

SO SÁNH ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI HỘP SỌ CỦA HAI LOÀI CHEO CHEO THUỘC GIỐNG *Tragulus* (LỚP THÚ, BỘ MÓNG GUỐC NGÓN CHÂN) TẠI VIỆT NAM

Hoàng Quốc Huy^{1,4*}, Nguyễn Trường Sơn², Bùi Anh Tuấn³, Trần Văn Giang⁴, Ngô Đắc Chứng⁴

¹ Trung tâm bảo tồn đa dạng sinh học Nước Việt Xanh (GreenViet), 60 Thành Vinh 2, Đà Nẵng, Việt Nam

² Viện Sinh học (VAST), 18 Hoàng Quốc Việt, Hà Nội, Việt Nam

³ Viện Khoa học hình sự – Bộ Công an, đường Trịnh Văn Bô, Hà Nội, Việt Nam

⁴ Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế, 34 Lê Lợi, Huế, Việt Nam

* Tác giả liên hệ Hoàng Quốc Huy <quochuy.dhs301@gmail.com>

(Ngày nhận bài: 25-05-2025; Hoàn thành phản biện: 09-08-2025; Ngày chấp nhận đăng: 28-08-2025)

Tóm tắt. Tại Việt Nam hiện ghi nhận hai loài Cheo cheo thuộc giống *Tragulus*, gồm Cheo cheo Việt Nam (*T. versicolor*) và Cheo cheo thường (*T. kanchil*). Nghiên cứu này phân tích 26 chỉ số hình thái hộp sọ từ 27 mẫu sọ của các cá thể trưởng thành (7 mẫu *T. versicolor* và 20 mẫu *T. kanchil*) nhằm xác định các đặc trưng có giá trị phân loại học giữa hai loài. Kết quả thống kê mô tả, phân tích thành phần chính, kiểm định Mann-Whitney U test và MANOVA cho thấy sự sai khác rõ rệt về hình thái sọ tổng thể. Sáu chỉ số chiều dài sọ và hàm gồm: chiều dài nền sọ – vòm miệng, chiều dài xương hàm dưới, chiều dài sọ, chiều dài xương hàm trên, chiều dài dây răng hàm dưới và chiều dài dây răng hàm trên là những chỉ số đặc trưng ổn định và có giá trị phân biệt cao nhất giữa hai loài. Các kết quả này lần đầu tiên cung cấp bộ tiêu chí hình thái sọ để định danh và phân loại các loài *Tragulus* tại Việt Nam, đồng thời hỗ trợ công tác bảo tồn và giám định mẫu vật.

Từ khóa: Cheo cheo, *Tragulus versicolor*, *Tragulus kanchil*, hình thái hộp sọ

Comparison of skull morphology between two chevrotain species of *Tragulus* genus (Mammalia: Artiodactyla) in Vietnam

Hoang Quoc Huy^{1,4*}, Nguyen Truong Son², Bui Anh Tuan³, Tran Van Giang⁵, Ngo Dac Chung⁵

¹ GreenViet Biodiversity Conservation Centre. 60 Thanh Vinh 2 St., Danang City, Vietnam

² Institute of Biology (VAST), 18 Hoang Quoc Viet St., Hanoi, Vietnam

³ Institute of Forensic Science - Ministry of Public Security, Trinh Van Bo St., Ha Noi, Vietnam

⁴ University of Education, Hue University, 34 Le Loi St., Hue, Vietnam

* Correspondence to Hoang Quoc Huy <quochuy.dhs301@gmail.com>

(Received: 25 May 2025; Revised: 09 August 2025; Accepted: 28 August 2025)

Abstract. In Vietnam, two chevrotain species of the genus *Tragulus* are recorded: the Vietnam chevrotain (*T. versicolor*) and the Lesser mousedeer (*T. kanchil*). This study analysed 26 cranial morphological parameters from 27 adult skull specimens (7 *T. versicolor* and 20 *T. kanchil*) to identify diagnostic characteristics between the two species. Descriptive statistics, principal component analysis, Mann-Whitney U test, and MANOVA all revealed clear differences in overall skull morphology. Six

skull and jaw length parameters — basal-palatal length, mandible length, condylobasal length, maxillary lateral length, lower tooth row length, and upper tooth row length — were the most consistent and distinctive for distinguishing the two species. These findings provide the first set of morphological criteria for identifying and classifying *Tragulus* species in Vietnam and also support conservation work and specimen identification.

Keywords: Chevrotain, *Tragulus versicolor*, *Tragulus kanchil*, skull morphology

1 Mở đầu

Cheo cheo (họ Tragulidae) là nhóm thú móng guốc cổ nhất và nhỏ nhất còn tồn tại trong Bộ Móng Guốc ngón chẵn (Artiodactyla), phân bố chủ yếu ở các khu rừng nhiệt đới thuộc vùng Đông Nam Á và tiểu lục địa Ấn Độ [1]. Ở Việt Nam, hiện ghi nhận hai loài thuộc giống *Tragulus*, gồm Cheo lung bạc hay Cheo cheo việt nam (*Tragulus versicolor*) và Cheo cheo thường (*Tragulus kanchil*) [2]. Loài Cheo cheo việt nam được Thomas mô tả lần đầu vào năm 1910 [3] và từng được coi là đã tuyệt chủng cho đến năm 1990, khi các mẫu vật của loài lần thứ hai được phát hiện tại huyện K'Bang, tỉnh Gia Lai (cũ) [4]. Gần đây, quần thể ngoài tự nhiên của Cheo cheo việt nam được ghi nhận lại vào năm 2017 qua ảnh ảnh tại Vườn quốc gia Núi Chúa, tỉnh Ninh Thuận (cũ) [5].



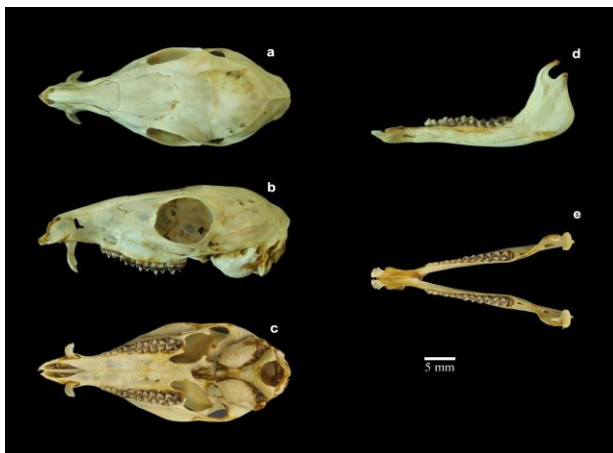
Hình 1. Loài Cheo cheo việt nam (*Tragulus versicolor*) (bên trái, ảnh: Hoàng Quốc Huy) và Cheo cheo thường (*Tragulus kanchil*) (bên phải, ảnh: Nguyễn Văn Cảnh)

Phân tích đặc điểm di truyền cho thấy sự khác biệt rõ ràng của hai loài cheo cheo phân bố ở Việt Nam [6, 7]. Các nghiên cứu hình thái học trước đây cũng cho thấy sự khác biệt đáng kể

giữa các loài trong giống *Tragulus* về hình dạng của hộp sọ thần kinh (neurocranium) cũng như một số chỉ số hình thái như chiều dài sọ (CBL), chiều rộng vùng sọ não (BB), chiều rộng hộp sọ

sau (PW), chiều cao sọ (BH), và chiều rộng lồng cầu chẩm (OCW) [8, 9]. Tuy nhiên, cho đến nay, chưa có nghiên cứu nào tập trung so sánh chi tiết hình thái hộp sọ giữa hai loài *T. versicolor* và *T. kanchil*.

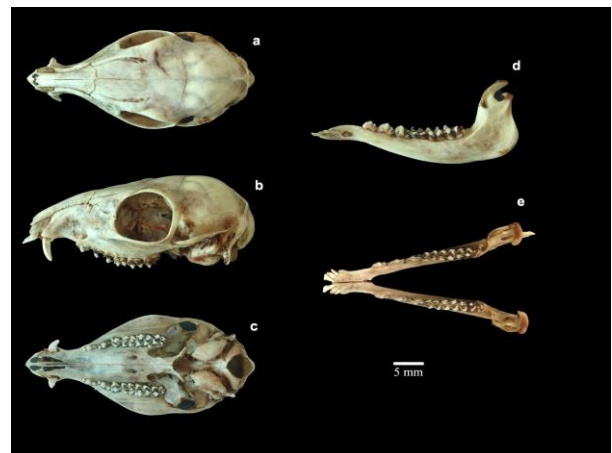
Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành phân tích, mô tả các chỉ số đo hình thái sọ của hai loài Cheo cheo việt nam và Cheo cheo thường qua các mẫu sọ thu thập ở một số vùng địa lý động vật của Việt Nam. Từ đó, chúng tôi xác định các đặc điểm hình thái đặc trưng cho sai khác kích thước sọ của hai loài, cung cấp thêm dữ liệu hình thái phục vụ định danh loài trong các nghiên cứu và công tác bảo tồn các loài cheo cheo tại Việt Nam. Đây là kết quả đầu tiên được thực hiện trong phân tích định lượng và so sánh chi tiết các số đo hình thái hộp sọ giữa hai loài cheo cheo ghi nhận tại Việt Nam.



2 Vật liệu và phương pháp

2.1 Mẫu vật nghiên cứu

Tổng số 27 mẫu hộp sọ thuộc hai loài, Cheo cheo Việt Nam, *Tragulus versicolor*, (7 mẫu) và Cheo cheo thường, *Tragulus kanchil*, (20 mẫu) đã được thu thập từ bộ mẫu vật thuộc Viện Sinh học và Bảo tàng Trường đại học Khoa học tự nhiên – Đại học Quốc gia Hà Nội (Hình 2). Trong số 27 mẫu, 23 mẫu được xác định loài dựa trên thông tin nguồn gốc của bảo tàng trực tiếp phân loại bằng đặc điểm hình thái theo các nguồn tài liệu đã công bố và 4 mẫu tham chiếu cơ sở dữ liệu di truyền [7]. Tất cả các mẫu sọ sử dụng trong phân tích thống kê được đảm bảo là của các cá thể trưởng thành.



Hình 2. Hộp sọ mẫu vật của hai loài Cheo cheo việt nam, *Tragulus versicolor* (trái) và Cheo cheo thường, *T. kanchil* (phải)

Ghi chú: (a) Mặt lưng hộp sọ; (b) Mặt bên hộp sọ; (c) Mặt bụng hộp sọ; (d) Mặt bên xương hàm dưới; (e) Mặt trên xương hàm dưới; Ảnh: Nguyễn Trường Sơn

2.2 Phương pháp đo chỉ số hình thái sọ

Tổng số 26 chỉ số hình thái hộp sọ được đo theo hệ thống chuẩn hóa của Guzmán và Rössner [9] và Meijaard và Groves [1] với giống *Tragulus* (Hình 3), số liệu đo được nhập trên phần mềm Microsoft® Excel. Các phép đo được thực hiện bằng thước kẹp SPI2000 với độ chính xác 0,1 mm. Khi đo từng mẫu vật, mỗi chỉ số được đo hai lần do cùng một người tiến hành để giảm sai số chủ

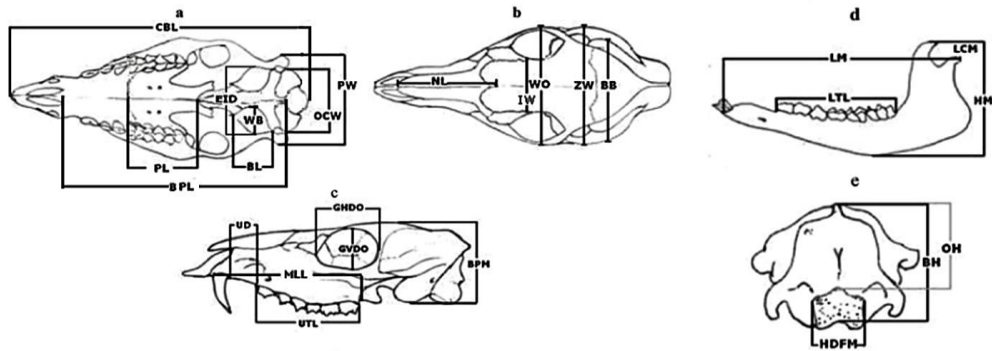
quan. Tính toán thống kê cơ bản dựa trên số liệu gốc bằng phần mềm Microsoft® Excel với các hàm toán học: giá trị cực đại (Max), giá trị cực tiểu (Min), giá trị trung bình (Mean) và độ lệch chuẩn (Stdev).

2.3 Phân tích thống kê

Phân tích thống kê 26 chỉ số đo hộp sọ của 2 loài *T. versicolor* ($n = 7$) và *T. kanchil* ($n = 20$) được

thực hiện trên phần mềm PAST ver. 5.2.1 [10] với các bước gồm: (1) Phân tích đa biến (Multivariate data analysis) bằng thuật toán phân tích thành phần chính (PCA – Principal component analysis) để xác định các trục biến thiên chính và mô hình hóa sự phân bố hình thái sọ giữa hai loài; (2) Kiểm

định phi tham số Mann-Whitney U được thực hiện trên phần mềm R ver. 4.5.1 để xác định các chỉ số có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai loài; (3) Kiểm định phương sai đa biến (MANOVA) để đánh giá sự khác biệt tổng thể giữa hai loài.



Hình 3. Các chỉ số đo hình thái sọ theo Guzmán và Rössner [9] và Meijaard và Groves [1]

Ghi chú: (a) Mặt dưới hộp sọ, (b) Mặt trên hộp sọ, (c) Mặt bên hộp sọ, (d) Mặt bên xương hàm dưới,

(e) Mặt sau hộp sọ **CBL** (condylobasal length): Chiều dài sọ, **BPL** (basal-palatial length): Chiều dài nền sọ – vòm miệng, **PL** (palatine length): Chiều dài xương khẩu cái, **BL** (length of tympanic bulla): Chiều dài xương bulla thính giác, **WB** (width of tympanic bulla): Chiều rộng xương bulla thính giác, **EID** (external bulla distance): Khoảng cách ngoài giữa hai xương bulla, **OCW** (occipital condylar width): Chiều rộng lồi cầu chẩm, **PW** (parasagittal width): Chiều rộng hộp sọ sau, **NL** (nasal length): Chiều dài xương mũi, **ZW** (zygomatic width): Chiều rộng xương gò má, **WO** (width across orbits): Chiều rộng giữa hai hốc mắt, **IW** (interorbital width): Chiều rộng giữa hai ổ mắt, **BB** (breadth at braincase): Chiều rộng vùng sọ não, **GHDO** (largest anteroposterior diameter of orbits): Đường kính ngang lớn nhất của hốc mắt, **GVDO** (greatest vertical diameter of orbit): Đường kính dọc lớn nhất của hốc mắt, **BPM** (height between tympanic bulla and parietal bone): Chiều cao giữa xương bulla và xương đỉnh, **UTL** (length of upper tooth row): Chiều dài dãy răng hàm trên, **MLL** (maxillary lateral length): Chiều dài bên của xương hàm trên, **OH** (occipital height dorsal of ophistion): chiều cao vùng chẩm, **BH** (braincase height): chiều cao sọ, **UD** (length of upper diastema): khoảng cách giữa răng nanh và răng hàm trên, **LM** (length of mandible): Chiều dài xương hàm dưới, **LTL** (length of lower tooth row): Chiều dài dãy răng hàm dưới, **LCM** (length of mandibular condyle): Chiều dài lồi cầu xương hàm dưới, **HM** (height of mandible): Chiều cao xương hàm dưới, **LHDFM** (laterolateral diameter of foramen magnum): Đường kính ngang của lỗ chẩm lớn.

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Đặc điểm hình thái hộp sọ của mỗi loài

Giá trị lớn nhất, nhỏ nhất, trung bình và độ lệch chuẩn của 26 chỉ số đo hộp sọ ở hai loài cheo cheo được trình bày trong Bảng 1. Kết quả thống kê mô tả cho thấy cả Cheo cheo Việt Nam và Cheo cheo thường đều có kích thước hộp sọ nhỏ, đặc trưng của giống *Tragulus* thuộc họ Tragulidae [8, 9].

Trong số 26 chỉ số được phân tích, 11 chỉ số cho biết mức độ sai khác lớn nhất giữa hai loài, với hiệu số trung bình (*T. versicolor* – *T. kanchil*) > 4 mm và mức độ chùng lún thấp. Các chỉ số này gồm BPL, LM, CBL, MLL, WO, BH, UTL, HM, ZW, BPM và LTL. Trong đó, các chỉ số về chiều dài: BPL, LM, CBL, MLL, LTL và UTL cho thấy sự phát triển vượt trội ở loài *T. versicolor* so với loài *T. kanchil* về chiều dài sọ và xương hàm. Về chiều cao, các chỉ số BH, BPM và HM có giá trị trung

bình lớn hơn đáng kể ở loài *T. versicolor*, phản ánh sự phát triển mạnh theo phương đứng của hộp sọ. Về chiều rộng, chỉ số ZW và WO cũng cao hơn ở loài *T. versicolor*, cho thấy hộp sọ có xu hướng mở rộng hơn theo chiều ngang.

Ngược lại, một số chỉ số như PL (chiều dài xương khẩu cái), GVDO (đường kính dọc lớn

nhất của hốc mắt) và UD (khoảng cách giữa răng nanh và răng hàm trên) lại có giá trị trung bình lớn hơn ở loài *T. kanchil*. Điều này cho thấy loài này có xu hướng phát triển hốc mắt theo chiều đứng rõ nét hơn, đồng thời khoảng trống giữa răng nanh và răng hàm trên cũng rộng hơn so với loài *T. versicolor*.

Bảng 1. Các chỉ số đo hình thái hộp sọ của hai loài *T. versicolor* và *T. kanchil*

Chỉ số	Cheo cheo việt nam <i>T. versicolor</i> (n = 7)	Cheo cheo thường <i>T. kanchil</i> (n = 20)	Hiệu số trung bình
BPL	76,9 ± 7,1 (67,5–86,5)	62,1 ± 3,8 (54,7–71,5)	14,8
LM	77,9 ± 4,2 (70,5–84,0)	67,7 ± 3,7 (59,6–72,6)	10,2
CBL	95,4 ± 2,7 (91,8–99,9)	87,7 ± 4,8 (76,7–94,3)	7,7
MLL	48,0 ± 5,0 (37,7–54,1)	42,3 ± 3,7 (32,9–47,6)	5,6
WO	44,6 ± 2,7 (40,4–48,3)	39,9 ± 1,7 (35,6–41,9)	4,7
BH	29,8 ± 4,0 (26,4–38,4)	25,1 ± 0,9 (23,4–26,5)	4,7
UTL	34,8 ± 4,6 (25,1–38,2)	30,1 ± 2,4 (25,3–33,2)	4,7
HM	32,4 ± 2,5 (29,7–35,8)	27,7 ± 1,4 (25,4–30,1)	4,6
ZW	43,2 ± 2,0 (40,7–45,6)	38,8 ± 1,5 (35,5–40,9)	4,4
BPM	38,9 ± 1,4 (36,9–41,4)	34,8 ± 3,0 (24,8–37,4)	4,1
LTL	36,5 ± 5,7 (25,3–42,3)	32,4 ± 3,3 (22,6–35,7)	4,1
BB	33,6 ± 1,1 (32,2–35,5)	30,0 ± 0,9 (27,1–31,2)	3,6
IW	27,3 ± 2,1 (24,0–30,2)	24,0 ± 1,2 (21,7–25,8)	3,3
NL	28,9 ± 3,2 (24,3–33,3)	25,7 ± 2,5 (19,8–29,1)	3,1
PW	27,4 ± 1,3 (25,4–29,4)	24,4 ± 0,9 (22,9–26,4)	3,0
EID	29,5 ± 1,8 (27,0–32,3)	26,9 ± 1,4 (23,8–28,9)	2,5
BL	19,1 ± 2,1 (15,3–21,4)	16,8 ± 1,5 (12,6–19,1)	2,3
GHDO	22,8 ± 0,9 (21,8–24,4)	20,7 ± 1,4 (17,8–22,9)	2,2
OH	19,0 ± 1,4 (16,9–21,0)	16,8 ± 1,3 (14,4–19,3)	2,2
OCW	20,6 ± 1,0 (19,6–22,3)	19,2 ± 0,8 (17,5–20,3)	1,4
WB	9,6 ± 1,0 (8,6–11,5)	8,4 ± 1,0 (6,4–10,2)	1,2
LCM	7,8 ± 0,9 (6,7–8,6)	6,6 ± 0,5 (5,5–8,2)	1,2
HDFM	12,0 ± 0,7 (10,6–12,5)	11,1 ± 0,8 (10,1–13,6)	0,9
GVDO	20,1 ± 1,2 (18,3–21,4)	20,5 ± 1,8 (17,6–23,3)	-0,4
UD	9,3 ± 1,2 (7,8–11,0)	9,9 ± 1,2 (7,0–12,3)	-0,6
PL	16,1 ± 1,4 (14,3–17,9)	17,2 ± 1,2 (14,5–19,1)	-1,1

Ghi chú: Cột 2 và 3 là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn, kèm khoảng dao động (min–max). Cột 4 là hiệu số trung bình giữa hai loài (*T. versicolor* – *T. kanchil*).

Những khác biệt về hình thái hộp sọ giữa loài *T. versicolor* và loài *T. kanchil* có thể liên quan đến sự thích nghi với môi trường sống đặc trưng của từng loài. Loài *T. versicolor* phân bố ở các khu rừng khô và bán khô ven biển, nơi có thảm thực vật thưa, nền đất khô với đa số thức ăn cứng [11]. Những điều kiện này có thể đã thúc đẩy sự phát triển của hộp sọ theo cả chiều dài, chiều cao và chiều rộng nhằm nâng cao khả năng nhai và tìm kiếm nguồn thức ăn phân tán. Ngược lại, loài *T. kanchil* sống chủ yếu trong các khu rừng thường xanh rậm rạp, với điều kiện ánh sáng thấp và thảm thực vật dày [12], nên các đặc điểm như chiều cao hốc mắt lớn hơn để hỗ trợ khả năng thị giác tốt hơn; xương khẩu cái dài hơn để cảm tăng khả năng cảm nhận, định hướng mùi và khoảng cách răng rộng nanh – răng hàm rộng hơn để phù hợp hơn với nhiều loài thức ăn mềm đặc trưng của môi trường này.

3.2 Phân tích đa biến và kiểm định

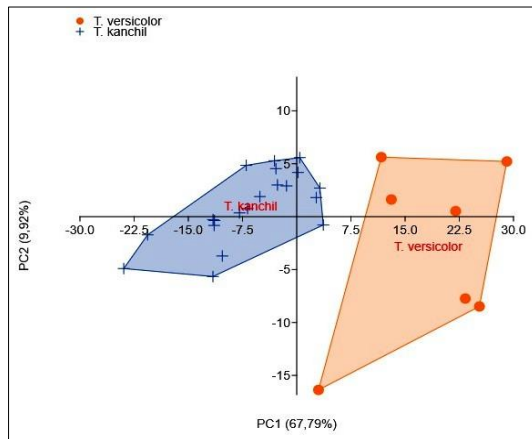
Phân tích thành phần chính cho thấy hai thành phần đầu tiên, PC1 và PC2, lần lượt giải thích 67,79 và 9,92% tổng phương sai của dữ liệu hình thái sọ. PC1 phản ánh chủ yếu sự biến thiên về kích thước tổng thể của hộp sọ, với các biến đóng góp lớn nhất (>0,25) gồm chiều dài nền sọ – vòm miệng (BPL), chiều dài xương hàm dưới (LM), chiều dài sọ (CBL), chiều dài bên xương hàm trên (MLL), chiều dài dây răng hàm dưới (LTL) và chiều dài dây răng hàm trên (UTL) (Bảng 2). Ngược lại, PC2 chỉ giải thích một phần nhỏ phương sai (9,92%) và đại diện cho kiểu biến thiên phụ so với PC1 và mặc dù một số biến như BPL, MLL, LTL và UTL vẫn có hệ số tải cao, nhưng chúng chủ yếu phản ánh biến thiên phụ về tỉ lệ chiều dài hàm và một số khác biệt hình thái cục bộ, thay vì kích thước tổng thể như ở PC1.

Bảng 2. Hệ số tải của các chỉ số trên PC1 và PC2 trong phân tích thành phần chính (PCA) từ 26 chỉ số hình thái sọ của hai loài *T. versicolor* và *T. kanchil*

Chỉ số	PC 1 (67,79%)	PC 2 (9,92%)
CBL	0,35241	0,19269
BPL	0,53218	-0,69245
PL	0,003476	0,17631
NL	0,14659	0,18742
ZW	0,16509	-0,03167
WO	0,19381	0,033025
GVDO	0,018621	0,12746
GHDO	0,090589	-0,00564
BL	0,063134	-0,09021
WB	0,035068	-0,04071
EID	0,074973	-0,02712
OCW	0,050849	0,027967
PW	0,10001	-0,00442
HDFM	0,03269	-0,02646
BB	0,1145	-0,08234
IW	0,13563	0,031278
MLL	0,29805	0,38546
OH	0,068248	-0,0652
BH	0,14457	-0,0616
BPM	0,11326	-0,06582
UTL	0,23076	0,25112
UD	-0,00507	0,10081
LTL	0,25047	0,33617
LCM	0,036251	-0,03493
HM	0,17406	-0,08093
LM	0,40851	0,15506

Biểu đồ PCA cho thấy sự phân tách giữa hai loài chủ yếu diễn ra theo trục PC1, trong khi trục PC2 không đóng góp nhiều vào việc phân biệt (Hình 4). Kết quả này phù hợp với thống kê mô tả ở Bảng 1, khi nhiều chỉ số hình thái hộp sọ có hiệu số trung bình lớn (≥ 4 mm) và mức độ chồng lấn thấp giữa loài *T. versicolor* và loài

T. kanchil cũng chính là những biến đóng góp mạnh nhất vào PC1, bao gồm BPL, LM, CBL, MLL, LTL và UTL. Điều này cho thấy PC1 phản ánh rõ nét nhất sự khác biệt về kích thước hộp sọ giữa hai loài, đặc biệt ở các chỉ số chiều dài sọ và hàm. Đây là các chỉ số then chốt để phân biệt hai loài về mặt hình thái sọ.



Hình 4. Biểu đồ PCA minh họa sự phân tách giữa hai loài *T. versicolor* và *T. kanchil*

Kết quả kiểm định Mann-Whitney U cho thấy 23 trong tổng số 26 chỉ số hình thái sọ khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa loài *T. versicolor* và loài *T. kanchil* ($p < 0,05$), khẳng định sự sai khác rõ rệt về mặt định lượng giữa hai nhóm (Bảng 3). Đáng chú ý, sáu chỉ số gồm chiều dài nền sọ – vòm miệng (BPL), chiều dài xương hàm dưới (LM), chiều dài sọ (CBL), chiều dài bên xương hàm trên (MLL), chiều dài dây răng hàm dưới (LTL) và chiều dài dây răng hàm trên (UTL) – vốn có hệ số tải cao nhất trên PC1 và chênh lệch lớn trong thống kê mô tả – đều khác biệt rõ rệt giữa hai loài ($p < 0,05$). Bên cạnh đó, một số chỉ số khác (BB, PW, BH, ZW, HM và BPM) cũng cho biết sự phân tách rõ rệt dù không thuộc nhóm đóng góp chính trên PC1.

Bảng 3. Kết quả kiểm định Mann-Whitney U cho 26 chỉ số hình thái sọ giữa hai loài *T. versicolor* và *T. kanchil*

Chỉ số	Giá trị w	Giá trị p
LM	4	0,00003
BB	0	0,00012
BPL	2	0,00018
ZW	2	0,00019
BH	2	0,00019
HM	3	0,00023
PW	3,5	0,00026
BPM	4	0,00029
CBL	7,5	0,0006
WO	8,5	0,00073
IW	10	0,00098
GHDO	11,5	0,00132
OH	15	0,00254
LCM	16	0,00292
EID	19	0,00518
MLL	19	0,0052
UTL	20,5	0,0067
OCW	22	0,00851
HDFM	23,5	0,01076
BL	25	0,0137
WB	25,5	0,01478
NL	31	0,03281
LTL	31	0,03308
PL	101,5	0,08554
UD	89,5	0,29293
GVDO	82,5	0,50627

Ngoài ra, kết quả kiểm định Mann-Whitney U còn cho thấy một số chỉ số về chiều rộng và chiều cao hộp sọ như BB, BH, ZW, HM và BPM cũng có sự khác biệt đáng kể, dù không nằm trong nhóm chỉ số có hệ số tải cao nhất của PC1. Điều này cho thấy ngoài sự khác biệt về chiều dài sọ và hàm, hai loài còn phân tách rõ rệt ở các đặc điểm phát triển theo chiều ngang và chiều đứng của hộp sọ.

Để đánh giá sự khác biệt tổng về thể hình thái sọ giữa hai loài ở cấp độ đa biến, chúng tôi tiến hành phân tích phương sai đa biến (MANOVA) dựa trên toàn bộ 26 chỉ số hình thái sọ. Kết quả cho thấy sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê rất cao (Wilks' Lambda = 0,0000126; $F \approx 30,49$; $p < 0,0001$). Điều này khẳng định rằng khi xem xét đồng thời tất cả các biến, loài *T. versicolor* và loài *T. kanchil* vẫn phân tách rõ rệt về hình thái sọ. Kết quả MANOVA nhất quán với phân tích PCA và kiểm định Mann-Whitney U, cho thấy sự khác biệt giữa hai loài không chỉ nằm ở từng chỉ số riêng lẻ mà còn ở cấu trúc hình thái tổng thể của hộp sọ.

3.3 Đặc điểm hình thái có giá trị phân loại

Kết quả thống kê mô tả (Bảng 1) cho thấy nhiều chỉ số hình thái hộp sọ có chênh lệch trung bình lớn (>4 mm) và mức độ chồng lấn thấp giữa loài *T. versicolor* và loài *T. kanchil*, đặc biệt là 6 chỉ số chiều dài sọ và hàm: BPL, LM, CBL, MLL, LTL và UTL. Phân tích PCA xác nhận nhóm chỉ số này có hệ số tải cao nhất trên PC1 – trục chi phối 67,79% tổng phương sai – cho thấy chúng đóng vai trò quan trọng nhất trong biến thiên hình thái tổng thể và phản ánh sự phân tách rõ rệt giữa hai loài. Kiểm định Mann-Whitney U cho thấy cả 6 chỉ số đều khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$), củng cố giá trị khác biệt cao của nhóm biến này. Phân tích MANOVA với toàn bộ 26 chỉ số tiếp tục khẳng định sự khác biệt tổng thể giữa hai loài (Wilks' Lambda = 0,0000126; $F \approx 30,49$; $p < 0,0001$), nhất quán với kết quả PCA và Mann-Whitney.

Tổng hợp các phân tích cho thấy 6 chỉ số, gồm BPL, LM, CBL, MLL, LTL và UTL – phản ánh chiều dài sọ và hàm – là những đặc trưng hình thái sọ ổn định và có giá trị phân biệt cao nhất giữa loài *T. versicolor* và loài *T. kanchil*.

4 Kết luận

Nghiên cứu này đã phân tích 26 chỉ số hình thái hộp sọ của loài *Tragulus versicolor* và loài *T. kanchil* nhằm xác định các đặc trưng có giá trị phân loại giữa hai loài. Kết quả cho thấy loài *T. versicolor* có kích thước sọ lớn hơn rõ rệt về chiều dài, chiều cao và chiều rộng, trong khi loài *T. kanchil* nổi trội hơn ở một vài đặc điểm như chiều dài xương khẩu cái, chiều cao hốc mắt và khoảng cách nanh – răng hàm trên.

Thống kê mô tả, phân tích PCA, kiểm định Mann-Whitney U và MANOVA đều cho thấy sự phân tách hình thái rõ rệt giữa hai loài. Đặc biệt, 6 chỉ số BPL, LM, CBL, MLL, LTL và UTL – phản ánh chiều dài sọ và hàm – là các đặc trưng ổn định và có giá trị khác biệt cao nhất, có thể sử dụng như bộ tiêu chí nhận dạng hộp sọ để phân biệt loài *T. versicolor* với loài *T. kanchil*.

Lời cảm ơn

Chúng tôi xin cảm ơn Bảo tàng Viện Sinh học và Bảo tàng Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc gia Hà Nội – đã hỗ trợ tiếp cận mẫu vật. Chúng tôi cũng chân thành cảm ơn Bảo tàng Lee Kong Chian Natural History Museum (Singapore) với các hỗ trợ kỹ thuật trong quá trình đo đạc chỉ số hình thái hộp sọ. Nghiên cứu được đề tài nhóm nghiên cứu tiêu biểu, Đại học Huế, mã số NCTB.DHH.2025.10 hỗ trợ tài chính.

Tài liệu tham khảo

1. Meijaard E, Groves CP. A taxonomic revision of the *Tragulid* mouse-deer (*Artiodactyla*). *Zool J Linn Soc* 2004;140:63-102.
2. Viện hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Sách Đỏ Việt Nam – Tập 1. Động vật. Hà Nội: NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ; 2024.

3. Thomas O. LXXIV.—Three new Asiatic mammals. *Annals and Magazine of Natural History*. 1910;5(30):534-6.
4. Kuznetsov GV, Borissenko AV. A new record of *Tragulus versicolor* (Artiodactyla, Tragulidae) from Vietnam, and its sympatric occurrence with *T. kanchil*. *Russ J Theriol* 2004;3:9-13.
5. Nguyen A, Tran VB, Hoang DM, Nguyen TAM, Nguyen DT, Tran VT, et al. Camera-trap evidence that the silver-backed chevrotain *Tragulus versicolor* remains in the wild in Vietnam. *Nat Ecol Evol* 2019;3:1650-4.
6. Nguyen TT, Hoang HQ, Ho ATN, Nguyen TT, Trinh HT, Le, Nguyen MTP, et al. Molecular analysis reveals the evolutionary distinctiveness of the Silver-backed Chevrotain within the genus *Tragulus*. *Mammalia*. 2024;88(6):608-12.
7. Bui TA, Thi T, Le T, Thi T, Vo B, Hoang HQ, et al. Combining the techniques of using DNA barcoding and species-specific primers in identifying chevrotain in Vietnam. *TNU Journal of Science and Technology* 2025;230:209-16.
8. Endo H, Fukuta K, Kimura J, Sasaki M, Stafford BJ. Geographical variation of the skull of the lesser mouse deer. *Journal of Veterinary Medical Science* 2004;66:1229-35.
9. Guzmán JA, Rössner GE. Skull morphometrics of *Tragulus* and *Moschiola* for an improved classification of tragulid collections. *Mammalian Biology* 2018;90:78-88.
10. Hammer, Harper DAT, Ryan PD. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronic*. 2001.
11. Nguyen A, Tilker A, Le QT, Nguyen M, Tran VT, Luu HT, et al. Ecotones Shape Ground- Dwelling Mammal and Bird Diversity Along a Habitat Gradient in the Southern Coastal Dry Forests of Vietnam. *Biotropica*. 2025;1.
12. Hào NH. Nghiên cứu bảo tồn quần xã thú Móng guốc chẵn (*Artiodactyla*) ở Khu bảo tồn thiên nhiên-văn hóa Đồng Nai, tỉnh Đồng Nai [Luận án tiến sĩ]. Hà Nội: Trường Đại học Lâm nghiệp; 2016.