

浙江乌岩岭发现库氏鼯

雷祖培^① 高洪娣^② 刘西^① 周佳俊^{②③}
斯煌凯^② 郑方东^① 刘宝权^{②*}

① 浙江乌岩岭国家级自然保护区管理中心 温州 325500; ② 浙江省森林资源监测中心 杭州 310020;

③ 浙江省林业勘测规划设计有限公司 杭州 310020

摘要: 2023 年 6 月, 调查人员在浙江乌岩岭国家级自然保护区采集到 1 例鼯标本, 经标本外形和头骨的形态比较以及通过 Cyt *b* 基因建立系统发育树分析, 确认其为东方鼯属 (*Euroscaptor*) 的库氏鼯 (*E. kuznetsovi*)。所获标本与该物种模式产地越南的地理种群存在一定地理分化, 提示可能存在亚种或隐存种。本次库氏鼯的发现为浙江省兽类分布新记录, 补充了该物种地理分布的生物学数据, 也为后续相关研究提供了新的证据。

关键词: 浙江省; 乌岩岭国家级自然保护区; 新记录; 库氏鼯

中图分类号: Q959 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2024) 06-000-05

Euroscaptor kuznetsovi Found in Wuyanling, Zhejiang, China

LEI Zu-Pei^① GAO Hong-Di^② LIU Xi^① ZHOU Jia-Jun^{②③}
SI Huang-Kai^② ZHENG Fang-Dong^① LIU Bao-Quan^{②*}

① The Management Center of Wuyanling National Nature Reserve of Zhejiang, Wenzhou 325500;

② Zhejiang Forest Resource Monitoring Center, Hangzhou 310020;

③ Zhejiang Forestry Survey Planning and Design Company Limited, Hangzhou 310020, China

Abstract: In June of 2023, a mole specimen was collected in the Wuyanling National Nature Reserve in Zhejiang, China (Fig. 1). Examinations of external and skull morphology and measurements (Fig. 2), along with a phylogenetic tree based on the Cyt *b* gene (Fig. 3) supported that it should be assigned to the species *Euroscaptor kuznetsovi*. We also found a certain degree of geographical differentiation from the geographical population reported in Vietnam, the type locality. This may imply the existence of subspecies or cryptic species. The discovery of *E. kuznetsovi* is a new record of mammals in Zhejiang Province, China, which supplements the biological data on the geographical distribution of the species and provides new evidence for subsequent related research.

Key words: Zhejiang Province; Wuyanling National Nature Reserve; New Record; *Euroscaptor kuznetsovi*

* 通讯作者, E-mail: zjhzlbq@126.com;

第一作者简介 雷祖培, 男, 正高级工程师; 研究方向: 自然保护区生物多样性保护与管理; E-mail: leizp2007@163.com。

收稿日期: 2024-04-09, 修回日期: 2024-05-29 DOI: 10.13859/j.cjz.202424075

库氏鼯 (*Eurosaptor kuznetsovi*) 隶属于劳亚食虫目 (Eulipotyphla) 鼯科 (Talpidae) 东方鼯属。模式产地位于越南永福省, 国内已知分布于云南南部及江西地区 (魏辅文 2022), 因其特殊的地下生活习性与较难识别的外形特征, 在我国的发现记录及相关研究仍然较少。据目前的资料记载, 其仅分布于海拔 1 000 m 以下湿润的丘陵和山地, 与其他真鼯类物种相似, 多栖息于天然落叶阔叶林以及农田、茶叶地等人工环境 (刘少英等 2019)。

2023 年 6 月, 调查人员在浙江乌岩岭国家级自然保护区 (119°41'13" E, 27°41'35" N, 海拔 988 m) 采集到 1 例鼯标本 (图 1), 采集点生境为山涧小溪旁的阔叶林树丛中。经形态特征和 Cyt *b* 基因 DNA 序列比对后确定该标本物种为库氏鼯, 系浙江省兽类分布新记录种, 也是在浙江境内首次发现东方鼯属的物种。该标本已分离头骨, 剩余部分浸泡在 70% 乙醇溶液中, 标本保存于广州大学, 标本编号为 ZJ0816。



图 1 库氏鼯活体形态

Fig. 1 Appearance of living *Eurosaptor kuznetsovi*

1 研究方法

1.1 采样点信息

标本采集于浙江乌岩岭国家级自然保护区, 其位于温州市泰顺县西北部, 因受太平洋暖流影响, 在气候上明显存在东亚季风特征, 春秋温和多雨, 夏季炎热湿润, 冬季降水较少

(章书声等 2017, 刘雷雷等 2019)。其总面积 18 861.5 hm², 是中国濒临东海最近的森林生态与野生动物类型国家级自然保护区, 区内生物多样性资源丰富, 栖息着包括黄腹角雉 (*Tragopan caboti*) 在内的多种珍稀濒危野生动物 (李左玉等 2020)。

1.2 形态分析

测量了标本 ZJ0816 的外形和头骨, 外形测量包括体重 (body weight)、头体长 (head-body length)、尾长 (tail length)、后足长 (hind foot length)、前掌宽 (forefoot breadth) 和前掌长 (forefoot length), 体重使用精度为 0.1 g 的电子秤 (YP6001B 力辰仪器科技有限公司) 测量, 外形使用精度为 1 mm 的直尺测量。使用精度为 0.01 mm 的游标卡尺 (DL93150B, 得力集团有限公司) 测量了 15 项头骨指标, 包括颅全长 (condyloincisive length)、眶间宽 (interorbital breadth)、颧宽 (zygomatic breadth)、颅宽 (cranial breadth)、脑颅高 (cranial height)、腭长 (palatoincisive length)、腭后长 (postpalatal length)、上齿列长 (upper tooththrow length)、枕大孔宽 (foramen magnum breadth)、第二上臼齿两侧外缘的最大宽度 M²M² (maximum width across the upper second molars)、第四前臼齿至第三上臼齿齿冠后缘的最大长度 P⁴-M³ (distance from the upper fourth premolar to the upper third molar)、下齿列长 (不含门齿) (lower tooththrow length not including first incisor)、下臼齿列长 (lower molars length)、下颌长 (mandible length) 和下颌高 (height of coronoid process), 测量标准与依据参照 Hai 等 (2020) 和李浩恬 (2021)。

1.3 分子系统发育分析

使用 TIANGEN (天根生化科技有限公司) 生产的 DNA 试剂盒提取标本 DNA, 通过聚合酶链式反应 (PCR) 扩增其 Cyt *b* 基因序列后测序、组配, PCR 引物为 L14724_hk3 与 H15915_hk3 (He et al. 2010)。PCR 反应条件如下: 95 °C 预变性 5 min; 95 °C 40 s, 55 °C 退

火 1 min, 72 °C 延伸 30 s, 35 个循环; 72 °C 终延伸 7 min; 最终降温至 4 °C 保存。将所获序列在 NCBI (美国国家生物信息中心 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) 中进行 BLAST 比对。从 GenBank 下载库氏鼯以及同属其他物种的 Cyt b 基因序列, 以马来鼯 (*E. malayana*) 作为外群, 并使用 MEGA11 进行序列比对 (Tamura et al. 2021), 在 CIPRES 服务器运行 RAxML-HPC v.8.2.12 并利用最大似然法 (maximum likelihood, ML) 自然重采样 1 000 次构建系统发育树 (Miller et al. 2010, Stamatakis 2014)。

2 结果

2.1 外形特征

该标本身体近似于圆柱型, 前爪宽厚, 尾呈短棒状; 吻部生有稀疏白色刚毛, 吻尖裸露; 前足足背覆有稀疏短毛; 尾生有辐射状的黑灰色刚毛, 毛发呈有光泽的灰黑色 (图 1)。标本头骨吻部细长 (图 2); 脑颅顶部略微隆起, 比同属大部分物种隆起程度更高; 听泡开口位于听泡侧面, 呈卵圆形。齿式为 3.1.4.3/3.1.4.3 = 44。上犬齿高度明显大于上颌其他牙齿, 上前

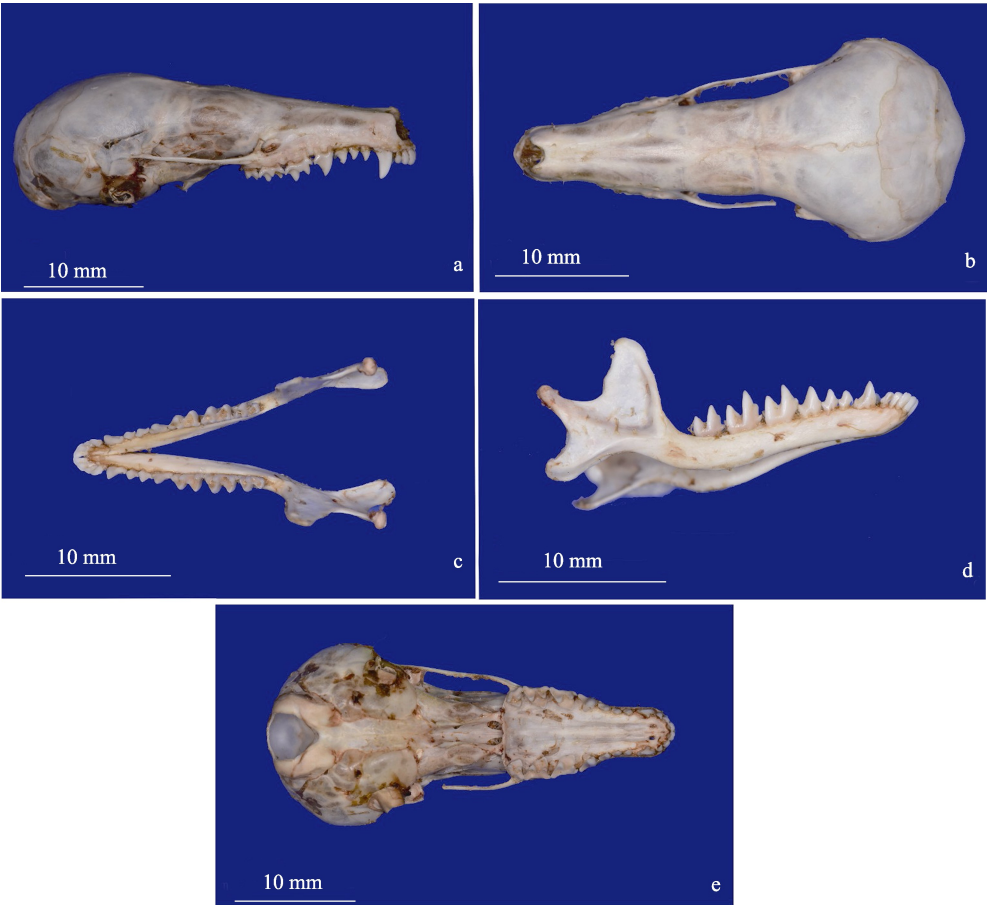


图 2 采自浙江乌岩岭国家级自然保护区的库氏鼯 (ZJ0816) 头骨形态

Fig. 2 The skull of *Euroscaptor kuznetsovi* (ZJ0816) recorded in Wuyanling National Nature Reserve, Zhejiang

a. 头骨侧视图; b. 头骨俯视图; c. 下颌骨俯视图; d. 下颌骨侧视图; e. 头骨内侧。

a. Lateral view of cranium; b. Dorsal view of cranium; c. Dorsal view of the mandible; d. Lateral view of the mandible; e. Ventral view of cranium.

臼齿 4 颗, 均有 2 个齿根和后附尖, P^4 前附尖不发达, 跟座发育, 从咬合面观察 P^4 后缘呈 V 形。上述形态符合库氏鼯的物种特征。

标本 ZJ0816 体长 107 mm, 尾长 18 mm, 后足长 16 mm, 前掌宽 16 mm, 前掌长 15 mm, 剥离头骨后体重 29.11 g。头骨颅全长 34.16 mm, 腭长 14.35 mm, 腭后长 19.93 mm, 颅宽 15.31 mm, 眶间宽 6.38 mm, 颧宽 11.47 mm, 脑颅高 10.68 mm, 上齿列长 14.16 mm, 第四前臼齿至第三上臼齿齿冠后缘的最大长度为 7.82 mm, 第二上臼齿两侧外缘的最大宽度为 7.61 mm, 枕大孔宽 3.9 mm, 下颌长 20.26 mm, 下齿列长 10.7 mm, 下臼齿列长 6.22 mm, 下颌高 7.01 mm。

2.2 分子系统发育分析

扩增获得的新采标本 Cyt *b* 基因序列全长 1 131 bp, 进行 BLAST 比对发现与其最接近序列为来自越南的库氏鼯 (EU122226), 重合度

达 96.02%, 初步确定新采集标本与库氏鼯具有较近的亲缘关系。基于双参数法 (Kimura 2-parameter, K2P) 计算的遗传距离显示, 本次采集标本与来自越南的库氏鼯遗传距离平均值 0.044 (范围 0.042 ~ 0.047), 与属内其他物种的遗传距离稍远, 平均 0.071 (范围 0.062 ~ 0.091)。基于 Cyt *b* 基因分子系统发育树, 本次采集标本与来自越南的库氏鼯在遗传关系上最为接近, 且二者互为姊妹群 (支持率 0.91), 说明二者存在一定的地理分化。系统发育结果也证实本次采集标本为库氏鼯 (图 3)。

3 讨论

长吻鼯 (*E. longirostris*) 曾被认为广泛分布于中国南部, Zemlemerova 等 (2016) 研究认为, 长吻鼯仅分布于中国长江以北, 将长江以南分布的种群描述为 2 个新物种, 分别为库氏鼯和奥氏鼯 (*E. orlovi*), 两者分布以红河为界。

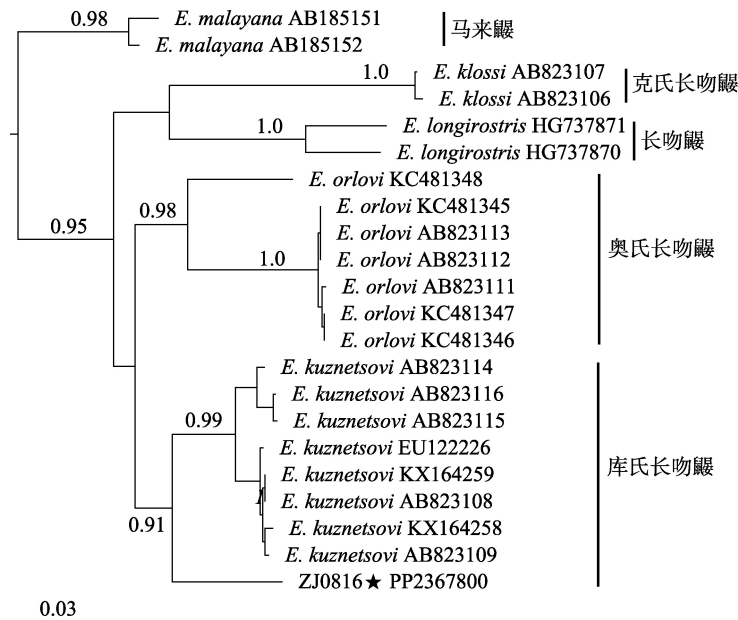


图 3 基于 Cyt *b* 基因构建的东方鼯属最大似然法系统发育树

Fig. 3 Maximum likelihood phylogenetic tree of *Euroscaptor* based on the Cyt *b* gene

节点处数值为 1 000 次自然重采样获得的支持率。马来鼯为外群, “★” 为本次采集标本。标尺代表每 100 个碱基位点的变异度。

Node numbers indicate bootstrap supports derived from 1 000 replicates. *Euroscaptor malayana* is the outgroup, and the individuals with “★” are the specimen collected in this study. Scale bar indicates the magnitude of variation at 100 base sites.

目前库氏鼯在国内的分布状况仍不清晰，目前仅在云南与江西发现了少量个体（王琳琳等 2020），而此次标本的发现暗示其从我国西南至东南地区可能存在广泛分布。且中国浙江和越南的库氏鼯种群存在一定程度的遗传分化，可能存在多个亚种或存在隐存种，后续将对此开展更为深入的研究。

在本例标本发现之前，浙江省内未曾有东方鼯属物种的分布记录，省内鼯科动物的相关研究也极为缺乏，省内鼯科动物仅记录华南缺齿鼯（*Mogera latouchei*）（魏辅文 2022）。本次库氏鼯的新发现不仅为浙江省内的生物多样性保护工作提供了新的资料，也为库氏鼯的地理分布补充了生物学数据，对其地理分布及区系研究具有重要意义，也为研究库氏鼯在东亚地区的演化与扩散提供了新的证据。后续将对浙江省内的库氏鼯及鼯科其他物种进行更为深入的探索与研究，包括多样性、分布状况及种群动态等方面。

参 考 文 献

- Hai B T, Motokawa M, Kawada S I, et al. 2020. Skull variation in Asian moles of the genus *Euroscaptor* (Eulipotyphla: Talpidae) in Vietnam. *Mammal Study*, 45(4): 1.
- He K, Li Y J, Brandley M C, et al. 2010. A multi-locus phylogeny of Nectogalini shrews and influences of the paleoclimate on speciation and evolution. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 56(2): 734–746.
- Miller M A, Pfeiffer W, Schwartz T. 2010. Creating the CIPRES Science Gateway for inference of large phylogenetic trees. 2010 Gateway Computing Environments Workshop (GCE). New Orleans, LA, USA. IEEE, 1–8.
- Stamatakis A. 2014. RAxML version 8: a tool for phylogenetic analysis and post-analysis of large phylogenies. *Bioinformatics*, 30(9): 1312–1313.
- Tamura K, Stecher G, Kumar S. 2021. MEGA11: molecular evolutionary genetics analysis version 11. *Molecular Biology and Evolution*, 38(7): 3022–3027.
- Zemlemerova E D, Bannikova A A, Lebedev V S, et al. 2016. Secrets of the underground Vietnam: an underestimated species diversity of Asian moles (Lipotyphla: Talpidae: *Euroscaptor*). *Proceedings of the Zoological Institute RAS*, 320(2): 193–220.
- 李浩恬. 2021. 中国灰麝物种复合体的系统演化、物种厘定与系统地理学. 济南: 山东大学博士学位论文.
- 李左玉, 董红先, 刘雷雷, 等. 2020. 浙江乌岩岭国家级自然保护区森林生态系统服务价值评估. *浙江农林大学学报*, 37(5): 891–897.
- 刘雷雷, 郑方东, 李佳琦, 等. 2019. 浙江乌岩岭自然保护区黄腹角雉适宜栖息地的选择. *生态学杂志*, 38(10): 3123–3128.
- 刘少英, 吴毅. 2019. 中国兽类图鉴. 福州: 海峡书局, 14.
- 王琳琳, 丘银彬, 万韬, 等. 2020. 鼯科长吻鼯和库氏长吻鼯的首次转录组分析. *兽类学报*, 40(6): 615–622.
- 魏辅文. 2022. 中国兽类分类与分布. 北京: 科学出版社, 247–248.
- 章书声, 郑方东, 李佳琦, 等. 2017. 基于红外相机技术对乌岩岭国家级自然保护区地面鸟兽的初步调查. *生物多样性*, 25(4): 427–429.