. Wang J., Li J., Du L., Hou M., Yu G. (2022), "A cryptic species of the *Amolops ricketti* species group (Anura, Ranidae) from China-Vietnam border regions", *ZooKeys* (1112), p. 139-159.

159. Wu Y. H., Suwannapoom C., Poyarkov N. A., Pawangkhanant P., Xu K., Jin J. Q., Murphy R. W, Che J. (2019), "A new species of the genus *Xenophrys* (Anura: Megophryidae) from northern Thailand", *Zoological Research*. 40(6), pp. 564–574.
160. Yuan Zhiyong., Jin Jieqiong., Li Jiannan., Stuart Bryan L., Wu Jun. (2018), "A new species of cascade frog (Amphibia: Ranidae) in the *Amolops monticola* group from China", *Zootaxa*. 4415(3), pp. 498-512
161. Zhao E. M., Adler K. (1993), "Herpetology of China, Society Study of Amphibians and Reptiles", *Oxford (Ohio)*, pp. 522.
162. Ziegler T (2002), *Die Amphibien und Reptilien eines Tieflandfeuchtwald-Schutzgebietes in Vietnam [The amphibians and reptiles of a lowland humid forest nature reserve in Vietnam]*, Natur & Tier Verlag, Münster.
163. Ziegler Thomas., Köhler Jörn. (2001), "*Rhacophorus orlovi* sp. n., ein neuer Ruderfrosch aus Vietnam (Amphibia: Anura: Rhacophoridae)", *Sauria*. 23 (3), pp. 37-46.

Tiếng Pháp:

164. Bourret R (1942), *Les Batraciens de l'Indochine* Gouvernement Général de l'Indochine.
165. Morice A (1875), *Sur la Faune de la Cochinchine Française*, H. Georg, Lyon.

PHỤ LỤC