



研究论文 ORIGINAL PAPERS

河南省劳亚食虫目物种多样性及分布

蒋海军^{1,2}, 杨耀华^{1,2}, 路纪琪^{1,2*}(1. 郑州大学生命科学学院, 郑州 450001;
2. 郑州大学生物多样性与生态学研究所, 郑州 450001)

稿件运行过程

收稿日期: 2025-07-12

修回日期: 2025-08-15



关键词: 劳亚食虫目;
物种多样性;
动物区系;
地理分布;
河南省;
分类修订

Keywords: Eulipotyphla;
Species diversity;
Fauna;
Geographical distribution;
Henan Province;
Taxonomic revision

中图分类号: Q958.5

文献标志码: A

文章编号:

2310-1490(2026)-03-0340-09

DOI: 10.12375/ysdwxb.202507020

摘要

劳亚食虫目(Eulipotyphla)为现生哺乳动物第三大类群,中国迄今已记录3科107种。为厘清河南省劳亚食虫目的物种多样性本底,于2022年4月—2024年9月在全省30个采样点共采集劳亚食虫目标本244号,基于形态、头骨特征及线粒体Cyt b基因分子生物学证据进行物种鉴定,并结合最新分类系统和文献记录进行梳理。结果表明:(1)河南劳亚食虫目动物计有16种,隶属于3科11属;(2)区系以东洋界物种为主(10种,占62.5%),兼具古北界物种(3种)和广布种(3种);(3)删除中鼯鼯(*Sorex caecutiens*)和小缺齿鼯(*Mogera wogura*)在河南省的分布记录,修订大别山区缺齿鼯(*M. latouchei*)为海岛缺齿鼯(*M. insularis*)、大水鼯鼯(*Chimarrogale platycephala*)为利安德水鼯(*C. leander*)、短棘猬(*Hemiechinus dauricus*)为侯氏猬(*Mesechinus hughi*)。本研究提供了河南省食虫类动物多样性的第一手资料,更新了区域物种名录,可望为生物多样性保护与管理提供科学依据。

Species Diversity and Geographical
Distribution of Eulipotyphla in
Henan Province, ChinaJIANG Haijun^{1,2}, YANG Yaohua^{1,2}, LU Jiqi^{1,2*}(1. School of Life Sciences, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China;
2. Institute of Biodiversity and Ecology, Zhengzhou University,
Zhengzhou 450001, China)

基金项目: 郑州市科技人才队伍建设计划—科技领军人才项目(131PLJRC654)

第一作者简介: 蒋海军(1993—),男,博士研究生;主要从事动物生态与生物多样性科学研究。E-mail:jhj2021@163.com

* 通信作者: 路纪琪, E-mail: lujq@zzu.edu.cn

Abstract: Eulipotyphla is the third largest order of mammals, and 107 species from 3 families have been recorded in China. In order to clarify the background of species diversity of the order Eulipotyphla in Henan Province, a total of 244 specimens were collected from 30 sampling sites across Henan Province from April 2022 to September 2024, and species were identified based on morphology, cranial characters and molecular biological evidence of mitochondrial *Cyt b* gene, and the latest taxonomic frameworks and relevant literature records were sorted out respectively. The results indicate that there are 16 species of Eulipotyphla belonging to 3 families and 11 genera in Henan Province. The Eulipotyphla fauna of Henan Province is dominated by species of Oriental affinity (10 species, 62.5%), with both Palaearctic species (3 species) and widespread species (3 species). The distribution records of *Sorex caecutiens* and *Mogera wogura* has been deleted, and *M. latouchei* in Dabie Mountain, *Chimarrogale platycephala* and *Hemiechinus dauricus* has been revised to *Mogera insularis*, *Chimarrogale leander* and *Mesechinus hughi*, respectively. This study provided the first hand data on the diversity of Eulipotyphla in Henan Province, updated the regional mammal database, provided the scientific basis for biodiversity conservation and management.

近 500 年来,由于气候变化和人类活动影响加剧,全球已有 112 种兽类物种灭绝,包括小型兽类 73 种[啮齿目(Rodentia)54 种、翼手目(Chiroptera)9 种、劳亚食虫目(Eulipotyphla)10 种、兔形目(Lagomorpha)1 种],约占兽类灭绝总数的 65.5%^[1]。以往研究多关注大中型兽类,而灭绝物种数目甚多的小型兽类则未得到足够重视^[2]。研究表明,小型兽类在自然生态系统结构、功能维持等方面,具有不可替代的作用^[3]。因此,开展小型兽类资源本底系统调查、完善物种分布数据库建设和建立动态监测预警体系,已成为当前生物多样性保护工作的当务之急。

劳亚食虫目[曾用名:食虫目(Insectivora)]是一类体型较小的哺乳动物,通称食虫类或食虫动物,为现生哺乳动物第三大类群。该类动物主要以昆虫为食,其种类繁多,分布广泛,适生于高原、山地、丘陵、平原和荒漠等各类生境^[4]。全世界计有现生劳亚食虫目动物 4 科 60 属 589 种^[1],中国现生劳亚食虫目物种包括 3 科 26 属 107 种,而河南省作为古北界与东洋界过渡的关键区域,其历史文献记载仅涉及 3 科 3 种^[5-7],表明该地区的物种多样性可能被严重低估,且缺乏系统的现代调查数据。

河南省劳亚食虫目动物研究始于 20 世纪 60 年代。周家兴等首次描述河南劳亚食虫目动物 3 科 5 种^[8],后修订为 2 科 4 种^[9]。在此后的近 60 年,关于河南省劳亚食虫目的物种多样性调查主要来自一些自然保护区科考集,几乎均缺乏作为依据的实体标本。刘娟等整理了河南省劳亚食虫目的文献记录,

发现河南省劳亚食虫目动物的记录存在诸多问题:例如,物种中文名使用混乱、物种拉丁学名与中文名不对应或误用、部分物种调查结果与记录前后矛盾等^[10]。周言言等报道了川西缺齿鼯(*Chodsigoa hypsibia*)在河南省的分布新纪录,并结合河南省特殊的地理位置,推测该地区劳亚食虫目种类被低估^[11]。这些研究揭示了河南省劳亚食虫目分类与分布本底不清、历史记录混乱和缺乏可靠凭证标本支撑等主要问题。全面、系统的调查,特别是结合分子生物学手段的现代分类学鉴定,在河南省尚属空白。为此,本研究拟通过对河南省劳亚食虫目动物进行覆盖全省主要地理单元的广泛调查,系统采集实体标本,并综合利用形态学、头骨特征以及线粒体 *Cyt b* 基因的分子生物学证据,对河南劳亚食虫目动物进行细致分析、修订,旨在厘清河南省劳亚食虫目的物种多样性组成、地理分布格局及区系特征,修订历史错误记录,编制一份基于凭证标本的物种名录,为河南省乃至中国兽类多样性数据库提供扎实的本底资料,并为河南省的生物多样性保护规划、自然保护区科学管理及相关保护政策的制定提供科学依据。

1 研究方法

1.1 野外调查与标本采集

2022 年 4 月—2024 年 9 月,在河南省全域内开展劳亚食虫目多样性调查和标本采集工作。在涵盖森林、农田及居民生活区等多种生境类型中,总计布设 30 个采样位点(图 1,附录 A)。按照传统小型兽

类物种调查方法,本次调查主要使用铁夜法和陷阱法进行样本采集。所用采样工具包括:铁质捕鼠夹(小号:12 cm×7 cm;大号:15 cm×8 cm)、铁质捕鼠笼(22.5 cm×14.5 cm×10.0 cm)、陷阱桶(28 cm×15 cm)和伞状地笼。每日布设鼠夹100号、陷阱桶20号和伞状地笼5号。在山区等生境复杂、海拔跨度较大的区域,按150~250 m的海拔梯度设置样地,并在林下兽类通道、石缝和灌木丛等典型微生境

布设陷阱。每个采样位点的连续作业时间一般为2~3 d。在生境相对单一的农田和居民生活区,每种生境类型设1或2个调查位点。陷阱于每日下午布设,次日清晨检视,及时回收采样工具并采集标本。同时,详细记录每个位点的生境类型、海拔、经度和纬度等信息。本研究的所有野外操作和标本处理均严格遵守相关野生动物保护与管理法规。

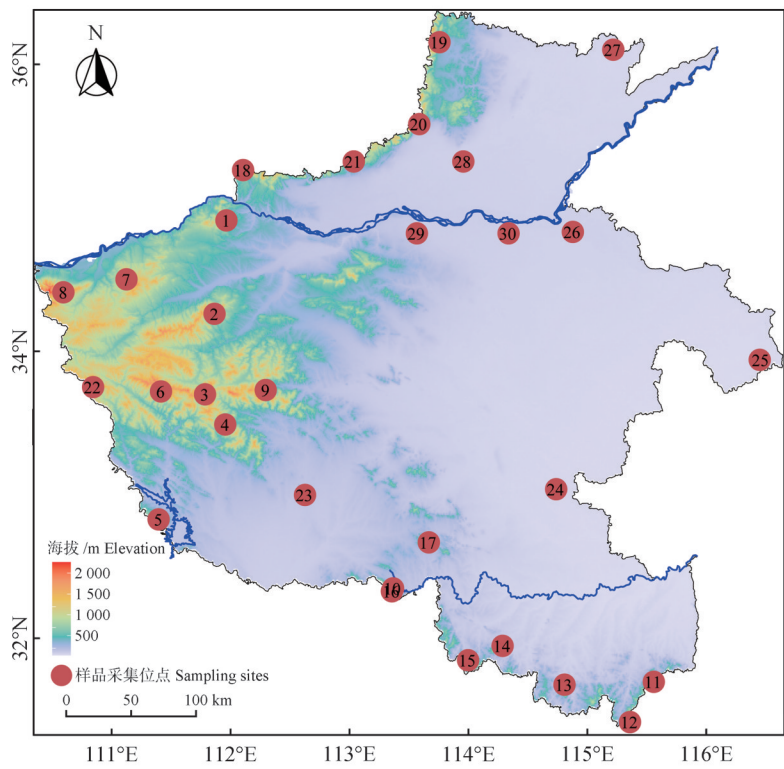


图1 2022—2024年河南省劳亚食虫目物种多样性调查位点分布

Figure 1 Sampling sites for the survey of Eulipotyphla species diversity in Henan Province, 2022–2024

1.2 物种鉴定

参照《河南啮齿动物区系与生态》^[12],整理调查所获标本,测量并记录形态数据,包括体质量、头体长、后足长、耳长和尾长。结合外部形态特征,依据《中国兽类野外手册》^[13]和《中国兽类分类与分布》^[6]进行物种的初步形态学鉴定。然后,取每号标本的肝脏和肌肉组织,保存于95%乙醇中,带回实验室保存于-20℃冰箱,用于后续分子生物学分析。皮张标本则保存于50%乙醇中,留待制作研究标本。

分子鉴定采用线粒体细胞色素b(*Cyt b*)基因作为DNA条形码。使用碧云天-D0063-基因组DNA小量抽提试剂盒(上海碧云天生物技术股份有限公司)

提取标本的基因组DNA。以*Cyt b*通用引物扩增标本目的片段(全长约1 140 bp),引物由生工生物工程股份有限公司(河南郑州)合成。PCR反应体系(25 μL):mix 22 μL,DNA模板1 μL,上、下游引物各1 μL。PCR程序设为98℃预变性2 min;98℃变性10 s,57℃退火10 s,72℃延伸15 s,32个循环;72℃终延伸1 min。PCR扩增产物送至生工生物工程股份有限公司(河南郑州)测序。使用MEGA v11对测序所获基因片段序列进行人工校对、拼接,并保存为Fasta文件^[14]。依据序列扩增结果,进行NCBI数据库比对,以支持率最高的序列作为鉴定结果,当相似度大于95%时,鉴定为同一物种;若相似度低于

95%,则对其分类地位作进一步分析。

1.3 系统发育分析

为验证基于DNA条形码的物种鉴定结果,并厘清各类群间的系统发育关系,本研究基于线粒体 *Cyt b* 基因序列构建贝叶斯系统发育树(Bayesian inference, BI)。参考序列从NCBI数据库下载,涵盖本研究鉴定出的所有物种,并选择嵴嵴绒鼯(*Eothenomys inez*)和中华姬鼠(*Apodemus draco*)为外群(附录B)。使用BEAST v1. 10. 4构建系统发育树^[15]。采用非相关指数分子钟(uncorrelated relaxed clock)进行分子校正,并以生死过程模型(birth-death process)作为树先验,运行50 000 000代MCMC,每5 000代进行一次抽样,其余参数使用软件默认设置。BEAST的运算结果使用Tracer v1. 7. 2评估分析是否到达稳态(ESS > 200)^[16]。确定稳态后,使用TreeAnnotator v1. 10. 4软件提取最大分支置信树(maximum clade credibility tree)。最终的系统发育树使用Figtree v1. 4. 4进行可视化,当BI的后验概率(posterior probability, PP)大于0. 95时,即认为该节点类群的系统关系得到稳定支持。

2 结果

2.1 物种多样性

共采集劳亚食虫目动物标本244号,综合形态学特征、DNA条形码鉴定和系统发育分析的结果表明,河南省现有劳亚食虫目动物共计3科11属16种(表1,图2),其中猬科(Erinaceidae)2属2种,分别为侯氏猬(*Mesechinus hughi*, NCBI BLAST 比对相似度为98. 51%)和东北刺猬(*Erinaceus amurensis*, 99. 47%);鼯科(Talpidae)4属5种,分别为甘肃鼯(*Scapanulus oweni*, 96. 67%、麝鼯(*Scaptochirus moschatus*, 95. 88%)、海岛缺齿鼯(*Mogera insularis*, 99. 82%)、大别山鼯鼯(*Uropsilus dabieshanensis*, 99. 56%)和伏牛山鼯鼯(*U. funiushanensis*, 99. 04%, 新物种已发表)^[17];鼯鼯科(Soricidae)5属9种分别为灰鼯鼯(*Crocidura attenuate*, 99. 12%)、台湾灰鼯鼯(*C. tanakae*, 100%)、山东小鼯鼯(*C. shantungensis*, 99. 64%)、四川短尾鼯(*Anourosorex squamipes*, 100%)、大别山缺齿鼯(*C. dabieshanensis*, 99. 71%)、川西缺齿鼯(*C. hypsibia*, 98. 86%)、利安德水鼯(*Chi-*

表1 河南省劳亚食虫目物种名录

Table 1 Checklist of Eulipotyphla species recorded in Henan Province, China

科 Family	属 Genus	种 Species	分布 Distribution	中国特有种 Endemic species	区系 Fauna
猬科 Erinaceidae	林猬属 <i>Mesechinus</i>	侯氏猬* <i>M. hughi</i>	3, 6	√	O, P
	刺猬属 <i>Erinaceus</i>	东北刺猬 <i>E. amurensis</i>	1, 2, 3, 4, 5		P
鼯科 Talpidae	甘肃鼯属 <i>Scapanulus</i>	甘肃鼯* <i>S. oweni</i>	3, 6	√	O
	麝鼯属 <i>Scaptochirus</i>	麝鼯 <i>S. moschatus</i>	2, 3, 6	√	P
	缺齿鼯属 <i>Mogera</i>	海岛缺齿鼯* <i>M. insularis</i>	4		O
	鼯鼯属 <i>Uropsilus</i>	大别山鼯鼯* <i>U. dabieshanensis</i>	4	√	O
		伏牛山鼯鼯* <i>U. funiushanensis</i>	3, 6	√	O
鼯鼯科 Soricidae	鼯鼯属 <i>Crocidura</i>	灰鼯鼯* <i>C. attenuate</i>	6	√	O
		台湾灰鼯鼯* <i>C. tanakae</i>	3, 4, 5, 6		O
		山东小鼯鼯* <i>C. shantungensis</i>	2, 3, 4, 5		O, P
	短尾鼯属 <i>Anourosorex</i>	四川短尾鼯* <i>A. squamipes</i>	3		O
	缺齿鼯属 <i>Chodsigoa</i>	川西缺齿鼯 <i>C. hypsibia</i>	3, 6	√	O, P
		大别山缺齿鼯* <i>C. dabieshanensis</i>	4	√	O
	水鼯属 <i>Chimarrogale</i>	利安德水鼯* <i>C. leander</i>	3, 4, 6		O
	异黑齿鼯鼯属 <i>Parablarinella</i>	淡灰黑齿鼯鼯* <i>P. griselda</i>	3, 6	√	P
		安徽黑齿鼯鼯* <i>P. latimaxillata</i>	4	√	O

*. 河南省分布新纪录; #. 新物种; 1. 华北平原省; 2. 淮北平原省; 3. 晋南-渭河-伏牛省; 4. 桐柏山-大别山省; 5. 长江沿岸平原省; 6. 秦巴-武当省; P. 古北界; O. 东洋界。

*. New record in Henan Province; #. New Species; 1. North China plain province; 2. Huaibei plain province; 3. Jinnan-Weihe-Funiu province; 4. Tongbaishan-Dabieshan province; 5. Yangtze River plains province; 6. Qinba-Wudang province; P. Palearctic realm; O. Oriental realm.

marrogale leander, 99.74%)、淡灰黑齿鼯䟽 (*Parablarinella griselda*, 99.39%) 和安徽黑齿鼯䟽 (*P. latimaxillata*, 99.74%)。上述种类中,包含1个兽类新物种(伏牛山鼯䟽)^[17]和12个河南省兽类分

布新纪录。从动物地理区系组成来看,河南省现生劳亚食虫目以东洋界物种为主(10种,占62.50%),其次为古北界物种(3种,占18.75%)和广布型物种(3种,占18.75%)。

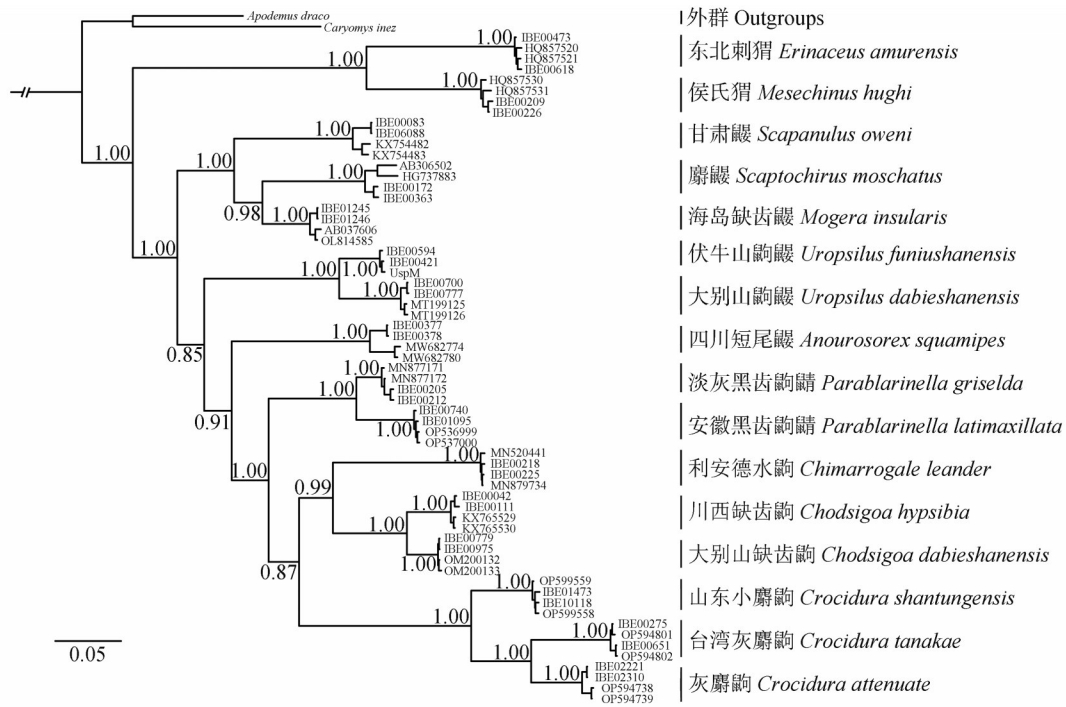


图2 河南省劳亚食虫目物种系统发育关系

Figure 2 Phylogenetic relationship of Eulipotyphla species in Henan Province

2.2 分类与分布修订

根据劳亚食虫目分类学研究最新进展,参考《中国兽类分类与分布》^[6],本研究将文献记载见于河南省的短刺猬(*Hemiechinus auritus*)和短棘猬(*H. dauricus*)修订为侯氏猬,普通刺猬(*Erinaceus ouropaeus*)修订为东北刺猬,大水鼯䟽(*Chimarrogale ptycephala*)修订为利安德水鼯(*C. leander*),缺齿鼯(*Mogera latouchi*)修订为海岛缺齿鼯(*M. insularis*)。此外,根据本次调查结果并核对现代分类体系删除中鼯䟽(*Sorex caeculiensis*)和小缺齿鼯(*Mogera wogura*)在河南省的分布记录。

3 讨论

本研究通过系统的形态学与分子生物学分析,首次全面厘清了河南省劳亚食虫目的物种多样性、分类界定与地理分布格局,并对历史记录中的分类与分布问题进行了系统修订。河南省现生劳亚食虫目动物计有16种,隶属于3科11属,约占中国现生劳亚食虫目种类的14.81%。与《中国兽类分类与分

布》^[6]的记录相比,本研究新增新物种1种(伏牛山鼯䟽)^[17]、河南省分布新纪录12种,更新了该区域小型兽类多样性的本底数据。

3.1 侯氏猬的分类与分布

本研究基于形态特征和分子数据(*Cyt b*基因序列)确认采集自河南西部伏牛山区的刺猬类群为侯氏猬。结合历史文献记录^[8-9,18]和调查集数据推测该地区的短刺猬和短棘猬均应修订为侯氏猬。桐柏-大别山区曾记录侯氏猬的分布^[19],但本研究在该区域仅采获东北刺猬,未获侯氏猬标本。参考安徽大别山区同类调查结果,推测河南境内桐柏-大别山区侯氏猬种群数量极低或已灭绝。

关于侯氏猬的系统分类,山西中条山历山地区的短棘猬类群曾被描述为新物种—林猬(*Hemiechinus sylvaticus*)^[20],后基于形态学研究被划为侯氏猬山西亚种^[21-22],当前则被视为侯氏猬的同物异名,从而否定山西亚种的有效性^[6]。但是,裴泉鑫等^[23]研究发现,山西历山侯氏猬与陕西秦岭侯氏猬的遗传距离为8.3%,与安徽黄山华东林猬(*Mesechinus ori-*

entalis)遗传距离为4.7%,据此认为山西历山侯氏猬类群的分类地位需商榷。河南伏牛山区和太行山区的刺猬类群都曾被记录为同一物种,即短棘猬^[8-9],据此记录,并结合本研究调查结果,应将该地区短棘猬修订为侯氏猬。值得注意的是,以往文献对河南太行山区的短棘猬类群采集位点记录不详^[8-9],而太行山与中条山之间并无明显地理隔离。因此,关于河南太行山区侯氏猬及其系统分类需在充分调查、采样的基础上,再行探讨。

3.2 东北刺猬的分类厘订

在以往文献记录中,普通刺猬见于河南各地。虽然河南省内乡宝天曼国家级自然保护区和太行山猕猴国家级自然保护区曾有东北刺猬的影像记录,但均缺少实体标本及具体采样位点信息^[24-25]。本研究在宝天曼地区采集到的刺猬标本为侯氏猬,因而该区所记录的东北刺猬分布是否可靠,尚需进一步采样、分析。此外,本研究在太行山区所采标本为东北刺猬,与早期文献记载的“侯氏猬”不符^[9]。因此,根据最新的分类系统,本研究将历史文献中记载的河南省普通刺猬修订为东北刺猬。太行山区刺猬类群的物种组成及其分布边界,仍有深入研究的必要。

3.3 缺齿鼯鼠的分类及分布

中国缺齿鼯鼠目前确认包括6种:海南缺齿鼯(*M. hainana*)、台湾缺齿鼯(*M. kanoana*)、华南缺齿鼯(*M. latouchei*)、大缺齿鼯(*M. robusta*)、钓鱼岛鼯(*M. uchida*)和海岛缺齿鼯^[7]。以往关于河南省缺齿鼯物种分类较为混乱,先后记录小缺齿鼯(浚县)、缺齿鼯(鸡公山)及大缺齿鼯^[5-6,8,26]。但小缺齿鼯当前仅分布于日本^[4],由此否定其在中国的分布记录^[7]。河南省大别山区(信阳鸡公山)缺齿鼯类群的拉丁学名被记为*M. latouchei*(该学名目前所指为华南缺齿鼯),而安徽省大别山区的缺齿鼯类群曾被归于缺齿鼯或小缺齿鼯^[27]。姚洪凤等通过形态学特征和DNA条形码分析,认为大别山区缺齿鼯类群应为海岛缺齿鼯^[28],本研究结果与此一致。此外,大缺齿鼯分布于黑龙江、吉林和辽宁等地^[6],而笔者在河南、其他研究人员在安徽省内均未采获大缺齿鼯标本。基于上述分析,本研究确认河南缺齿鼯类群当前仅有海岛缺齿鼯一种,其分布局限于桐柏-大别山区,为该物种已知分布范围的北缘。同时,本研究删除小缺齿鼯在河南省的分布记录。

3.4 水鼯鼠的分类及分布

中国水鼯鼠属(*Chimarrogale*)迄今记录3个物种

[喜马拉雅水鼯(*C. himalayica*)、利安德水鼯(*C. lean-der*)和灰腹水鼯(*C. styani*)],三者曾被视为日本水鼯(*C. platycephala*)的亚种^[6]。利安德水鼯的模式产地为福建挂墩^[29],曾被认为是喜马拉雅水鼯的同物异名或地理亚种^[30-31]。基于分子生物学的研究证据支持利安德水鼯种级分类的有效性^[32-33],尽管其与喜马拉雅水鼯在外部形态和头骨特征上高度相似^[34]。再者,喜马拉雅水鼯仅分布于云南,而利安德水鼯广泛分布于中国中东部及南部多数省区^[5-6,35]。根据本研究对*Cyt b*基因序列的鉴定结果,河南大别山区的大水鼯应修订为利安德水鼯。该物种广泛分布于河南西部伏牛山区和南部桐柏-大别山区,至于其是否见于太行山区尚需进一步调查。

3.5 中鼯鼠的分布

中鼯鼠隶属于鼯鼠属(*Sorex*),中国计有3个亚种:远东亚种(*S. caecutiens macropygmaeus*)、东北亚种(*S. c. koreni*)和阿尔泰亚种(*S. c. altaicu*)^[6]。该物种分布于黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古和新疆阿尔泰地区^[5-6],而上述地区均与河南省相距甚远。迄今为止,淮南平原及周边地区并无鼯鼠属物种的分布记录,仅在大别山区有鼯鼠亚科(*Soricinae*)物种(大别山缺齿鼯和安徽黑齿鼯鼠)的分布,平原地区则仅有台湾灰麝鼯和山东小麝鼯的分布记录,而这两者均与中鼯鼠的外部形态差异甚大。因此,本研究认为,以往记载分布于淮南平原的中鼯鼠应为鉴定错误,河南省无中鼯鼠的分布应无异议。

3.6 研究展望

河南省地处世界动物地理区划古北界和东洋界(中国动物地理区划华北区与华中区)的过渡地带,境内西部伏牛山区、南部大别山和西北部太行山区被列为中国生物多样性优先保护区域之一^[36]。本研究及近年的调查研究结果^[37-41]均表明,伏牛山区和大别山区的小型兽类多样性被明显低估。尽管本研究已取得重要进展,但受限于采样范围与强度,省内部分区域(如太行山区)以及一些隐蔽性较强的类群仍可能存在调查盲区。未来仍有必要在全省范围内,尤其是重点山区,开展更深入、系统及持续的生物多样性调查与监测,并结合景观遗传学、生态位模型等多学科手段,以期全面掌握河南省劳亚食虫目乃至整个小型兽类群落的多样性本底、分布动态及保护需求,为区域生物多样性保护和生态系统管理提供更坚实的科学支撑。

附录 A 河南省劳亚食虫目采样位点
Appendix A Sampling sites of Eulipotyphla in Henan Province

位点编号 Sites No.	采样位点 Sampling site	东经/(°) Longitude	北纬/(°) Latitude
1	新安青要山 Qingyaoshan, Xin'an	111. 94	34. 91
2	嵩县天池山 Tianchishan, Songxian	111. 84	34. 26
3	栾川龙峪湾 Longyuwan, Luanchuan	111. 76	33. 70
4	内乡宝天曼 Baotianman, Neixiang	111. 93	33. 49
5	淅川小西沟 Xiaoxigou, Xichuan	111. 37	32. 83
6	西峡大坪 Daping, Xixia	111. 39	33. 72
7	灵宝燕子山 Yanzishan, Lingbao	111. 10	34. 50
8	灵宝小秦岭 Xiaoqinling, Lingbao	110. 57	34. 41
9	鲁山尧山 Yaoshan, Lushan	112. 27	33. 73
10	桐柏淮源 Huaiyuan, Tongbai	113. 34	32. 35
11	商城金刚台 Jingangtai, Shangcheng	115. 53	31. 70
12	商城黄柏山 Huangbaishan, Shangcheng	115. 33	31. 42
13	新县金兰山 Jinlanshan, Xinxian	114. 78	31. 68
14	罗山董寨 Dongzhai, Luoshan	114. 26	31. 95
15	淅河罗家沟 Luojiagou, Shihe	113. 97	31. 85
16	桐柏田王寨 Tianwangzhai, Tongbai	113. 33	32. 33
17	桐柏高山山 Gaoleshan, Tongbai	113. 64	32. 67
18	济源黄楸树 Huanglianshu, Jiyuan	112. 08	35. 26
19	林州太行大峡谷 Taihang Grand Canyon, Linzhou	113. 73	36. 15
20	辉县关山 Guanshan, Huixian	113. 56	35. 58
21	博爱青天河 Qingtianhe, Bo'ai	113. 01	35. 32
22	卢氏玉皇山 Yuhuangshan, Lushi	110. 82	33. 75
23	宛城姜营 Jiangying, Wancheng	112. 59	33. 00
24	川汇平安路 Ping'an Road, Chuanhui	114. 72	33. 64
25	永城李庄 Lizhuang, Yongcheng	116. 42	33. 94
26	兰考南河 Nanhe, Lankao	114. 85	34. 83
27	南乐傅潭路 Futan Road, Nanle	115. 19	36. 10
28	牧野尚村 Shangcun, Muye	113. 93	35. 32
29	郑州市郑州大学 Zhengzhou University, Zhengzhou	113. 54	34. 82
30	开封市河南大学 Henan University, Kaifeng	114. 31	34. 82

附录 B 本研究所用的 GenBank 参考序列信息
Appendix B GenBank reference sequences information used in this study

物种 Species	GenBank 登录号 Accession No.	物种 Species	GenBank 登录号 Accession No.
东北刺猬 <i>Erinaceus amurensis</i>	HQ857520, HQ857521	灰麝鼯 <i>Crociodura attenuata</i>	OP594738, OP594739
侯氏猬 <i>Mesechinus hughi</i>	HQ857530, HQ857531	川西缺齿鼯 <i>Chodsigoa hypsibia</i>	KX765529, KX765530
麝鼯 <i>Scaptochirus moschatus</i>	HG737883, AB306502	大别山缺齿鼯 <i>Chodsigoa dabieshanensis</i>	OM200132, OM200133
海岛缺齿鼯 <i>Mogera insularis</i>	OL814585, AB037606	利安德水鼯 <i>Chimarrogale leander</i>	MN520441, MN879734
甘肃鼯 <i>Scapanulus oweni</i>	KX754482, KX754483	四川短尾鼯 <i>Anourosorex squamipes</i>	MW682780, MW682774
大别山鼯鼯 <i>Uropsilus dabieshanensis</i>	MT199125, MT199126	安徽黑齿鼯 <i>Parablarinella latimaxillata</i>	OP537000, OP536999
伏牛山鼯鼯 <i>Uropsilus funiushanensis</i>	MT710697	淡灰黑齿鼯 <i>Parablarinella griselda</i>	MN877171, MN877172
山东小麝鼯 <i>Crociodura shantungensis</i>	OP599558, OP599559	中华姬鼠 <i>Apodemus draco</i>	AY389004
台湾灰麝鼯 <i>Crociodura tanakae</i>	OP594801, OP594802	苛岚绒鼯 <i>Caryomys inez</i>	HM165386

参考文献：

- [1] Mammal diversity database (Version 1.13)[DB/OL]. (2024-07-13)[2024-12-10]. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17033774>.
- [2] Kennerley R J, Lacher T E Jr., Hudson M A, et al. Global patterns of extinction risk and conservation needs for Rodentia and Eulipotyphla [J]. *Diversity and Distributions*, 2021, 27 (9) : 1792–1806.
- [3] Liu J Y, Du H, Tian G B, et al. Community structure and diversity distributions of small mammals in different sample plots in the eastern part of Wuling Mountains [J]. *Zoological Research*, 2009, 29(6): 637–645.
- [4] Wilson D E, Mittermeier R A. Handbook of the mammals of the world; Vol. 8: insectivores, sloths and colugos [M]. Barcelona: Lynx Edicions, 2018: 288–627.
- [5] 丁晨晨, 梁冬妮, 信文培, 等. 中国哺乳动物形态、生活史和生态学特征数据集[J]. *生物多样性*, 2022, 30(2): 21520. Ding Chenchen, Liang Dongni, Xin Wenpei, et al. A dataset on the morphological, life-history and ecological traits of the mammals in China[J]. *Biodiversity Science*, 2022, 30(2): 21520.
- [6] 魏辅文. 中国兽类分类与分布[M]. 北京: 科学出版社, 2022: 245–300. Wei Fuwen. Taxonomy and distribution of mammals in China [M]. Beijing: Science Press, 2022: 245–300.
- [7] 魏辅文, 杨奇森, 吴毅, 等. 中国兽类名录(2024版)[J]. *兽类学报*, 2025, 45(1): 1–16. Wei Fuwen, Yang Qisen, Wu Yi, et al. Catalogue of mammals in China (2024) [J]. *Acta Theriologica Sinica*, 2025, 45 (1) : 1–16.
- [8] 周家兴, 郭田岱, 瞿文元. 河南省哺乳动物目录 (包括新纪录 43 种)[J]. *新乡师范学院 河南化工学院 联合学报*, 1961 (2): 45–52. Zhou Jiaxing, Guo Tiandai, Qu Wenyan. Catalogue of mammals in Henan Province (including 43 new records) [J]. *Journal of Xinxiang Teachers College–Henan Chemical Engineering Institute*, 1961 (2): 45–52.
- [9] 周家兴. 河南省动物区划界线问题: 动物地理区划中古北区和东洋区在河南省境内过渡界线的探讨[J]. *新乡师范学院学报*, 1962(3): 62–77. Zhou Jiaxing. Biogeographical zonation in Henan Province: investigating the transitional boundary between the Palaearctic and Oriental realms[J]. *Journal of Xinxiang Teachers College*, 1962(3): 62–77.
- [10] 刘娟, 张向锋, 王慧君, 等. 河南食虫类物种多样性研究现状与展望[J]. *河南林业科技*, 2021, 41(4): 26–29. Liu Juan, Zhang Xiangfeng, Wang Huijun, et al. Current status and future prospects of insectivorous animals in Henan Province, China[J]. *Journal of Henan Forestry Science and Technology*, 2021, 41(4): 26–29.
- [11] 周言言, 柯金钊, 苏龙飞, 等. 河南食虫动物分布新纪录: 川西缺齿鼯(*Chodsigoa hypsibia* de Winton, 1899)[J]. *兽类学报*, 2020, 40(6): 646–650. Zhou Yanyan, Ke Jinzhao, Su Longfei, et al. A new record of insectivorous species in Henan Province, China: *Chodsigoa hypsibia* de Winton, 1899[J]. *Acta Theriologica Sinica*, 2020, 40 (6): 646–650.
- [12] 路纪琪, 王振龙. 河南啮齿动物区系与生态[M]. 郑州: 郑州大学出版社, 2012: 44–52. Lu Jiqi, Wang Zhenlong. Glires fauna and ecology in Henan Province, China[M]. Zhengzhou: Zhengzhou University Press, 2012: 44–52.
- [13] Smith A, 解焱. 中国兽类野外手册[M]. 盖玛, 绘. 长沙: 湖南教育出版社, 2009: 214–268. Smith A, Xie Yan. A guide to the mammals of China [M]. Gemma F, illus. Changsha: Hunan Education Press, 2009: 214–268.
- [14] Tamura K, Stecher G, Kumar S. MEGA11: molecular evolutionary genetics analysis Version 11[J]. *Molecular Biology and Evolution*, 2021, 38(7): 3022–3027.
- [15] Suchard M A, Lemey P, Baele G, et al. Bayesian phylogenetic and phylodynamic data integration using BEAST 1.10[J]. *Virus Evolution*, 2018, 4(1): vey016.
- [16] Rambaut A, Drummond A J, Xie D, et al. Posterior summarization in Bayesian phylogenetics using tracer 1.7[J]. *Systematic Biology*, 2018, 67(5): 901–904.
- [17] Jiang H J, Yang Y H, Zhou Y Y, et al. Molecular phylogeny of *Uropsilus* (Talpidae, Eulipotyphla, Mammalia) with a new species described from Henan Province, China [J]. *Ecology and Evolution*, 2025, 15(2): e70928.
- [18] 杨耀华, 蒋海军, 田军东, 等. 河南兽类分布新记录: 侯氏猬 [J]. *四川动物*, 2024, 43(2): 132–133. Yang Yaohua, Jiang Haijun, Tian Jundong, et al. A new record of mammals in Henan Province: *Mesechinus hughi* [J]. *Sichuan Journal of Zoology*, 2024, 43(2): 132–133.
- [19] 郑生武, 宋世英. 秦岭兽类志[M]. 北京: 中国林业出版社, 2010: 69–72. Zheng Shengwu, Song Shiyong. Mammal fauna of Qinling Mountains [M]. Beijing: China Publishing House, 2010: 69–72.
- [20] 马勇. 山西短棘蝟属的一个新种[J]. *动物分类学报*, 1964, 1 (1): 31–36. Ma Yong. A new species of hedgehog from Shansi Province *Hemiechinus sylvaticus*, sp. nov. [J]. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 1964, 1(1): 31–36.
- [21] 闵芝兰, 林炜. 陕西省猬科(Erinaceidae)分类的研究[J]. *西北大学学报*, 1989, 19(4): 71–79. Min Zhilan, Lin Wei. The classification of Erinaceidae in Shaanxi Province [J]. *Journal of Northwest University*, 1989, 19 (4): 71–79.
- [22] 宋世英. 陕西省的蝟类及其分布[J]. *动物学杂志*, 1985, (1): 6–9. Song Shiyong. The Diversity and distribution of hedgehogs in Shaanxi Province [J]. *Chinese Journal of Zoology*, 1985, (1): 6–9.

- [23] 裴泉鑫, 曲潍滢, 任学洋, 等. 皖南地区非飞行小型兽类多样性调查及编目[J]. 生物多样性, 2022, 30(4): 21301.
Pei Xiaoxin, Qu Weiyang, Ren Xueyang, et al. Diversity and inventory of non-volant small mammals in southern Anhui[J]. Biodiversity Science, 2022, 30(4): 21301.
- [24] 肖治术, 杜晓军, 王学志, 等. 利用红外相机对河南宝天曼森林动态监测样地鸟兽的初步调查[J]. 生物多样性, 2014, 22(6): 813–815.
Xiao Zhishu, Du Xiaojun, Wang Xuezhi, et al. Preliminary records of mammals and birds by camera traps in Baotianman Forest Dynamics Plot, central China [J]. Biodiversity Science, 2014, 22(6): 813–815.
- [25] 薛茂盛, 姜丙坤, 李伟波, 等. 运用红外相机对太行山猕猴国家级自然保护区(济源)兽类和鸟类多样性的调查[J]. 兽类学报, 2016, 36(3): 313–321.
Xue Maosheng, Jiang Bingkun, Li Weibo, et al. Wildlife survey of Taihangshan Macaques National Nature Reserve using camera-trapping in the Jiyuan City of Henan Province, central China. Acta Theriologica Sinica, 2016, 36(3): 313–321.
- [26] 蒋志刚. 中国生物多样性红色名录[M]. 北京: 科学出版社, 2021: 478–479.
Jiang Zhigang. China's red list of biodiversity[M]. Beijing: Science Press, 2021: 478–479.
- [27] 王岐山. 安徽兽类志[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1990: 39–41.
Wang Qishan. The mammal fauna of Anhui Province[M]. Hefei: Anhui Science and Technology Press, 1990: 39–41.
- [28] 姚洪凤, 胡江晓, 韩吉学, 等. 海岛缺齿鼯中国大陆分布新纪录[J]. 兽类学报, 2024, 44(3): 370–376.
Yao Hongfeng, Hu Jiangxiao, Han Jixue, et al. New record of *Mogera insularis* in the mainland of China[J]. Acta Theriologica Sinica, 2024, 44(3): 370–376.
- [29] Thomas O. XXIV: on two new mammals from China[J]. Annals and Magazine of Natural History, 1902, 10(56): 163–166.
- [30] Corbet G B. The mammals of the Palearctic Region: a taxonomic review[M]. London: British Museum (Natural History), 1978.
- [31] Hoffmann R S. A review of the systematics and distribution of Chinese red-toothed shrews (Mammalia: Soricinae) [J]. Acta Theriologica Sinica, 1987, 7(2): 100–139.
- [32] Dubey S, Salamin N, Ohdachi S D, et al. Molecular phylogenetics of shrews (Mammalia: Soricidae) reveal timing of transcontinental colonizations[J]. Molecular Phylogenetics and Evolution, 2007, 44(1): 126–137.
- [33] Yuan S L, Jiang X L, Li Z J, et al. A mitochondrial phylogeny and biogeographical scenario for Asiatic water shrews of the genus *Chimarrogale*: implications for taxonomy and low-latitude migration routes[J]. PLoS One, 2013, 8(10): e77156.
- [34] 袁守立. 亚洲水鼯属(*Chimarrogale*)的分子系统分类学与生物地理学研究[D]. 台湾: 东海大学, 2014: 76–81.
Yuan Shouli. Molecular systematics and biogeographic study for Asiatic water shrews of genus *Chimarrogale*[D]. Taiwan: Tungkai University, 2014: 76–81.
- [35] 汪巧云, 肖皓云, 刘少英, 等. 利安德水鼯在中国地理分布范围的讨论与修订 [J]. 兽类学报, 2020, 40(3): 231–238.
Wang Qiaoyun, Xiao Haoyun, Liu Shaoying, et al. Discussed and revised geographical distribution of *Chimarrogale leander* in China [J]. Acta Theriologica Sinica, 2020, 40(3): 231–238.
- [36] 中华人民共和国生态环境部. 关于发布《中国生物多样性保护优先区域范围》的公告 [A/OL]. 2015-12-31. https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201601/t20160105_321061.htm.
Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China. Announcement on the publication of the scope of priority areas for biodiversity conservation in China [A/OL]. 2015-12-31. https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201601/t20160105_321061.htm.
- [37] Chen Z Z, Hu T L, Pei X X, et al. A new species of Asiatic shrew of the genus *Chodsigoa* (Soricidae, Eulipotyphla, Mammalia) from the Dabie Mountains, Anhui Province, eastern China [J]. ZooKeys, 2022, 1083: 129–146.
- [38] Chen Z Z, Hu J X, He K, et al. Molecular and morphological evidence support a new species of Asiatic short-tailed shrew (Eulipotyphla: Soricidae) [J]. Journal of Mammalogy, 2023, 104(6): 1455–1467.
- [39] Jiang H J, Wang X M, Yang Y H, et al. *Tscherskia ningshaanensis*: a neglected species based on phylogenetic and taxonomic analysis of *Tscherskia* and *Cansumys* (Cricetidae, Rodentia) [J]. Zoosystematics and Evolution, 2024, 100(4): 1231–1241.
- [40] 蒋海军, 杨耀华, 周言言, 等. 河南发现银星竹鼠[J]. 四川动物, 2024, 43(3): 345–346.
Jiang Haijun, Yang Yaohua, Zhou Yanyan, et al. Discovery of *Rhizomys pruinosus* in Xinyang, Henan China[J]. Sichuan Journal of Zoology, 2024, 43(3): 345–346.
- [41] Hu T L, Xu Z, Zhang H, et al. Description of a new species of the genus *Uropsilus* (Eulipotyphla: Talpidae: Uropsilinae) from the Dabie Mountains, Anhui, Eastern China[J]. Zoological Research, 2021, 42(3): 294–299.