

河南济源发现亚洲宽耳蝠

刘森^① 薛茂盛^② 戴文涛^① 李子昊^①

① 河南理工大学资源环境学院 焦作 454000; ② 国有济源市黄楸树林场 济源 459014

摘要: 2016年2月于河南省济源市邵原镇引水渠黄背角村段(35°15'8.4"N, 112°6'34.5"E, 海拔658 m), 采集到1只冬眠的雄性宽耳蝠。其前臂长40.4 mm, 外耳廓近方形, 具明显横嵴, 并在额部相连, 无耳突, 耳屏呈三角形; 头骨较扁平, 颅全长为14.9 mm; 齿式为2.1.2.3/3.1.2.3 = 34。通过外部形态、头骨参数、分子数据(Cyt *b* 和 *ND1* 基因)比对, 鉴定为亚洲宽耳蝠(*Barbastella leucomelas*), 是河南省翼手目分布新纪录, 标本现保存于河南理工大学资源环境学院。

关键词: 翼手目; 亚洲宽耳蝠; 新纪录

中图分类号: Q959 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2017) 01-122-07

The Asian *Barbastella* (*Barbastella leucomelas*) Was Found in Jiyuan City of Henan Province, China

LIU Sen^① XUE Mao-Sheng^② DAI Wen-Tao^① LI Zi-Hao^①

① *Institute of Resources & Environment, Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454000;*

② *State-owned Forestry Farm of Huanglianshu, Jiyuan 459014, China*

Abstract: A hibernating male of *barbastelle* was found in Huangbeijiao segment of the diversion canal in Shaoyuan Town (35°15'8.4"N, 112°6'34.5"E, 658 m elevation), Jiyuan City, Henan Province, in February, 2016. This sample was identified as Asian *Barbastelle* (*Barbastella leucomelas*) based on its external morphology, skull characteristics and molecular data. The body of specimen is at medium size with 40.4 mm for forearm length. The bat has triangular tragi and nearly square outline of ears with transverse ridges (Fig. 1). The ears join across the forehead without the prominent projecting lobe, which is a feature specific to *B. leucomelas* (Fig. 1). The skull is flattened, and the greatest length skull is 14.9 mm which is a bit smaller than *B. beijingensis* (Table 1). The dental formula of specimens is 2.1.2.3/3.1.2.3 = 34 (Fig. 2). Maximum-likelihood trees based on Cyt *b* and *ND1* gene sequences were constructed, respectively. Both of the cladograms indicated that this bat specimen is as *B. leucomelas*, rather than *B. beijingensis* (Fig. 3). The discovery of *B. leucomelas* in Jiyuan City added a new species record of Chiroptera for Henan Province, China. The specimen was preserved in Institute of Resources and Environment, Henan Polytechnic

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. 31400320), 河南理工大学博士基金项目 (No. B2013-074), 河南理工大学青年骨干教师资助计划项目 (No. 2015-18);

第一作者介绍 刘森, 男, 讲师; 研究方向: 分子生态学与保护生物学; E-mail: lius649@hpu.edu.cn。

收稿日期: 2016-04-02, 修回日期: 2016-09-19 DOI: 10.13859/j.cjz.201701014

University.

Key words: Chiroptera; Asian Barbastelle (*Barbastella leucomelas*); New record

宽耳蝠属 (*Barbastella*) 至少有 3 个种, 即欧洲宽耳蝠 (*B. barbastellus*)、亚洲宽耳蝠 (*B. leucomelas*) 和北京宽耳蝠 (*B. beijingensis*)。欧洲宽耳蝠主要分布于大高加索山脉、土耳其、克里米亚地区、加那利群岛等欧洲国家与地区, 亚洲宽耳蝠广泛分布于亚洲, 在中国主要分布在内蒙古、新疆、甘肃、陕西、四川、重庆、云南、台湾等省区 (Smith et al. 2009, 蒋志刚 2015), 而北京宽耳蝠目前仅在北京地区被发现 (Zhang et al. 2007)。这 3 种宽耳蝠具有不同的体型, 其前臂长欧洲宽耳蝠 31 ~ 43 mm, 亚洲宽耳蝠 37 ~ 45 mm, 北京宽耳蝠 41 ~ 47 mm, 且欧洲宽耳蝠耳外缘具有纽扣状的耳突, 北京宽耳蝠为拱形的突起, 而亚洲宽耳蝠则不具备耳突, 此外三者在 *Cyt b* 和 *ND1* 基因分歧较大 (Zhang et al. 2007)。

2016 年 2 月, 本课题组于河南省济源市邵原镇引水渠黄背角村段 (35°15'8.4"N, 112°6'34.5"E, 海拔 658 m) 采集到 1 只冬眠的雄性宽耳蝠。由于中国只分布亚洲宽耳蝠和北京宽耳蝠, 本文只与已报道的这 2 种宽耳蝠的外部形态、头骨参数和分子数据 (Zhang et al. 2007) 进行比对, 鉴定该样本为亚洲宽耳蝠, 为河南省蝙蝠分布新纪录, 进一步扩大了对该蝙蝠物种在中国的分布范围的认识。

1 材料与方法

1.1 标本采集

2016 年 2 月在河南省济源市邵原镇引水渠内部进行冬眠期蝙蝠多样性调查, 于黄背角村段用手抄网捕捉到 1 只冬眠的雄性宽耳蝠属蝙蝠 (此后称河南样本)。在实验室内进行测量、分子样本采集, 标本保存于河南理工大学资源环境学院。

1.2 形态测量

依据哺乳动物测量标准 (杨奇森等 2007,

Zhang et al. 2007), 用数显游标卡尺 (W-156, 日本威特, 量程 150 mm, 精度 0.1 mm) 测量采集到样本的外形和头骨量度。外形测量参数包括前臂长 (forearm length, FA)、耳长 (ear length, EL)、耳宽 (ear width, EW)、耳屏长 (tragus length, TL)、耳屏宽 (tragus width, TW)、足长 (hind-foot length, HF)、胫长 (tibia length, Tib)、距长 (calcar length, CL)、第 3 掌骨长 (the 3th metacarpal length, 3mt)、第 4 掌骨长 (the 4th metacarpal length, 4mt)、第 5 掌骨长 (the 5th metacarpal length, 5mt)、尾长 (tail length, TL)。

头骨测量参数包括颅全长 (greatest length of skull, GTL)、枕犬长 (condylo-canine length, CCL)、颅基长 (condylo-base length, CBL)、颅宽 (braincase breadth, BB)、颅高 (braincase height, BH)、眶间距 (interorbital breadth, IOB)、听泡长 (auditory bullae length, ABL)、上齿列长 (upper tooth row length, C-M³)、上犬齿外宽 (upper bicanine breadth, C¹-C¹)、上臼齿外宽 (greatest palatal breadth, M³-M³)、下齿列长 (lower tooth row length, C-M₃)、下颌长 (mandible length, ML)。

为了确定河南样本的种类, 我们选择了 Zhang 等 (2007) 报道的 1 只亚洲宽耳蝠四川样本 (IOZ-BRG-FLW007)、2 只亚洲宽耳蝠台湾样本 [THU12920 (7184) 和 THU6977 (12454)] 以及 2 只北京宽耳蝠 (IOZ-BRG00054 和 IOZ-BRG00065) 外部形态和头骨测量数据进行比对。

1.3 分子鉴定

采用 innuPREP DNA 提取试剂盒 (845-KS-1040050) 提取河南样本肌肉组织基因组, *Cyt b* 和 *ND1* 两个基因的扩增及引物、反应体系和反应条件分别参照 Sun 等 (2008)、Zhang 等 (2007) 的方法。PCR 产物由 1% 的琼

脂糖凝胶检测, 扩增成功的产物由生工生物技术有限公司(武汉)完成回收和测序。

为了通过序列差异分析来确定河南样本种类, 我们仍选择了上述 Zhang 等(2007)报道的 5 只宽耳蝠(上述样本)和 2 种长耳蝠(普通长耳蝠 *Plecotus auritus* 和灰长耳蝠 *P. austriacus*)的 *Cyt b*(GenBank 序列号: EF534762 ~ EF534764、EF534766、AY665169 和 AF513771, 其中北京宽耳蝠正模标本 IOZ-BRG00054 缺少 *Cyt b* 基因)和 *ND1* 基因序列(GenBank 序列号: EF534769 ~ EF534772、EF534774、AY699874 和 AF401365)进行比对, 分别对两个基因构建各自的最大似然树, 长耳蝠作为外群。所有序列通过 ClustalX2.1 (Thompson et al. 1997) 进行排序、比对, 辅以人工校正后, 利用 PhyML v3.1 (Guindon et al. 2010) 构建最大似然树, 默认起始树为 BioNJ 树(Gascuel 1997), 通过 SPR 方式寻找最优树, 并进行 1 000 次非参数自举分析。

2 结果

2.1 外形及头骨特征

河南样本前臂长 40.4 mm, 第 3 和第 5 掌

骨长相近, 而第 4 掌骨长略大于二者, 与亚洲宽耳蝠样本相近, 比北京宽耳蝠略小(表 1); 双耳在额部相连, 外耳廓近方形, 具有明显横嵴, 无耳突, 耳屏呈三角形, 耳屏长超过耳长的一半(图 1); 鼻吻部较扁平且短, 有明显的含腺鼻隆, 上、下唇边具有较稠密的毛和少数较长的细须(图 1); 翼膜末端止于趾基部, 股间膜起始于踝关节, 具有距缘膜; 背毛和腹毛黑棕色, 毛尖偏白色, 腹面近翼膜和股间膜一带腹毛偏黄白色。

颅全长为 14.9 mm, 明显小于北京宽耳蝠, 其余头骨测量参数均与亚洲宽耳蝠相似(表 1); 脑颅骨略呈扁平状, 矢状嵴和人字嵴均可见, 但不明显(图 2a, b)。齿式为 2.1.2.3/3.1.2.3 = 34(图 2a, c, d), 上颌: 第二门齿较小, 高度约为第一门齿的一半; 犬齿强壮, 缺乏第二齿尖; 第一前臼齿非常小, 位于犬齿内侧后缘靠近第二前臼齿处, 第二前臼齿较大, 其高度约为犬齿的 2/3; 第三臼齿较小(图 2a)。下颌: 第一前臼齿较小, 但比较明显; 第二前臼齿和犬齿高度相似(图 2c)。

2.2 分子鉴定

我们有效扩增了河南样本的 *Cyt b*(1 140 bp,



图 1 亚洲宽耳蝠照片

Fig. 1 Photo of Asian Barbastelle

Genbank Accession No. KU922958) 和 *ND1* 基因 (957 bp, Genbank Accession No. KU922959)。基于 *Cyt b* 基因和 *ND1* 基因分别构建的最大似然树均表明, 河南样本与亚洲宽耳蝠聚在一起, 具有最近的亲缘关系 (图 3)。河南样本 *Cyt b* 基因序列与亚洲宽耳蝠相差 0.6% ~ 0.7%, 与北京宽耳蝠相差 17.3%; *ND1* 基因与亚洲宽耳蝠相差 0.9% ~ 1.7%, 与北京宽耳蝠相差 16.7% ~

17.2%。河南样本与亚洲宽耳蝠序列差异在 2% 以内, 而与北京宽耳蝠相差 16% 以上。综上所述, 分子证据表明河南样本应为亚洲宽耳蝠。

3 讨论

在河南省济源市邵原镇引水渠中发现的雄性宽耳蝠, 具有黑棕色的毛发, 双耳在额部相连, 外耳廓近方形, 具有明显横嵴, 但外缘无

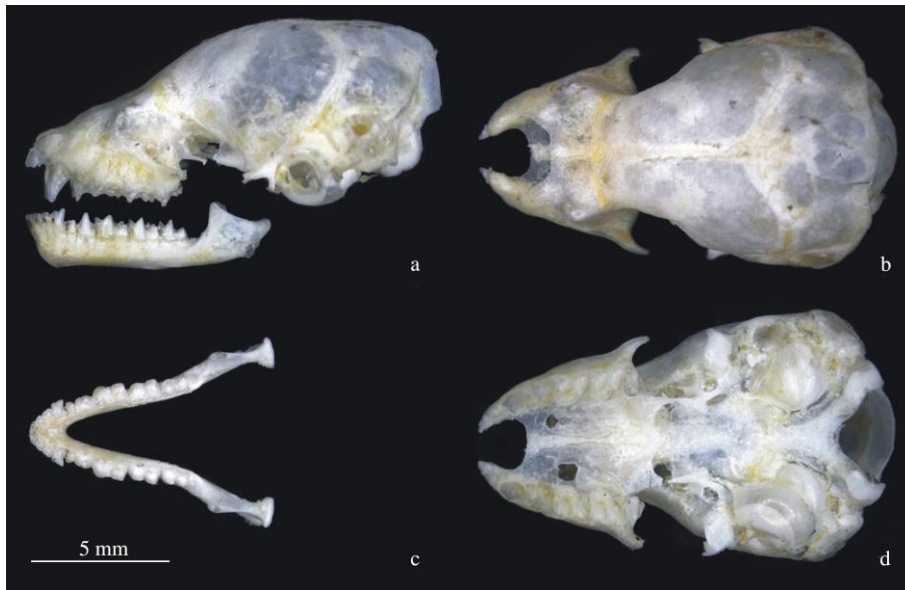


图 2 亚洲宽耳蝠头骨特征

Fig. 2 Skull characteristics of Asian Barbastelle

a. 头骨侧面; b. 头骨背面; c. 下颌骨正面; d. 头骨腹面。

a. Lateral view of skull; b. Dorsal view of skull; c. Front view of mandible; d. Ventral view of skull.

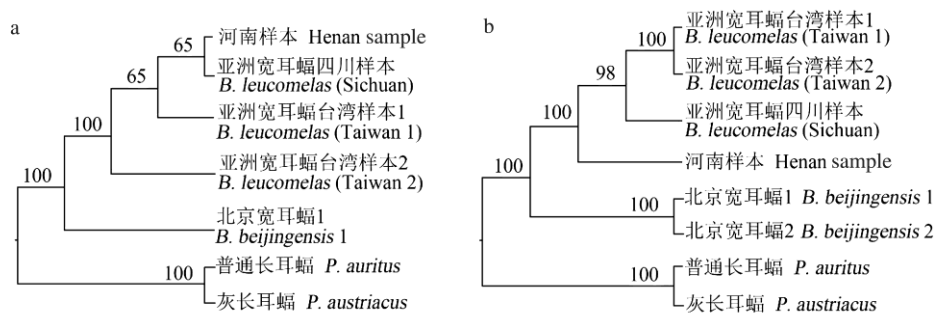


图 3 基于 *Cyt b* (a) 和 *ND1* (b) 基因构建的最大似然树

Fig. 3 Maximum-likelihood trees based sequences of *Cytb* (a) and *ND1* (b)

各枝上的数据表示节点支持率。The values on the tree are node support.

表 1 亚洲宽耳蝠 (河南、四川、台湾样本) 和北京宽耳蝠体型与头骨测量数据表
Table 1 Measurements of morphology and skull of Asian Barbastelle (from Henan, Sichuan, Taiwan) and Beijig Barbastelle

测量 Measurements	亚洲宽耳蝠 <i>B. leucomelas</i> from				北京宽耳蝠 <i>B. beijingensis</i>	
	河南样本 (本研究) Henan (this study)	四川样本 Sichuan IOZ-BRG-FLW007 (Zhang et al. 2007)	台湾样本 Taiwan THU12920 (7184) (Zhang et al. 2007)	台湾样本 Taiwan THU6977 (12454) (Zhang et al. 2007)	IOZ-BRG00054 (Zhang et al. 2007)	IOZ-BRG00065 (Zhang et al. 2007)
性别 Sex	♂	♂	♂	♀	♂	♂
前臂长 Forearm length, FA (mm)	40.4	37.8	40.0	42.1	41.1	41.9
耳长 Ear length, EL (mm)	14.1	10.5	12.8	11.9	15.5	14.6
耳宽 Ear width, EW (mm)	12.0	—	11.9	8.4	12.8	9.8
耳屏长 Tragus length, TL (mm)	6.9	—	6.9	5.3	6.9	7.4
耳屏宽 Tragus width, TW (mm)	3.6	—	3.4	2.6	3.5	3.1
足长 Hind-foot length, HF (mm)	7.3	5.3	6.5	6.5	7.9	6.2
胫长 Tibia length, Tib (mm)	20.6	18.4	18.1	19.2	19.1	23.1
距长 Calcaneal length, CL (mm)	5.6	—	5.6	5.6	5.5	5.6
第 3 掌骨长 The 3th metacarpal length, 3mt (mm)	36.5	—	35.1	39.6	39.9	40.9
第 4 掌骨长 The 4th metacarpal length, 4mt (mm)	38.5	—	40.0	36.0	38.4	39.2
第 5 掌骨长 The 5th metacarpal length, 5mt (mm)	36.4	—	38.1	37.9	36.7	37.8
尾长 Tail length, TL (mm)	46.3	—	—	41.7	47.0	32.7

续表 1

测量 Measurements	亚洲宽耳蝠 <i>B. leucomelas</i> from				北京宽耳蝠 <i>B. beijingensis</i>	
	河南样本 (本研究) Henan (this study)	四川样本 Sichuan IOZ-BRG-FLW007 (Zhang et al. 2007)	台湾样本 Taiwan THU12920 (7184) (Zhang et al. 2007)	台湾样本 Taiwan THU6977 (12454) (Zhang et al. 2007)	IOZ-BRG00054 (Zhang et al. 2007)	IOZ-BRG00065 (Zhang et al. 2007)
颅全长 Greatest length of skull, GTL (mm)	14.9	—	14.6	14.9	15.7	15.2
枕犬长 Condyllo-earrime length, CCL (mm)	13.5	—	13.2	13.4	14.3	13.9
颅基长 Condyllo-base length, CBL (mm)	13.8	—	13.7	14.0	14.5	14.2
颅宽 Braincase breadth, BB (mm)	8.4	—	8.0	8.0	8.6	8.5
颅高 Braincase height, BH (mm)	6.7	—	6.9	6.8	6.0	7.9
眶间距 Interorbital breadth, IOB (mm)	3.9	—	3.8	3.7	3.9	4.1
听泡长 Auditory bullae length, ABL (mm)	3.1	—	3.2	3.0	2.9	3.0
上齿列长 Upper tooth row length, C-M ³ (mm)	4.9	—	5.0	4.9	4.7	4.9
上犬齿外宽 Upper bicanine breadth, C ¹ -C ¹ (mm)	3.9	—	3.7	3.5	4.3	4.0
上臼齿外宽 Greatest palatal breadth, M ³ -M ³ (mm)	5.9	—	5.7	5.4	5.7	6.5
下齿列长 Lower tooth row length, C-M ₃ (mm)	5.3	—	5.5	5.4	5.3	5.1
下颌骨长 Mandible length, ML (mm)	9.6	—	9.4	9.6	9.9	9.5

“—”表示缺失此数据。“—” indicating the data is absent.

耳突, 这是亚洲宽耳蝠不同于北京宽耳蝠和欧洲宽耳蝠的一个主要形态特征。该样本前臂长和颅全长均与亚洲宽耳蝠相近, 而小于北京宽耳蝠。分子数据也有力地证实河南样本为亚洲宽耳蝠。这是河南省翼手目分布的新纪录。亚洲宽耳蝠包含两个亚种, 即 *B. l. leucomelas* 和 *B. l. darjelingensis*, 前者主要分布在西亚国家和地区, 后者则主要分布在包括中国在内的东亚国家 (Smith et al. 2009, 蒋志刚 2015)。因此, 河南样本应该为 *B. l. darjelingensis*。

该亚洲宽耳蝠与马铁菊头蝠 (*Rhinolophus ferrumequinum*)、菲菊头蝠 (*R. pusillus*)、水鼠耳蝠 (*Myotis daubentonii*) 等物种共同冬眠于济源市引水渠暗渠中, 内部气温稳定在 6 ~ 9°C, 相对湿度维持在 70% 以上, 由于黑暗且地面长期有积水 (水深 > 30 cm, 水温维持在 4 ~ 5°C), 鲜有人为干扰, 十分适宜蝙蝠冬眠。然而, 在近 13 km 的暗渠中仅发现 1 只亚洲宽耳蝠, 其通过哪些路径扩布到河南省, 是否具有有一定规模的种群, 以及选择冬眠栖息地的机制都尚不清楚, 有待进一步的深入调查与研究。**致谢** 承蒙国有济源市黄楝树林场段欣、商超等以及河南理工大学秦少宗、闫芳芳等在野外调查中给予的支持和帮助, 在此一并表示感谢!

参 考 文 献

- Gascuel O. 1997. BIONJ: an improved version of the NJ algorithm based on a simple model of sequence data. *Molecular Biology and Evolution*, 14(7): 685–695.
- Guindon S, Dufayard J F, Lefort V, et al. 2010. New algorithms and methods to estimate maximum-likelihood phylogenies: assessing the performance of PhyML 3.0. *Systematic Biology*, 59(3): 307–321.
- Sun K P, Feng J, Jiang T L, et al. 2008. A new cryptic species of *Rhinolophus macrotis* (Chiroptera: Rhinolophidae) from Jiangxi Province, China. *Acta Chiropterologica*, 10(1): 1–10.
- 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.
- Zhang J S, Han N J, Jones G, et al. 2007. A new species of *Barbastella* (Chiroptera: Vespertilionidae) from north China. *Journal of Mammalogy*, 88(6): 1393–1403.
- 蒋志刚. 2015. 中国哺乳动物多样性及地理分布. 北京: 科学出版社, 123.
- Smith A T, 解焱. 2009. 中国兽类野外手册. 长沙: 湖南教育出版社, 311.
- 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.