

中国兽类分类与系统演化研究进展

余文华¹ 何锴² 范朋飞³ 陈炳耀⁴ 李晟⁵ 刘少英⁶ 周江⁷ 杨奇森⁸
 李明⁸ 蒋学龙⁹ 杨光⁴ 吴诗宝¹⁰ 卢学理⁷ 胡义波⁸ 李保国¹¹
 李玉春¹² 江廷磊¹³ 魏辅文^{8*} 吴毅^{1*}

(1 广州大学生命科学学院, 广州 510006) (2 南方医科大学基础医学院, 广州 510515) (3 中山大学生命科学院, 广州 510275)
 (4 南京师范大学生命科学院, 南京 210046) (5 北京大学生命科学院, 北京 100871)
 (6 四川省林业科学研究院, 成都 610081) (7 贵州师范大学喀斯特研究院, 贵阳 550001)
 (8 中国科学院动物研究所, 北京 100101) (9 中国科学院昆明动物研究所, 昆明 650223)
 (10 华南师范大学生命科学院, 广州 510631) (11 西北大学生命科学院, 西安 710069)
 (12 山东大学(威海)海洋学院, 威海 250100) (13 东北师范大学环境学院, 长春 130117)

摘要: 中国兽类(即哺乳动物)种类繁多,对维持生态平衡发挥着重要的作用。自 John R. Reeves 于 1829—1834 年在我国广东开展兽类调查以来,近 200 年我国兽类分类及系统学研究取得了令世人瞩目的进步和发展。目前中国已知的兽类物种数已达 686 种,约占全世界兽类种数的 10%,是世界上兽类物种多样性最丰富的国家之一。随着我国对生态环境保护的重视,生态环境日益改善,但全球气候变化、生境破碎化、人类活动增加及人兽共患重大疫情涌现等问题仍十分突出,兽类多样性调查及分类学研究的必要性越发明显。同时,兽类分类学这门古老而传统的学科也在不断引入各种新方法与技术,如整合分类学、标本数字化、模式标本测序、便携式测序技术及基于深度学习技术的物种识别鉴定等,分类学研究的成果及应用在近年得到了飞速发展。动物分类学作为传统的基础学科,是遗传学、生理学、生态学、医学、药理学等现代生物学的基石。然而,由于学科特征和差异等原因,该学科近年来没有得到足够的重视,导致出现了学科萎缩和分类学人才后继无人的危机。因此,从国家层面对分类学、形态学等基础学科的人才培养、课题设置和资金投入等,予以特殊的政策支持,十分必要,也亟待解决。

关键词: 兽类(哺乳动物); 分类学; 系统演化

中图分类号: Q959

文献标识码: A

文章编号: 1000-1050(2021)05-0502-23

Taxonomic and systematic research progress of mammals in China

YU Wenhua¹, HE Kai², FAN Pengfei³, CHEN Bingyao⁴, LI Sheng⁵, LIU Shaoying⁶, ZHOU Jiang⁷,
 YANG Qisen⁸, LI Ming⁸, JIANG Xuelong⁹, YANG Guang⁴, WU Shibao¹⁰, LU Xueli⁷, HU Yibo⁸,
 LI Baoguo¹¹, LI Yuchun¹², JIANG Tinglei¹³, WEI Fuwen^{8*}, WU Yi^{1*}

(1 School of Life Sciences, Guangzhou University, Guangzhou 510006, China) (2 School of Basic Medical Science, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China) (3 School of Life Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China) (4 School of Life Sciences, Nanjing Normal University, Nanjing 210046, China) (5 School of Life Sciences, Peking University, Beijing 100871, China) (6 Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, China) (7 School of Karst Sciences, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China) (8 Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China) (9 Kunming Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650223, China) (10 School of Life Sciences, South China Normal University, Guangzhou 510631, China) (11 College of Life Sciences, Northwest University, Xi'an 710069, China) (12 Marine College, Shandong University (Weihai), Weihai 250100, China) (13 School of Environment, Northeast Normal University, Changchun 130117, China)

Abstract: Rich mammalian diversity in China ranks it as one of the key groups in maintaining ecological function. Since

基金项目: 国家自然科学基金(31970394, 31670381, 31672258)

作者简介: 余文华(1983-),男,博士,副教授,主要从事翼手目分类学与进化生物学研究。

收稿日期: 2021-03-21; 接受日期: 2021-07-06

* 通讯作者, Corresponding authors, E-mail: weifw@ioz.ac.cn; wuyizhouq@263.net

Mr. John R. Reeves conducted the first mammalian survey in Guangdong, China, from 1829 to 1834, Chinese mammal taxonomic and systematic researches have made remarkable progress in the past 200 years. Presently, the number of mammal species in China has reached 686, representing about 10% of all mammals and making it one of the most diverse countries in mammal species in the world. As China attaches greater importance to ecological protection, the ecological environment is increasingly improved. Nevertheless, along with global climate change, increasing human activities and the emergence of major human-animal epidemics, the importance of mammal surveys and taxonomic clarification has become more apparent. Meanwhile, this traditional discipline is constantly incorporating state-of-art techniques, such as integrative taxonomy, digitization of specimens, type specimens sequencing technique, portable sequencing techniques and deep learning-based species identification, with the goals of verifying species identification, building proper taxonomic classifications, and promoting the application and transformation of taxonomic achievements to other discipline. Animal taxonomy, a traditional basic discipline, is also the basis for many branches in modern biology, such as genetics, physiology, ecology, medicine and pharmacology. However, due to distinct characteristics among disciplines, it has not received sufficient attention in recent years. It is thus necessary to value traditional taxonomy, morphology and other basic disciplines at the national level, and provide special policy and financial support on talent training and funding.

Key words: Mammals; Taxonomy; Systematics

1 中国兽类分类学发展历程

1.1 中国兽类的研究简史

中国兽类的最早科学记录源由 John R. Reeves 1829—1834 年在我国广东采集的标本, 包括狼 (*Canis lupus*)、小灵猫 (*Viverricula indica*)、中华竹鼠 (*Rhizomys sinensis*) 和华南兔 (*Lepus sinensis*), 运回大英博物馆后由 Allen (1938—1940) 予以描述。20 世纪初我国科学家已有零星工作, 如秉志 (1923, 1930) 发表“浙江沿海动物采集记”和“厦门沿海之动物”; 石汉声 (1930) 发表“广西瑶山哺乳动物调查”; 秉志 (1931a, 1931b) 发表“南京哺乳动物区系研究”; 何锡瑞发表“中国大仓鼠一新亚种”, 是我国科学家第一个发表的兽类新分类单元 (虽然后来被作为同物异名) (Ho, 1934a)。这些工作是我国科学家在兽类学研究领域的开山之作。Allen (1938—1940) 将 19 世纪中叶以来前人对我国兽类学研究的成果进行了总结, 在《The Mammals of China and Mongolia》一书记述了中国兽类 314 种。新中国成立后, 寿振黄先生率先开展了东北地区兽类资源调查, 出版的《东北兽类调查报告》(寿振黄, 1958a) 是中国兽类学研究的里程碑之作。20 世纪 50 年代起, 我国陆续开展以兽类为主的野外调查, 包括: 南水北调综合考察 (郑作新和彭鸿绶, 1962)、云南热带生物资源综合考察 (高耀亭和郑宝贵, 1959; 金大雄, 1960; 高耀亭等, 1962)、云南西部临沧地区与中部无量山及南部红河州考察 (陆长坤等, 1965)、云南西北部与四川西南部考察 (张荣祖, 1958;

彭鸿绶等, 1962; 王应祥, 1987)、青藏高原综合科学考察 (沈孝宙等, 1963; 冯祚建等, 1986)、海南岛科学考察 (寿振黄, 1966), 以及广西 (汪松, 1959; 1960)、新疆 (张洁, 1959)、甘肃 (宋志明, 1960)、青海 (王祖祥等, 1989)、陕西 (许涛清和曹永汉, 1996)、北京 (陈卫等, 2002) 等地区的科学考察。这些基于兽类形态学和分类学的研究成果, 搭建了中国兽类分类与分布的大致框架, 成效显著。从时间序列角度看, 新中国成立以来我国哺乳动物分类学研究经历了奠基 (1949—1966 年)、停滞 (1967—1976 年)、恢复发展 (1977 年至现在) 3 个时期; 从工作的主要内容看, 经历了多样性编目 (调查描记)、基于形态学为基础的分类订正和整合多学科技术证据, 尤其是分子系统学证据的物种厘定与新种 (隐存种) 发现 3 个阶段。

1.2 兽类的作用及地位

兽类在生态系统中具有重要的生态作用和经济价值, 早期研究主要集中在欧美和非洲等地区, 重点关注濒危野生兽类和在农林业上具有重要价值的经济兽类类群与物种。然而, 尽管中国兽类物种数量约占全球的 10%, 但除大熊猫 (*Ailuropoda melanoleuca*) 等明星物种及部分中大型濒危兽类外, 其他哺乳动物 (尤其是非农田栖小型兽类) 在生态系统中的作用研究和报道较少 (王德华, 2003; Jin, 2005)。Wei 等 (2018) 估算了大熊猫及其生态系统的服务价值高达 26 亿~69 亿美元, 保护投入与产出比为 10~27 倍。因此, 我们应该重视兽

类在害虫控制、种子传播、植物授粉和森林演替等的生态作用研究,逐步量化相应的生态服务价值。同时,加强科普宣传,用事实和数据让政府和公众了解哺乳动物在生态系统平衡和人类福祉中不可替代的作用,消除人们对鼠类、蝙蝠等野生哺乳动物的误解,使人们理性与科学地对待野生动物。

1.3 中国兽类的物种多样性及其保护现状

分子生物学技术的广泛应用和整合分类学的发展促进了兽类物种多样性研究的发展。根据1750—2017年全球每年发现大约25种新种估算,2050年全球哺乳类数量可达7000余种(Burgin *et al.*, 2018)。迄今,中国兽类686种,约占全球物种的10%(魏辅文等, 2021)。随着我国生物本底调查的加强与分类学研究的深入开展,2010年后发表啮齿类、食虫类、翼手类及灵长类等新物种达37种(Zenodo, 2020; 魏辅文等, 2021)。虽然我国兽类的研究在多个学科领域已经取得了丰硕的成果,但直接与兽类生态系统服务和保护相关的研究却相对较少。特别是兽类对环境变化极为敏感,中国大约有一半的兽类物种处于近危等级之上,表明其受到更大程度的威胁(蒋志刚等, 2021)。然而,除大熊猫、金丝猴等明星物种之外,中国较多兽类物种仍存在分类有效性、种群状态和趋势不明等问题。因此,政府、科研机构、企业、媒体和非政府组织等应该开展密切合作,采取有效的保护措施,以促进中国哺乳动物物种多样性保护。

2 中国兽类分类学及系统演化研究进展

2.1 长鼻目 (PROBOSCIDEA)

中国仅为世界上长鼻目边缘分布的国家。全世界长鼻目共有1科2属2种。中国分布有1科1属1种,即象科(Elephantidae)象属(*Elephas*),亚洲象(*Elephas maximus*)。

2.2 海牛目 (SIRENIA)

海牛目包括2科3属5种,其中1种已灭绝。中国分布1科1属1种,即儒艮科(Dugonidae)儒艮属(*Dugong*)儒艮(*D. dugon*),曾在中国广西、广东、福建和海南近海分布,如今已难得一见。

2.3 攀鼯目 (SCANDENTIA)

中国的攀鼯目仅树鼯科(Tupaiaidae)北树鼯(*Tupaia belangeri*)1种。

2.4 灵长目 (PRIMATES)

近20年来中国灵长类的分类有了明显变化,

我国科学家命名了白颊猕猴(*Macaca leucogenys*)和天行长臂猿(*Hoolock tianxing*)(现称:高黎贡白眉长臂猿)2个新物种,印度科学家命名了藏南猕猴(*M. munzala*);新增东黑冠长臂猿(*Nomascus nasutus*)、西白眉长臂猿(*Hoolock hoolock*)、缅甸金丝猴(*Rhinopithecus strykeri*)、戴帽叶猴(*Trachypithecus pileatus*)等分布新纪录;此外,还有多个物种从亚种升级为种。目前,我国记录的现生灵长类动物共4科9属29种(魏辅文等, 2021),其中包括人科(Hominidae)人属(*Homo*)人种(*Homo sapiens*),分类概况如下。

2.4.1 懒猴科 (Lorisidae)

该科有懒猴属(*Nycticebus*)2种:蜂猴(*N. bengalensis*)和倭蜂猴(*N. pygmaeus*)。潘清华等(2007)根据第三上臼齿形态和毛色差异描述的袋齿倭蜂猴(*Nycticebus* sp.)的有效性尚待认可。

2.4.2 猴科 (Cercopithecidae)

猴科共有2亚科4属19种。即猴亚科(Cercopithecinae)猕猴属(*Macaca*)8种,疣猴亚科(Colobinae)仰鼻猴属(*Rhinopithecus*)4种,乌叶猴属(*Trachypithecus*)6种和长尾叶猴属(*Semnopithecus*)1种。猕猴属8种:藏酋猴(*M. thibetana*)、熊猴(*M. assamensis*)、白颊猕猴(*M. leucogenys*)、藏南猕猴(*M. munzala*)、猕猴(*M. mulatta*)、北豚尾猴(*M. leonina*)、台湾猕猴(*M. cyclops*)和红面猴(*M. arctoides*),其中藏酋猴和台湾猕猴为中国特有种。主要分布于我国藏南地区的藏南猕猴于2005年由印度科学家命名(Sinha *et al.*, 2005),而白颊猕猴则是由我国科学家基于形态学和遗传学证据于2015年命名的另一新物种(Li *et al.*, 2015a; Fan *et al.*, 2017a)。

疣猴亚科动物3属11个物种,分别为仰鼻猴属的川金丝猴(*R. roxellana*)、滇金丝猴(*R. bieti*)、黔金丝猴(*R. brelichi*)和缅甸金丝猴(*R. strykeri*),乌叶猴属的印支灰叶猴(*T. crepusculus*)、中缅灰叶猴(*T. melamera*)、黑叶猴(*T. francoisi*)、白头叶猴(*T. leucocephalus*)、戴帽叶猴(*T. pileatus*)和肖氏乌叶猴(*T. shortridgei*),以及长尾叶猴属的喜山长尾叶猴(*Semnopithecus schistaceus*)。

仰鼻猴属的川金丝猴、滇金丝猴和黔金丝猴曾

被认为隶属于川金丝猴的 3 个亚种, 随后依据解剖、形态、生态、遗传等证据将不同亚种确认为有效种 (Li and Lin, 1983; 彭燕章等, 1985; Jablonski and Peng, 1993; Groves, 2001; Pan and Oxnard, 2001)。缅甸金丝猴于 2010 年在缅甸东北部发现, 并被命名为仰鼻猴属 1 个新种 (Geissmann *et al.*, 2011), 2011 年证实该物种在中国境内也有分布 (Long *et al.*, 2012)。近期基因组研究进一步证实了中国仰鼻猴属这 4 个物种的有效性 (Liedigk *et al.*, 2012; Zhou *et al.*, 2014; Yu *et al.*, 2016)。

乌叶猴属原有 20 个物种, 最近 Roos 等 (2020) 将菲氏叶猴 (*Trachypithecus phayrei*) 的亚种 *T. p. shanicus* 提升为有效种, 并将其拉丁学名更改为 *T. melamera*, 并且命名了另一个新种波巴叶猴 (*T. popa*), 因此乌叶猴属的物种数增加到了 22 种。由于 *T. melamera* 不再是菲氏叶猴的亚种, 因此其中文名不能再称之为菲氏叶猴, 考虑到该种仅分布于中国和缅甸, 建议其中文名为中緬灰叶猴。印支灰叶猴曾经也被认为是菲氏叶猴的亚种 (*T. p. crepusculus*) (Bleischet *et al.*, 2020), 但分子系统学的研究结果支持其独立物种的地位 (Liedigk *et al.*, 2009; He *et al.*, 2012b; Mittermeier *et al.*, 2013; Rowe and Myers, 2016)。白头叶猴在被发现之初认为是独立物种 (Tan, 1955), 随后有学者认为其属于黑叶猴或金头叶猴 (*T. poliocephalus*) 的亚种 (*T. f. leucocephalus*) (李致祥和马世来, 1980; Ding *et al.*, 2000; Groves, 2001, 2005; 胡艳玲等, 2004), 但后来基于不同遗传标记的进化分析均表明白头叶猴应为一独立物种 (Groves, 2007; Mittermeier *et al.*, 2013; Roos *et al.*, 2014; Liu *et al.*, 2019)。与之相似的是, 肖氏乌叶猴在独立成种之前, 也曾被识别为戴帽叶猴的一个亚种 (Groves, 2001)。长尾叶猴属在中国只有喜山长尾叶猴一个物种 (Mittermeier *et al.*, 2013)。

2.4.3 长臂猿科 (Hylobatidae)

该科有 3 属 7 种。其中冠长臂猿属 (*Nomascus*) 4 种: 西黑冠长臂猿 (*N. concolor*)、东黑冠长臂猿 (*N. nasutus*)、海南长臂猿 (*N. hainanus*) 和北白颊长臂猿 (*N. leucogenys*)。曾经所有的冠长臂猿都被认为是同一个物种。马世来和王应祥 (1986) 基于 *N. leucogenys* 的颊部毛色浅 (纯白、

黄白或粉红色)、上犬齿长而尖锐且缺乏齿沟、臼齿大小顺序不同、阴茎骨细长而端部稍弯曲且常分两叶等形态特征, 以及 *leucogenys* 和 *concolor* 有同域分布的现象, 而将其分为两个独立种。2006 年世界自然保护联盟 (IUCN) 灵长类专家组会议将西黑冠长臂猿、东黑冠长臂猿和海南长臂猿认定为不同的物种 (Geissmann, 2007)。这一分类观点后来得到了遗传 (Thinh *et al.*, 2010a)、形态 (Mootnick and Fan, 2011) 和叫声 (Thinh *et al.*, 2010b; 冯军娟等, 2013) 等方面证据的支持。马世来和王应祥 (1986) 根据雄性冠毛长短、雌性冠斑颜色、形状与大小、腹部毛色等特征描述了西黑冠长臂猿 2 个新亚种: 景东亚种 (*H. c. jingdongensis*) 和滇西亚种 (*H. c. fuvogaster*), 但是这两个亚种的分类地位目前存在争议。白眉长臂猿属 (*Hoolock*) 在中国分布有两种。中国云南西部分布的白眉长臂猿曾经被认为是东白眉长臂猿 (*Hoolock leuconedys*) 的一个种群, 但是其在形态特征、牙齿几何形态和遗传等方面均和典型的东白眉长臂猿有明显的差异, 2017 年其被命名为一个新物种: 天行长臂猿 (现称: 高黎贡白眉长臂猿) (Fan *et al.*, 2017b)。在中国藏南地区分布有白眉长臂猿的一个种群, 曾经被认为是东白眉长臂猿, 但是最新的研究证实其为西白眉长臂猿 (*Hoolock hoolock*) (Trivedi *et al.*, 2021)。长臂猿属 (*Hylobates*) 仅有 1 种白掌长臂猿 (*Hylobates lar*) 曾经分布在我国, 但是近 20 年来已经没有确凿的分布信息。

2.5 兔形目 (LAGOMORPHA)

兔形目现生物种包括 3 科 13 属 80 余种 (Hoffmann *et al.*, 2005), 中国分布有 2 科 2 属约 36 种 (魏辅文等, 2021), 其中兔科兔属 (*Lepus*) 10 种, 鼠兔科鼠兔属 (*Ochotona*) 约 27 种。分布于从热带森林到温带草原、寒温带的荒漠和高原甚至北极圈的不同环境。

兔科中的“草兔”在我国是一个广布又一直存有争议的类群, 曾使用过 *L. tolai* (Allen, 1927)、*L. europaeus* (Allen, 1938—1940)、*L. capensis* (Ellerman and Morrison-Scott, 1951) 等多个学名, 国内曾多以 *L. capensis* 作为“草兔”的学名。但一些学者并不赞同中国真正存在 *L. capensis* (Hoffmann *et al.*, 2005; Drew *et al.*, 2008)。近年, 结合分子生物

学证据,中国的“草兔”与非洲的 *capensis* 亲缘关系确实较远 (Wu *et al.*, 2005; 王加连和杨光, 2012); 原分布于中国蒙古高原向西到新疆西北部地区的“草兔”应为蒙古兔 (*L. tolai*) (Robinson and Matthee, 2005); 而分布于中亚和青藏高原西北地区的原草兔中亚亚种 (*L. c. centrasiaticus*)、帕米尔亚种 (*L. c. pamirensis*)、湟水河谷亚种 (*L. c. huangshuiensis*) 均为藏兔 (*L. tibetanus*) (Heptner, 1934) 的不同亚种 (Bannikov, 1954; Sokolov and Orlov, 1980)。故建议以后不再使用“草兔”这一名称。

曾被作为华南兔长白山亚种 (*L. sinensis coreanus*) 的地理种群,近期分子生物学研究结果支持其作为一独立种,即高丽兔 (*L. coreanus*) (Koh *et al.*, 2001; Koh and Jang, 2010),真正的华南兔 (*L. sinensis*) 仅分布于华中区以南。李振营和罗泽珣 (1979) 以毛色等外形特征差异描述的新种“东北黑兔”,通过 Cyt *b* 基因测序比较和形态分析,实际只是东北兔 (*L. mandshuricus*) 的黑化型,而非有效物种。云南兔 (*L. comus*)、海南兔 (*L. hainanus*) 和塔里木兔 (*L. yarkandensis*) 为中国特有种,灰尾兔 (*L. oiostolus*) 分布于青藏高原,它们均为有效种。

鼠兔属 (*Ochotona*) 全球共约 30 种。现生鼠兔主要分布在青藏高原、蒙古高原及其毗邻地区,向西延伸到中亚、东欧及美洲北部。冯祚建和郑昌琳等 (1985) 通过订正间颅鼠兔 (*O. cansus*)、灰颈鼠兔 (*O. forresti*)、黑唇鼠兔 (*O. curzoniae*)、大耳鼠兔 (*O. macrotis*)、东北鼠兔 (*O. hyperborea*)、木里鼠兔 (*O. muliensis*) 及川西鼠兔 (*O. gloveri*) 的分类地位,认为中国鼠兔共有 17 种。但木里鼠兔自发表以来,再没有获得标本,不同学者也表示了异议;李维东和马勇 (1986) 在新疆天山中部采集到 3 只体形独特的鼠兔标本,定名为伊犁鼠兔 (*O. iliensis*);王应祥等 (1988) 在云南高黎贡山发现一新种,命名为高黎贡鼠兔 (*O. gaoligongensis*)。于宁和郑昌琳 (1992a) 提出把分布于陕西太白山颇受争议的鼠兔 (Osgood, 1932; Allen, 1938—1940; Ognev, 1940; Argyropulo, 1948; Ellerman and Morrison-Scott, 1951; 冯祚建和高耀亭, 1974; Corbet, 1978; 冯祚建和郑昌琳, 1985; Corbet and Hill, 1986) 提升为独立种黄河鼠兔

(*O. huangensis*); 同时,于宁和郑昌琳 (1992b) 根据原始文献和地模标本把 Thomas (1922) 命名而其后被其他学者作为草原鼠兔、灰鼠兔、藏鼠兔的同物异名或亚种的奴布拉鼠兔 (*O. nubrica*) 恢复为独立种。龚正达等 (2000) 发表了鼠兔属新种片马黑鼠兔 (*O. nigritia*)。近年,刘少英等通过深入研究,建立了新亚属异耳鼠兔亚属 (*Alienau-roa*),并发表邛崃鼠兔 (*O. qionglaiensis*)、扁颅鼠兔 (*O. flatcalvariam*) 和黄龙鼠兔 (*O. huanglongensis*) 等多个新种 (刘少英等, 2017)。通过修订及完善,认为中国现生鼠兔至少有 27 种 (魏辅文等, 2021)。

至于种下分化,不同学者使用不同方法都进行过一些探讨,但仍有较大争议,亚种在物种中的位置甚至某些物种的独立性仍需要更深入研究 (Allen, 1938—1940; Ognev, 1940; Ellerman and Morrison-Scott, 1951; 于宁和郑昌琳, 1992a, 1992b; 于宁等, 1996; Yu *et al.*, 2000)。

兔形目最早化石出现于古新世 (Bleefeld and Mckenna, 1985; Meng *et al.*, 2004),从化石分布记录看,兔科和鼠兔科虽然亲缘关系接近,但在演化的过程中它们却各自经历了完全不同的消长过程,在始新世早期时开始产生分化 (Rose *et al.*, 2008)。

全球兔科正式命名的约有 50 属近 190 种。在始新世中晚期,兔科已分化达到约 10 个属,虽然在始新世向渐新世过渡的时期出现了大量属灭绝,分化程度有所降低,但在中新世早期到中期又开始回升并持续分化,之后进一步扩张到非洲和南美的广大地区,至今现存有 12 个属 90 余种。

鼠兔科正式报道 32 属约 128 种。最早出现的属为发现于欧亚大陆和北美的 *Desmatolagus*,鼠兔科在始新世和渐新世时期分化并不明显,在由渐新世向中新世过渡的时期开始出现加速分化趋势,在中新世中期属级分化达到最高水平;但在中新世晚期,大量的属灭绝,仅有 3~4 属经过了中新世与上新世之交,现存仅 *Ochotona* 属。据研究,兔形目两个类群的消长与 C₃ 植物分布区的退缩与 C₄ 植物的扩张有关 (Ge *et al.*, 2012)。

2.6 啮齿目 (RODENTIA)

2.6.1 中国啮齿目的多样性编目

中国啮齿类的分类框架与系统发育研究主要在 19 世纪中期至 20 世纪 30 年代定型。其标本采集主

要由西方传教士、博物学家开展,分类与命名则主要是西方的分类学家完成。Allen (1938—1940) 对 19 世纪中叶以来中国兽类学研究的成果进行了总结,记录了中国啮齿类 111 种。寿振黄先生主持开展了东北地区兽类资源调查并出版《东北兽类调查

报告》(寿振黄等,1958),是中国兽类学早期研究的里程碑,该书记述啮齿类 24 种。截至 2021 年 6 月,中国记录啮齿类 12 科 85 属 235 种(魏辅文等,2021),中国科学家命名的只有 15 种,仅占 6.9% (表 1)。

表 1 新中国成立以来命名的中国啮齿类有效新种(截至 2021 年 6 月)
Table 1 New rodent species from China since founding of New China (up to June 2021)

中文名 Chinese name	拉丁名 Species name	发表时间 Published date	命名人 Namer	文献 Reference
川西田鼠	<i>Volemys musseri</i>	1982	Lawrence	Lawrence, 1982
四川毛尾睡鼠	<i>Chaetocauda sichuanensis</i>	1985	王酉之	王酉之, 1985
云南壮鼠	<i>Hadromys yunnanensis</i>	1987	杨光荣和王应祥	杨光荣和王应祥, 1987
凉山沟牙田鼠	<i>Proedromys liangshanensis</i>	2007	刘少英等	Liu et al., 2007
林芝松田鼠	<i>Neodon linzhiensis</i>	2012	刘少英等	Liu et al., 2012a
聂拉木松田鼠	<i>Neodon nyalamensis</i>	2017	刘少英等	Liu et al., 2017
墨脱松田鼠	<i>Neodon medogensis</i>	2017	刘少英等	Liu et al., 2017
小猪尾鼠	<i>Typhlomys nanus</i>	2017	程峰等	Cheng et al., 2017
小社鼠	<i>Niviventer gladiusmaculus</i>	2018	葛德燕等	Ge et al., 2018a
金阳绒鼠	<i>Eothenomys jinyangensis</i>	2019	刘少英等	Liu et al., 2019
美姑绒鼠	<i>Eothenomys meiguensis</i>	2019	刘少英等	Liu et al., 2019
螺髻山绒鼠	<i>Eothenomys luojishanensis</i>	2019	刘少英等	Liu et al., 2019
石棉绒鼠	<i>Eothenomys shimianensis</i>	2019	刘少英等	Liu et al., 2019
小黑姬鼠	<i>Apodemus nigrus</i>	2019	葛德燕等	Ge et al., 2019
冯氏白腹鼠	<i>Niviventer fengi</i>	2020	葛德燕等	Ge et al., 2020
李氏小飞鼠	<i>Priapomys leonardi</i>	2021	李全等	Li et al., 2021

另外,中国科学家还发现了 14 个啮齿类新纪录,如蓝腹松鼠(*Callosciurus pygerthus*)、线松鼠即侧纹岩松鼠(*Menetes berdmorel*)和大竹鼠(*Rhizomys symatrensis*) (寿振黄, 1957); 林旅鼠(*Myopus schisticolor*) (寿振黄, 1958b); 五趾心颅跳鼠(*Cardiocranius paradorus*) (夏武平, 1964) 等。

2. 6. 2 中国啮齿类分类订正

2. 6. 2. 1 基于形态学的分类订正

基于形态学对白腹鼠和社鼠的分类订正研究,是我国科学家最早的一篇小型兽类分类研究论文(罗泽珣和范志勤, 1965), 该文认为四川西部甘孜分布有白腹鼠(*Rattus coxingi*)。随后,汪松和郑昌琳(1973)发表了“中国仓鼠亚科小志”,认为甘肃仓鼠属(*Gansumys*)是仓鼠属(*Cricetulus*)的同物异名,甘肃仓鼠(*G. canus*)是大仓鼠(*C. triton*)的亚种;高山仓鼠(*C. alticola*)是藏仓鼠(*C. kamensis*)的同物异名;而大量工作是在 20 世

纪 80—90 年代开展的,主要包括仓鼠类,王逢桂(1980)对中国黑线仓鼠(*C. barabensis*)的亚种进行了梳理,并发表新亚种:黑线仓鼠兴安岭亚种(*C. b. xinganensis*);松田鼠类,郑昌琳和汪松(1980)梳理了白尾松田鼠的亚种,并将白尾松田鼠青海亚种(*Pitymys leucurus fuscus*)调整为田鼠属(*Microtus*)毛足田鼠亚属(*Lasiopodomys*)的独立种:青海田鼠[*Microtus (Lasiopodomys) fuscus*];鼯鼠类,樊乃昌和施银柱(1982)将甘肃鼯鼠(*Myospalxa canus*)和高原鼯鼠(*M. baileyi*)提升为种,李保国和陈服官(1989)又将高原鼯鼠和甘肃鼯鼠作为中华鼯鼠(*M. fontanieri*)的亚种,并发表罗氏鼯鼠湖北亚种(*M. rothschildi hubeiensis*);家鼠类,吴德林(1982)对中国褐家鼠(*Rattus norvegicus*)的亚种进行了聚类分析,划分为 5 个亚种;姬鼠类,夏武平(1984)将中国姬鼠属(*Apodemus*)划分为 2 个亚属和 6 个种,刘春生等(1991)否定了中国

黑线姬鼠华北亚种 (*A. agrarius pallidior*) 的亚种地位; 松鼠类, 李健雄和王应祥 (1992) 认为橙腹长吻松鼠 (*Dremomys lokriah*) 有 7 个亚种, 恢复了东喜马拉雅亚种 (*D. l. subflaviventris*) 的亚种级地位; 鼯类, 姜建青等 (1993) 认为棕背鼯 (*Clethrionomys rufocanus*) 在中国有 3 个亚种, *regulus* 在中国的分布存疑, 并发表棕背鼯长白山新亚种 (*C. r. changbaishanensis*)。2000 年以来, 也有少量基于形态学的啮齿类分类订正研究。这些研究初步厘清了我国一些啮齿类的分类学争议, 对中国兽类分类与系统发育研究有重要的推动作用。

2.6.2.2 基于分子系统学的分类订正

以分子生物学为辅助手段的分类与系统发育研究使中国啮齿类分类学研究上了一个新台阶。研究对象包括鼯鼠类 (Norris *et al.*, 2004; 周材权和周开亚, 2004)、松鼠类 (李松等, 2008; Li, 2010; Chang *et al.*, 2011)、跳鼠类 (Fan *et al.*, 2009)、田鼠类 (Liu *et al.*, 2012b, 2017, 2019; Zeng *et al.*, 2013; 刘少英等, 2020)、姬鼠类 (Liu *et al.*, 2012c; Liu *et al.*, 2018b; Ge *et al.*, 2019)、白腹鼠类 (何锴和蒋学龙, 2014; Lu *et al.*, 2015; Zhang *et al.*, 2016; Ge *et al.*, 2018a, 2018c, 2020; Li *et al.*, 2020)、家鼠类 (Liu *et al.*, 2018b)、猪尾鼠 (Chen *et al.*, 2017a) 和大鼠类 (Li *et al.*, 2019b) 等。这些研究更进一步厘清了我国啮齿类的分类系统, 解决了很多争议。这些研究的主要成果包括: 认为高原鼯鼠和甘肃鼯鼠均是独立种; 斑点鼯鼠 (*Petaurista marica*)、橙色小鼯鼠 (*Petaurista sybilla*)、灰头小鼯鼠 (*Petaurista caniceps*)、红腿长吻松鼠 (*Dremomys pyrrhomerus*)、橙喉长吻松鼠 (*Dremomys gularis*) 等均是独立种; 田鼠类中, 将白尾松田鼠 (*Phaiomys leucurus*)、青海田鼠 (*Lasiopodomys fuscus*)、克氏田鼠 (*Microtus clarkei*) 均调整到松田鼠属 (*Neodon*); 将西南绒鼠康定亚种 (*Eothenomys custos hintoni*)、中华绒鼠康定亚种 (*E. chinensis tarquinius*)、黑腹绒鼠福建亚种 (*E. melanogaster columbus*) 均提升为种, 证实云南绒鼠 (*E. eleusis*)、丽江绒鼠 (*E. fidelis*)、德钦绒鼠 (*E. wardi*) 均是独立种; 将莫氏田鼠 (*Microtus maximowiczii*)、东方田鼠 (*M. fortis*)、根田鼠 (*M. oconomus*)、柴达木根田鼠 (*M. limnophilus*) 均调整到东方田鼠属 (*Alexandromys*); 白腹鼠属

(*Niviventer*) 中, 将 *huang*, *lotipes*, *bukit*, *mekongis*, *pianmaensis* 等原来的同物异名均作为独立种, 将山东地区的北社鼠 (*N. confucianus sacer*) 提升为独立种山东社鼠 (*N. sacer*); 家鼠属 (*Rattus*) 中, “屋顶鼠” (*Rattus brunneusculus*) 被证实为黑家鼠 (*Rattus rattus*) 的同物异名, 黑家鼠仅记录于福建和广东; 原记录在中国南方很多区域的“黑家鼠”属于黑缘齿鼠 (*Rattus andamanensis*); 证实拟家鼠 (*Rattus pyctoris*) (以前常用 *Rattus rattoides* 学名) 不分布于中国; 姬鼠属中, 分子系统学证实原小林姬鼠 (*A. sylvaticus*) 不分布于中国, 分布于中国的是乌拉尔姬鼠 (*A. uralensis*), 在西藏西部还分布有喜马拉雅姬鼠 (*A. pallipes*), 证实澜沧江姬鼠 (*A. ilex*) 是独立种; 猪尾鼠属 (*Typhlomys*) 中, 认为原亚种 *chapensis*, *daloushanensis* 都是独立种。

总体来看, 啮齿目刺山鼠科、鼯形鼠科、仓鼠科的鼯亚科、鼠科中的姬鼠属、家鼠属、白腹鼠属、长尾大鼠属等的研究较为深入。但松鼠科、跳鼠科、仓鼠科的仓鼠亚科、鼠科的沙鼠亚科及鼠亚科的一些分类单元等还有待深入研究。

2.7 劳亚食虫目 (EULIPOTYPHLA)

中国食虫类包括劳亚食虫目猬科 (Erinaceidae)、鼯科 (Talpidae) 和鼯鼯科 (Soricidae) 共 3 科 26 属 92 种 (魏辅文等, 2021)。全世界 26 种猬科动物中的 9 种, 56 种鼯科动物中的 23 种, 以及 450 种鼯鼯科动物中的 60 种分布在中国 (Mittermeier *et al.*, 2018), 在 2021 年还描记了鼯科一新属高山鼯属 (*Alpiscaptulus* Chen *et al.*, 2021), 2 新种墨脱鼯 (*Alpiscaptulus medogensis* Chen *et al.*, 2021)、大别山鼯鼯 (*Uropsilus dabieshanensis* Hu *et al.*, 2021)。中国现生食虫类的分类和系统学研究经历了 4 个主要阶段: (1) 1770 年至 20 世纪 50 年代, 欧美博物学家在传教士和东亚探险队考察的基础上, 发现并描记了绝大部分物种 (Hutterer, 2005a, 2005b); (2) 新中国成立后, 各地开展摸底考察, 开始初步积累并建立自己的标本库, 其中 1957 年中国科学院在海南岛考察中发现并命名了猬科新属新种海南新毛猬 (*Neotetracus hainanensis*) (Shaw and Wong, 1959) 和鼯鼯科新种五指山小鼯鼯 (*Crociodura wuchihensis*) (寿振黄等, 1966), 二者是新中国科学家首次命名的哺乳动物新种; (3) 20 世纪 80 年代起, 各地方动物志的相继出版, 为物种分布提供

了基础数据 (张荣祖, 1999)。Hoffmann 和蒋学龙对中国鼯鼠亚科 (Soricinae) 特别是广义的长尾鼯鼠属 (*Soriculus*) [含拟长尾鼯鼠亚属 (*Episoriculus*) 和缺齿鼯鼠亚属 (*Chodsigoa*)]、黑齿鼯鼠属 (Hoffmann, 1984, 1985; Jiang *et al.*, 2003)、麝鼯亚科 (Crocidurinae) 麝鼯属 (Jiang and Hoffmann, 2001) 以及鼯鼠科鼯鼠属 (Hoffmann, 1984) 做了系统的梳理, 为此后的研究建立了基本框架。有研究基于形态和细胞核型对广义的长尾鼯鼠等类群的分类系统进行了重要修订 (Motokawa *et al.*, 1997, 2004, 2009; Motokawa, 2003; Motokawa and Lin, 2005); (4) 2000 年以来, 分子系统学重建了食虫类系统进化关系, 解决了某些类群分类地位或进化关系的长久争论。在属级水平, 证实了猬科鼯鼠属 (*Neotetracus*)、林猬属 (*Mesechinus*)、大耳猬属 (*Hemiechinus*) 以及鼯鼠科拟长尾鼯鼠属、缺齿鼯鼠属、异黑齿鼯鼠属 (*Parablarinella*) 的属级分类地位 (He *et al.*, 2010, 2012a, 2018; Bannikova *et al.*, 2019)。基于整合生物学的研究范式, 陆续发现了高黎贡林猬 (Ai *et al.*, 2018)、等齿鼯鼠 (刘洋等, 2013)、墨脱鼯鼠 (Chen *et al.*, 2021)、大别山鼯鼠 (Hu *et al.*, 2021)、霍氏缺齿鼯鼠 (Chen *et al.*, 2017a)、安徽麝鼯鼠 (Zhang *et al.*, 2019)、东阳江麝鼯鼠 (刘洋等, 2020) 等新种, 并重新确认灰腹长尾鼯鼠、云南长尾鼯鼠、烟黑缺齿鼯鼠、利安德水鼯鼠等为有效种 (Yuan *et al.*, 2013)。鼯鼠属 (Wan *et al.*, 2018) 由原先的 4 种增加到 8 种, 缺齿鼯鼠属由 5 种增加至 9 种 (Chen *et al.*, 2017a)。

西南山地是动物物种数最多且发现新种最多的区域, 复杂的地形和地质历史促进了物种分化 (He and Jiang, 2014)。东阳江麝鼯鼠在浙江的发现暗示东南武夷山地区可能存在独立的物种分化中心 (刘洋等, 2020)。而墨脱鼯鼠新属种的发现提示藏东南和喜马拉雅地区仍是资料严重缺乏的处女地。

中国食虫类物种多样性可能是各目级分类单元中被低估最严重的, 且已知鼯鼠属 (Wan *et al.*, 2018)、针尾鼯鼠属 (He *et al.*, 2019)、东方鼯鼠属 (He *et al.*, 2017)、白尾鼯鼠属 (He *et al.*, 2014) 以及麝鼯属 (Chen *et al.*, 2020) 存在隐存种, 仅越南和云南南部的长吻鼯鼠种群中就发现 2 个独立物种 (库氏长吻鼯鼠和奥氏长吻鼯鼠) (Zemlemerova *et al.*, 2016), 至少十余新种有待命名。

2.8 翼手目 (CHIROPTERA)

2.8.1 中国翼手目分类与分布的研究

在 Allen (1938—1940) 及 Ellerman 和 Morrison-Scott (1951) 所奠定的中国翼手类区系的基础上, 寿振黄等 (1962) 最早对中国翼手类进行了分类汇总; 彭鸿绶等 (1962) 发表长翅南蝠 (*Ia longimana*) 新种; 汪松和郑昌琳 (1985) 对中日翼手类区系进行了比较; 胡锦涛和王西之 (1984) 对四川, 梁仁济和董永文 (1984) 对安徽, 陈延熹和黄文几 (1989)、陈延熹等 (1987) 对江西, 卢立仁 (1987) 对广西, 郑锡奇等 (2010) 对台湾等省区的翼手类进行了报道; 王应祥团队发表了小扁颅蝠 (*Tylonycteris pygmaeus*) 新种 (Feng *et al.*, 2008) 等, 为中国翼手目分类学研究奠定了基础。中国翼手目物种名录也处于变动中, 先后有 7 科 30 属 120 种 (王应祥, 2003)、7 科 33 属 99 种 (Wilson and Reeder, 2005)、7 科 33 属 116 种 (Smith 和解焱, 2009) 和 8 科 34 属 134 种 (蒋志刚等, 2017; 刘少英和吴毅, 2019)。近期 Wilson 和 Mittermeier (2019) 对全世界蝙蝠的分类体系和名录进行了较大更新, 现中国翼手类记录 8 科 36 属 141 种 (魏辅文等, 2021)。

2000 年以来, 在我国先后发表蝙蝠新种 17 个, 其中管鼻蝠属 (*Murina*) 新种 10 个 (江廷磊等, 2020; Yu *et al.*, 2020)。2000 年前发表大狐蝠 (*Pteropus giganteus*) 等中国蝙蝠新纪录 3 种 (王宗禧和汪松, 1962; 罗一宁, 1987; 何晓瑞和杨白仑, 1991), 21 世纪后发现印支鼠耳蝠 (*Myotis indochinensis*) 等 17 种 (江廷磊等, 2020; Yu *et al.*, 2021b; Xie *et al.*, 2021), 其中新纪录中高鞍菊头蝠 (*Rhinolophus paradoxolophus*) 有效性存疑 (魏辅文等, 2021)。

2.8.2 翼手目分类学问题的探讨

翼手目种类繁多, 是除啮齿类和食虫类外分类学疑难较集中的类群。基于整合分类学方法已完成部分种类的厘定, 如基于遗传学证据将鲁氏菊头蝠中华亚种 (*R. rouxii sinicus*) 提升为中华菊头蝠 (*R. sinicus*) (吴毅等, 2004); 基于分子系统学 (Li *et al.*, 2006) 和数值分类学 (Wu *et al.*, 2012) 方法, 明确了中国大陆分布为小菊头蝠 (*R. pusillus*), 中国台湾为单角菊头蝠 (*R. monoceros*), 澄清了小菊头蝠种组 (*pusillus*-group) 的分类疑难; 基于多

分子标记、线粒体基因组以及转录组数据分析,将原始的菲律宾菊头蝠组提升为两个物种组——菲律宾菊头蝠种组和大耳菊头蝠种组 (Zhang *et al.*, 2018a); 系统学证据还明确了国内分布的普通长翼蝠 (*Miniopterus schreibersii*) 应为亚洲长翼蝠 (*M. fuliginosus*) 或大长翼蝠 (*M. magnater*) (Li *et al.*, 2015b)。蝙蝠科分类体系变动较大 (Wilson and Mittermeier, 2019), 原扁颅蝠 (*T. pachypus*) 和褐扁颅蝠 (*T. robustula*) 已新订为华南扁颅蝠 (*T. fulvida*) 和托京褐扁颅蝠 (*T. tonkinensis*) (Huang *et al.*, 2014; Tu *et al.*, 2017); 金黄鼠耳蝠 (*M. formosus*) 与渡濑氏鼠耳蝠 (*M. rufoniger*) 种间特征已厘清, 前者全身纯浅黄色而后者耳廓端部和拇指黑褐色 (党飞红等, 2017); 原认为国内广泛分布的哈氏彩蝠 (*Kerivoula hardwickii*) 实为暗褐彩蝠 (*K. furva*) (Yu *et al.*, 2018); 原中国纪录的亚洲宽耳蝠 (*Barbastella leucomelas*) 应为北京宽耳蝠 (*B. beijingensis*) 或东方宽耳蝠 (*B. darjelingensis*) (Benda *et al.*, 2008; Kruskop *et al.*, 2019); 长耳蝠中多个亚种被提升为种, 但在中国的种类分布现状不明 (Wilson and Mittermeier, 2019)。在属级变动上, Ruedi 等 (2015) 将 *Myotis latirostris* 划分至宽吻蝠属 (*Submyotodon*)。此外, 华南菊头蝠 (*R. huananus*) (Wu *et al.*, 2008)、榕江管鼻蝠 (*M. rongjiangensis*) (Chen *et al.*, 2017b) 等新种的有效性需要确认。总体上, 翼手目是兽类中分类疑难较集中的类群之一, 现阶段本底状况有待进一步明确。

2.8.3 翼手目系统演化的研究

Yu 等 (2012a, 2014) 曾对翼手目高阶元的物种丰富度异质性、生物地理历史及物种演化格局进行探讨, 提出蝙蝠亚洲起源的假说。Lei 和 Dong (2016) 基于转录组数据对蝙蝠高阶元进行系统发育组学的探讨, 进一步明确阴蝙蝠亚目与阳蝙蝠亚目的设置。在种下与近缘种水平, 我国学者取得一定成果, 如菊头蝠科中的 *R. monoceros* (Chen *et al.*, 2006)、*R. affinis* 和 *R. sinicus* (Mao *et al.*, 2013a, 2013b, 2014)、*R. macrotis* (Sun *et al.*, 2016), 蹄蝠科中 *H. armiger* (Xu *et al.*, 2010; Lin *et al.*, 2014)、*H. pratti* 和 *H. pomona* (Zhao *et al.*, 2015; Zhou *et al.*, 2016), 蝙蝠科中 *P. abramus* (Wei *et al.*, 2010)、*M. davidii* (You *et al.*, 2010)、*Scotophi-*

lus kuhlii (Yu *et al.*, 2012b)、*M. pilosus* (Lu *et al.*, 2013)、*M. puta* (Kuo *et al.*, 2015) 等。这些研究揭示了不同物种种群遗传结构和历史动态, 为分类设置与物种厘定奠定了基础。

2.9 鲸偶蹄目 (CETARTIODACTYLA)

根据分子系统学证据原鲸目与偶蹄目已予以合并, 统称为鲸偶蹄目 (CETARTIODACTYLA) (Sarich, 1985; Gatesy, 1998; Zoonomia Consortium, 2020)。中国鲸偶蹄目种类可根据栖息类群划分为陆生类群及水生类群, 前者由胼足亚目 (Tylopoda)、猪形亚目 (Suina) 及反刍亚目 (Ruminantia) 组成, 后者由鲸河马形亚目 (Whippomorpha) 组成 (魏辅文等, 2021)。

2.9.1 鲸偶蹄目 (陆生类群)

全球的鲸偶蹄目陆生类群 [原偶蹄目 (Artiodactyla)] 是由 10 科 89 属 240 种组成的复杂类群 (Wilson and Reeder, 2005)。中国分布的鲸偶蹄目 (陆生类群) 有 6 科 25 属 45 种 (魏辅文等, 2021)。其中, 牛科 (Bovidae)、鹿科 (Cervidae) 和麝科 (Moschidae) 的种类丰富, 分别有 20 种、15 种和 6 种; 而猪科 (Suidae)、骆驼科 (Camelidae) 和麋鹿科 (Tragulidae) 3 科各仅有 1 种。该类群共有 5 个单型属, 包括毛冠鹿属 (*Elaphodus*)、麋鹿属 (*Elaphurus*)、獐属 (*Hydropotes*)、扭角羚属 (*Budorcas*) 和藏羚属 (*Pantholops*)。中国特有种合计 7 种, 分别为安徽麝 (*Moschus anhuiensis*)、黑麂 (*Muntiacus crinifrons*)、小麂 (*M. reevesi*)、白唇鹿 (*Cervus albirostris*)、麋鹿 (*Elaphurus davidianus*)、普氏原羚 (*Procapra przewalskii*) 和台湾鬃羚 (*Capricornis swinhoei*)。

2.9.2 鲸偶蹄目 (水生类群)

全世界共有 92 种鲸类, 广泛地分布于海洋与部分河流中。周开亚 (2004) 认为在我国有 35 种鲸类分布, 王丕烈 (2011) 记录有 37 种, 但两者均包含分类有争议的部分物种。经梳理, 中国水域比较确切的鲸类动物有 9 科 25 属 38 种 (杨光等, 2018; 魏辅文等, 2021)。

露脊鲸科 (Balaenidae) 露脊鲸属 (*Eubalaena*) 1 种, 即北太平洋露脊鲸 (*Eubalaena japonica*)。灰鲸科 (Eschrichtiidae) 灰鲸属 (*Eschrichtiu*) 仅 1 种: 灰鲸 (*E. robustus*)。须鲸科 (Balaenopteridae) 包括大翅鲸属 (*Megaptera*) 1 种, 即大翅鲸

(*M. novaeangliae*); 须鲸属 (*Balaenoptera*) 6 种, 即蓝鲸 (*B. musculus*)、长须鲸 (*B. physalus*)、小须鲸 (*B. acutorostrata*)、布氏鲸 (*B. edeni*)、塞鲸 (*B. borealis*) 和大村鲸 (*B. omurai*)。大村鲸原认为是塞鲸或布氏鲸, 长时间未引起关注, 直至 2003 年发现其在体色、头骨、分子上均有独特特征, 被确认为新种 (Wada *et al.*, 2003), 在中国浙江、福建和台湾均有分布 (Li *et al.*, 2019a)。布氏鲸的分类存在争议, 虽然目前包含体型较大的布氏鲸 (*B. e. brydei*) 和体型较小的布氏鲸 (*B. e. edeni*) 两个亚种, 但是, 有科学家认为两个亚种应独立成种 (Wada *et al.*, 2003; Luksenburg *et al.*, 2015)。我国学者也从分子生物学角度发现大型布氏鲸和小型布氏鲸之间的差异, 要远大于它们与塞鲸的差异, 从而支持两个不同物种的观点 (Li *et al.*, 2019a)。

白鬃豚 (*Lipotes vexillifer*) 和长江江豚 (*Neophocaena asiaeorientalis*) 为中国特有种。周开亚等 (1979) 系统描述了下颌骨、牙齿、鼓泡、胸椎、腰椎、尾椎和胃等与其它淡水豚有明显差别的形态特征, 建立独立的白鬃豚科 (Lipotidae), 这是 20 世纪现生鲸类中唯一的新建科级阶元, 并随后得到分子证据的进一步支持 (Yang *et al.*, 2002; Yan *et al.*, 2005), 已被海洋哺乳动物学会分类委员会和国际捕鲸委员会公认。江豚 (*Neophocaena* spp.) 的分类历经波折, 早在 1975 年, Pilleri 和 Gühr (1975) 提出江豚属包括 3 个种: 印度洋巴基斯坦和印度沿岸的 *N. phocaenoides*, 中国沿海和长江中的 *N. asiaeorientalis*, 日本沿海的 *N. sunameri*, 得到了中国学者的支持 (周开亚等, 1979, 1980)。但是, 1988 年亚太地区兽类学学术讨论会将中国产江豚分为 3 个亚种 (王丕烈, 1992)。之后, 有学者结合形态学差异和分子证据, 认为江豚仅包含宽脊江豚 (*N. phocaenoides*) 和窄脊江豚 (*N. asiaeorientalis*) 2 个种 (Wang *et al.*, 2008; Jefferson and Wang, 2011)。直至 2018 年, 南京师范大学通过种群基因组学全面揭示长江江豚与东亚江豚之间存在显著分化, 提出江豚属中应包含 3 个独立物种, 即印太江豚 (*N. phocaenoides*)、长江江豚 (*N. asiaeorientalis*) 和东亚江豚 (*N. sunameri*) (Zhou *et al.*, 2018)。瓶鼻海豚 (*Tursiops* spp.) 原来为 1 个种, 现为 2 个种。我国学者从 mtDNA

控制区分析也发现, 中国水域瓶鼻海豚的 2 个形态型之间没有共享单元型, 系统发生树上各代表不同支系, 核苷酸歧异度为 5.58%, 超过了其它海豚类种间序列歧异水平, 支持划分为 2 个独立的种, 即 *T. truncatus* 和 *T. aduncus* 的观点 (季国庆等, 2002)。

2.9.3 鲸偶蹄目 (陆生类群) 系统演化研究进展

该类群的系统演化相当复杂, 主要原因是历史上的全球气候变化事件导致物种的快速辐射演化 (孟津等, 2016), 而地质史 (蒋志刚等, 2018)、生态位分化 (Hu *et al.*, 2015) 和人类活动 (Chen *et al.*, 2020) 等因素也具有重要影响。迄今, 其系统演化研究大致分为系统分类学阶段、分子系统学阶段和系统演化基因组学阶段 (陈垒等, 2019)。近 20 余年来, 分子生物学技术的广泛应用, 有助于评估该类群的亲缘关系, 厘清物种的分类阶元等级或归属。例如安徽麝 (李明等, 1999) 和台湾鬃羚 (Liu *et al.*, 2013) 均是有效的独立种; 台湾的小麝 (*M. r. micrurus*) (Chiang *et al.*, 2004) 是有效的亚种; 扭角羚 (*B. taxicolor*) (蒙世杰等, 2001) 和藏羚 (*P. hodgsonii*) (Lei *et al.*, 2003) 均应归入羊亚科 (Caprinae); 矮岩羊应归入岩羊 (*Pseudois nayaur*) 的种下单元 (周材权等, 2003); 白唇鹿应归入鹿属 (*Cervus*) (Wilson and Mittermeier, 2012); 鬃羚属 (*Capricornis*) 与斑羚属 (*Naemorhedus*) 均是有效的独立属, 并应归入羊亚科 (Yang *et al.*, 2013); 泽鹿属 (*Rucervus*) 和水鹿属 (*Rusa*) 是不同的独立属 (Nicola *et al.*, 2016)。

鲸偶蹄目 (陆生类群) 的系统演化研究不断取得新的进展。例如 Li 等 (2019) 报道了在云南高黎贡山用红外相机拍到的中国新纪录种: 红鬃羚 (*C. rubidus*)。最近, Li 等 (2020) 报道了两种不同的红色斑羚, 并认为它们均是独立种, 分别为: *N. cranbrooki* 和 *N. baileyi*。另外, 马鹿塔里木亚种 (*C. elaphus yarkandensis*) (Ababaikeri *et al.*, 2020)、林麝 (*M. berezovskii*) (Fan *et al.*, 2018)、麝鹿 (*E. davidianus*) (Zhang *et al.*, 2018b)、藏羚 (Ge *et al.*, 2013) 等物种的全基因组测序相继报道, 可以为物种演化关系推断提供更高质量的数据。应当指出, 人们对该类群的分类与系统演化关系还存在许多不同意见 (Groves, 2016), 因而近年鲸偶

蹄目(陆生类群)的分类体系发生较大变动(Groves and Grubb, 2011; Wilson and Mittermeier, 2012; 蒋志刚等, 2017)。尽管其系统演化关系难有定论,但研究空间仍然十分广阔。

2.10 奇蹄目(PERISSODACTYLA)

中国是世界上有蹄类十分丰富的国家(蒋志刚等, 2017),也是大量有蹄类起源与系统演化的中心(Castell, 2016)。Wilson和Reeder(2005)统计全球的奇蹄目(Perissodactyla)共有3科6属17种。中国分布有1科1属3种(含4亚种),即马科(Equidae)马属(*Equus*)的野马(*E. ferus*)、蒙古野驴(*E. hemionus*)和藏野驴(*E. kiang*) (魏辅文等, 2021)。

2.11 鳞甲目(PHOLIDOTA)

全球现存鳞甲目(Pholidota)动物仅1科3属8种(Gaudin et al., 2021),亚洲分布有中华穿山甲(*Manis pentadactyla*)、印度穿山甲(*M. crassicaudata*)、马来穿山甲(*M. javanica*)和菲律宾穿山甲(*M. culionensis*)。前人曾将该类群放入贫齿目(Edentata)(Cuvier, 1798; 吴诗宝等, 2005),但分子生物学证据表明鳞甲目与食肉目(Carnivora)是姐妹群,亲缘关系最近,与贫齿目是不同起源的形态习性趋同(Gaubert et al., 2020)。中国分布有2种穿山甲,即中华穿山甲和马来穿山甲,前者分布范围广,主要分布在长江以南地区以及海南岛、台湾及香港,后者仅分布在云南南部的普洱(孟连县)和西双版纳(勐腊县)一带狭小的范围(吴诗宝等, 2005)。Allen(1938)记述中国云南西部云龙和腾冲一带有印度穿山甲分布,后经证实为中华穿山甲。

2.12 食肉目(CARNIVORA)

高耀亭等(1987)报道中国食肉目7科33属55种,Smith和解焱(2009)将原鳍脚目(Pinnipedia)中海狮科(Otariidae)与海豹科(Phocidae)归入食肉目,统计为9科38属58种,蒋志刚等(2017)计列10科40属63种。本文根据近期分类研究进展与野外分布纪录,确认中国有现生食肉目动物10科41属63种,分属犬形亚目(Caniformia)与猫型亚目(Feliformia)(魏辅文等, 2021)。部分物种文献有记载,但缺乏国内确切野外纪录,例如灰獾(*Herpestes edwardsii*)、渔猫(*Prionailurus viverrinus*)等(蒋志刚等, 2017),

本文暂未纳入。

2.12.1 犬形亚目

该亚目包括:犬科(Canidae)、熊科(Ursidae)、小熊猫科(Ailuridae)、鼬科(Mustelidae)、海狮科(Otariidae)、海豹科(Phocidae)共6科24属40种(魏辅文等, 2021)。在犬科中,亚洲胡狼(*Canis aureus*)于2018年在西藏吉隆接近中国-尼泊尔边界地区被发现,为该物种在中国境内的首次野外纪录(董磊等, 2019)。在熊科中,马来熊(*Helarctos malayanus*)近40年后,最近在云南西部中缅边境再次发现(Li et al., 2017; 李学友等, 2020);大熊猫属(*Ailuropoda*)大熊猫科(Ailuropodidae)归入熊科(Swaisgood et al., 2016)。关于大熊猫的系统发生研究表明,其秦岭种群与其他山系的种群在约30万年前发生分化,至今已形成一个独特的遗传支系(Zhang et al., 2007; Zhao et al., 2013)。在小熊猫科中,小熊猫属(*Ailurus*)曾被认为是为单型属,历史上也曾被归入浣熊科(Procyonidae),Hu等(2020)利用种群基因组学方法,研究表明小熊猫原有的2个亚种(即指名亚种*fulgens*与川西亚种*styani*,王应祥, 2003)均应提升为独立种,分别为喜马拉雅小熊猫(*A. fulgens*)与中华小熊猫(*A. styani*),两者具有明显不同的演化历史,在更新世倒数第二个冰期开始发生分化,目前以雅鲁藏布江为两物种分化的地理边界。在鼬科中,缺齿伶鼬(*Mustela aistoodonnivalis*)命名后(吴家炎和高耀亭, 1991),因为标本稀少而存在分类地位争议,曾被认为是无效种,但近期基于来自四川等地多号标本的形态与分子生物学证据,证明该种为有效种(刘少英等,未发表数据);狗獾属(*Meles*)历史上曾长期被作为单型属,而最新的分类学研究则把原有的*M. meles*重新划分为3个独立的物种,即欧亚狗獾(*M. meles*)、亚洲狗獾(*M. leucurus*)和日本狗獾(*M. anakuma*),三者的分布区之间基本没有重叠,在中国分布的物种为亚洲狗獾;鼬科水獭亚科(Lutrinae)中中国分布有欧亚水獭(*Lutra lutra*)、小爪水獭(*Aonyx cinerea*)及江獭(*Lutrogale perspicillata*),均呈现明显的种群下降(Zhang et al., 2018a; 张璐和范朋飞, 2020),其中江獭历史纪录于中国的珠江下游等地区,但自20世纪后半叶以来,在我国境内至今再无确认的野外纪录

(Li and Chan, 2018; Zhang *et al.*, 2018c; 张璐和范鹏飞, 2020)。海豹科物种我国历史纪录有髯海豹属 (*Erignathus*) 髯海豹 (*E. barbatus*) , 海豹属 (*Phoca*) 斑海豹 (*P. largha*) , 小头海豹属 (*Pusa*) 环斑小头海豹 (*P. hispida*) ; 除了斑海豹之外, 其余物种在中国仅有零星报道。海狮科中国纪录有海狮属 (*Eumetopias*) 北海狮 (*E. jubatus*) 与海狗属 (*Callorhinus*) 北海狗 (*C. ursinus*) 。

2. 12. 2 猫型亚目

该亚目包括: 灵猫科 (*Viverridae*)、林狸科 (*Prionodontidae*)、獾科 (*Herpestidae*)、猫科 (*Felidae*) 4 科 17 属 23 种 (魏辅文等, 2021)。在灵猫科中, 大斑灵猫 (*Viverra megaspila*) 和小齿狸 (*Arctogalidia trivirgata*) 曾长期缺乏在中国野外分布的记录, 直至近年来在云南南部重新发现 (Guo *et al.*, 2017; 贺如川等, 2020)。在林狸科中, 林狸属 (*Prionodon*) 传统上被认为是小型的灵猫, 归入灵猫科, 但近期新的系统发生关系研究表明, 林狸属物种 [包括斑林狸 (*P. pardicolor*) 和条纹林狸 (*P. linsang*), 后者在中国无分布] 具有独特的演化历史, 应列为单独的林狸科, 与灵猫科为姊妹类群 (Gaubert and Veron, 2003; Gaubert and Cordeiro-Estrela, 2006; Barycka, 2007)。在猫科中, 雪豹 (*Panthera uncia*) 原被划入雪豹属 (*Uncia*, 单型属), 近期的分子生物学与系统发生研究结果显示, 雪豹起源于青藏高原, 在现生猫科动物中与虎 (*Panthera tigris*) 的演化关系最为接近, 应列入豹属 (*Panthera*), 两者在大约 200 万年前分化 (Johnson *et al.*, 2006)。Liu 等 (2018a) 使用群体基因组学方法, 回溯了虎的演化历史, 确认虎应划分为孟加拉虎 (*P. t. tigris*)、马来虎 (*P. t. jacksoni*)、华南虎 (*P. t. amoyensis*) 等 6 个亚种, 认为晚更新世气候变化、苏门答腊岛的多巴超级火山爆发等地质历史事件可能是促使虎各亚种形成近代地理分布格局的主要因素。荒漠猫 (*Felis bieti*) 通常被列为独立种, 也是猫科动物中唯一的中国特有种 (He *et al.*, 2004; Riordan *et al.*, 2015); 虽然其与野猫 (*F. silvestris*) 之间存在较为明显且稳定的形态差异, 但亦有学者认为两者之间没有显著的遗传分化, 荒漠猫应列为后者的亚种 (Driscoll *et al.*, 2007; Kitchener and Rees, 2009)。Yu 等 (2021a) 基于全基因组测序, 综合系统发

生、种群遗传结构、基因交流和种群动态历史分析的结果, 认为荒漠猫与 *F. s. ornata*、*F. s. catus* 之间的遗传演化距离相当, 荒漠猫与亚洲野猫 (*F. s. ornata*) 在历史上存在密切的基因交流, 因此, 建议荒漠猫应被归为野猫的亚种之一, 定名为 *F. s. bieti*; 或者, 考虑到 *ornata*、*bieti* 以及与其他野猫亚种之间分化历史非常久, 另一种分类上的解决方案是, 把野猫各亚种例如亚洲野猫 (*F. s. ornata*)、非洲野猫 (*F. s. lybica*) 均提升为独立种, 即 *F. ornata* 与 *F. lybica*, 同时保留荒漠猫独立物种地位即 *F. bieti*。

3 中国兽类分类及多样性保护面临的主要问题

3.1 加强兽类分类学研究, 厘清物种分类及系统发育关系

中国疆域辽阔, 地质历史复杂, 境内地貌多样, 气候迥异, 孕育了极为丰富且具鲜明动物区系的哺乳动物, 它们是维持生态平衡的重要类群 (蒋志刚等, 2015a, 2015b; 夏欣等, 2018)。在人类世 (Anthropocene) 中生物多样性正受到前所未有的威胁, 但其物种多样性及本底状况仍不清楚, 进而难以量化其多样性丧失的程度。因此, 加速推进哺乳动物分类学研究, 明确中国区域内哺乳动物物种多样性和本底分布状况具有重要意义, 这也被认为是“21 世纪动物学研究的第一重大任务” (郭鄂等, 2004)。随着我国对生态环境保护的重视与生态环境的改善, 以及全球气候变化、人类活动日益频繁及人兽共患重大疫情不断涌现, 哺乳动物本底调查及分类学研究越发必要。在进行哺乳动物本底资源状况调查的同时, 综合运用传统形态学、几何形态学、生态学、亲缘地理学、系统发育基因组学等技术, 整合多方面证据 (Dayrat, 2005; Mishler and Wheeler, 2005; Pante *et al.*, 2015; Fan *et al.*, 2017b) 以开展深入细致的分类学厘定, 不仅可完成对旧分类体系的修订, 发现兽类的新物种、新分布、新纪录, 更可为日后的生态保护与修复、动物资源开发利用和重大疫情防控提供重要分类学支撑。同时, 在分类学工作中有机整合和运用 micro-CT 扫描 (Schwermann *et al.*, 2019)、模式标本测序 (Olsen *et al.*, 2016)、便携式测序仪 (Pomerantz *et al.*, 2018) 及基于影像资料机器学习 (Finch and Murray, 2003; Zeppelzauer, 2013; Zhu *et al.*, 2013) 等新技术和新方法,

可以加速对分类成果的应用与转化。特别是国家持续性的资源投入与分类学人才的培养,构建国内哺乳动物物种及标本资源信息网络交流平台,接入国际生物资源共享平台网络(如 Global Biodiversity Information Facility, GBIF),加强国内外更广泛的学术交流与合作均十分必要。同时我国早期兽类新种常由国外研究者命名,存在模式标本流失国外、分类比对研究难以开展等问题,有必要系统性梳理相关模式标本馆藏分布状况,针对性地开展国际交流与合作,收集标本照片和测量数据等原始信息,通过网上组织建库(如标本影像化与数据化资料,标本三维模型构建,无损或低损式取样以获取相关遗传学信息等),供后人研究查询。此外,当前分类学研究还存在研究草率,物种概念和界限混淆,为争夺命名权仓促抢发新种等问题,给后续研究及分类工作者带来困扰,有必要进行纠正。

3.2 加强兽类栖息地保护,是物种多样性保护的关键

进入 21 世纪之后,我国自然保护、环境治理等得到逐步重视,人们逐渐意识到环境保护与可持续发展的重要关系,明白了“绿水青山就是金山银山”的道理。研究表明,2000—2010 年中国地表植被覆盖绿度约 66% 的区域呈增加趋势(刘爽和宫鹏,2012),良好的植被对野生动物非常重要,可为它们提供足够的栖息地。植被恢复之后,大中型草食性哺乳动物的食物和栖息环境更加丰富,对其种群数量增加和繁衍生息也起到关键作用(徐宏发,1998)。然而,随着城市现代化进程、交通条件改善和旅游开发等影响,可能会导致哺乳动物栖息地丧失或破碎化。据估计,目前脊椎动物物种的灭绝速度已是化石记录中灭绝本底速率的约 1 000 倍(Pimm *et al.*, 2014),更不用说种群数量的明显下降(Ceballos *et al.*, 2017; Brodie *et al.*, 2021)。同时,即便我国经过 60 余年的自然保护区建设和发展,仍有部分物种生存和保护状况不明。因此,如何更好更广泛地保护哺乳动物及其栖息地仍是当前面临的主要问题。

3.3 兽类分类学人才匮乏,需要从国家层面予以重视与关注

动物分类学作为传统的基础学科,从人类认识自然开始就已经产生和存在(Wilson, 2004),在文明进程和科学研究中发挥着巨大的作用,即使在

科技发达的今天,动物分类学仍然是遗传学、生理学、生态学、医学、药学及人兽共患流行病学等现代生物学的基础(Hey, 2001; Coyne and Orr, 2004; Mace, 2004)。然而,由于学科特征和差异等原因,基础的分科学科近年来没有得到足够的重视,课题申请困难和论文影响力不足等原因,导致分类学专业人才严重流失,特别是年轻学者很少愿意从事相对乏味的哺乳动物分类学研究,使我国哺乳动物分类学研究与国际研究水平存在一定差距,这势必严重影响我国以哺乳动物分类学为基础的其他学科的研究。因此,从国家层面重视传统的分类学、形态学等基础学科,在人才培养、课题设置等方面予以特殊的政策和资金支持十分必要和迫切。

参考文献:

- Ababaikeri B, Abduriyim S, Tohetahong Y, Mamat T, Ahmat A, Halik M. 2020. Whole-genome sequencing of Tarim red deer (*Cervus elaphus yarkandensis*) reveals demographic history and adaptations to an arid-desert environment. *Frontiers in Zoology*, **17** (1): 31.
- Ai H S, He K, Chen Z Z, Li J Q, Wan T, Li Q, Nie W H, Wang J H, Su W T, Jiang X L. 2018. Taxonomic revision of the genus *Mesechinus* (Mammalia: Erinaceidae) with description of a new species. *Zoological Research*, **39** (5): 335–347.
- Allen B G M. 1927. Lagomorphs collected by the Asiatic Expeditions. *American Museum Novitates*, **284**: 1–11.
- Allen B G M. 1938–1940. The mammals of China and Mongolia. Central Asiatic Expeditions of the American Museum of Natural History, New York, **1**: 1–620 [1938]; **2**: 621–1350 [1940].
- Argyropulo A I. 1948. A review of recent species of the family Lagomyidae Lilljeb. 1886 (Lagomorpha, Mammalia). *Trudy Zoologicheskogo Instituta. Akademiia Nauk SSSR. Leningrad*, **7**: 124–128.
- Bannikov A G. 1954. Mammals of the Mongolian Peoples' Republic. Works of the Mongolian Commission. Academy of Sciences of the USSR. Moscow, Russian, **53**: 1–669.
- Bannikova A A, Jenkins P D, Solovyeva E N, Pavlova S V, Demidova T B, Simanovsky S A, Sheftel B I, Lebedev V S, Fang Y, Dalen L, Abramov A. 2019. Who are you, Griselda? A replacement name for a new genus of the Asiatic short-tailed shrews (Mammalia, Eulipotyphla, Soricidae): molecular and morphological analyses with the discussion of tribal affinities. *Zookeys*, **888**: 133–158.
- Barycka E. 2007. Evolution and systematics of the feliform Carnivora. *Mammalian Biology*, **72** (5): 257–282.
- Benda P, Dietz C M A, Hotovy J, Lucan R K, Maltby A, Meakin K, Truscott J, Vallo P. 2008. Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean and Middle East. Part 6. Bats of Sinai (E-

- gypt) with some taxonomic, ecological and echolocation data on that fauna. *Acta Societas Zoologicae Bohemicae*, **72**: 1–103.
- Bleisch B, Brockelman W, Timmins R J, Nadler T, Thun S, Das J, Yong Y C. 2020. *Trachypithecus phayrei*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T22040A17960739.
- Bleefeld A R, Mckenna M C. 1985. Skeletal Integrity of *Mimolagus rodens* (Lagomorpha, Mammalia). *American Museum Novitates*, **2806**: 1–5.
- Brodie J F, Williams S, Garner B. 2021. The decline of mammal functional and evolutionary diversity worldwide. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **118**: e1921849118.
- Burginb C J, Colella P J, Kahn P L, Upham N S. 2018. How many species of mammals are there? *Journal of Mammalogy*, **99** (1): 1–14.
- Castell J R. 2016. *Bovids of the World*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Ceballos G, Ehrlich P R, Dirzo R. 2017. Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, E6089.
- Chang S W, Oshida T, Endo H, Nguyen S T, Dang C N, Nguyen D X, Jiang X L, Lin L K. 2011. Ancient hybridization and underestimated species diversity in Asian striped squirrels (genus *Tamias*): inference from paternal, maternal and biparental markers. *Journal of Zoology*, **285** (2): 128–138.
- Chen Z Z, He K, Huang C, Wan T, Lin L K, Liu S Y, Jiang X L. 2017a. Integrative systematic analyses of the genus *Chodsigoa* (Mammalia: Eulipotyphla: Soricidae), with descriptions of new species. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **180** (3): 694–713.
- Chen J, Liu T, Deng H, Xiao N, Zhou J. 2017b. A new species of *Murina* bats was discovered in Guizhou Province, China. *Cave Research*, **2**: 1–10.
- Chen Z Z, He S W, Hu W H, Song W Y, Onditi K O, Li X Y, Jiang X L. 2021. Morphology and phylogeny of scalopine moles (Eulipotyphla: Talpidae: *Scalopini*) from the eastern Himalayas, with descriptions of a new genus and species. *Zoological Journal of the Linnean Society*. DOI: 10.1093/zoolinnean/zlaa/72.
- Chen S D, Qing J, Liu Z, Liu Y, Tang M K, Murphy R W, Pu Y T, Wang X M, Tang K Y, Guo K J, Jiang X L, Liu S Y. 2020. Multilocus phylogeny and cryptic diversity of white-toothed shrews (Mammalia, Eulipotyphla, *Crocidura*) in China. *BMC Evolutionary Biology*, **20** (1): 29.
- Chen S F, Rossiter S J, Faulkes C G, Jones G. 2006. Population genetic structure and demographic history of the endemic Formosan lesser horseshoe bat (*Rhinolophus monoceros*). *Molecular Ecology*, **15** (6): 1643–1656.
- Chiang P Y, Lin C C, Liao S J, Hsieh L J, Li S Y, Chao M C, Li Y C. 2004. Genetic analysis of two subspecies of Reeves' muntjac (*Cervidae muntiacus reevesi*) by karyotyping and satellite DNA analyses. *Zoological Studies*, **43** (4): 749–758.
- Corbet G B, Hill J E. 1986. *A World List of Mammalian Species*. Second edition. London: British Museum (Nature History), 223–225.
- Corbet G B. 1978. *The Mammals of the Palaearctic Region: A Taxonomic Review*. British Museum (Natural History): Cornell University Press, 65–74.
- Coyne J, Orr H A. 2004. *Speciation*. Sinauer Press, Sunderland, Massachusetts.
- Cuvier G. 1798. *Tableau Élémentaire de l'Histoire Naturelle des Animaux*. Baudouin, Paris, 710.
- Dayrat B. 2005. Towards integrative taxonomy. *Biological Journal of the Linnean Society*, **85** (3): 407–415.
- Ding B, Li H P, Zhang Y P, Liu Z M, Wei Y. 2000. Taxonomic status of the white-head langur (*Trachypithecus francoisi leucosephalus*) inferred from allozyme electrophoresis and Random Amplified Polymorphism DNA (RAPD). *Zoological Studies*, **39** (4): 313–318.
- Drew C, O'Donovan D, Simkins G, Dosary M, Khaldi A M, Mohamed O B, Nuaimi A S M, Mutairi M S, Habhani H M, Sami Amr Z, Qarqas M, Baker M A. 2008. *Lepus capensis*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.
- Driscoll C A, Menotti-Raymond M, Roca A L, Hupe K, Johnson W E, Geffen E, Harley E H, Delibes M, Pontier D, Kitchener A C, Yamaguchi N, O'Brien S J, Macdonald D W. 2007. The Near Eastern origin of cat domestication. *Science*, **317** (5387): 519–523.
- Ellerman J R, Morrison-Scott T C S. 1951. *Checklist of Palaearctic and Indian Mammals 1758 to 1946*. London: British Museum (Natural History), Order of the Trustees of the British Museum, 419–456.
- Fan P F, Liu Y, Zhang Z C, Zhao C, Li C, Liu W L, Liu Z J, Li M. 2017a. The phylogenetic position of the white-cheeked macaque (*Macaca leucogenys*), a newly described species from Moudog, Southeastern Tibet. *Molecular Phylogenetic and Evolution*, **107**: 80–89.
- Fan P F, He K, Chen X, Ortiz A, Zhang B, Zhao C, Li Y Q, Zhang H B, Kimock C, Wang W Z, Groves C, Turvey S T, Ross C, Helgen K M, Jiang X L. 2017b. Description of a new species of Hoolock gibbon (Primates: Hylobatidae) based on integrative taxonomy. *American Journal of Primatology*, **79**: e22631.
- Fan Z X, Liu S Y, Yue B S. 2009. Molecular phylogeny and taxonomic reconsideration of the subfamily Zapodinae (Rodentia: Dipodidae), with an emphasis on Chinese species. *Molecular Phylogenetic and Evolution*, **51**: 447–453.
- Fan Z X, Li W J, Jin J Z, Cui K, Yan C C, Peng C J, Jian Z Y, Bu P, Price M G, Zhang X Y, Shen Y M, Li J, Qi W H, Yue B S. 2018. The draft genome sequence of forest musk deer (*Moschus berezovskii*). *GigaScience*, **7**: 1–6.
- Feng Q, Li S, Wang Y X. 2008. A new species of bamboo bat (Chiroptera: Vespertilionidae: *Tylonycteris*) from southwestern China.

- Zoological Science*, **25** (2): 225–234.
- Finch N A, Murray P J. 2003. Machine Vision Classification of Animals. In: Billingsley ed. *Mechatronics and Machine Vision 2003: Future Trends*. Research Studies Press, Baldock, 9–11.
- Gatesy J. 1998. Molecular evidence for the phylogenetic affinities of Cetacea. In: Thewissen J G M ed. *The Emergence of Whales Plenum*. Springer, Boston, MA, 63–111.
- Gaubert P, Veron G. 2003. Exhaustive sample set among Viverridae reveals the sister-group of felids: the linsangs as a case of extreme morphological convergence within Feliformia. *Proceedings of the Royal Society of London B Biological Sciences*, **270** (1532): 2523–2530.
- Gaubert P, Cordeiro-Estrela P. 2006. Phylogenetic systematics and tempo of evolution of the Viverrinae (Mammalia, Carnivora, Viverridae) within Feliformians: Implications for faunal exchanges between Asia and Africa. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **41** (2): 266–278.
- Gaubert P, Wible J R, Heighton S P, Gaudin T J. 2020. Chapter 2—Phylogeny and systematics. In: Challender D W S, Nash H C, Waterman C eds. *Pangolins*. Academic Press, 25–39.
- Gaudin T J. 2021. Chapter—Xenarthra and Pholidota (Armadillos, Anteaters, Sloths and Pangolins). In: John Wiley and Sons, Ltd eds. *eLS*, Wiley Press, 1031–1042.
- Ge D Y, Zhang Z Q, Xia L, Zhang Q, Ma Y, Yang Q S. 2012. Did the expansion of C4 plants drive extinction and massive range contraction of micromammals? Inferences from food preference and historical biogeography of pikas. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, **326–328**: 160–171.
- Ge D Y, Lu L, Abramov A V, Wen Z X, Cheng J L, Xia L, Vogler A P, Yang Q S. 2018a. Coalescence models reveal the rise of the white-bellied rat (*Niviveter confucianus*) following the loss of Asia megafauna. *Journal of Mammalian Evolution*, **26** (3): 423–434.
- Ge D Y, Lu L, Xia L, Du Y B, Wen Z X, Cheng J L, Abramov A V, Yang Q S. 2018b. Molecular phylogeny, morphological diversity, and systematic review of a species complex of common wild rat in China (Rodentia: Murinae). *Journal of Mammalogy*, **99** (6): 1350–1374.
- Ge D Y, Feijo A, Cheng J L, Lu L, Liu R R, Abramov A V, Xia L, Wen Z X, Zhang W Y, Shi L, Yang Q S. 2019. Evolutionary history of field mice (Murinae: *Apodemus*) with emphasis on morphological variation among species in China and description a new species. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **187** (2): 518–534.
- Ge D Y, Anderson F, Abramov A V, Wen Z, Liu Z, Cheng J, Xia L, Lu L, Yang Q. 2020. Molecular phylogeny and morphological diversity of the *Niviventer fulvescens* species complex with emphasis on species from China. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **191** (2): 528–547.
- Ge R L, Cai Q L, Shen Y Y, San A, Ma L, Zhang Y Y, Xin C Y, Yang L F, Huang Y, He R J, Hui Y Y, Hao M R, Li Y, Wang B, Ou X H, Xu J H, Zhang Y F, Wu K, Geng C Y, Zhou W P, Zhou T C, Irwin D M, Yang Y Z, Ying L, Bao H H, Kim J, Larkin D M, Ma J, Lewin H A, Xing J C, Platt R N, Ray D A, Auvel L, Capitanu B, Zhang X F, Zhang G J, Murphy R W, Wang J, Zhang Y P, Wang J. 2013. Draft genome sequence of the Tibetan antelope. *Nature Communication*, **4** (1): 1858.
- Geissmann T. 2007. Status reassessment of the gibbons: results of the Asian Primate Red List Workshop 2006. *Gibbon Journal*, **3**: 5–15.
- Geissmann T, Lwin N, Aung S S, Aung T N, Aung Z M, Hla T H, Grindley M, Momberg F. 2011. A new species of snub-nosed monkey, genus *Rhinopithecus* Milne-Edwards, 1872 (Primates, Colobinae), from northern Kachin state, northeastern Myanmar. *American Journal of Primatology*, **73** (1): 96–107.
- GBIF: The Global Biodiversity Information Facility. 2021. What is GBIF? Available from <https://www.gbif.org/what-is-gbif>.
- Groves C P. 2001. *Primate Taxonomy*. Smithsonian Institution Press, Washington D. C.
- Groves C P. 2005. *Order Primates*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA.
- Groves C P. 2007. Speciation and biogeography of Vietnam's primates. *Vietnamese Journal of Primatology*, **1** (1): 27–40.
- Groves C P, Grubb P. 2011. *Ungulate Taxonomy*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Groves C. 2016. Systematics of the Artiodactyla of China in the 21st century. *Zoological Research*, **37** (3): 119–125.
- Guo W, Zhang M, Zhou L, Quan R. 2017. The rediscovery of large-spotted civet *Viverra megaspila* in China. *Small Carnivore Conservation*, **55**: 88–90.
- He L, Garcia-Perea R, Li M, Wei F. 2004. Distribution and conservation status of the endemic Chinese mountain cat *Felis bieti*. *Oryx*, **38** (1): 55–61.
- He K, Li Y J, Matthew C B, Lin L K, Wang Y X, Zhang Y P, Jiang X L. 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.
- He K, Chen J H, Gould G C, Yamaguchi N, Ai H S, Wang Y X, Zhang Y P, Jiang X L. 2012a. An estimation of erinaceidae phylogeny: a combined analysis approach. *PLoS ONE*, **6** (6): e39304.
- He K, Hu N Q, Orkin J D, Nyein D T, Ma C, Xiao W, Fan P F, Jiang X L. 2012b. Molecular phylogeny and divergence time of *Trachypithecus*: with implications for the taxonomy of *T. phayrei*. *Zoological Research*, **33** (E5–6): E104–10.
- He K, Shinohara A, Jiang X L, Campbell K L. 2014. Multilocus phylogeny of talpine moles (*Talpini*, Talpidae, Eulipotyphla) and its implications for systematics. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **70**: 513–521.
- He K, Jiang X L. 2014. Sky islands of southwest China. I: an overview of phylogeographic patterns. *Chinese Science Bulletin*, **59** (7): 585–597.

- He K, Shinohara A, Helgen K M, Springer M S, Jiang X L, Campbell K L. 2017. Talpid mole phylogeny unites shrew moles and illuminates overlooked cryptic species diversity. *Molecular Biology and Evolution*, **34** (1): 78–87.
- He K, Chen X, Chen P, He S W, Cheng F, Jiang X L, Campbell K L. 2018. A new genus of Asiatic short-tailed shrew (Soricidae, Eulipotyphla) based on molecular and morphological comparisons. *Zoological Research*, **39** (5): 321–334.
- He K, Eliécer E, Gutiérrez, Neander M H, Koepfli K P, Wan T, He S W, Jin W, Liu S Y, Jiang X L. 2019. Cryptic phylogeographic history sheds light on the generation of species diversity in sky-island mountains. *Journal of Biogeography*, **46** (10): 2232–2247.
- Hey J. 2001. The mind of the species problem. *Trends in Ecology and Evolution*, **16** (7): 326–329.
- Heptner V G. 1934. Systematische und tiergeographische Notizen über einige russische Säuger. *Folia Zoologica et Hydrobiologica*, Bd. VI, **1**: 21–23.
- Ho H Y. 1934a. A new subspecies of Cricetidae from Shensi. *Contrib Biolo Lab Science Soc China, Nankong Zool Ser*, **10**: 288–291.
- Ho H Y. 1934b. Study of the Mammals of Nankong and its vicinity. *Contrib Biolo Lab Science Soc China, Nankong Zool Ser*, **10**: 245–287.
- Hoffmann R S. 1984. A review of the shrew-moles (Genus *Uropsilus*) of China and Burma. *Journal of the Mammalogical Society of Japan*, **10**: 69–80.
- Hoffmann R S. 1985. A review of the genus *Soriculus* (Mammalia: Insectivora). *Journal of the Bombay Natural History Society*, **82**: 459–481.
- Hoffmann R S, Smith A T. 2005. Family Ochotonidae. In: Wilson D E, Reeder D M eds. *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. 3rd. The Johns Hopkins University Press, 185–211.
- Hutterer R. 2005a. Order Erinaceomorpha. In: Wilson D E, Reeder D A M eds. *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 212–219.
- Hutterer R. 2005b. Order Soricomorpha. In: Wilson D E, Reeder D A M eds. *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 220–311.
- Hu T L, Xu Z, Zhang H, Liu Y X, Liao R, Yang G D, Sun R L, Shi J, Ban Q, Li C L, Liu S Y, Zhang B W. 2021. Description of a new species of the genus *Uropsilus* (Eulipotyphla: Talpidae: Uropsilinae) from the Dabie Mountains, Anhui, Eastern China. *Zoological Research*, **42** (3): 294–299.
- Hu J, Jiang Z, Chen J, Qiao H. 2015. Niche divergence accelerates the evolution in Asian endemic *Procapra gazelles*. *Scientific Reports*, **5** (1): 10069.
- Hu Y B, Thapa A, Fan H Z, Ma T X, Wu Q, Ma S, Zhang D L, Wang B, Li M, Yan L, Wei F W. 2020. Genomic evidence for two phylogenetic species and long-term population bottlenecks in red pandas. *Science Advances*, **6** (9): eaax5751.
- Huang C J, Yu W H, Xu Z X, Qiu Y X, Chen M, Qiu B, Motokawa M, Harada M, Li Y C, Wu Y. 2014. A cryptic species of the *Tylonycteris pachypus* complex (Chiroptera: Vespertilionidae) and its population genetic structure in southern China and nearby regions. *International Journal of Biological Sciences*, **10** (2): 200.
- Jablonski N G, Peng Y Z. 1993. The phylogenetic relationships and classification of the doucs and snub-nosed langurs of China and Vietnam. *Folia Primatol (Basel)*, **60** (1–2): 36–55.
- Jefferson T A, Wang J Y. 2011. Revision of the taxonomy of finless porpoises (genus *Neophocaena*): The existence of two species. *Journal of Marine Animals and Their Ecology*, **4** (1): 1–16.
- Jin L. 2005. Foraging strategies in the greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*) on Lepidoptera in summer. *Chinese Science Bulletin*, **50** (14): 1477–1482.
- Jiang X L, Hoffmann R S. 2001. A revision of the white-toothed shrews (*Crocidura*) of Southern China. *Journal of Mammalogy*, **82** (4): 1059–1079.
- Jiang X L, Wang Y X, Hoffmann R S. 2003. A review of the systematics and distribution of Asiatic short-tailed shrews, genus *Blarinella* (Mammalia: Soricidae). *Mammalian Biology*, **68** (4): 193–204.
- Johnson W E, Eizirik E, Pecon-Slattery J, Murphy W J, Antunes A, Teeling E, O'Brien S J. 2006. The Late Miocene radiation of modern Felidae: A genetic assessment. *Science*, **311** (5757): 73–77.
- Kitchener A C, Rees E E. 2009. Modelling the dynamic biogeography of the wildcat: Implications of taxonomy and conservation. *Journal of Zoology*, **279** (2): 144–155.
- Koh H S, Chun T Y, Yoo H S, Zhang Y P, Wang J, Zhang M, Wu C H. 2001. Mitochondrial cytochrome *b* gene sequence diversity in the Korean hare, *Lepus coreanus* Thomas (Mammalia, Lagomorpha). *Biochem Genet*, **39** (11–12): 417–429.
- Koh H S, Jang K H. 2010. Genetic distinctness of the Korean hare, *Lepus coreanus* (Mammalia, Lagomorpha), revealed by nuclear thyroglobulin gene and mtDNA control region sequences. *Biochem Genet*, **48** (7–8): 706–710.
- Kruskop S V, Kawai K, Tiunov M P. 2019. Taxonomic status of the barbastes (Chiroptera: Vespertilionidae: *Barbastella*) from the Japanese archipelago and Kunashir Island. *Zootaxa*, **4567** (3): 461.
- Kuo H C, Chen S F, Fang Y P, Cotton J A, Parker J D, Csorba G, Lim B K, Eger J L, Chen C H, Chou C H. 2015. Speciation processes in putative island endemic sister bat species: false impressions from mitochondrial DNA and microsatellite data. *Molecular Ecology*, **24** (23): 5910–5926.
- Lawrence M A. 1982. Western Chinese Arvicolines (Rodentia) collected by the Sage Expedition. *American Museum Novitates*, **2745**: 1–19.
- Lei M, Dong D. 2016. Phylogenomic analyses of bat subordinal relationships based on transcriptome data. *Scientific Reports*, **6** (1):

27726.

- Lei R, Jiang Z, Hu Z, Yang W. 2003. Phylogenetic relationships of Chinese antelopes based on mitochondrial ribosomal RNA gene sequences. *Journal of Zoology*, **261** (3): 227–237.
- Li C, Zhao C, Fan P F. 2015a. White-cheeked macaque (*Macaca leucogenys*): a new macaque species from Modog, Southeastern Tibet. *American Journal of Primatology*, **77** (7): 753–766.
- Li F, Zheng X, Jiang X L, Chan B P L. 2017. Rediscovery of the sun bear (*Helarctos malayanus*) in Yingjiang County, Yunnan Province, China. *Zoological Research*, **38** (4): 206–207.
- Li F, Chan B P L. 2018. Past and present: the status and distribution of otters (Carnivora: Lutrinae) in China. *Oryx*, **52** (4): 619–626.
- Li G G, Sun N, Swa K, Zhang M X, Lwin Y H, Quan R C. 2020. Phylogenetic reassessment of gorals with new evidence from northern Myanmar reveals five distinct species. *Mammal Review*, **50**: 325–330.
- Li H T, Kong L M, Wang K Y, Zhang S P, Motokawa M, Wu Y, Wang W Q, Li Y C. 2019b. Molecular phylogeographic analyses and species delimitation reveal that *Leopoldamys edwardsi* (Rodentia: Muridae) is a species complex. *Integrative Zoology*, **14**: 494–505.
- Li Q, Cheng F, Jackson S M, Helgen K M, Song W Y, Liu S Y, Sanamxay D, Li S, Li F, Xiong Y, Sun J, Wang H J, Jiang X L. 2021. Phylogenetic and morphological significance of an overlooked flying squirrel (Pteromyini, Rodentia) from the eastern Himalayas with the description of a new genus. *Zoological Research*, **42** (4): 389–400.
- Li S, Feng Q, Yang J X, Wang Y X. 2006. Differentiation of Subspecies of Asiatic striped squirrels (*Tamiops swinhoei*) in China with description of a new subspecies. *Zoological Studies*, **45** (2): 180–189.
- Li S. 2010. A cladistic phylogeny of the Plain long-nosed squirrels (Sciuridae, Dremomys) from the mainland of southeastern Asia based on morphological data. *Acta Theriologica Sinica*, **30** (2): 119–126.
- Li S, Sun K, Lu G, Lin A, Jiang T, Jin L, Hoyt J R, Feng J. 2015b. Mitochondrial genetic differentiation and morphological difference of *Miniopterus fuliginosus* and *Miniopterus magnater* in China and Vietnam. *Ecology and Evolution*, **5** (6): 1214–1223.
- Li T, Wu H, Wu C, Yang G, Chen B. 2019a. Molecular Identification of Stranded Cetaceans in Coastal China. *Aquatic Mammals*, **45** (5): 525–532.
- Li Y Y, Li Y Q, Li H T, Wang J, Rong X X, Li Y C. 2020. *Niviventer confucianus sacer* (Rodentia, Muridae) is a distinct species based on molecular, karyotyping, and morphological evidence. *ZooKeys*, **959** (2): 137–159.
- Li Z X, Lin Z Y. 1983. Classification and distribution of living primates in Yunnan, China. *Zoological Research*, **4** (2): 111–120.
- Liedigk R, Thinh V N, Nadler T, Walter L, Roos C. 2009. Evolutionary history and phylogenetic position of the Indochinese grey langur (*Trachypithecus crepusculus*). *Vietnam Journal of Primatology*, **3**: 1–8.
- Liedigk R, Yang M, Jablonski N G, Momberg F, Geissmann T, Lwin N, Hla T H, Liu Z J, Wong B, Li M, Long Y C, Zhang Y P, Nadler T, Zinner D, Roos C. 2012. Evolutionary history of the odd-nosed monkeys and the phylogenetic position of the newly described Myanmar snub-nosed monkey *Rhinopithecus strykeri*. *PLoS ONE*, **7** (5): e37418.
- Lin A Q, Csorba G, Li L F, Jiang T L, Lu G J, Thong V D, Soisook P, Sun K P, Feng J, Emerson B. 2014. Phylogeography of *Hipposideros armiger* (Chiroptera: Hipposideridae) in the Oriental Region: the contribution of multiple Pleistocene glacial refugia and intrinsic factors to contemporary population genetic structure. *Journal of Biogeography*, **41** (2): 317–327.
- Liu S Y, Sun Z Y, Zeng Z Y, Zhao E M. 2007. A new vole (Muridae: Arvicolinae) from the Liangshan Mountains of Sichuan Province, China. *Journal of Mammalogy*, **88** (5): 1170–1178.
- Liu S Y, Sun Z Y, Liu Y, Fan Z X, Guo P, Robert W M. 2012a. A new vole from Xizang, China and the molecular phylogeny of the genus *Neodon* (Cricetidae: Arvicolinae). *Zootaxa*, **3235**: 1–22.
- Liu S Y, Liu Y, Guo P, Sun Z Y, Robert W M, Fan Z X, Fu J R, Zhang Y P. 2012b. Phylogeny of Oriental voles (Rodentia: muridae: Arvicolinae): Molecular and morphological evidences. *Zoological Science*, **9** (11): 610–622.
- Liu S Y, Jin W, Liu Y, Murphy R W, Lv B, Hao H B, Liao R, Sun Z Y, Tang M K, Fu J Y. 2017. Taxonomic position of Chinese voles of the tribe Arvicolini and the description of 2 new species from Xizang, China. *Journal of Mammalogy*, **98** (1): 166–182.
- Liu Y C, Sun X, Driscoll C, Miquelle D G, Xu X, Martelli P, Upphyrkin O, Smith J L D, O'Brien S J, Luo S J. 2018a. Genome-wide evolutionary analysis of natural history and adaptation in the world's tigers. *Current Biology*, **28** (23): 3840–3849.
- Liu S Y, He K, Chen S D, Jin W, Murphy R W, Tang M K, Liao R, Li J F. 2018b. How many species of *Apodemus* and *Rattus* occurring in China? A survey based on mitochondrial *Cyt b* and morphological analyses. *Zoological Research*, **39** (5): 309–320.
- Liu S Y, Chen S D, He K, Tang M K, Liu Y, Jin W, Li S, Li Q, Zeng T, Sun Z Y, Fu J R, Liao R, Meng Y, Wang X, Jiang X L, Murphy R W. 2019. Molecular phylogeny and taxonomy of subgenus *Eothenomys* (Cricetidae: Arvicolinae: *Eothenomys*) with the description of four new species from Sichuan, China. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **186** (2): 569–598.
- Liu Q, Chen P, He K, William C K, Liu S Y, Yu F H, Jiang X L. 2012c. Phylogeographic Study of *Apodemus ilex* (Rodentia: Muridae) in Southwest China. *PLoS ONE*, **7** (2): e31453.
- Liu W, Yao Y F, Yu Q, Ni Q Y, Zhang M W, Yang J D, Mai M M. 2013. Genetic variation and phylogenetic relationship between three serow species of the genus *Capricornis* based on the complete mito-

- chondrial DNA control region sequences. *Molecular Biology Reports*, **40**: 6793–6802.
- Liu Z, Zhang L, Yan Z, Ren Z, Han F, Tan X, Xiang Z, Dong F, Yang Z, Liu G, Wang Z, Zhang J, Que T, Tang C, Li Y, Wang S, Wu J, Li L, Huang C, Roos C, Li M. 2019. Genomic mechanisms of physiological and morphological adaptations of limestone langurs to Karst habitats. *Molecular Biology and Evolution*, **37** (4): 952–968.
- Long Y C, Mombert F, Ma J, Wang Y, Luo Y M, Li H S, Yang G L, Li M. 2012. *Rhinopithecus strykeri* found in China! *American Journal of Primatology*, **74** (10): 871–873.
- Lu G, Lin A, Luo J, Blondel, Dimitri V, Meiklejohn K A, Sun K, Feng J. 2013. Phylogeography of the Rickett's big-footed bat, *Myotis pilosus* (Chiroptera: Vespertilionidae): a novel pattern of genetic structure of bats in China. *BMC Evolutionary Biology*, **13** (1): 241.
- Lu L, Ge D Y, Chesters D, Ho S Y W, Ma Y, Li G C, Wen Z X, Wu Y J, Wang J, Xia L, Liu J L, Guo T Y, Zhang X L, Zhu C D, Yang Q S, Liu Q Y. 2015. Molecular phylogeny and the underestimated species diversity of endemic white-bellied rat (Rodentia: Murinae: *Niviventer*) in Southern Asia and China. *Zoologica Scripta*, **44** (5): 475–494.
- Luksenburg J A, Henriquez A, Sangster G. 2015. Molecular and morphological evidence for the subspecific identity of Bryde's whales in the southern Caribbean. *Marine Mammal Science*, **31**: 1568–1579.
- Mace G M. 2004. The role of taxonomy in species conservation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, **359** (1444): 711–719.
- Mao X G, He P, Hua G, Jones S, Zhang S, Rossiter S J. 2013a. Historical introgression and the persistence of ghost alleles in the intermediate horseshoe bat (*Rhinolophus affinis*). *Molecular Ecology*, **22** (4): 1035.
- Mao X, He G, Zhang J, Rossiter S J, Zhang S. 2013b. Lineage divergence and historical gene flow in the Chinese horseshoe bat (*Rhinolophus sinicus*). *PLoS ONE*, **8** (2): e56786.
- Mao X, Dong J, Hua P, He G, Zhang S, Rossiter S. 2014. Heteroplasmy and ancient translocation of mitochondrial DNA to the nucleus in the Chinese Horseshoe Bat (*Rhinolophus sinicus*) complex. *PLoS ONE*, **9** (5): e98035.
- Meng J, Bowen G J, Ye J, Koch P L, Ting S Y, Li Q, Jin X. 2004. *Gomphos elkema* (Glires, Mammalia) from the erlian basin: evidence for the early tertiary bumbanian land mammal age in Nei-Mongol, China. New York: American Museum Novitates.
- Mishler D, Wheeler Q D. 2005. The perils of DNA barcoding and the need for integrative taxonomy. *Systematic Biology*, **54** (5): 844–851.
- Mittermeier R A, Rylands A B, Wilson D E. 2013. Handbook of the Mammals of the World. Lynx Edicions, Barcelona.
- Mittermeier R A, Wilson D E, Rylands A B. 2018. Handbook of the mammals of the world: Insectivores, Sloths and Colugos. Lynx Edicions, Barcelona 8.
- Motokawa M. 2003. *Soriculus minor* Dobson, 1890, senior synonym of *S. radulus* Thomas, 1922 (Insectivora, Soricidae). *Mammalian Biology*, **68** (3): 178–180.
- Motokawa M, Yu H T, Fang Y P, Cheng H C, Lin L K, Harada M. 1997. Re-evaluation of the status of *Chodsigoa sodalis* Thomas, 1913 (Mammalia: Insectivora: Soricidae). *Zoological Studies*, **36** (1): 42–47.
- Motokawa M, Harada M, Lin L, Wu Y. 2004. Geographic differences in karyotypes of the mole-shrew *Anourosorex squamipes* (Insectivora, Soricidae), Mammalian. *Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*, **69** (3): 197–201.
- Motokawa M, Lin L K. 2005. Taxonomic status of *Soriculus baileyi* (Insectivora, Soricidae). *Mammal Study*, **30** (2): 117–124.
- Motokawa M, Wu Y, Harada M. 2009. Karyotypes of six soricomorph species from Emei Shan, Sichuan Province, China. *Zoological Science*, **26** (11): 791–797.
- Mootnick A R, Fan P F. 2011. A comparative study of crested gibbons (*Nomascus*). *American Journal of Primatology*, **73** (2): 135–154.
- Norris R W, Zhou K, Zhou C, Yang G, William K C, Honeycutt R L. 2004. The phylogenetic position of the zokors (Myospalacinae) and comments on the families of muroids (Rodentia). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **31** (3): 972–978.
- Nicola S, Heckeberg D, Erpenbeck, Gert W, Gertrud E R. 2016. Systematic relationships of five newly sequenced cervid species. *PeerJ*, 4: e2307. DOI 10.7717/peerj.2307.
- Osgood W H. 1932. Mammals of the Kelley-Roosevelts and Delacour Asiatic expeditions. Field Museum publications. *Zoology*, **18** (10): 193–339.
- Ognev S I. 1940. Mammals of the USSR and adjoining counties. *Mammals of the Eastern Europe and Northern Asia*, **4**: 3–245.
- Olsen M T, Galatius A, Biard V, Gregersen K, Kinze C C. 2016. The forgotten type specimen of the grey seal [*Halichoerus grypus* (Fabricius, 1791)] from the island of Amager, Denmark. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **178** (3): 713–720.
- Pan R, Oxnard C. 2001. Cranial morphology of the golden monkey (*Rhinopithecus*) and douc langur (*Pygathrix nemaeus*). *Human Evolution*, **16** (3): 199–223.
- Pante E, Schoelincq C, Puillandre N. 2015. From integrative taxonomy to species description: one step beyond. *Systematic Biology*, **64** (1): 152–160.
- Pilleri G, Gihl M. 1975. On the taxonomy and ecology of the finless black porpoise, *Neophocaena* (Cetacea, Delphinidae). *Mammalia*, **39** (4): 657–674.
- Pimm S L, Jenkins C N, Abell R, Brooks T M, Gittleman J L, Joppa L N, Raven P H, Roberts C M, Sexton J O. 2014. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. *Science*, **344** (6187): 1246752.
- Pomerantz A, Peñafiel N, Arteaga A, Bustamante L, Pichardo F, Coloma L A, Barrio-Amorós C L, Salazar-Valenzuela D, Probst S.

2018. Real-time DNA barcoding in a rainforest using nanopore sequencing: opportunities for rapid biodiversity assessments and local capacity building. *GigaScience*, **7**: giy033.
- Riordan P, Sanderson J, Bao W, Abdulkadir A, Shi K. 2015. *Felis bieti*. The IUCN Red List of Threatened Species, **2015**: e.T8539A50651398.
- Robinson T J, Matthee C A. 2005. Phylogeny and evolutionary origins of the Leporidae: a review of cytogenetics, molecular analyses and a supermatrix analysis. *Mammal Review*, **35** (3-4): 231-247.
- Rose K D, DeLeon V B, Missiaen P, Rana R S, Sahni A, Singh L, Smith T. 2008. Early Eocene lagomorph (Mammalia) from Western India and the early diversification of Lagomorpha. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, **275** (1369): 1203-1208.
- Roos C, Boonratana R, Supriatna J, Fellowes J, Groves C, Nash S, Rylands A, Mittermeier R. 2014. An updated taxonomy and conservation status review of Asian primates. *Asian Primates Journal*, **4**: 2-38.
- Rowe N, Myers M. 2016. All The World's Primates. Pogonias Press, Charlestown.
- Roos C, Helgen K M, Miguez R P, Thant N M L, Lwin N, Lin A K, Lin A, Yi K M, Soe P, Hein Z M, Myint M N, Ahmed T, Chetry D, Urh M, Veatch E G, Duncan N, Kamminga P, Chua M A H, Yao L, Matauschek C, Meyer D, Liu Z J, Li M, Nadler T, Fan P F, Quyet L K, Hofreiter M, Zinner D, Momberg F. 2020. Mitogenomic phylogeny of the Asian colobine genus *Trachypithecus* with special focus on *Trachypithecus phayrei* (Blyth, 1847) and description of a new species. *Zoological Research*, **41** (6): 656-669.
- Ruedi M, Csorba G, Lin L K, Chou C H. 2015. Molecular phylogeny and morphological revision of *Myotis* bats (Chiroptera: Vespertilionidae) from Taiwan and adjacent China. *Zootaxa*, **3920** (1): 301-342.
- Sarich V. 1985. Rodent macromolecular systematics. In: Luckett W, Hartenberger J eds. Evolutionary Relationships among Rodents: A Multidisciplinary Approach. New York: Plenum, 423-452.
- Schwermann A H, He K, Peters B J, Plogschies T, Sansalone G. 2019. Systematics and macroevolution of extant and fossil scalopin moles (Mammalia, Talpidae). *Palaeontology*, **62** (4): 661-676.
- Shaw T, Wong S. 1959. A new Insectivore from Hainan. *Acta Zoologica Sinica*, **11**: 422-425.
- Sinha A, Datta A, Madhusudan M D, Mishra C. 2005. *Macaca munnzala*: a new species from western Arunachal Pradesh, northeastern India. *International Journal of Primatology*, **26**: 979-989.
- Sokolov V E, Orlov V N. 1980. Guide for Identification of Mammals of the Mongolia People's Republic [Opredelitel' mlekopitayushchikh Mongol'skoi Narodnoi Respubliki]. Moscow: Nauka, 351. [in Russian].
- Sun K, Kimball R T, Liu T, Wei X, Jin L, Jiang T, Lin A, Feng J. 2016. The complex evolutionary history of big-eared horseshoe bats (*Rhinolophus macrotis* complex): insights from genetic, morphological and acoustic data. *Scientific Reports*, **6** (1): 35417.
- Swaigood R, Wang D, Wei F W. 2016. *Ailuropoda melanoleuca*. The IUCN Red List of Threatened Species, **2016**: e.T712A121745669.
- Tan B. 1955. Apes in China. *Bulletin of Biology*, **3**: 17-23.
- Thomas O. 1922. On some new forms of Ochotona. *The Annals and Magazine of Natural History*, **9** (9): 187-193.
- Thinh V N, Rawson B, Hallam C, Kenyon M, Nadler T, Walter L, Roos C. 2010a. Phylogeny and distribution of crested gibbons (Genus *Nomascus*) based on mitochondrial cytochrome *b* gene sequence data. *American Journal of Primatology*, **72** (12): 1047-1054.
- Thinh V N, Nadler T, Roos C, Hammerschmidt K. 2010b. Taxon-specific vocal characteristics of crested gibbons (*Nomascus* sp.). In: Nadler T, Rawson B, Thinh V N eds. Conservation of Primates in Indochina. Hanoi, Frankfurt Zoological Society and Conservation International, 121-132.
- Trivedi M, Manu S, Balakrishnan S, Biswas J, Asharaf N V K, Umapathy G. 2021. Understanding the phylogenetics of Indian Hoolock Gibbons: *Hoolock hoolock* and *H. leuconedys*. *International Journal of Primatology*, **42**: 463-477.
- Tu T V, Csorba G, Ruedi M, Furey N, Son N T, Thong V D, Bonillo C, Hassanin A. 2017. Comparative phylogeography of bamboo bats of the genus *Tylonycteris* (Chiroptera, Vespertilionidae) in Southeast Asia. *European Journal of Taxonomy*, **274** (274): 1-38.
- Wada S, Oishi M, Yamada T K. 2003. A newly discovered species of living baleen whale. *Nature*, **426** (6964): 278-281.
- Wan T, He K, Jin W, Liu S Y, Chen Z Z, Zhang B, Murphy R W, Jiang X L. 2018. Climate niche conservatism and complex topography illuminate the cryptic diversification of Asian shrew-like moles. *Journal of Biogeography*, **45** (10): 2400-2414.
- Wang J Y, Frasier T R, Yang S C, White B N. 2008. Detecting recent speciation events: the case of the finless porpoise (genus *Neophocaena*). *Heredity*, **101** (2): 145-155.
- Wei F W, Costanza R, Dai Q, Stoeckl N, Gu X D, Farber S, Nie Y G, Kubiszewski I, Hu Y B, Swaigood R R, Yang X Y, Bruford M W, Chen Y P, Voinov A, Qi D W, Owen M, Yan L, Kenny D C, Zhang Z J, Hou R, Jiang S W, Liu H B, Zhan X J, Zhang L, Yang B, Zhao L J, Zheng X G, Zhou W L, Wen Y L, Gao H R, Zhang W. 2018. The value of ecosystem services from giant panda reserves. *Current Biology*, **28** (13): 2174-2180.
- Wei L I, Flanders J R, Rossiter S J, Cassandra M, Miller-Butterworth, Zhang L B, Zhang S Y. 2010. Phylogeography of the Japanese pipistrelle bat, *Pipistrellus abramus*, in China: the impact of ancient and recent events on population genetic structure. *Biological Journal of the Linnean Society*, **99** (3): 582-594.
- Wilson E O. 2004. Taxonomy as a fundamental discipline. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, **359** (1444): 739.

- Wilson D E , Reeder D M. 2005. *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*, 3rd ed. John Hopkins University Press , Baltimore , MA.
- Wilson D E , Mittermeier R A. 2012. *Handbook of the Mammals of the World*, Vol. 2. Hoofed Mammals. Barcelona: Lynx Edicions.
- Wilson D E , Mittermeier R A. 2019. *Handbook of the Mammals of the World—Volume 9: Bats*. Barcelona: Lynx Edicions.
- Wu C H , Wu J , Bunch T D , Li Q , Wang Y , Zhang Y P. 2005. Molecular phylogenetics and biogeography of *Lepus* in eastern Asia based on mitochondrial DNA sequences. *Molecular Phylogenetics Evolution* , **37** (1) : 45 – 61.
- Wu Y , Motokawa M , Harada M. 2008. A new species of horseshoe bat of the genus *Rhinolophus* from China (Chiroptera: Rhinolophidae). *Zoological Science* , **25** (4) : 438 – 443.
- Wu Y , Li Y C , Lin L K , Harada M , Chen Z , Motokawa M. 2012. New Records of *Kerivoula titania* (Chiroptera: Vespertilionidae) from Hainan Island and Taiwan. *Mammal Study* , **37** (1) : 69 – 72.
- Xie H W , Peng X , Zhang C , Liang J , He X , Wang J , Zhang Y , Zhang L. 2021. First records of *Hypsugo cadornae* (Chiroptera: Vespertilionidae) in China. *Mammalia* , **85** (2) : 189 – 192.
- Xu L , He C , Shen C , Jiang T , Shi L , Sun K. 2010. Phylogeography and population genetic structure of the great leaf-nosed bat (*Hipposideros armiger*) in China. *Journal of Heredity* , **101** (5) : 562 – 572.
- Yan J , Zhou K Y , Yang G. 2005. Molecular phylogenetics of ‘river dolphins’ and the Baiji mitochondrial genome. *Molecular Phylogenetic Evolution* , **37** (3) : 743 – 750.
- Yang G , Zhou K Y , Ren W H , Ji G Q , Liu S , Bastida R , Rivero L. 2002. Molecular systematics of river dolphins inferred from complete mitochondrial cytochrome-*b* gene sequences. *Marine Mammal Science* , **18** (1) : 20 – 29.
- Yang C Z , Xiang C K , Qi W H , Xia S , Tu F Y , Zhang X Y , Moermond T , Yue B S. 2013. Phylogenetic analyses and improved resolution of the family Bovidae based on complete mitochondrial genomes. *Biochemical Systematics and Ecology* , **48**: 136 – 143.
- Yu H , Xing Y T , Meng H , He B , Li W J , Qi X Z , Zhao J Y , Zhuang Y , Xu X , O’ Brien S J , Luo S J. 2021a. Genomic evidence for the Chinese mountain cat as a wildcat conspecific (*Felis silvestris bieti*) and its introgression to domestic cats. *Science Advances* , **7**: eabg0221.
- Yu N , Zheng C L , Zhang Y P , Li W H. 2000. Molecular systematics of pikas (genus *Ochotona*) inferred from mitochondrial DNA sequences. *Molecular Biology and Evolution* , **16** (1) : 85 – 95.
- Yu W H , Wu Y , Yang G. 2012a. A comparative study of mammalian diversification pattern. *International Journal of Biological Sciences* , **8** (4) : 486 – 497.
- Yu W H , Chen Z , Li Y , Wu Y. 2012b. Phylogeographic relationships of *Scotophilus kuhlii* between Hainan Island and Mainland China. *Mammal Study* , **37** (2) : 139 – 146.
- Yu W H , Wu Y , Yang G. 2014. Early diversification trend and Asian origin for extant bat lineages. *Journal of Evolutionary Biology* , **27** (10) : 2204 – 2218.
- Yu L , Wang G D , Ruan J , Chen Y B , Yang C P , Cao X , Wu H , Liu Y H , Du Z L , Wang X P , Yang J , Cheng S C , Zhong L , Wang L , Wang X , Hu J Y , Fang L , Bai B , Wang K L , Yuan N , Wu S F , Li B G , Zhang J G , Yang Y Q , Zhang C L , Long Y C , Li H S , Yang J Y , Irwin D M , Ryder O A , Li Y , Wu C I , Zhang Y P. 2016. Genomic analysis of snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus*) identifies genes and processes related to high-altitude adaptation. *Nature Genetics* , **48** (8) : 947 – 952.
- Yu W H , Li F , Csorba G , Xu Z X , Wang X Y , Guo W J , Li Y C , Wu Y. 2018. A revision of *Kerivoula hardwickii* and occurrence of *K. furva* (Chiroptera: Vespertilionidae) in China. *Zootaxa* , **4461** (1) : 45 – 56.
- Yu W H , Csorba G , Wu Y. 2020. Tube-nosed variations – a new species of the genus *Murina* (Chiroptera: Vespertilionidae) from China. *Zoological Research* , **41** (1) : 70 – 77.
- Yu W H , Csorba G , Huang Z L Y , Li Y N , Liu S , Quan R C , Wang Q Y , Shi H Y , Wu Y , Li S. 2021b. First record of disk-footed bat *Eudiscopus denticulus* (Chiroptera , Vespertilionidae) from China and resolution of phylogenetic position of the genus. *Zoological Research* , **42** (1) : 94 – 99.
- Yuan S L , Jiang X L , Li Z J , He K , Harada M , Oshida T , Lin L K. 2013. A mitochondrial phylogeny and biogeographical scenario for Asiatic water shrews of the genus *Chimarrogale*: Implications for taxonomy and low-latitude migration routes. *PLoS ONE* , **8** (10) : e77156.
- You Y Y , Sun K P , Xu L J , Wang L , Jiang T L , Liu S , Lu G J , Berquist S W , Feng J. 2010. Pleistocene glacial cycle effects on the phylogeography of the Chinese endemic bat species , *Myotis davidii*. *BMC Evolutionary Biology* , **10** (1) : 208.
- Zeng T , Jin W , Sun Z Y , Liu Y , Fu J G , Liu S Y. 2013. Taxonomic position of *Eothenomys wardi* and detailed description of this species. *Zootaxa* , **3682** (1) : 85 – 104.
- Zeppelzauer M. 2013. Automated detection of elephants in wildlife video. *Eurasip Journal on Image and Video Processing* , **2013** (1) : 1 – 23.
- Zemlemerova E , Bannikova A , Lebedev V , Rozhnov V , Abramov A. 2016. Secrets of the underground Vietnam: an underestimated species diversity of Asian moles (Lipotyphla: Talpidae: *Euroscaptor*). *Proceedings of the Zoological Institute RAS* , **320**: 193 – 220.
- Zenodo. 2020. Mammal Diversity Database (Version 1.31) in Mammal Diversity Database (Version 1.31) (Zenodo , ed.). Zenodo.
- Zhao S , Zheng P , Dong S , Zhan X , Wu Q , Guo X , Hu Y , He W , Zhang S , Fan W , Zhu L , Li D , Zhang X , Chen Q , Zhang H , Zhang Z , Jin X , Zhang J , Yang H , Wang J , Wang J , Wei F. 2013. Whole genome sequencing of giant pandas provides insights into demographic history and local adaptation. *Nature Genetics* , **45** (1) : 67 – 71.
- Zhao L Z , Bu Y Z , Zhou H X , Zhou H W , Zhang Z X , Niu H X.

2015. Differences in *Hipposideros pomona* from three geographical regions in China based on morphology and molecular sequences data. *Journal of Mammalogy*, **96** (6): 1305–1316.
- Zhang B, Li M, Zhang Z, Goossens B, Zhu L, Zhang S, Hu J, Bruford M W, Wei F. 2007. Genetic viability and population history of the giant panda, putting an end to the ‘Evolutionary Dead End’? *Molecular Biology and Evolution*, **24** (8): 1801–1810.
- Zhang B, He K, Wan T, Chen P, Sun G, Liu S, Lin L, Jiang X L. 2016. Multi-locus phylogeny using topotype specimens shed light on the systematics of *Niviventer* (Rodentia: Murinae) in China. *MBC Evolutionary Biology*, **16** (1): 261.
- Zhang L, Sun K P, Liu T, Zhao H B, Csorba G, Jin L R, Thong V D, Feng J. 2018a. Multilocus phylogeny and species delimitation within the *philippinensis* group (Chiroptera: Rhinolophidae). *Zoologica Scripta*, **47** (6): 655–672.
- Zhang C Z, Chen L, Zhou Y, Wang K, Chemnick L G, Ryder O A, Wang W, Zhang G J, Qiu Q. 2018b. Draft genome of the milu (*Elaphurus davidianus*). *GigaScience*, **7** (2): 1–6.
- Zhang L, Wang Q Y, Yang L, Li F, Chan B P L, Xiao Z S, Li S, Song D Z, Piao Z J, Fan P F. 2018c. The neglected otters in China: Distribution change in the past 400 years and current conservation status. *Biological Conservation*, **228**: 259–267.
- Zhang H, Wu G Y, Wu Y Q, Yao J F, You S, Wang C C, Cheng F, Chen J J, Tang M X, Li C L, Zhang B W. 2019. A new species of the genus *Crociodura* from China based on molecular and morphological data (Eulipotyphla: Soricidae). *Zoological Systematics*, **44** (4): 279–293.
- Zhou X M, Guang X M, Sun D, Xu S X, Li M Z, Seim I, Jie W C, Yang L F, Zhu Q H, Xu J B, Gao Q, Kaya A, Dou Q H, Chen B Y, Ren W H, Li S C, Zhou K Y, Gladyshev V N, Nielsen R, Fang X D, Yang G. 2018. Population genomics of finless porpoises reveal an incipient cetacean species adapted to freshwater. *Nature Communications*, **9** (1): 1276.
- Zhou X M, Wang B S, Pan Q, Zhang J B, Kumar S, Sun X Q, Liu Z J, Pan H J, Lin Y, Liu G J, Zhan W, Li M Z, Ren B P, Ma X Y, Ruan H, Cheng C, Wang D W, Shi F L, Hui Y Y, Tao Y J, Zhang C L, Zhu P F, Xiang Z F, Jiang W K, Chang J, Wang H L, Cao Z S, Jiang Z, Li B G, Yang G, Roos C, Garber P A, Bruford M W, Li R Q, Li M. 2014. Whole-genome sequencing of the snub-nosed monkey provides insights into folivory and evolutionary history. *Nature Genetics*, **46** (12): 1303–1310.
- Zhou H, Wang Y, Wu J, Wang K, Cai D, Bu Y, Niu H. 2016. Variation in *Hipposideros pratti* in China based on morphology and mitochondrial genes. *Mammalian Biology*, **81** (6): 604–611.
- Zhu W J, Drewes, Gegenfurtner K R. 2013. Animal detection in natural images: effects of color and image database. *PLoS ONE*, **8** (10): e75816. DOI: 10.1371/journal.pone.0075816.
- Zoonomia Consortium. 2020. A comparative genomics multitool for scientific discovery and conservation. *Nature*, **587**: 240–245.
- Smith, 解焱. 2009. 中国兽类野外手册. 长沙: 湖南教育出版社.
- 马世来, 王应祥. 1986. 中国南部长臂猿的分类和分布: 附三个新亚种的描述. *动物学研究*, **7** (4): 393–410.
- 于宁, 郑昌琳. 1992a. 黄河鼠兔 *Ochotona huangensis* (Matschie, 1907) 的分类研究. *兽类学报*, **12** (3): 175–182.
- 于宁, 郑昌琳. 1992b. 努布拉鼠兔 (*Ochotona nubrica* Thomas, 1922) 的分类订正. *兽类学报*, **12** (2): 132–138.
- 于宁, 郑昌琳, 施立明, 王文, 兰宏, 张亚平. 1996. 鼠兔属5个种的分子分类与进化. *中国科学 (C辑)*, **26** (1): 69–77.
- 王德华. 1993. 小哺乳动物在生态系统中的地位及其作用. *资源生*
态环境网络研究动态, **4** (1): 21–23.
- 王逢桂. 1980. 我国黑线仓鼠的亚种分类研究及一新亚种的描述. *动物分类学报*, **5** (3): 315–319.
- 王加连, 杨光. 2012. 草兔线粒体基因组全序列及其系统发育关系分析. *兽类学报*, **32** (1): 1–11.
- 王丕烈. 1992. 中国江豚的分类. *水产科学*, **11** (6): 10–14.
- 王丕烈. 2011. 中国鲸类. 北京: 化学工业出版社, 1–382.
- 王应祥. 1987. 云南南部红河地区生物资源科学考察报告. 昆明: 云南民族出版社.
- 王应祥, 龚正达, 段兴德. 1988. 高黎贡山鼠兔一新种. *动物学研究*, **9** (2): 201–207.
- 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. 1985. 睡鼠科一新属新种: 四川毛尾睡鼠. *兽类学报*, **5** (1): 67–73.
- 王宗禧, 汪松. 1962. 青海发现的大狐蝠 (*Pteropus giganteus* Brünnich). *动物学报*, **14** (4): 494.
- 王祖祥, 李德浩, 武云飞. 1989. 青海经济动物志. 西宁: 青海人民出版社.
- 冯军娟, 马长勇, 费汉榄, 崔亮伟, 范鹏飞. 2013. 东黑冠长臂猿鸣叫声谱分析. *兽类学报*, **33** (3): 203–214.
- 冯祚建, 高耀亭. 1974. 藏鼠兔及其近似种的分类研究: 包括一新亚种. *动物学报*, (1): 76–88.
- 冯祚建, 郑昌琳. 1985. 中国鼠兔属 (*Ochotona*) 的研究: 分类与分布. *兽类学报*, **5** (4): 269–289.
- 冯祚建, 蔡桂全, 郑昌琳. 1986. 西藏哺乳类. 北京: 科学出版社.
- 卢立仁. 1987. 广西翼手类调查. *兽类学报*, **7** (1): 79–80.
- 石汉声. 1930. 广西瑶山哺乳动物调查. *中山大学生物系丛刊*, 1–10.
- 江廷磊, 赵华斌, 何彪, 张礼标, 罗金红, 刘颖, 孙克萍, 余文华, 吴毅, 冯江. 2020. 中国蝙蝠生物学研究进展及其保护对策. *兽类学报*, **40** (6): 539–559.
- 刘春生, 吴万能, 郭世坤, 孟冀辉. 1991. 中国大陆东部地区黑线姬鼠亚种分化研究. *兽类学报*, **11** (4): 294–299.
- 刘少英, 靳伟, 廖锐, 孙治宇, 曾涛, 符建荣, 刘洋, 王新, 李盼峰, 唐明坤, 甚利民, 董立, 韩明德, 苟丹. 2017. 基于 *Cyt b* 基因和形态学的鼠兔属系统发育研究及鼠兔属1新亚属5新种描述. *兽类学报*, **37** (1): 1–43.
- 刘少英, 靳伟, 唐明坤. 2020. 中国鼯亚科田鼠族 (*Microtini*) 分类学研究进展与中国已知种. *兽类学报*, **40** (3): 290–301.
- 刘少英, 吴毅. 2019. 中国兽类图鉴 (第1版). 福州: 海峡出版

发行集团.

- 刘爽, 宫鹏. 2012. 2000—2010 年中国地表植被绿度变化. 科学通报, **57** (16): 1423–1434.
- 刘洋, 刘少英, 孙治宇, 郭鹏, 范振鑫, Murphy R W. 2013. 鼯鼠亚科 (Talpidae: Uropsilinae) 一新种. 兽类学报, **33** (2): 113–122.
- 刘洋, 陈顺德, 刘保权, 廖锐, 刘滢珣, 刘少英. 2020. 中国浙江麝鼯属 (劳亚食虫目: 鼯鼠科) 一新种描述. 兽类学报, **40** (1): 1–12.
- 许涛清, 曹永汉. 1996. 陕西省脊椎动物名录. 西安: 陕西科学技术出版社.
- 陈垒, 邱强, 潘香羽, 王文. 2019. 进化系统生物学与反自动物的进化研究. 中国科学: 生命科学, **49** (4): 509–518.
- 陈卫, 高武, 傅必谦. 2002. 北京兽类志. 北京: 北京出版社.
- 陈延熹, 黄文几. 1989. 赣南翼手类初步调查. 兽类学报, **9** (3): 226–227.
- 陈延熹, 黄文几, 唐仕敏. 1987. 赣北翼手类区系调查. 兽类学报, **7** (1): 13–19.
- 何锴, 蒋学龙. 2014. 中国西南地区的“天空之岛”: I 系统地理学研究概述. 科学通报, **59** (12): 1055–1068.
- 李振营, 罗泽珣. 1979. 我国野兔一新种: 东北黑兔. 东北林学院学报, (2): 71–81.
- 何晓瑞, 杨白仑. 1991. 中国翼手类一新记录: 泰国狐蝠. 兽类学报, **11** (1): 71–72.
- 李保国, 陈服官. 1989. 鼯鼠属凸颅亚属 (*Eospalax*) 的分类研究及一新亚种. 动物学报, **35** (4): 89–94.
- 李健雄, 王应祥. 1992. 中国橙腹长吻松鼠种下分类的探讨. 动物学研究, **13** (3): 235–244.
- 李明, 李元广, 盛和林, 玉手英利, 增田隆一, 永田纯子, 大泰司纪之. 1999. 原麝安徽亚种分类地位的再研究. 科学通报, **44** (2): 188–192.
- 李松, 杨君兴, 蒋学龙, 王应祥. 2008. 中国巨松鼠 *Ratufa bicolor* (Sciuridae: Ratufinae) 头骨形态的地理学变异. 兽类学报, **28** (2): 201–206.
- 李维东, 马勇. 1986. 鼠兔属一新种. 动物学报, **32** (4): 375–379.
- 李学友, 胡文强, 普昌哲, 李权, 于秋鹏, 胡哲畅, Bleisch W V, 蒋学龙. 2020. 西南纵向岭谷区兽类与雉类红外相机监测: 方案、进展与前景. 生物多样性, **28** (9): 1090–1096.
- 李致祥, 马世来. 1980. 白头叶猴的分类订正. 动物分类学报, **5** (4): 116–118.
- 沈孝宙. 1963. 西藏哺乳动物区系特征及其形成历史. 动物学报, **15** (1): 140–151.
- 寿振黄. 1957. 云南兽类的新纪录. 科学通报, **8** (16): 500–501.
- 寿振黄. 1958a. 东北兽类调查报告. 北京: 科学出版社, 1–114.
- 寿振黄. 1958b. 森林旅鼠的发现. 科学通报, **2**: 54.
- 寿振黄, 汪松, 彭鸿绶. 1962. 中国经济动物志: 兽类. 北京: 科学出版社.
- 寿振黄. 1966. 海南岛的兽类调查. 动物分类学报, **3** (3): 86–102.
- 宋志明. 1960. 甘肃南部地区毛皮兽调查初报. 兰州大学学报, **11** (1): 139–150.
- 汪松, 郑昌琳. 1973. 中国仓鼠亚科小志. 动物学报, **19** (1): 61–68.
- 汪松, 郑昌琳. 1985. 中国翼手目区系的研究及与日本翼手目区系的比较. 兽类学报, **5** (2): 119–129.
- 汪松. 1959. 桂西南缘兽类区系概貌. 动物学杂志, **3** (5): 11–15, 51.
- 汪松. 1960. 广西的兽类新记录. 科学通报, **11** (4): 28.
- 吴德林. 1982. 我国大家鼠的亚种分化. 兽类学报, **2** (1): 105–112.
- 吴家炎, 高耀亭. 1991. 中国兽类新种记录: 缺齿伶鼬 *Mustela aistoodonnivalis* sp. nov. 西北大学学报, **21**: 87–94.
- 吴诗宝, 王应祥, 冯庆. 2005. 中国兽类一新纪录: 爪哇穿山甲. 动物分类学报, **30** (2): 440–443.
- 吴毅, 杨奇森, 夏霖, 彭洪元, 周昭敏. 2004. 中国蝙蝠新记录: 马氏菊头蝠. 动物学杂志, **39** (5): 109–110, 113.
- 陆长坤, 王宗祯, 全国强, 金善科, 马德惠, 杨德华. 云南西部临沧地区兽类的研究. 动物分类学报, **2** (4): 15–31.
- 杨光, 徐士霞, 陈炳耀, 单磊. 2018. 中国海兽研究进展. 兽类学报, **38** (6): 572–585.
- 杨光荣, 王应祥. 1987. 休氏壮鼠 (*Hadromys humei*) 一新亚种. 兽类学报, **7** (1): 46–50.
- 张洁. 1959. 新疆天山南麓兽类区系初步了解. 动物学杂志, **3** (7): 5–7, 10.
- 张璐, 范鹏飞. 2020. 中国水獭保护现状及珠江口水獭种群重建探讨. 兽类学报, **40** (1): 71–80.
- 张荣祖. 1958. 云南东南缘兽类动物地理学特征的初步考察. 地理学报, **25** (2): 159–173.
- 张荣祖. 1999. 中国动物地理. 北京: 科学出版社.
- 周材权, 周开亚, 胡锦矗. 2003. 从线粒体细胞色素 *b* 基因探讨矮岩羊物种地位的有效性. 动物学报, **49** (5): 578–584.
- 周材权, 周开亚. 2004. 鼯鼠亚科 (*Myospalacinae*) 的分子系统学研究. 见: 四川省动物学会第八次会员代表大会暨第九次学术年会论文集.
- 周开亚, Pilleri G, 李悦民. 1980. 长江下游南京至太阳洲江段白鱀豚和江豚的观察兼论白鱀豚对环境的某些生理适应. 中国科学, **4**: 363–369.
- 周开亚, 钱伟娟, 李悦民. 1979. 白鱀豚的骨骼和分类位置. 动物学报, **25** (1): 58–74.
- 周开亚 (中国科学院中国动物志委员会). 2004. 中国动物志兽纲 (第九卷鲸目、食肉目 (海豹总科)、海牛目). 北京: 科学出版社.
- 秉志. 1923. 浙江沿海动物采集记. 中国科学与文学杂志, 16.
- 秉志. 1930. 厦门沿海之动物. 静生生物调查所汇报, 1.
- 秉志. 1931a. 南京动物区系初报. 中国科学会生物学报, **7**: 173–201.
- 秉志. 1931b. 南京动物志略. 皇家亚洲学会华北分会杂志 LXII.
- 季国庆, 杨光, 刘珊, 周开亚. 2002. 中国水域瓶鼻海豚的 mtDNA 控制区序列变异性分析. 动物学报, **48** (4): 487–493.
- 金大雄. 1960. 滇西食虫目和啮齿目动物志略. 贵阳医学院学报,

- (2): 42-44.
- 罗一宁. 1987. 我国兽类新记录——缺齿鼠耳蝠. 兽类学报, 7 (11): 159.
- 罗泽珣, 范志勤. 1965. 川西林区社鼠与白腹鼠种间差异的探讨. 动物学报, 17 (3): 334-342.
- 孟津, 王元青, 李传夔. 2016. 中国古脊椎动物志第三卷基干下孔类哺乳类第二册 (总第十五册) 原始哺乳类. 北京: 科学出版社.
- 郑作新, 彭鸿绶. 1962. 川西滇北地区鸟兽资源调查报告. 中国科学院南水北调综合考察报告. 北京: 科学出版社, 88-122.
- 郑锡奇, 方引平, 周政翰. 2010. 台湾蝙蝠图鉴. 台湾南投: 特有生物研究保育中心, 1-143.
- 郑昌琳, 汪松. 1980. 白尾松田鼠分类志要. 动物分类学报, 5 (1): 106-112.
- 贺如川, 王林, 权瑞昌. 2020. 中国滇南-东南亚跨境动物多样性监测平台. 生物多样性, 28 (9): 1097-1103.
- 胡锦涛, 王西之. 1984. 四川资源动物志 (第二卷兽类). 成都: 四川科学技术出版社.
- 胡艳玲, 阙腾程, 黄乘明, 赖月梅, 刘大荣, 李汉华. 2004. 关于白头叶猴分类地位的探讨. 动物学杂志, 39 (4): 109-111.
- 姜建青, 马勇, 罗泽珣. 1993. 中国棕背鼯亚种分化的研究. 动物分类学报, 18 (1): 114-122.
- 党飞红, 余文华, 王晓云, 郭伟健, 庄卓升, 梅廷媛, 张秋萍, 李锋, 李玉春, 吴毅. 2017. 中国渡濑氏鼠耳蝠种名订正. 四川动物, 36 (1): 7-13.
- 高耀亭, 郑宝费. 1959. 西双版纳主要经济鸟兽. 动物学杂志, 3 (9): 12-18.
- 高耀亭, 陆长坤, 张洁, 汪松. 1962. 云南西双版纳兽类调查报告. 动物学报, 14 (2): 37-53.
- 高耀亭 (中国科学院中国动物志委员会). 1987. 中国动物志兽纲 (第八卷食肉目). 北京: 科学出版社, 1-277.
- 郭鄂, 钱燕文, 马建章, 张永文. 2004. 中国动物学发展史. 哈尔滨: 东北林业大学出版社.
- 夏武平. 1964. 五趾心颅跳鼠在内蒙古的发现. 动物学杂志, 4 (8): 151.
- 夏武平. 1984. 中国姬鼠属的研究及与日本种类关系的探讨. 兽类学报, 4 (2): 93-98.
- 夏欣, 张昊楠, 郭辰, 钱者东, 高军, 徐网谷, 周大庆, 蒋明康. 2018. 我国哺乳动物就地保护状况评估. 生态学报, 38 (10): 3712-3717.
- 徐宏发. 1998. 野生动物保护原理及管理技术. 华东师范大学出版社.
- 龚正达, 王应祥, 李章鸿, 李四全. 2000. 中国鼠兔一新种: 片马黑鼠兔. 动物学研究, 21 (3): 204-209.
- 梁仁济, 董永文. 1984. 皖南地区翼手类初步研究. 兽类学报, 4 (4): 321-328.
- 董磊, 罗浩, 李晟. 2019. 西藏吉隆县发现亚洲胡狼 (*Canis aureus*). 兽类学报, 39 (2): 224-226.
- 蒋志刚, 李立立, 胡一鸣, 胡慧建, 李春旺, 平晓鸽, 罗振华. 2018. 青藏高原有蹄类动物多样性和特有性、演化与保护. 生物多样性, 26 (2): 158-170.
- 蒋志刚, 刘少英, 吴毅, 蒋学龙, 周开亚. 2017. 中国哺乳动物多样性 (第2版). 生物多样性, 25 (8): 886-895.
- 蒋志刚, 马勇, 吴毅, 王应祥, 冯祚建, 周开亚, 刘少英, 罗振华, 李春旺. 2015a. 中国哺乳动物多样性. 生物多样性, 23 (3): 351-364.
- 蒋志刚, 吴毅, 刘少英, 蒋学龙, 周开亚, 胡慧建. 2021. 中国生物多样性红色名录: 脊椎动物第一卷哺乳动物. 北京: 科学出版社.
- 蒋志刚, 马勇, 吴毅, 王应祥, 周开亚, 刘少英, 冯祚建. 2015b. 中国哺乳动物多样性及地理分布. 北京: 科学出版社.
- 彭鸿绶, 高耀亭, 陆长坤, 冯祚建, 陈庆熊. 1962. 四川西南和云南西北部兽类的分类研究. 动物学报, 14 (增刊): 105-132.
- 彭燕章, 叶智彰, 张耀平, 刘瑞麟. 1985. 仰鼻猴属 (*Rhinopithecus*) 的系统分类地位. 兽类学报, 5 (3): 173-181.
- 蒙世杰, 王静, 刘佩, 宿兵, 张亚平. 2001. 羚牛细胞色素 b 基因序列分析和系统进化研究. 西北大学学报 (自然科学版), 31 (4): 347-351.
- 樊乃昌, 施银柱. 1982. 中国鼯鼠亚属 (*Eospalax*) 的分类研究. 兽类学报, 2 (2): 188-197.
- 潘清华, 王应祥, 岩崑. 2007. 中国哺乳动物彩色图鉴. 北京: 中国林业出版社.
- 魏辅文, 杨奇森, 吴毅, 蒋学龙, 刘少英, 李保国, 杨光, 李明, 周江, 李松, 胡义波, 葛德燕, 李晟, 余文华, 陈炳耀, 张泽钧, 周材权, 吴诗宝, 张立, 陈中正, 陈顺德, 邓怀庆, 江廷磊, 张礼标, 石红艳, 卢学理, 李权, 刘铸, 崔雅倩, 李玉春. 2021. 中国兽类名录 (2021版). 兽类学报, 41 (5): 487-501.