



数据论文 Data Paper

吉林集安发现斑驳白化马铁菊头蝠

高琳琳¹, 杨 岚¹, 毛 羽¹, 可 灿², 张文豪², 江廷磊^{2*}, 龚立新^{2*}

(1. 长春师范大学科学教育学院, 长春 130032;

2. 吉林省动物资源与生态安全重点实验室, 东北师范大学, 长春 130117)

稿件运行过程

收稿日期: 2026-01-15

修回日期: 2026-02-10



关键词: 斑驳白化;

翼手目;

马铁菊头蝠;

回声定位;

生物声学

Keywords: Piebaldism;

Chiroptera;

Greater horseshoe bat

(*Rhinolophus nippon*);

Echolocation;

Bioacoustics

中图分类号: Q958

文献标志码: A

文章编号:

2310-1490(2026)-03-0441-06

DOI: 10.12375/ysdwxb.202601013

摘 要

斑驳白化是一种遗传性色素失调表型,在翼手目(Chiroptera)动物中报道较为罕见。2022年8月4日,在吉林省通化市集安市榆林镇治安村发现1只成体雌性斑驳白化菊头蝠(*Rhinolophus* sp.),其斑驳白化区域主要分布于胸部和左腹部,综合形态与声学特征将其鉴定为马铁菊头蝠(*R. nippon*),此为国内蝙蝠斑驳白化现象的最北分布记录。形态与声学参数测量结果显示,该斑驳白化个体除耳长和回声定位声波脉冲持续时间略高于正常个体外,其余形态和声学参数均处于同种正常范围内,表明斑驳白化可能未对该蝙蝠的生长发育和回声定位能力产生显著负面影响。本次发现不仅丰富了存在斑驳白化现象的蝙蝠物种种类,拓展了蝙蝠白化表型的地理分布范围,更为后续深入开展蝙蝠斑驳白化的发生机理、遗传规律及生态适应后果等相关研究提供了重要的基础数据和科学依据。

A Piebald Greater Horseshoe Bat
Found in Ji'an, Jilin ProvinceGAO Linlin¹, YANG Lan¹, MAO Yu¹,
KE Can², ZHANG Wenhao², JIANG Tinglei^{2*}, GONG Lixin^{2*}(1. College of Science Education, Changchun Normal University,
Changchun 130032, China;2. Jilin Provincial Key Laboratory of Animal Resource and Ecological Security,
Northeast Normal University, Changchun 130117, China)

基金项目: 国家级大学生创新创业训练计划项目(202510205025); 国家科技基础资源调查专项项目(2021FY100301); 国家自然科学基金青年科学基金项目(32301289)

第一作者简介: 高琳琳(1991—),女,讲师;主要从事科学教育研究与科学普及工作。E-mail: gaoll764@126.com

* 通信作者: 江廷磊, E-mail: jiangtl730@nenu.edu.cn; 龚立新, E-mail: gonglx216@nenu.edu.cn

Abstract: Piebaldism is a hereditary pigmentation disorder phenotype that is rarely reported within the order Chiroptera. On August 4, 2022, an adult female horseshoe bat with piebaldism was captured in Zhi'an Village, Yulin Town, Ji'an City, Jilin Province, and piebaldism was mainly distributed in the chest and left abdomen. Based on the comprehensive external morphological analysis and acoustic characteristics, it was identified as the greater horseshoe bat (*Rhinolophus nippon*). This is the northernmost distribution record of bat with piebaldism phenomenon in China. The measurement results of morphological and acoustic parameters showed that except for the slightly longer ear length and echolocation pulse duration than normal individuals, all other morphological and echolocation call parameters were within the normal range of the same species, indicating that piebaldism may not have a significant negative impact on the growth and development and echolocation ability of the greater horseshoe bat. This finding not only enriched the bat species with piebaldism, but also expanded the geographical distribution range of the albinism phenotype, and provided important foundational data and scientific basis for future research on the occurrence mechanism, genetic law and ecological adaptation consequences of piebaldism in bats.

白化是动物体内因酪氨酸酶合成相关基因突变而导致黑色素无法正常合成的遗传现象,其典型类型为毛发、皮肤或羽毛等呈现白色或浅色,眼睛通常因缺乏黑色素而呈现红色或粉色,属于常染色体隐性遗传^[1-3]。白化会对动物的生存和繁殖产生多方面不利影响,如伪装能力丧失,易被天敌发现且难以隐蔽接近猎物^[4];抵抗紫外线及电离辐射的能力减弱,易发生晒伤,甚至增加患皮肤癌的风险,进而影响个体寿命^[5];还可能引发视力缺陷,导致觅食效率降低、逃避天敌的反应迟缓^[6-7];在某些群居动物中,外观异常还可能引发同类的排斥行为,影响其社会融入与繁殖机会^[8]。因此,系统开展动物白化现象研究,对于揭示黑色素合成的分子遗传调控机制、评估表型变异的适合度代价及监测种群遗传健康状况具有重要意义,同时也为深入阐释物种的环境适应策略、制定科学合理的物种保护策略提供重要依据。

根据黑色素缺失的范围与程度,白化可分为完全白化(albinism)、皮毛白化(leucism)和斑驳白化(piebaldism)3种类型^[9-10]。其中,斑驳白化因机体局部缺乏黑色素细胞,造成皮肤或毛囊内黑色素完全缺失,表现为部分毛发、皮肤白化,但眼睛颜色正常的现象^[9]。该现象已在多种脊椎动物中被报道^[11-12]。但蝙蝠具有夜行性和隐蔽性的生活习性,体色异常的个体难以被发现,相关观测往往需通过实地捕捉和近距离观察才能实现,因此关于蝙蝠体色异常的记录较为罕见。截至目前,全球已报道600余例蝙蝠毛发与皮肤颜色异常的案例,涉及110余个物种,

其中约44%为斑驳白化^[9,13],而亚洲地区的相关记录仍极为匮乏^[9],国内的相关报道亦十分有限。

迄今,国内已报道的蝙蝠白化现象涉及13个物种,其中12种为斑驳白化,仅1种为皮毛白化。斑驳白化物种包括大蹄蝠(*Hipposideros armiger*)^[10]、中蹄蝠(*H. larvatus*)^[14-15]、安氏小蹄蝠(*H. gentilis*;原报道为果树蹄蝠*H. pomona*)^[16]、小菊头蝠(*Rhinolophus pusillus*;原报道为角菊头蝠*R. cornutus*)^[17]、亚洲长翼蝠(*Miniopterus fuliginosus*)^[18-19]、大长翼蝠(*M. magnater*,原报道为几内亚长翼蝠)^[20]、南长翼蝠(*M. pusillus*)^[16]、西南鼠耳蝠(*Myotis altarium*)^[21]、栗鼠耳蝠(*M. badius*)^[18]、中华鼠耳蝠(*M. chinensis*)^[22]、毛腿鼠耳蝠(*M. fimbriatus*)^[18]和大足鼠耳蝠(*M. pilosus*)^[15];皮毛白化仅见于小黄蝠(*Scotophilus kuhlii*),该白化个体表现为皮毛和翼膜完全白化,但眼球颜色保持正常^[23]。本次在吉林省发现的斑驳白化马铁菊头蝠(*Rhinolophus nippon*)是该物种白化现象的首次记录,也是目前我国蝙蝠斑驳白化现象的最北分布记录,为该表型的地理分布与适应研究提供了新的基础资料。

1 研究方法

1.1 研究区域与样本采集

2022年8月4日,在吉林省通化市集安市榆林镇治安村(41°03'56.2"N, 125°50'09.1"E;海拔294 m)开展蝙蝠多样性调查,于20:00—23:00在洞口悬挂雾网,捕捉到1只斑驳白化的雌性菊头蝠(*R. sp.*)。为与该斑驳白化个体进行形态和声学参数对比分

析,同期在该位点捕获10只同种正常菊头蝠(♀,3只;♂,7只)作为对照。蝙蝠样本采集经东北师范大学科技伦理委员会批准(批件号:20230301)。

1.2 形态测量

所有捕获个体均单独置于洁净布袋,带回野外临时实验室开展形态指标测定。利用微型电子天平(DH-I200,深圳市帝衡电子有限公司;精度0.01 g)称量体质量,使用数显游标卡尺(TESA-CAL IP67, Tesa Technology,瑞士勒南;精度0.01 mm)测量前臂长、第3掌骨长、第4掌骨长、第5掌骨长、耳长、耳宽、尾长、胫骨长、后足长、蹄状叶宽和鞍状叶高。

1.3 声波录制与声学分析

形态指标测定完成后,利用专业超声波探测仪(UltraSoundGate 116H, Avisoft Bioacoustics,德国柏林),录制所有个体在飞行状态下的回声定位声波,采样频率设置为375 kHz,分辨率为16 bit。录音文件同步保存至笔记本电脑。为保证分析准确性,从每只个体的录音文件中选取50个信噪比较高的回声定位脉冲,利用超声波分析软件Avisoft SASLab Pro(version 5.3.2, Avisoft Bioacoustics),在设定参数的声谱图(哈明窗,快速傅里叶变换长度1 024,时间

重叠率93.75%,频率分辨率366 Hz,时间分辨率0.170 7 ms)和时域波形图上,分析每个脉冲第二谐波(能量最高谐波)的峰频(peak frequency)、最小频率(minimum frequency)、最大频率(maximum frequency)、带宽(bandwidth)和脉冲持续时间(pulse duration)。声波录制结束后,所有蝙蝠均被放归至原捕捉洞穴中。

2 结果

2.1 物种鉴定与表型描述

经查阅《中国兽类图鉴》^[24]、《中国兽类野外手册》^[25]等相关学术著作和网络数据库(<https://www.zgbk.com/>),依据外部形态特征和回声定位声波特征综合判定,本次在吉林省集安市发现的斑驳白化菊头蝠为成年雌性马铁菊头蝠。该个体胸部和左腹部存在大面积白色斑驳区域,翼膜、耳廓及眼部颜色正常(图1A)。

2.2 形态参数比较

形态学参数测定结果显示,该斑驳白化个体除耳长(26.96 mm)略高于正常个体的参考范围(19.72~26.63 mm)外,其体质量、前臂长和尾长等形态学参数均处于正常范围内(表1)。

表1 斑驳白化马铁菊头蝠与正常个体的形态学量度比较

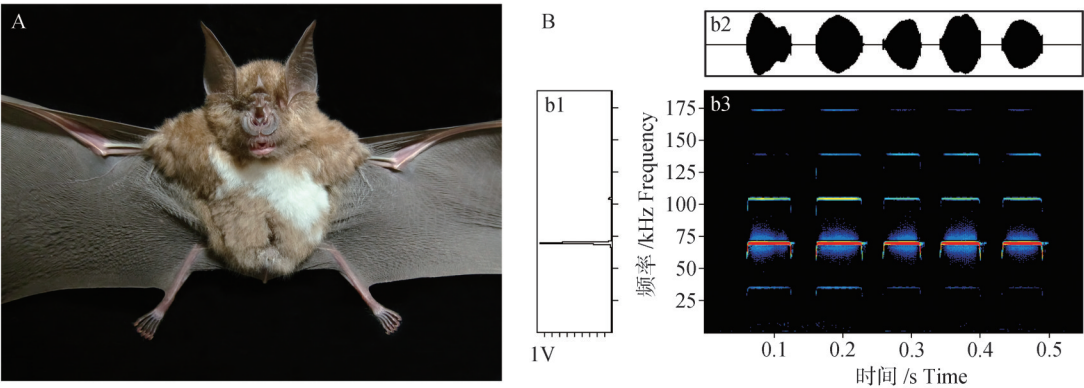
Table 1 Comparison of morphological measurements of greater horseshoe bats between piebald and normal individuals

测量指标 Measurement	斑驳白化个体 Piebald individual (♂)	正常个体 Normal individual (n = 10)	
		平均值 ± 标准差 Mean ± SD	范围值 Range value
体质量 /g Body mass	17.12	18.81 ± 1.55	16.19 ~ 21.47
前臂长 /mm Forearm length	57.58	59.05 ± 1.45	56.69 ~ 61.18
第3掌骨长 /mm The 3rd metacarpal length	41.57	41.05 ± 1.20	39.31 ~ 42.86
第4掌骨长 /mm The 4th metacarpal length	43.94	45.09 ± 1.20	43.58 ~ 47.01
第5掌骨长 /mm The 5th metacarpal length	45.09	46.23 ± 1.45	43.92 ~ 49.07
耳长 /mm Ear length	26.96	23.65 ± 2.21	19.72 ~ 26.63
耳宽 /mm Ear width	15.59	14.75 ± 0.71	13.84 ~ 15.77
尾长 /mm Tail length	35.39	37.03 ± 1.87	34.88 ~ 40.73
胫骨长 /mm Tibia length	26.37	26.48 ± 1.71	24.55 ~ 29.45
后足长 /mm Hind-foot length	13.07	12.03 ± 0.57	11.29 ~ 13.07
蹄状叶宽 /mm Horseshoe width	9.70	9.67 ± 0.54	9.14 ~ 10.79
鞍状叶高 /mm Sella height	7.61	6.79 ± 0.64	6.02 ~ 8.20

2.3 回声定位声波参数比较

对回声定位声波参数的分析表明,该斑驳白化个体的平均脉冲持续时间(42.65 ms)略高于正常个体的参考范围(26.65~40.04 ms),而其平均峰频、

最小频率、最大频率及带宽等其余声学参数均处于正常范围区间内(表2),其能量谱图、时域波形图及声谱图如图1B所示。



A. 斑驳白化个体; B. 回声定位声波; b1. 能量谱图;b2. 时域波形图;b3. 声谱图。
A. Piebald individual; B. Echolocation calls; b1. Energy spectrum; b2. Oscillograms; b3. Spectrogram.
图1 斑驳白化马铁菊头蝠(A, 龚立新 拍摄)及其回声定位声波(B)
Figure 1 Piebald individual (A, Photo by GONG Lixin) of greater horseshoe bat and its echolocation calls (B)

表2 斑驳白化马铁菊头蝠与正常个体的回声定位声波参数比较

Table 2 Comparison of echolocation call parameters of greater horseshoe bats between piebald and normal individuals

参数 Parameter	斑驳白化个体 Piebald individual (♂)	正常个体 Normal individual (n = 10)	
		平均值 ± 标准差 Mean ± SD	范围值 Range value
平均峰频/kHz Mean peak frequency	68.98	68.65 ± 0.43	68.10 ~ 69.33
平均脉冲持续时间/ms Mean pulse duration	42.65	32.88 ± 4.36	26.65 ~ 40.04
平均最小频率/kHz Mean minimum frequency	58.57	57.01 ± 1.66	54.16 ~ 59.55
平均最大频率/kHz Mean maximum frequency	70.21	69.87 ± 0.42	69.43 ~ 70.59
平均带宽/kHz Mean bandwidth	11.56	12.80 ± 1.43	10.65 ~ 15.27

3 讨论

尽管白化现象在野生脊椎动物中已被广泛发现,但其整体发生率较低^[11]。许多研究证实,白化对动物的生存和繁殖成功率具有负面影响,具体表现在生态适应能力下降、生理防护机制受损、感知与行动能力受限,以及社会行为与繁殖过程受阻等方面^[26-27]。例如,在爬行动物^[28]、鸟类^[5]和哺乳动物^[26,29]中,白化可导致视觉灵敏度下降、被捕食风险增加、存活率和交配成功率降低。但受夜行性和隐蔽性生活习性影响,蝙蝠白化现象的报道相对较少,且尚无明确证据表明白化会对其生存和繁殖能力产生不利影响^[9,30]。相反,多项野外长期观察研究证实,白化蝙蝠可在自然条件下长期存活,部分个体仍具繁殖能力。例如,有研究记录到白化印第安纳鼠耳蝠(*Myotis sodalis*)存活时长达7年^[31],白化欧洲小菊头蝠(*Rhinolophus hipposideros*)在连续多个冬季被重复观测到^[32],而牙买加果蝠(*Artibeus jamaicensis*)^[33]、莹鼠耳蝠(*Myotis lucifugus*)^[34]、巴西短尾叶鼻蝠(*Carollia perspicillata*)^[35]、亚洲长翼蝠和毛腿鼠耳蝠^[18]白化雌性个体被证实具备繁殖能力。在本研究的斑驳白化马铁菊头蝠为成年雌性,其绝大多数形态参数(如体质量、前臂长等)均处于正常范围,仅耳长略高于正常个体。这种大部分形态参数正常,仅个别参数存在偏差的形态特征与已报道的其他斑驳白化蝙蝠物种的形态参数特征基本一致。例如,顾浩等^[18]发现,斑驳白化亚洲长翼蝠体质量偏大、1只斑驳白化栗鼠耳蝠的前臂长偏长,其余形态数据均在正常范围;郑子琪等^[15]也发现,除1只斑驳白化中蹄蝠的耳宽略低和1只斑驳白化大足鼠耳蝠的体质量略超正常个体参考范围外,其他形态参数均处于正常区间。上述结果均表明,斑驳白化现象可能未对蝙蝠的生长发育产生显著影响。

蝙蝠主要依靠回声定位声波在黑暗环境中完成空间定位和觅食活动^[36],因此白化本身或对其捕食、社会行为无直接影响,但若伴随回声定位能力异常,

则可能间接干扰其捕食能力,进而影响生存适合度。目前针对白化蝙蝠回声定位声波参数测定的研究仍较为有限。已有少数案例表明,白化未对蝙蝠发声及回声定位基础功能产生显著影响。例如,Sail et al.^[37]研究发现1只白化贝氏菊头蝠(*Rhinolophus beddomei*)的回声定位声波最大频率和持续时间均与同种正常个体一致;郑子琪等^[15]也发现2只斑驳白化中蹄蝠和1只斑驳白化大足鼠耳蝠在静息状态下的回声定位声波峰频、持续时间、最小频率和最大频率均处于正常范围。本研究首次对飞行状态下的斑驳白化马铁菊头蝠开展回声定位声波参数测定,发现其仅平均脉冲持续时间略高于正常个体,而其他声学参数均处于正常范围。在通常情况下,蝙蝠回声定位声波参数的异常可能影响其对猎物的探测、定位和捕获^[36,38],进而可能导致捕食效率下降,同时增加动力飞行和觅食活动的能量消耗,最终对生长发育产生不利影响。但本研究中该斑驳白化马铁菊头蝠的主要形态与声学参数均处于正常范围,初步表明斑驳白化表型可能未对该个体的生长发育及回声定位的基础功能造成严重损害。然而,斑驳白化马铁菊头蝠耳长与回声定位声波脉冲持续时间的轻微偏差是否具有生物学意义,以及斑驳白化对其野外生存适合度(如觅食效率、社交和繁殖)的长期影响,仍需通过更多样本和长期监测来评估。

本研究报道的斑驳白化马铁菊头蝠为国内该表型分布的最北记录,不仅丰富了具斑驳白化现象的蝙蝠物种名录,进一步拓展了蝙蝠白化表型的地理分布范围,也为探讨白化对蝙蝠形态与声学功能的影响提供了新的案例。目前相关研究仍以表型特征描述为主,白化的遗传调控机制与生态进化意义仍不明确。未来应扩大样本量,结合长期追踪、行为观测与基因组学方法系统解析白化在蝙蝠中的遗传基础、表型可塑性及其对生存适合度的潜在影响,为全面揭示蝙蝠白化表型的演化适应特征提供科学支撑。

参考文献:

- [1] van Grouw H. Not every white bird is an albino: sense and non-sense about colour aberrations in birds [J]. Dutch Birding, 2006, 28: 79–89.
- [2] van Grouw H. What colour is that bird? The causes and recognition of common colour aberrations in birds [J]. British Birds, 2013, 106: 17–29.
- [3] Hofreiter M, Schöneberg T. The genetic and evolutionary basis of colour variation in vertebrates [J]. Cellular and Molecular Life Sciences, 2010, 67(15): 2591–2603.
- [4] Stephenson B P, Velani Z, Ihász N. The effect of albinism on avian predator attack rates in eastern garter snakes [J]. Zoology, 2022, 150: 125987.
- [5] Møller A P, Bonisoli-Alquati A, Mousseau T A. High frequency of albinism and tumours in free-living birds around Chernobyl [J]. Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, 2013, 757(1): 52–59.
- [6] Creel D J. Visual and auditory anomalies associated with albinism [M]//Kolb H, Fernandez E, Jones B, et al. Webvision: the organization of the retina and visual system. Salt Lake City: University of Utah Health Sciences Center, 2015: 1385–1421.
- [7] Funk A T, Martin J, Clark M, et al. Knocking out genes to reveal drivers of natural selection on phenotypic traits: a study of the fitness consequences of albinism [J]. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 2025, 292(2053): 20251458.
- [8] Slavík O, Horký P, Maciak M. Ostracism of an albino individual by a group of pigmented catfish [J]. PLoS One, 2015, 10(5): e0128279.
- [9] Lucati F, López-Baucells A. Chromatic disorders in bats: a review of pigmentation anomalies and the misuse of terms to describe them [J]. Mammal Review, 2017, 47(2): 112–123.
- [10] 向钰楠, 向冬琴, 伍丽艳, 等. 湖南吉首发现斑驳白化大蹄蝠[J]. 世界生态学, 2025, 14(2): 131–136.
Xiang Yunan, Xiang Dongqin, Wu Liyan, et al. A piebaldism *Hipposideros armiger* found in Jishou, Hunan Province [J]. International Journal of Ecology, 2025, 14(2): 131–136.
- [11] Dharmarathne W D S C, Wijesinghe N. A review of albinism in wild animals across Sri Lanka [J]. Wildlanka, 2020, 8(4): 206–214.
- [12] Mahabal A, Sharma R M, Patil R N, et al. Colour aberration in Indian mammals: a review from 1886 to 2017 [J]. Journal of Threatened Taxa, 2019, 11(6): 13690–13719.
- [13] de Oliveira M B, Gentil M A, Cosentino M A C, et al. Review of chromatic disorder in the genus *Artibeus* (Chiroptera, Phyllostomidae), with new data for *A. lituratus* (Olfers, 1818) [J]. Notas Sobre Mamíferos Sudamericanos, 2024, 6(1): 1–11.
- [14] 洪体玉, 周善义, 叶建平, 等. 广西发现局部白化中蹄蝠幼仔一例[J]. 动物学杂志, 2009, 44(2): 138–140.
Hong Tiyu, Zhou Shany, Ye Jianping, et al. A partial albino pup of *Hipposideros larvatus* found in Guangxi Province [J]. Chinese Journal of Zoology, 2009, 44(2): 138–140.
- [15] 郑子琪, 唐云生, 张春棉, 等. 中蹄蝠和大足鼠耳蝠斑驳白化现象[J/OL]. 野生动物学报, 2025-11-13. <https://link.cnki.net/urlid/23.1587.S.20251113.20250901.20251003>.
Zheng Ziqi, Tang Yunsheng, Zhang Chunmian, et al. The piebaldism of Horsfield's leaf-nosed bats and Rickett's big-footed myotis [J/OL]. Chinese Journal of Wildlife, 2025-11-13. <https://link.cnki.net/urlid/23.1587.S.20251113.20250901.20251003>.

- 1003.
- [16] 洪体玉, 巩艳艳, 杨剑, 等. 广东发现二种局部白化蝙蝠[J]. 兽类学报, 2011, 31(3): 320–322.
- Hong Tiyu, Gong Yanyan, Yang Jian, et al. Partial albino bats of *Miniopterus pusillus* and *Hipposideros pomona* found in Guangdong Province [J]. Acta Theriologica Sinica, 2011, 31(3): 320–322.
- [17] 牛红星, 马惠霞, 张学成. 河南发现1例白化角菊头蝠 *Rhinolophus cornutus* [J]. 河南师范大学学报(自然科学版), 2008, 36(1): 149–150.
- Niu Hongxing, Ma Huixia, Zhang Xuecheng. A case of albinism *Rhinolophus cornutus* from Henan Province [J]. Journal of Henan Normal University (Natural Science), 2008, 36(1): 149–150.
- [18] 顾浩, 刘森, 孙淙南, 等. 毛腿鼠耳蝠、亚洲长翼蝠和栗鼠耳蝠斑驳白化现象[J]. 动物学杂志, 2017, 52(4): 646–651.
- Gu Hao, Liu Sen, Sun Congnan, et al. The piebaldism of fringer long-footed myotis (*Myotis fimbriatus*), Schreber's long-fingered bat (*Miniopterus fuliginosus*) and chestnut myotis (*Myotis badius*) [J]. Chinese Journal of Zoology, 2017, 52(4): 646–651.
- [19] 陈凯, 邵伟伟, 陈浩展, 等. 浙江丽水发现斑驳白化亚洲长翼蝠2例及中国翼手目白化名录[J]. 丽水学院学报, 2025, 47(2): 27–30.
- Chen Kai, Shao Weiwei, Chen Haozhan, et al. Two cases of *Miniopterus fuliginosus* with piebaldism found in Lishui, Zhejiang and list of albino chiroptera in China [J]. Journal of Lishui University, 2025, 47(2): 27–30.
- [20] 罗峰, 唐佳, 张树义, 等. 安徽发现腹侧颈部白化的几内亚长翼蝠[J]. 动物学研究, 2007, 28(4): 443–445.
- Luo Feng, Tang Jia, Zhang Shuyi, et al. A partial albino bat of *Miniopterus magnater* found in Anhui, China [J]. Zoological Research, 2007, 28(4): 443–445.
- [21] 吴涛, 李二莉, 严思思, 等. 湖南吉首发现斑驳白化西南鼠耳蝠[J]. 动物学杂志, 2019, 54(5): 767–768.
- Wu Tao, Li Erli, Yan Sisi, et al. A piebaldism *Myotis altarium* found in Jishou, Hunan Province, China [J]. Chinese Journal of Zoology, 2019, 54(5): 767–768.
- [22] 王立显, 张崇, 曾林, 等. 河南信阳发现1例斑驳白化的中华鼠耳蝠[J]. 四川动物, 2026, 45(1): 119.
- Wang Lixian, Zhang Chong, Zeng Lin, et al. A case of mottled albino Chinese bat was found in Xinyang, Henan Province [J]. Sichuan Journal of Zoology, 2026, 45(1): 119.
- [23] 周全, 余文华, 李小琼, 等. 皮毛白化小黄蝠在海南首次发现[J]. 动物学杂志, 2019, 54(5): 766–767.
- Zhou Quan, Yu Wenhua, Li Xiaoqiong, et al. Leucism of a lesser Asiatic yellow house bat (*Scotophilus kuhlii*) found in Hainan, China [J]. Chinese Journal of Zoology, 2019, 54(5): 766–767.
- [24] 刘少英, 吴毅, 李晟. 中国兽类图鉴[M]. 3版. 福州: 海峡书局, 2022: 58.
- Liu Shaoying, Wu Yi, Li Sheng. Handbook of the mammals of China [M]. 3rd ed. Fuzhou: Straits Publishing House, 2022: 58.
- [25] Smith A T, 解焱. 中国兽类野外手册[M]. 盖玛, 绘. 长沙: 湖南教育出版社, 2009: 337.
- Smith A T, Xie Yan. A guide to the mammals of China [M]. Gemma F, illus. Changsha: Hunan Education Publishing House, 2009: 337.
- [26] Caro T. The adaptive significance of coloration in mammals [J]. BioScience, 2005, 55(2): 125–136.
- [27] Mccardle H. Albinism in wild vertebrates [D]. San Marcos: Texas State University-San Marcos, 2012: 1–10.
- [28] Krecsák L. Albinism and leucism among European Viperinae: a review [J]. Russian Journal of Herpetology, 2008, 15(2): 97–102.
- [29] Laikre L, Andrén R, Larsson H O, et al. Inbreeding depression in brown bear *Ursus arctos* [J]. Biological Conservation, 1996, 76(1): 69–72.
- [30] Uieda W. A review of complete albinism in bats with five new cases from Brazil [J]. Acta Chiropterologica, 2000, 2(1): 97–105.
- [31] Brack V Jr, Johnson S A. Albino Indiana bat (*Myotis sodalis*) [J]. Bat Research News, 1990, 31(8): 1–2.
- [32] Bartonička T, Buřič Z. Records of the albino lesser horseshoe bats (*Rhinolophus hipposideros*) in the Jeseníky Mts [J]. Vespertilio, 2007, 11: 167–169.
- [33] Sánchez-Hernández C, Romero-Almaraz M L, Taboada-Salgado A, et al. Five albino bats from Guerrero and Colima, Mexico [J]. Chiroptera Neotropical, 2010, 16(1): 522–527.
- [34] Talerico J M, Jung T S, Barclay R M R, et al. Abberant coloration in a little brown bat (*Myotis lucifugus*) from the Yukon [J]. Northwestern Naturalist, 2008, 89(3): 198–200.
- [35] Rocha P A, Feijó J A, Donato C R, et al. Leucism in Seba's short-tailed bat, *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758), from a rock shelter in northeastern Brazil [J]. Chiroptera Neotropical, 2013, 19(1): 1151–1153.
- [36] Schnitzler H U, Kalko E K V. Echolocation by insect-eating bats [J]. BioScience, 2001, 51(7): 557–569.
- [37] Sail P, Borkar M R. First record of albinism in lesser woolly horseshoe bat *Rhinolophus beddomei* (Chiroptera: Rhinolophidae) with an updated list of chromatic aberrations in bats in India [J]. Journal of Threatened Taxa, 2024, 16(6): 25433–25439.
- [38] Britton A R C, Jones G. Echolocation behaviour and prey-capture success in foraging bats: laboratory and field experiments on *Myotis daubentonii* [J]. The Journal of Experimental Biology, 1999, 202(13): 1793–1801.