

安徽黄山和宣城发现台湾灰麝鼯

陈中正 唐宏谊 唐肖凡 刘孟文 满晓梅
赵涵韬 吴孝兵 吴海龙

安徽省重要生物资源保护与利用研究重点实验室, 安徽师范大学生命科学学院 芜湖 241000

摘要: 2018年11月在安徽省黄山市太平湖国家湿地公园(30°34'42" N, 118°41'47" E)和宣城市旌德县蔡家桥镇(30°21'26" N, 118°30'11" E)的针阔混交林采集到3只麝鼯属小型兽类。3只个体体型较小, 体重11~14 g; 背毛灰褐色, 腹部毛色稍淡; 尾短而粗壮, 上下异色, 基部2/3散生稀疏的长刚毛, 这些特征与台湾灰麝鼯(*Crocidura tanakae*)描述一致。基于Cyt *b*全序列构建的最大似然树显示, 这3号标本与从GenBank下载的台湾灰麝鼯(GenBank登录号KX946002~KX946006、AB175080、AB175081)构成单系群(支持率为100%)。这3号标本Cyt *b*全序列与台湾灰麝鼯地模标本(GenBank登录号AB175080、AB175081)的遗传距离在0.76%~0.85%之间。基于以上结果, 确定这3号标本为台湾灰麝鼯, 这是该物种在安徽省的首次发现, 也是其在华东地区的首个分布记录。

关键词: 麝鼯; 台湾灰麝鼯; 分布新记录种; 安徽省

中图分类号: Q959 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2019)06-815-05

Discovery of *Crocidura tanakae* (Mammalia: Soricidae) in Huangshan and Xuancheng, Anhui Province

CHEN Zhong-Zheng TANG Hong-Yi TANG Xiao-Fan LIU Meng-Wen
MAN Xiao-Mei ZHAO Han-Tao WU Xiao-Bing WU Hai-Long

Anhui Provincial Key Laboratory of the Conservation and Exploitation of Biological Resources,
College of Life Sciences, Anhui Normal University, Wuhu 241000, China

Abstract: Three shrew specimens were collected from a conifer-broadleaf forest in the Taiping Lake National Wetland Park, Huangshan (30°34'42" N, 118°41'47" E) and Ejiaqiao, Jingde, Xuancheng (30°21'26" N, 118°30'11" E), Anhui Province, in November 2018. These specimens are small with a mean weight of 12 g (11 - 14 g). Their dorsal pelage is dark grey and ventral pelage is slightly paler grey. The tail is bicolored, short and strong, with the proximal 2/3 covered by silver vibrissae. These morphological characters are similar with *Crocidura tanakae*. The maximum likelihood tree based on the Cytochrome *b* sequences shows these individuals belong to the same monophyletic clade with *C. tanakae* (BS = 100%). The genetic distance

基金项目 安徽省高校自然科学基金项目(No. KJ2019A0486), 科技部基础性工作专项(No. 2015FY110200), 安徽师范大学大学生创新创业训练计划项目;

第一作者介绍 陈中正, 男, 博士; 研究方向: 哺乳动物分类、进化与生物地理; E-mail: zhongzheng112@126.com。

收稿日期: 2019-05-06, 修回日期: 2019-09-18 DOI: 10.13859/j.cjz.201906007

between the population in Anhui and Taiwan is only 0.76% - 0.85%. These results suggested the three specimens were *C. tanakae*, a new record of mammals in Anhui Province and East China.

Key words: *Crocidura*; *Crocidura tanakae*; New record; Anhui Province

台湾灰麝鼯 (*Crocidura tanakae*) 隶属于劳亚食虫目 (Eulipotyphla) 鼯鼠科 (Soricidae) 麝鼠属, 最早由 Kuroda (1938) 根据我国台湾省台中市南投县埔里镇的标本描述。但由于其外形与灰麝鼠 (*C. attenuata*) 十分相似, 在很长的一段时间内都被认为是灰麝鼠的亚种或同物异名 (Ellerman et al. 1951, Corbet et al. 1992, Fang et al. 1997)。直到 Motokawa 等 (2001) 发现台湾灰麝鼠与灰麝鼠的核型不同 (台湾灰麝鼠: $2N=40$; 灰麝鼠: $2N=35\sim38$), 才恢复其有效种地位。

2018 年 11 月, 我们在安徽采集到 3 只麝鼠标本, 其中 2 只 (TPH18007 ♂, TPH18008 ♀) 采自黄山市太平湖国家湿地公园 ($30^{\circ}34'42''$ N, $118^{\circ}41'47''$ E), 1 只 (XC18003 ♀) 采自宣城市旌德县蔡家桥镇 ($30^{\circ}21'26''$ N, $118^{\circ}30'11''$ E)。通过形态学比较和分子遗传分析, 确认其均为台湾灰麝鼠。这是台湾灰麝鼠在安徽省的首次记录。3 号标本的皮张、头骨和组织样品保存于安徽师范大学生命科学学院动物标本馆。

1 研究方法

1.1 形态数据测量

依据 Feng 等 (1997) 和 Motokawa 等 (2001) 选取并测量采集于安徽的 3 个麝鼠标本的 5 个外形指标和 7 个头骨量度: 体重 (weight)、头体长 (head and body length)、尾长 (tail length)、后足长 (hind foot length)、耳长 (ear length)、颅全长 (condyloincisive length)、颅宽 (braincase breadth)、眶间宽 (interorbital breadth)、上齿列长 (length of upper tooth row)、上颌第二臼齿外宽 (maximum width across the upper second molars, M^2-M^2)、上颌第四前臼齿至第三臼齿长 (distance from

the upper fourth premolar to the upper third molar, P^4-M^3)、下齿列长 (length of lower tooth row)。基于这些形态测量数据和外形特征, 与采集于台湾的台湾灰麝鼠标本 (Feng et al. 1997, Motokawa et al. 2001) 比较, 进行形态鉴定。

1.2 遗传分析

利用试剂盒提取这 3 号麝鼠标本的总 DNA, 通过聚合酶链式反应 (PCR) 扩增其 *Cyt b* 基因全序列 (1 140 bp)。从 GenBank 中下载了台湾灰麝鼠、灰麝鼠、南小麝鼠 (*C. indochinensis*)、长尾大麝鼠 (*C. fuliginosa*)、山东小麝鼠 (*C. shantungensis*) 和大臭鼠 (*Suncus murinus*) 6 个物种的共 12 条 *Cyt b* 基因全序列, 以大臭鼠为外群, 利用 IQtree 构建这些物种基于 *Cyt b* 基因全序列的最大似然树 (maximum likelihood) (Nguyen et al. 2015)。利用 MEGA 7.0 进行序列比对, 并计算物种间的遗传距离 (*P*-distance)。

2 结果

采集于安徽的 3 号麝鼠标本均为成年个体。体型较小, 体重 11 ~ 14 g, 头体长 71 ~ 85 mm (表 1)。背毛灰褐色, 腹部毛色略淡, 背腹毛色界限不明显。头尖, 吻部细长, 吻侧生有长须; 眼小几乎不可见, 外耳明显。尾短而粗壮, 背毛深棕色, 腹面较淡, 其上密布短毛, 基部 2/3 散生稀疏的长刚毛。头骨人字嵴明显 (图 1)。这些特征与台湾灰麝鼠模式产地的标本描述一致 (Feng et al. 1997, Motokawa et al. 2001)。除下齿列较 Feng 等 (1997) 所测标本更长外, 这 3 号标本的头骨测量数据与地模标本 (Feng et al. 1997, Motokawa et al. 2001) 基本一致 (表 1)。

本研究获得了这 3 号标本的 *Cyt b* 全序列 (1 140 bp) 并提交到 GenBank (登录号

MK881609 ~ MK881611)。通过 MEGA 7.0 进行序列比对分析显示, 这 3 号标本与已发表的台湾灰麝鼯 (陈顺德等 2018) 遗传差异在 0.28% ~ 1.04% 之间, 与地模标本 (GenBank 登录号 AB175080、AB175081) 的遗传距离

(*P*-distance) 在 0.76% ~ 0.85% 之间, 而与其他麝鼯物种的遗传距离在 11% 以上。基于最大似然法构建的 *Cyt b* 系统发育树显示, 这 3 号标本与台湾灰麝鼯序列聚为一支 (支持率为 100%, 图 2)。

表 1 安徽省台湾灰麝鼯标本外形和头骨量度及其与台湾地区标本的比较 (体重单位: g, 长度单位: mm)

Table 1 External and cranial measurements of *Crocidura tanakae* from Anhui, and the comparison with the specimens from Taiwan (Body weight: g, measure: mm)

测量指标 Measurement	安徽标本 Anhui			台湾标本 (平均值 ± 标准差) Taiwan (Mean ± SD)	
	TPH18007 ♂	TPH18008 ♀	XC18003 ♀	Fang et al. (1997) <i>n</i> = 30	Motokawa et al. (2001) <i>n</i> = 11
体重 Weight W	11.40	11.00	13.60	—	—
头体长 Head and body length HBL	71.00	82.00	85.00	77.90 ± 3.60	73.36 ± 6.67
尾长 Tail length TL	50.00	51.00	47.00	53.40 ± 3.00	52.50 ± 4.22
后足长 Hind foot length HFL	13.00	13.00	13.00	13.20 ± 0.40	13.05 ± 0.54
耳长 Ear length EL	10.00	11.00	9.00	8.96 ± 0.39	9.05 ± 0.91
颅全长 condyloincisive length CIL	21.13	—	20.82	20.84 ± 0.42	20.85 ± 0.41
颅宽 Braincase breadth BCB	9.32	9.48	9.47	9.23 ± 0.18	9.22 ± 0.22
眶间宽 Interorbital breadth IOB	4.46	4.69	4.66	4.50 ± 0.10	4.62 ± 0.10
上齿列长 Length of upper tooth row LUTR	9.31	9.38	8.94	9.29 ± 0.16	9.33 ± 0.19
上颌第二白齿外宽 Maximum width across the upper second molars M^2 - M^2	6.41	6.62	6.48	6.33 ± 0.16	6.41 ± 0.13
上颌第四前白齿至第三白齿长 Distance from the upper fourth premolar to the upper third molar P^4 - M^3	5.34	5.36	5.07	5.29 ± 0.11	5.36 ± 0.16
下齿列长 Length of lower tooth row LBTR	8.60	8.69	8.27	6.32 ± 0.14	8.46 ± 0.26



图 1 安徽宣城台湾灰麝鼯 (XC18003 ♀) 的头骨及下颌骨

Fig. 1 Cranium and mandible of *Crocidura tanakae* from Xuancheng, Anhui (XC18003 ♀)

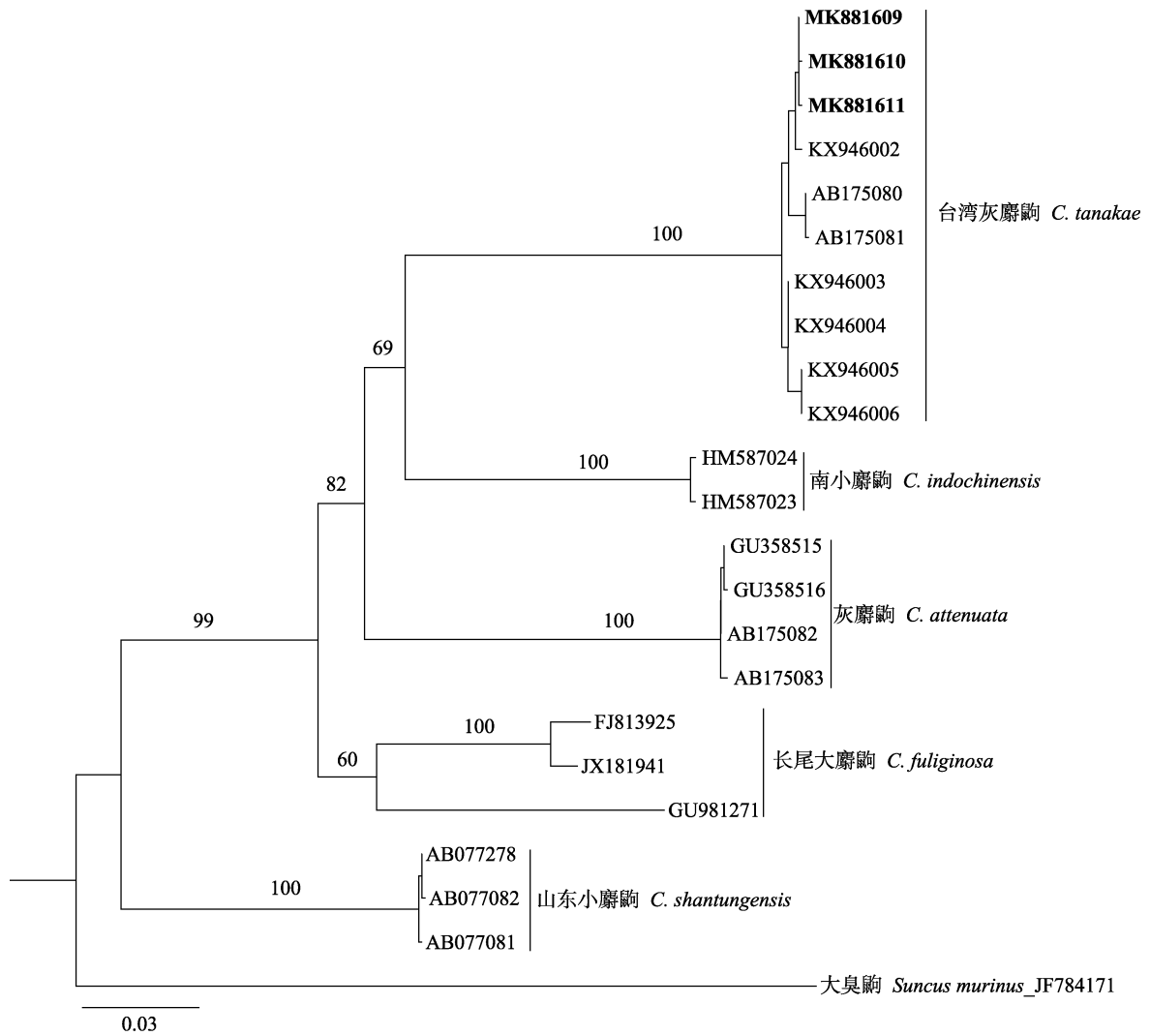


图 2 基于线粒体 *Cyt b* 基因全序列构建的最大似然树

Fig. 2 The maximum likelihood tree based on complete mitochondrial *Cyt b* gene

加粗的序列号代表安徽 3 号标本的样品；节点上的数值为自展重抽样 5 000 次得到的支持率；标尺代表分支长度。

Bold sequences indicate samples of *Crocidura tanakae* from Anhui; numbers at the nodes represent bootstrap values based on 5 000 replicates; scale represents the branch length.

3 讨论

此次在安徽捕获麝鼯标本的外部形态和头骨特征均与台湾灰麝鼯的描述相符 (Feng et al. 1997, Motokawa et al. 2001)。基于 *Cyt b* 序列的分析显示，其与台湾灰麝鼯遗传差异很小 (0.28% ~ 1.04%)，并构成单系群，而与其他麝鼯物种的遗传距离超过 11%。这些证据说明

这 3 号标本确为台湾灰麝鼯。这是该物种在安徽省首次记录，同时也是其在华东地区的首个分布记录。本研究所发现的 3 号标本均采集于居民区附近的针阔混交林中。

基于 *Cyt b* 构建的系统发育树显示，台湾灰麝鼯和灰麝鼯分别聚为独立一支，支持它们的有效种地位。但是，我们发现台湾灰麝鼯和灰麝鼯并没有构成姐妹群，而是与南小麝鼯聚

为一支后再与灰麝鼯聚在一起, 说明台湾灰麝鼯可能与南小麝鼯有着更近的亲缘关系, 但需要进一步证实。台湾灰麝鼯曾被认为仅分布于我国台湾 (Hutterer 2005), 由于缺少明确的形态界定标准, 很多学者主要是依据地理分布对台湾灰麝鼯和灰麝鼯进行区分 (Smith 等 2009)。但近期的研究显示, 台湾灰麝鼯在越南 (Esselstyn et al. 2009)、老挝 (Bannikova et al. 2011) 和我国云南 (程峰等 2017)、湖北 (雷博宇等 2019) 以及四川和贵州 (陈顺德等 2018) 都有分布。本研究的结果进一步扩大了对其分布范围的认识。因此传统上仅仅依据地理分布对台湾灰麝鼯和灰麝鼯进行区分可能导致我国大陆地区一些标本被错误鉴定, 准确评估台湾灰麝鼯在台湾岛以外地区的分布需要结合 DNA 条形码技术。今后的研究应对台湾灰麝鼯进行更为明确的形态特征界定。

致谢 感谢安徽黄山太平湖国家湿地公园在采样过程中给予的帮助。宣城地区的标本由安徽师范大学邵剑文教授帮助采集, 周科和王明胜参与了太平湖标本采集, 在此一并感谢。

参 考 文 献

- Bannikova A A, Abramov A V, Borisenko A V, et al. 2011. Mitochondrial diversity of the white-toothed shrews (Mammalia, Eulipotyphla, *Crocidura*) in Vietnam. *Zootaxa*, 2812: 1–20.
- Corbet G B, Hill J E. 1992. *Mammals of the Indomalayan Region: A Systematic Review*. Oxford: Oxford University Press, 488.
- Ellerman J R, Morrison-Scott T C S. 1951. *Checklist of Palaearctic and Indian Mammals, 1758 to 1946*. London: Order of the Trustees of the British Museum, 70–85.
- Esselstyn J A, Timm R M, Brown R M. 2009. Do geological or climatic processes drive speciation in dynamic archipelagos? The tempo and mode of diversification in Southeast Asian shrews. *Evolution*, 63(10): 2595–2610.
- Fang Y P, Lee L L, Yew F H, et al. 1997. Systematics of white toothed shrews (*Crocidura*) (Mammalia: Insectivora: Soricidae) of Taiwan: Karyological and morphological studies. *Journal of Zoology*, 242(1): 151–166.
- Hutterer R. 2005. Order Soricomorpha // Wilson D E, Reeder D M. *Mammal Species of the World*. 3rd ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 220–311.
- Kuroda N. 1938. *A list of the Japanese Mammals*. Tokyo: Privately Published, 122.
- Motokawa M, Harada M, Wu Y, et al. 2001. Chromosomal polymorphism in the gray shrew *Crocidura attenuate* (Mammalia: Insectivora). *Zoological Science*, 18(8): 1153–1160.
- Nguyen L T, Schmidt H A, von Haeseler A, et al. 2015. Iq-tree: a fast and effective stochastic algorithm for estimating maximum-likelihood phylogenies. *Molecular Biology and Evolution*, 32(1), 268–274.
- 陈顺德, 张琪, 李凤君, 等. 2018. 四川和贵州省兽类新纪录—台湾灰麝鼯 (*Crocidura tanakae* Kuroda, 1938). *兽类学报*, 38(2): 211–216.
- 程峰, 万韬, 陈中正, 等. 2017. 云南兽类鼯鼠科一新纪录——台湾灰麝鼯. *动物学杂志*, 52(5): 865–869.
- 雷博宇, 岳阳, 崔继法, 等. 2019. 湖北省兽类新纪录—台湾灰麝鼯. *兽类学报*, 2019, 39(2): 218–223.
- Smith A T, 解焱. 2009. *中国兽类野外手册*. 湖南: 湖南教育出版社, 223–230.