

安徽大别山区发现川西缺齿鼯鼠

张恒^① 钱立富^① 周磊^① 王陈成^① 杨柳^① 谈凯^②
占海生^② 赵凯^{②*} 张保卫^{①*}

① 安徽大学生命科学学院 合肥 230601; ② 安庆师范大学资源环境学院 安庆 246011

摘要: 2017年5月在安徽省岳西县鹞落坪国家级自然保护区(30°59'04.73"N, 116°04'44.36"E, 海拔1228 m)采集到鼯鼠形动物雄性个体1只。该个体体色棕灰,尾长约为体长的80%,颅全长大于19 mm,上颌有3枚单尖齿,齿式为1.3.1.3/1.1.1.3 = 28,符合川西缺齿鼯鼠(*Chodsigoa hypsibia*)的形态特征。通过测定其线粒体细胞色素*b*基因序列,并结合从GenBank下载的缺齿鼯鼠属4个物种的同源区序列,构建系统发生关系,结果显示该个体与川西缺齿鼯鼠聚合并形成单系,同时该个体与GenBank中所检索到的川西缺齿鼯鼠遗传距离最为接近。基于以上结果,确定该个体为川西缺齿鼯鼠。这是川西缺齿鼯鼠第一次在安徽省被发现,扩大了该物种在我国分布范围。

关键词: 川西缺齿鼯鼠; 新纪录; 安徽省; 大别山

中图分类号: Q959 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2018) 01-40-06

Discovery of De Winton's Shrew (*Chodsigoa hypsibia*) in Dabie Mountains, Anhui Province

ZHANG Heng^① QIAN Li-Fu^① ZHOU Lei^① WANG Chen-Cheng^① YANG Liu^① TAN Kai^②
ZHAN Hai-Sheng^② ZHAO Kai^{②*} ZHANG Bao-Wei^{①*}

① School of Life Sciences, Anhui University, Hefei 230601; ② College of Resources and Environment, Anqing Normal University, Anqing 246011, China

Abstract: One male shrew specimen was collected from Yaoluoping National Nature Reserve (30°59'04.73"N, 116°04'44.36"E, alt. 1228 m), Yuexi, Anhui Province, in May 2017. The body is brownish gray, the tail is about 80% of its body length; the skull length is longer than 19 mm with three unicuspid teeth in the upper row tooth, and the dental formula is 1.3.1.3/1.1.1.3 = 28 (Fig. 2). These morphological characteristics indicate that it is De Winton's Shrew (*Chodsigoa hypsibia*). Based on the 140 bp mitochondrial cytochrome *b* gene sequence, combined with the homologous sequences of four *Chodsigoa* species retrieved from GenBank (Table 1), the phylogenetic relationship was reconstructed by Bayesian Infer. In the phylogenetic tree (Fig. 1), this individual clustered with *C. hypsibia*, and they combined into a monophyletic clade together. In addition, it has the closest genetic distance with *C. hypsibia* than with the

* 通讯作者, E-mail: zhangbw@ahu.edu.cn, zhaokai1911@126.com;

第一作者介绍 张恒, 男, 硕士研究生; 研究方向: 小型兽类区系; E-mail: 13856125044@163.com.

收稿日期: 2017-08-07, 修回日期: 2017-11-14 DOI: 10.13859/j.cjz.201801005

other species. Based on the above evidence, we confirmed this individual was *C. hypsibia*, recorded first time in Anhui Province. This recording expanded the distribution range of this species in China.

Key words: De Winton's Shrew, *Chodsigoa hypsibia*; New record; Anhui Province; Dabie Mountains

2017年5月17日,在大别山南麓鹞落坪国家级自然保护区(安徽岳西)利用陷阱法(Esselstyn et al. 2010)在落叶阔叶林中(30°59'04.73"N, 116°04'44.36"E,海拔1 228 m)捕获鼯鼠类标本1号,标本编号AhuDBS017001,现保存于安徽大学生物标本馆内。参照鼯鼠科动物的鉴别特征(丁鲁民 2010),基于“牙齿染栗红色,尾长约为体长的80%,后足长约15 mm”初步判定其为鼯鼠科(Soricidae)缺齿鼯鼠属(*Chodsigoa*)物种。研究中还测定了该个体的线粒体细胞色素*b*基因序列,通过系统发生及遗传距离分析,并结合形态学指标,确定所获标本系川西缺齿鼯鼠(*C. hypsibia*)。

1 研究方法

1.1 分子实验及系统发育关系构建

取标本的肝组织,用95%乙醇固定,并保存于-20℃冰箱内。基因组DNA采用酚-氯仿法提取(Sambrook et al. 2001)。使用改进的哺乳动物线粒体细胞色素*b*基因(cytochrome *b*, *Cyt b*)通用引物L14724_hk3(5'-GGA CTT ATG ACA TGA AAA ATC ATC GTT G-3')和H15915_hk3(5'-GAT TCC CCA TTT CTG GTT TAC AAG AC-3')(He et al. 2010),对样品进行扩增及序列测定。下载GenBank中缺齿鼯鼠属4个物种的*Cyt b*序列(表1),并结合研究中所测得序列,通过Clustal W软件进行对位排列,确定截取1 140 bp长度的*Cyt b*全序列后,采用贝叶斯推断法(Bayesian infer)构建系统发育关系。根据相关研究(Ohdachi et al. 2006),选择与缺齿鼯鼠属关系较近的长尾鼯鼠属(*Episoriculus*)物种——台湾长尾鼯鼠(*E. fumidus*)和大长尾鼯鼠(*E. leucops*)作为外群。系统发生分析在MrBayes 3.1.2(Ronquist et al.

2003)程序中进行,共运行 10^6 代,每1 000代取样一次并保存树型结果以及分支长度等信息,节点处的置信值用后验概率来显示。其次,利用MEGA软件基于Kimura 2-Parameter法计算序列及物种间的遗传距离。

1.2 形态学测量

形态测量包括外形测量和头骨测量。研究中使用WT5002A型电子天平(常州万泰天平仪器有限公司,精度0.01 g)测量标本体重,分别使用直尺(精度1 mm)和数显游标卡尺(桂林广陆,量程0~300 mm,精度0.01 mm)对标本外形和头骨进行测量。外形测量指标包括体重(body weight, BW)、头体长(head and body length, HBL)、尾长(tail length, TL)、后足长(hind feet length, HF)和耳高(ear length, EL)。头骨测量指标包括颅全长(condyloincisive length, CIL)、颅基长(basal length, BL)、吻宽(rostrum length, RL)、眶间宽(interorbital breadth, IOB)、脑颅宽(cranial breadth, CB)、第二上臼齿宽(great width measured at anterior labial margins of 2nd upper molars, M²-M²)、上齿列长(upper tooththrow length, UTRL)、下列齿长(length of mandibular tooththrow, LMTR)和下颌长(mandible length, ML)(Hoffmann 1987, 杨奇森等 2005, 2007)。

2 结果

2.1 系统发育关系

通过MrBayes 3.1.2程序基于*Cyt b*基因1 140 bp序列构建缺齿鼯鼠属的系统进化关系见图1。除外群外,系统关系树明显分为4支。研究中采集自大别山的个体在系统发生树中与3个川西缺齿鼯鼠的个体相聚,并共同形成一单系群,该单系群是构成系统树中最基部的一支。另外,高氏缺齿鼯鼠(*C. caovansunga*)、

表 1 本研究所用的物种序列信息
Table 1 The sequences used in this study

物种 Species	序列号 Accession No. of GenBank	参考文献 Reference
川西缺齿鼯鼠 <i>Chodsigoa hypsibia</i>	MG462711	本研究 This study
川西缺齿鼯鼠 <i>C. hypsibia</i>	GU981260	He et al. 2010
川西缺齿鼯鼠 <i>C. hypsibia</i>	GU981261	He et al. 2010
川西缺齿鼯鼠 <i>C. hypsibia</i>	GU981262	He et al. 2010
细尾缺齿鼯鼠 <i>C. sodalis</i>	GU981269	He et al. 2010
细尾缺齿鼯鼠 <i>C. sodalis</i>	GU981270	He et al. 2010
细尾缺齿鼯鼠 <i>C. sodalis</i>	AB175102	Ohdachi et al. unpublsh
细尾缺齿鼯鼠 <i>C. sodalis</i>	AB127978	Ohdachi et al. unpublsh
云南缺齿鼯鼠 <i>C. parca</i>	GU981265	He et al. 2010
云南缺齿鼯鼠 <i>C. parca</i>	GU981266	He et al. 2010
云南缺齿鼯鼠 <i>C. parca</i>	GU981267	He et al. 2010
云南缺齿鼯鼠 <i>C. parca</i>	GU981268	He et al. 2010
云南缺齿鼯鼠 <i>C. parca</i>	AB175105	Ohdachi et al. unpublsh
云南缺齿鼯鼠 <i>C. parca</i>	AB175106	Ohdachi et al. unpublsh
高氏缺齿鼯鼠 <i>C. caovansunga</i>	AB175103	Ohdachi et al. unpublsh
高氏缺齿鼯鼠 <i>C. caovansunga</i>	AB175104	Ohdachi et al. unpublsh
高氏缺齿鼯鼠 <i>C. caovansunga</i>	JX508288	He et al. 2010
台湾长尾鼯鼠 <i>Episoriculus fumidus</i>	GU981278	He et al. 2010
大长尾鼯鼠 <i>E. leucops</i>	GU981281	He et al. 2010

云南缺齿鼯鼠 (*C. parca*)、细尾缺齿鼯鼠 (*C. sodalis*) 在系统树中各自聚成支。缺齿鼯鼠属各物种内的遗传距离变化范围为 0.001 ~ 0.091, 本研究中所获样品与川西缺齿鼯鼠不同个体间的遗传距离为 0.084 ~ 0.085, 恰在物种内遗传距离变化范围内。

2.2 形态比较

标本个体较小, 雄性, 体重为 7.22 g。吻鼻尖长, 吻侧有长须, 毛短柔细密, 丝绒状。通体鼠灰色染棕色, 背部和体侧颜色一致, 腹部颜色稍淡, 背部毛皮紧凑光滑, 阳光下可反光, 背部毛发长约 6 mm。眼小, 耳壳圆, 露于毛被外; 足细长, 爪细弱; 尾细, 约为体长的 80%左右, 尾端部有一蓬松毛束, 形成笔状毛束 (图 2), 相关测量值见表 2。其外部形态特征与《四川资源动物志》(第二卷)(胡锦涛等 1985) 及《四川兽类原色图鉴》(王西之等

1999) 对川西缺齿鼯鼠的描述一致。

头骨略显脆弱, 颅骨平坦, 各骨片之间骨缝可见, 枕脊明显, 后面观呈扁拱形。上颌长于下颌, 形成铗状。上、下门齿外附有银白色珐琅质层, 齿尖染较多栗红色, 上门齿垂直向下, 第一上门齿前尖大而呈钩状, 下门齿直向前突出; 上颌每侧具 3 个单尖齿, 第一单尖齿大于第二单尖齿, 第二单尖齿与第三单尖齿约等大; 臼齿微染红色, 上臼齿呈 W 形, 第一上前臼齿大, 第一、第二、第三上臼齿依次变小。第一上前臼齿后缘凹陷, 第一、第二上臼齿后缘亦凹陷, 第三上臼齿很小, 相对退化, 形成尖端向外侧的楔形; 其齿式为 3.1.1.3/1.1.1.3 = 28 (图 2), 头骨测量数据见表 2。头骨及牙齿特征与文献中对川西缺齿鼯鼠的描述相符(胡锦涛等 1985, 王西之等 1999)。

综合上述系统发育分析、外部形态及头骨

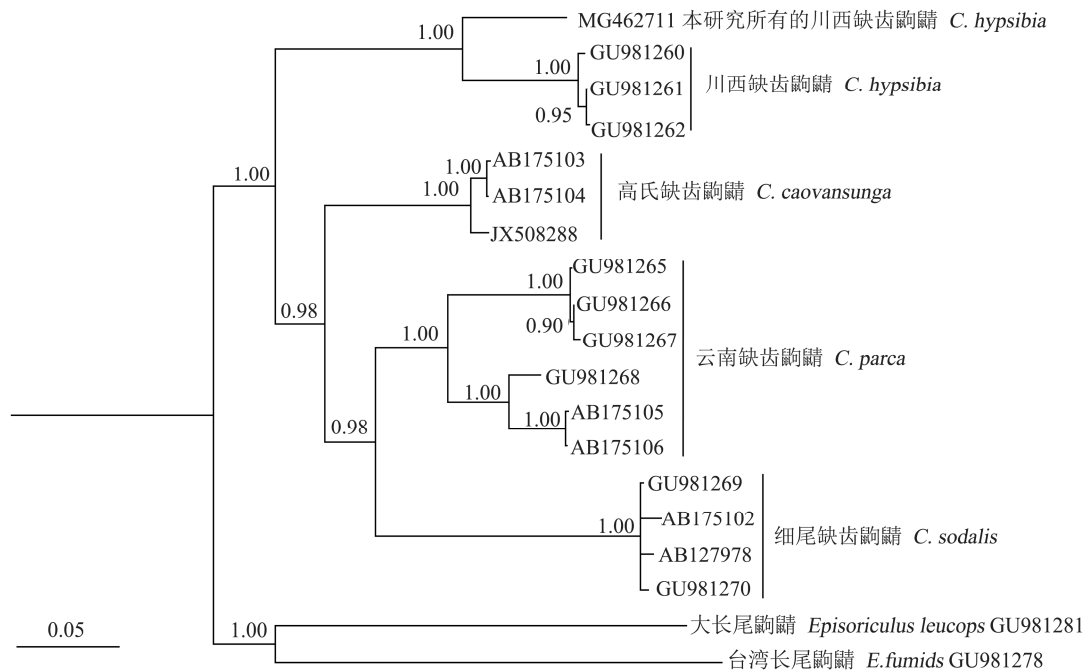


图 1 基于线粒体 *Cyt b* 基因序列以贝叶斯法树构建的缺齿鼯䟽属物种的系统发生树

Fig. 1 The phylogeny tree (Bayesian infer) of *Chodsigoa* was constructed with *Cyt b* gene

图中节点处数值为后验概率, 标尺代表分支长度。

The numerical values at the node of the graph are the posterior probabilities, scale represents the branch length.

量度的分析结果, 确定研究中采集的标本为川西缺齿鼯䟽。

3 讨论

缺齿鼯䟽属在全世界共有 9 个种: 高氏缺齿鼯䟽、烟黑缺齿鼯䟽 (*C. furva*)、霍氏缺齿鼯䟽 (*C. hoffmanni*)、川西缺齿鼯䟽、云南缺齿鼯䟽、滇北长尾鼯 (*C. parva*)、大缺齿鼯 (*C. salenskii*)、斯氏缺齿鼯 (*C. smithii*)、细尾缺齿鼯; 其中高氏缺齿鼯、霍氏缺齿鼯分布在中国和越南, 云南缺齿鼯分布在中国、缅甸和泰国, 其他 6 个种则为我国特有种 (王应祥 2003, Hutterer et al. 2005, Chen et al. 2017)。川西缺齿鼯在我国分布广泛, 主要栖息于海拔较高的山地阔叶林和灌木丛, 也见于针叶林、弃耕地和山区农田等多种生境 (王酉之等 1999)。目前, 已报道有分布的省份 (直辖市) 为四川、云南、西藏、甘肃、陕

表 2 发现于安徽大别山的川西缺齿鼯标本外形及头骨测量值 (体重单位: g, 长度单位: mm)

Table 2 External and skull measurements of *Chodsigoa hypsibia* from Dabie Mountains, Anhui (Body weight: g, measure: mm)

	标本号 (AhuDBS017001) No. specimens (AhuDBS017001)
体重 Body weight (BW)	7.22
头体长 Head and body length (HB)	74.62
尾长 Tail length TL (TL)	58.57
后足长 Hind feet length (HF)	15.25
耳高 Ear length (EL)	8.34
颅全长 Condy-loincisive length (CIL)	20.42
颅基长 Basal length BL (BL)	17.78
吻宽 Rostrum length RL (RL)	2.13
眶间宽 Interorbital breadth IOB (IOB)	4.15
脑颅宽 Cranial breadth CB (CB)	9.28
第二上臼齿宽 M2-M2 breadth (M2-M2)	5.78
上齿列长 Upper tooththrow length (UTRL)	8.35
下齿列长 Length of mandible tooththrow (LMTR)	7.45
下颌长 Mandible length (ML)	11.53

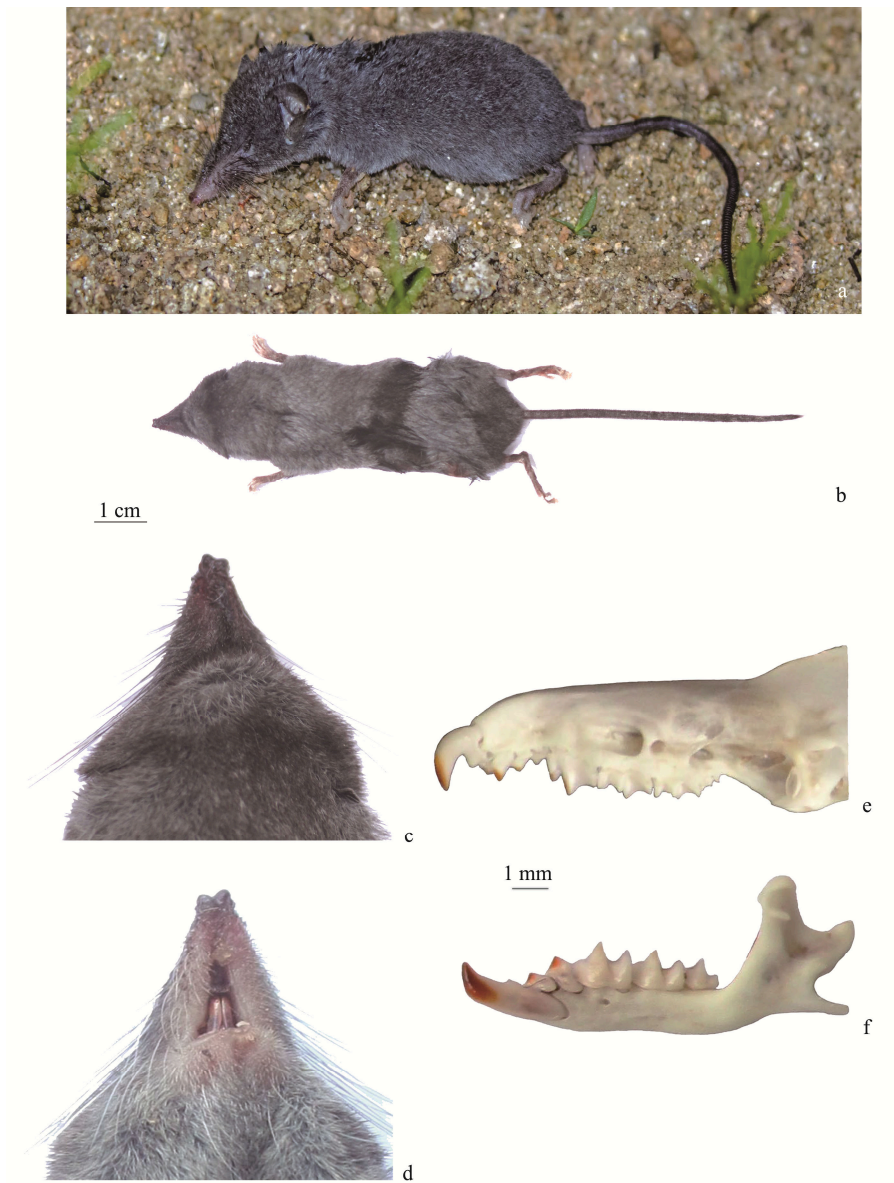


图 2 发现于安徽大别山的川西缺齿鼯鼠

Fig. 2 Photograph of *Chodsigoa hypsibia* from Dabie Mountains, Anhui

a. 外形照片活体照; b. 背面观; c. 头部; d. 下颌; e. 上颌左侧; f. 下颌左侧。

a. Adult male individual; b. Dorsal view; c. Dorsal view of head; d. Lower jaw; e. Maxilla (left); f. Mandible (left).

西、青海、山西、河北和北京 (Smith et al. 2010, 刘洋等 2011)。此次在安徽省大别山区发现川西缺齿鼯鼠, 扩大了它在我国的分布范围, 在生物多样性和动物地理学中有重要意义。此前安徽省已知分布有鼯鼠科物种 4 种: 喜马拉雅水鼯 (*Chimarrogale himalayica*)、灰鼯鼠

(*Crocidura attenuata*)、山东小鼯鼠 (*C. shantungensis*) 和大鼯鼠 (*C. lasiura*) (王歧山 1990, 丁鲁民 2012)。此次报道的川西缺齿鼯鼠是分布于安徽省的第 5 种鼯鼠科物种。

致谢 鹞落坪国家级自然保护区在研究中提供了大力支持, 安庆师范大学资源与环境学院

曹科斌、王雪、陈子扬同学参加了野外调查工作, 在此一并致谢。

参 考 文 献

- Chen Z Z, He K, Huang C, et al. 2017. Integrative systematic analyses of the genus *Chodsigoa* (Mammalia: Eulipotyphla: Soricidae), with descriptions of new species. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 180: 694–713.
- Esselstyn J A, Goodman S M. 2010. New species of shrew (Soricidae: *Crocidura*) from Sibuyan Island, Philippines. *Journal of Mammalogy*, 91(6): 1467–1472.
- 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.
- Hoffmann R S. 1987. A review of the systematics and distribution of Chinese red-toothed shrews (Mammalia: Soricinae). *Acta Theriologica Sinica*, 7(2): 100–139.
- Hutterer R. 2005. Order Soricomorpha // Wilson D E, Reeder D M. *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed.). Baltimore: Johns Hopkins University Press, 220–311.
- Ohdachi S D, Hasegawa M, Iwasa M A. 2006. Molecular phylogenetics of soricid shrews (Mammalia) based on mitochondrial cytochrome *b* gene sequences: with special reference to the Soricinae. *Journal of Zoology*, 270(1): 177–191.
- Ronquist F, Huelsenbeck J P. 2003. MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics*, 19(12): 1572.
- Sambrook J, Russell D W. 2001. *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. New York: Cold Spring Harbor Press, 1–210.
- Smith A T, Gemma F, Xie Y, et al. 2010. *A Guide to the Mammals of China*. Princeton: Princeton University Press, 576.
- 丁鲁民. 2010. 鼯鼠科动物的鉴别. *口岸卫生控制*, 14(2): 37–39.
- 丁鲁民. 2012. 安徽省麝属新记录. *中国国境卫生检疫杂志*, 35(6): 418–418.
- 胡锦涛, 王西之. 1985. *四川资源动物志: 兽类*. 成都: 四川科学技术出版社.
- 刘洋, 刘少英, 孙治宇, 等. 2011. 山西省兽类一新纪录——川西缺齿鼯鼠. *四川动物*, 30(6): 967–968.
- 王歧山. 1990. *安徽兽类志*. 合肥: 安徽科学技术出版社.
- 王应祥. 2003. *中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全*. 北京: 中国林业出版社.
- 王西之, 胡锦涛. 1999. *四川兽类原色图鉴*. 北京: 中国林业出版社.
- 杨奇森, 夏霖, 冯祚建, 等. 2007. 兽类头骨测量标准 V: 食虫目、翼手目. *动物学杂志*, 42(2): 56–62.
- 杨奇森, 夏霖, 马勇, 等. 2005. 兽类头骨测量标准 I: 基本量度. *动物学杂志*, 40(3): 50–56.