

贵州六盘水发现东阳江麝鼯

刘铸 张智慧 栾天琪 韩美凤 高艺 蔡赫
陈欢 金志民 张隽晟

牡丹江师范学院生命科学与技术学院 牡丹江 157011

摘要: 在贵州省六盘水市杨梅乡慕尼克村, 利用陷阱法捕捉到 3 号麝鼯属 (*Crocidura*) 标本。本次采集标本的体形较小, 头体长 (49.0 ± 0.8) mm, 尾长 [(41.8 ± 4.2) mm] 略短于头体长 (尾长/头体长为 85%)。背毛呈浅灰褐色, 腹毛颜色浅于背毛, 呈灰色。尾部双色, 背侧黑褐色, 腹侧淡于背侧。前足背部白色, 后足则为淡灰色。尾近乎裸露, 尾基约 1/3 着生稀疏白色长毛。颅全长 (15.92 ± 0.55) mm, 脑颅高 (4.75 ± 0.18) mm。上门齿 1 枚, 有一长而大的前尖和一小而矮的后尖。上单尖齿 3 枚, 第 1 单尖齿最大, 第 2 单尖齿略大于第 3 单尖齿, 1 枚第四前臼齿 (P4), 3 枚臼齿。上述特征与东阳江麝鼯 (*C. dongyangjiangensis*) 模式标本的描述和鉴定特征基本一致, 因此将 3 号采集标本鉴定为东阳江麝鼯。基于 Cyt b 基因进行分子系统发育分析, 采集标本与麝鼯属物种中的东阳江麝鼯遗传距离最近, 在 0.004 ~ 0.027 之间。系统发生树显示, 3 号标本与东阳江麝鼯构成一个单系进化分支, 进一步证实本次采集的 3 号标本是东阳江麝鼯, 为贵州省分布新记录种。

关键词: 鼯形目; 东阳江麝鼯; 贵州省; 分布新记录种

中图分类号: Q959 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2024) 01-115-06

Crocidura dongyangjiangensis Found in Liupanshui, Guizhou Province

LIU Zhu ZHANG Zhi-Hui LUAN Tian-Qi HAN Mei-Feng GAO Yi CAI He
CHEN Huan JIN Zhi-Min ZHANG Jun-Sheng

College of Life Science and Technology, Mudanjiang Normal University, Mudanjiang 157011, China

Abstract: Three specimens of *Crocidura* were trapped by the pitfall trap method in Munike Village, Yangmei Township, Liupanshui City, Guizhou Province, China. The specimens collected are smaller (49.0 ± 0.8 mm). The tail length (41.8 ± 4.2 mm) is slightly shorter than the head and body length (tail length/head and body length is 85%) (Table 2). The back hair is light grayish brown, and the ventral hair is gray, which is lighter than the back hair. The tail is bicolor, black-brownish above, and paler beneath. The back of the front foot is white, and of the back foot is light gray. The tail is almost bare, and long sparse hairs are present at the base of one-third of the tail. Condylolincisive length is 15.92 ± 0.55 mm. The height of the braincase is 4.75 ± 0.18

基金项目 黑龙江省省属高等学校基本科研业务费科研项目 (No. 1451PT008, 1355JG002, 1451TD002), 黑龙江省自然科学基金项目 (No. LH2021C095), 牡丹江师范学院科研项目 (No. GP2022009);

第一作者简介 刘铸, 男, 教授; 研究方向: 动物保护及分子生态学研究; E-mail: liuzhu590@sohu.com.

收稿日期: 2023-04-06, 修回日期: 2023-07-14 DOI: 10.13859/j.cjz.202423059

mm. The specimen has one upper incisor, with a long and large anterior tip and a small and low posterior tip. There were 3 upper unicuspid teeth, the first unicuspid tooth is the largest, and the second unicuspid tooth is slightly larger than the third one. There are one P4 and 3 molars in the maxillary. The above characteristics are consistent with the description and identification of the type specimen of *C. dongyangjiangensis*. The specimens collected are determined to be *C. dongyangjiangensis*. The genetic distances between *C. dongyangjiangensis* specimen recorded and our specimens are the nearest, between 0.004 and 0.027, based on the mitochondrial cytochrome *b* gene. It was shown that our specimen lay in a monophyletic clade together with *C. dongyangjiangensis* in the phylogenetic tree (Fig. 2). It is further confirmed that the 3 specimens collected are *C. dongyangjiangensis*.

Key words: Soricomorpha; *Crocidura dongyangjiangensis*; Guizhou Province; Distribution of new record species

东阳江麝鼯 (*Crocidura dongyangjiangensis*) 隶属于劳亚食虫目 (Eulipotyphla) 鼯鼯科 (Soricidae) 麝鼯亚科 (Crocidurinae) 麝鼯属 (*Crocidura*) (魏辅文等 2021)。东阳江麝鼯由刘洋等 (2020) 以及 Yang 等 (2020) 同时发现和描述, 后者基于安徽黄山采集的标本描述黄山小麝鼯 (*C. huangshanensis*), 但二者实为同物异名 (陈顺德等 2021)。东阳江麝鼯分布于我国湖南、安徽、浙江、江西和广东 (魏辅文等 2021, 胡江晓等 2023, Li et al. 2023)。由于东阳江麝鼯是 2020 年才被发现命名的新物种 (刘洋等 2020, Yang et al. 2020), 形态学和分子生物学研究报道较少, 本文的描述和数据期望成为未来研究的借鉴基础。

本研究在进行贵州省鼯形目鼯鼯科调查时, 在贵州省六盘水市杨梅乡慕尼克村 (26°33'1" N, 104°57'18" E), 利用陷阱法共捕捉 3 号麝鼯属标本 (LPS202302 ~ LPS202304)。采集地海拔约 1 850 m, 林型为针阔混交林。经形态学鉴定和分子生物学分析, 采集标本为东阳江麝鼯, 是贵州省分布新记录种。标本目前收藏于牡丹江师范学院动植物标本馆。

1 材料与方法

1.1 形态学特征测定

对野外采集标本进行形态特征描述和测量, 外形测量包括: 体重、头体长、尾长、后

足长、耳长, 体重精确到 0.1 g, 其他精确到 0.1 mm。头骨测量数据用游标卡尺 (三丰牌, 量程 0 ~ 200 mm, 精度 0.01 mm) 测量, 依据刘洋等 (2020) 的方法, 选取并测量了 9 个头骨量度, 包括颅全长、眶间宽、脑颅宽、脑颅高、腭齿长、上齿列长、下齿列长、第 2 上臼齿间最大宽及下门齿长。

1.2 分子系统学分析

样本的肌肉组织用酚-氯仿法提取基因组 DNA。使用引物 L14724/H15915 扩增 *Cyt b* 基因全序列 (Irwin et al. 1991)。PCR 扩增产物纯化, 使用扩增引物测序。序列使用 EditSeq (DNASTAR 软件包) 进行编辑。我们在 GenBank 下载麝鼯属 10 个物种的 *Cyt b* 基因序列 (表 1)。再利用 Clustal W 软件进行序列比对 (Thompson et al. 1997)。利用 MEGA X 计算遗传距离 (Tamura et al. 2011)。用臭鼯 (*Suncus murinus*) *Cyt b* 基因序列作为外群, 利用软件 RAxML 构建最大似然法 (maximum likelihood, ML) 系统发生树 (Stamatakis 2014)。

2 结果

2.1 形态学特征和描述

本次采集标本的体形较小, 体长 (49.0 ± 0.8) mm, 尾长 [(41.8 ± 4.2) mm] 略短于头体长, 尾长与头体长之比为 85% (表 2)。背毛呈浅灰褐色, 腹毛颜色浅于背毛, 呈灰色。尾部

表 1 下载基因序列及对应物种

Table 1 Downloaded sequences and corresponding species

物种 Species	样本编号 Sample number	Cyt <i>b</i> 基因序列号 Cyt <i>b</i> gene GenBank accession No.	样本采集地 Sample collection location
东阳江麝鼯 <i>Crocidura dongyangjiangensis</i>	<i>C. dongyangjiangensis</i> 1	OP594763	中国广东 Guangdong, China
	<i>C. dongyangjiangensis</i> 2	OP594764	
	<i>C. dongyangjiangensis</i> 3	OP594767	中国江西 Jiangxi, China
	<i>C. dongyangjiangensis</i> 4	OP594768	
	<i>C. dongyangjiangensis</i> 5	MK797049	中国浙江 Zhejiang, China
	<i>C. dongyangjiangensis</i> 6	MK797050	
	<i>C. dongyangjiangensis</i> 7	MN691018	中国湖南 Hunan, China
	<i>C. dongyangjiangensis</i> 8	MN691019	
	<i>C. dongyangjiangensis</i> 9	MN364684	中国安徽 Anhui, China
	<i>C. dongyangjiangensis</i> 10	MN364685	
安徽麝鼯 <i>C. anhuiensis</i>	<i>C. anhuiensis</i> 1	MK546386	中国安徽 Anhui, China
	<i>C. anhuiensis</i> 2	MK546387	
山东小麝鼯 <i>C. shantungensis</i>	<i>C. shantungensis</i> 1	MN690926	中国河北 Hebei, China
	<i>C. shantungensis</i> 2	MN690927	中国辽宁 Liaoning, China
台湾灰麝鼯 <i>C. tanakae</i>	<i>C. tanakae</i> 1	MN690963	中国贵州 Guizhou, China
	<i>C. tanakae</i> 2	MN690966	
灰麝鼯 <i>C. attenuate</i>	<i>C. attenuate</i> 1	MN691007	中国四川 Sichuan, China
	<i>C. attenuate</i> 2	MN691008	
白尾梢大麝鼯 <i>C. dracula</i>	<i>C. dracula</i> 1	MN690945	中国云南 Yunnan, China
	<i>C. dracula</i> 2	MN690946	
华南中麝鼯 <i>C. rapax</i>	<i>C. rapax</i> 1	MN337427	中国四川 Sichuan, China
	<i>C. rapax</i> 2	MN337428	
西南中麝鼯 <i>C. vorax</i>	<i>C. vorax</i> 1	MN337431	中国贵州 Guizhou, China
	<i>C. vorax</i> 2	MN337430	
五指山小麝鼯 <i>C. wuchihensis</i>	<i>C. wuchihensis</i> 1	MN690954	中国海南 Hainan, China
	<i>C. wuchihensis</i> 2	MN690955	
大麝鼯 <i>C. lasiura</i>	<i>C. lasiura</i> 1	MN690958	中国辽宁 Liaoning, China
	<i>C. lasiura</i> 2	MN690959	

双色，背侧黑褐色，腹侧淡于背侧。头小，吻长呈圆锥状，眼小，外耳圆形而明显，突出于周围毛被。前足背部白色，后足则淡灰色。尾近乎裸露，尾基约 1/3 着生稀疏白色长毛。头骨细长而轻薄（图 1），颅全长（ 15.92 ± 0.55 ）mm，脑颅扁平，脑颅高（ 4.75 ± 0.18 ）mm（表 2），人字脊明显（图 1a）。上门齿 1 枚，有一长而大的前尖和一小而矮的后尖（图 1c）。上单尖齿 3 枚，第 1 单尖齿最大，第 2 单尖齿略大于

第 3 单尖齿，1 枚第四前臼齿（P4），3 枚臼齿，第 3 枚臼齿小（图 1a, c）。下颌 1 枚门齿、1 枚单尖齿、1 枚 P4 和 3 枚臼齿（图 1d）。这些特征与刘洋等（2020）对东阳江麝鼯模式标本的描述和鉴定特征基本一致（表 2），因此将采集的 3 号标本鉴定为东阳江麝鼯。

2.2 DNA 序列分析

本研究获得 3 号麝鼯属标本（LPS202302、LPS202303 和 LPS202304）的 Cyt *b* 基因全长

表 2 东阳江麝鼯外形和头骨量度

Table 2 External and cranial measurements of *Crocidura dongyangjiangensis*

量度 Measurements	贵州 Guizhou (本研究 This study) <i>n</i> = 3	浙江 Zhejiang (刘洋等 2020) <i>n</i> = 5	安徽 Anhui (Yang et al. 2020) <i>n</i> = 5	江西 Jiangxi (胡江晓等 2023) <i>n</i> = 1	湖南 Hunan (陈顺德等 2021) <i>n</i> = 2
体重 Body weight, BW (g)	2.8 ± 0.0 (2.8 - 2.9)	(2.5 - 4.5)	5.92 ± 1.10 (4.35 - 7.77)	6.0	
头体长 Head and body length, HB (mm)	49.0 ± 0.8 (48.3 - 49.9)	55.60 ± 4.22 (48.0 - 61.0)	56.55 ± 3.90 (50.45 - 61.97)	63.0	
尾长 Tail length, TL (mm)	41.8 ± 4.2 (37.2 - 45.4)	43.80 ± 4.67 (35.0 - 49.0)	41.77 ± 2.00 (39.64 - 45.03)	40.0	
后足长 Hind feet length, HF (mm)	10.2 ± 2.2 (8.2 - 12.6)	(11.0 - 13.0)	12.59 ± 0.70 (11.84 - 13.82)	11.0	
耳长 Ear length, EL (mm)	5.2 ± 0.2 (5.0 - 5.3)	(7.0 - 8.0)	8.12 ± 0.30 (7.86 - 8.70)	9.0	
颅全长 Condylolncisive length, CIL (mm)	15.92 ± 0.55 (15.42 - 16.51)	16.46 ± 0.64 (15.60 - 17.16) (<i>n</i> = 3)	16.65 ± 0.30 (16.40 - 17.07)	16.57	
眶间宽 Interorbital breadth, IOB (mm)	3.86 ± 0.08 (3.80 - 3.95)	3.69 ± 0.34 (3.24 - 4.06) (<i>n</i> = 3)	4.11 ± 0.00 (4.07 - 4.18)	3.96	(3.14, 3.29)
脑颅宽 Cranial breadth, CB (mm)	7.54 ± 0.11 (7.42 - 7.64)	7.33 ± 0.09 (7.24 - 7.46) (<i>n</i> = 3)	8.27 ± 0.10 (8.15 - 8.47)	7.11	(6.94, 6.98)
脑颅高 Height of the braincase, BH (mm)	4.75 ± 0.18 (4.61 - 4.95)	4.79 ± 0.19 (4.60 - 5.04) (<i>n</i> = 3)	4.54 ± 0.10 (4.47 - 4.62)	4.93	(4.20, 4.23)
腭齿长 Palatoincisive length, PIL (mm)	7.24 ± 0.06 (7.17 - 7.29)	7.63 ± 0.19 (7.31 - 7.86) (<i>n</i> = 4)		7.42	
上齿列长 Upper toothrow length, UTL (mm)	7.53 ± 0.12 (7.42 - 7.65)	7.30 ± 0.09 (7.20 - 7.42)	7.68 ± 0.30 (7.35 - 8.08)	7.28	(7.12, 7.28)
下齿列长 Lower toothrow length, LTR (mm)	6.63 ± 0.10 (6.55 - 6.74)	6.82 ± 0.18 (6.64 - 7.16)	6.63 ± 0.20 (6.35 - 6.79)	6.81	
第 2 上臼齿间最大宽 Maximum width across the upper second molars, M ² -M ² (mm)	4.79 ± 0.22 (4.59 - 5.02)	4.74 ± 0.19 (4.42 - 5.00)	5.56 ± 0.10 (5.48 - 5.64)	4.57	(4.50, 4.57)
下门齿长 Length of lower incisor, LLI (mm)	3.06 ± 0.06 (3.01 - 3.12)	3.22 ± 0.04 (3.14 - 3.24)		3.19	

数据以平均值 ± 标准差 (范围) 表示。The data is presented as Mean ± SD (range).

1 140 bp, 新测基因序列已提交到 GenBank, 序列号为 OQ927392 ~ OQ927394。利用 MEGA 软件下的 Kimura 2-Parameter 法与 GenBank 下载相应麝鼯属物种的序列计算遗传距离。标本与麝鼯属物种中的东阳江麝鼯遗传距离最近, 在 0.004 ~ 0.027 之间。

最大似然法系统进化树显示不同物种的系统进化地位 (图 2), 贵州采集的 3 号标本与东阳江麝鼯构成一个进化分支 (支持率 100%), 进一步证实本次采集的 3 个标本是东阳江麝

鼯。系统进化树也表现出我国各省的东阳江麝鼯地理系统分化不显著。

3 讨论

东阳江麝鼯是 2020 年才被发现命名的新物种 (刘洋等 2020, Yang et al. 2020), 因此对其分布地域的报道不多, 截至目前已知分布于我国湖南、安徽、浙江、江西和广东 (魏辅文等 2021, 胡江晓等 2023, Li et al. 2023), 贵州省六盘水的新分布记录是该物种已报道最

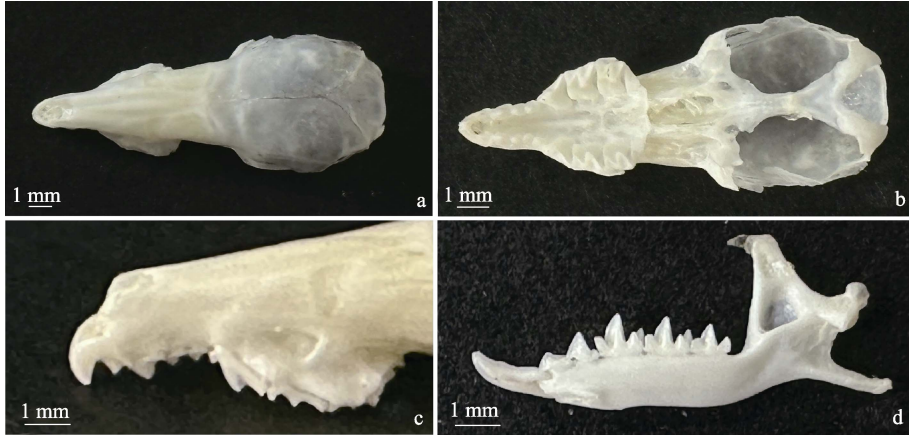


图 1 东阳江麝鼯头骨图 (标本号: LPS202304)

Fig. 1 Skull of *Crocidura dongyangjiangensis* (the number of specimen: LPS202304)

a. 上颌背面观; b. 上颌腹面观; c. 上颌齿侧面; d. 下颌齿侧面。

a. Dorsal view of the maxilla; b. Ventral view of the maxilla; c. Lateral aspect of tooth of the maxilla; d. Lateral aspect of tooth of the mandible.

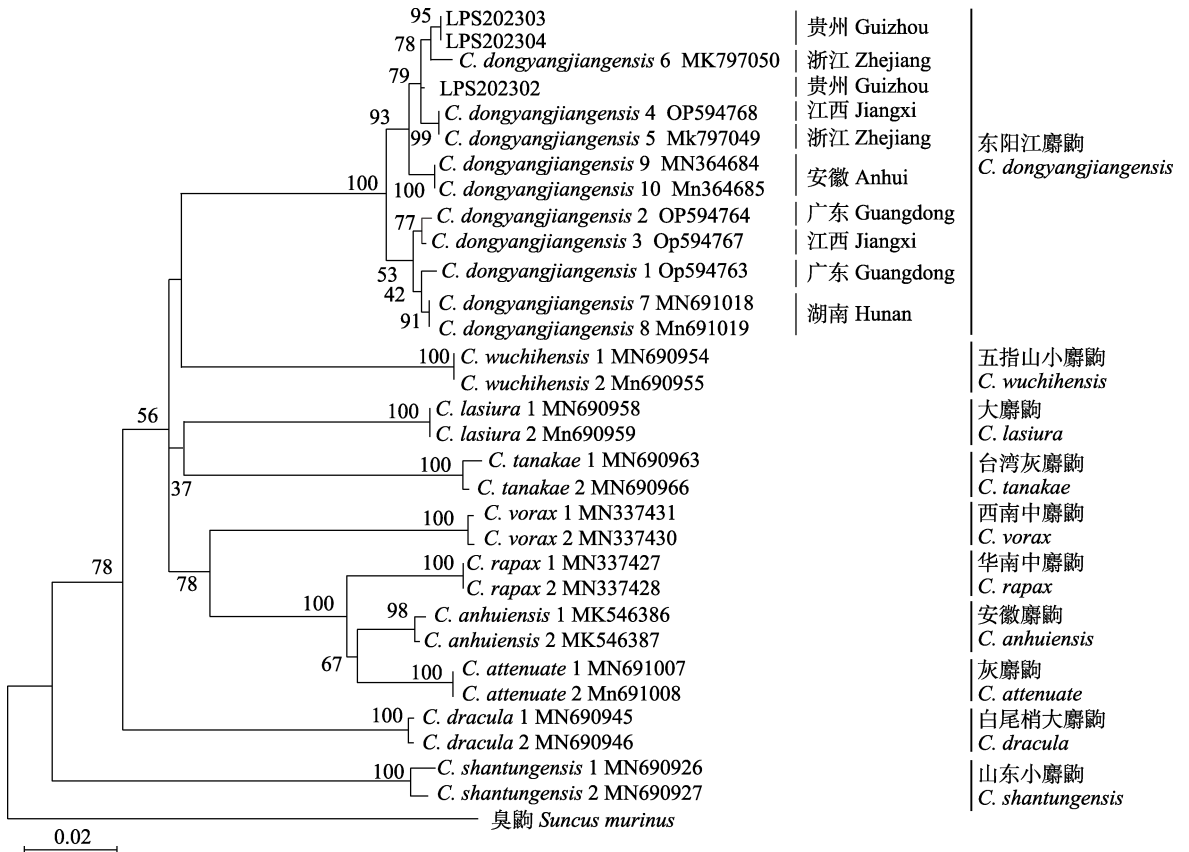


图 2 基于 *Cyt b* 基因构建的麝鼯属动物最大似然系统发生树

Fig. 2 Maximum likelihood (ML) phylogenetic tree of the genus *Crocidura* based on the *Cyt b* gene

节点上的数字为自展重抽样 100 次的支持率, 标尺代表分支长度。

The number on each node is the bootstrap value based on 100 replicates. Scale represents the branch length.

西部的分布区,说明东阳江麝鼯的地域分布范围南北、东西跨度均较大。浙江省东阳采集地的海拔仅 200 m (刘洋等 2020),而江西武夷山采集地海拔 1 833 m (胡江晓等 2023),贵州省六盘水采集地的海拔 1 850 m,说明其分布的海拔跨度也较大。从分布地域跨度和海拔跨度推测东阳江麝鼯的分布范围应该比已报道的要广阔,很可能在我国南方各省份广泛分布。

尽管东阳江麝鼯可能的分布范围比较广泛,但在各个分布地域的种群数量不大。例如,本次标本采集地贵州省六盘水市杨梅乡慕尼黑村发现黄胸鼠 (*Rattus tanezumi*)、巢鼠 (*Micromys minutes*)、台湾灰麝鼯 (*C. tanakae*)、华南中麝鼯 (*C. rapax*)和云南长尾鼯 (*Episoriculus umbrinus*) 与东阳江麝鼯同域分布,其中台湾灰麝鼯种群数量明显大于东阳江麝鼯。这也可能是该物种较晚才被发现的原因之一。

参 考 文 献

- Irwin D M, Kocher T D, Wilson A C. 1991. Evolution of the Cytochrome *b* gene of mammals. *Journal of Molecular Evolution*, 32(2): 128–144.
- Li H, Li Y, Motokawa M, et al. 2023. The effectiveness of molecular, karyotype and morphological methods in the identification of morphologically conservative sibling species: an integrative taxonomic case of the *Crocidura attenuata* species complex in mainland China. *Animals (Basel)*, 13(4): 643.
- Stamatakis A. 2014. RAxML version 8: A tool for phylogenetic analysis and post-analysis of large phylogenies. *Bioinformatics*, 30(9): 1312–1313.
- Tamura K, Peterson D, Peterson N, et al. 2011. MEGA5: molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Molecular Biology and Evolution*, 28(10): 2731–2739.
- Thompson J D, Gibson T J, Plewniak F, et al. 1997. The CLUSTAL X windows interface: Flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acids Research*, 25(24): 4876–4882.
- Yang L, Zhang H, Zhang C L, et al. 2020. A new species of the genus *Crocidura* (Mammalia: Eulipotyphla: Soricidae) from Mount Huang, China. *Zoological Systematics*, 45(1): 1–14.
- 陈顺德, 陈丹, 唐刻意, 等. 2021. 东阳江麝鼯与黄山小麝鼯分类地位商榷. *兽类学报*, 41(1): 108–114.
- 胡江晓, 徐一凡, 邹志安, 等. 2023. 江西省两种兽类新纪录——东阳江麝鼯和安徽麝鼯. *兽类学报*, 43(3): 352–356.
- 刘洋, 陈顺德, 刘保权, 等. 2020. 中国浙江麝鼯属 (劳亚食虫目: 鼯鼯科) 一新种描述. *兽类学报*, 40(1): 1–12.
- 魏辅文, 杨奇森, 吴毅, 等. 2022. 中国兽类分类与分布. 北京: 科学出版社.