



# 野外的呼唤: 青藏高原鸟类自然历史研究之挑战

卢欣

武汉大学生命科学院生态学系, 武汉 430072

E-mail: xlu@whu.edu.cn

收稿日期: 2022-03-15; 接受日期: 2022-06-09; 网络版发表日期: 2022-08-31

国家自然科学基金(批准号: 31830085)和第二次青藏高原综合科学考察研究项目(批准号: 2019QZKK0501)资助

**摘要** 物种的自然历史是生态和进化生物学的基石, 与自然保护、公众健康和文化遗产密切相关. 平均海拔 4000 m、面积 2500000 km<sup>2</sup> 的青藏高原是地球上独特的地理单元, 其极端环境对有机体生活史的进化形成强的选择压力, 并使得这里成为全球生物多样性保护的关键区域. 有超过 700 种鸟类生活在青藏高原, 但对其中 90% 的自然历史一无所知. 揭示青藏高原鸟类的自然历史, 将为深入认识物种的形成、演化及适应性提供重要数据, 是中国鸟类学研究者的学术追求和义不容辞的责任.

**关键词** 野外研究, 青藏高原, 鸟类, 自然历史

物种的自然历史, 特别是与繁殖有关的生活史参数, 是物种在长期自然选择过程中所形成的、适应于其生活环境的表型. 因此, 自然历史数据是理解物种进化与适应的关键, 这些数据在生物多样性保护和生态环境评价方面, 也具有重要价值; 同时, 它们是构成一个地区、一个国家自然环境特征的重要成分.

尽管物种自然历史信息非常重要, 对其研究则受到冷遇, 现状令人担忧. 这一现象在具有丰富自然资源的中国尤为突出. 本文从系统阐述物种自然研究的价值开始, 分析了物种自然历史研究的发展历程, 中国物种自然历史研究所面临的挑战; 特别强调青藏高原作为物种生态适应与进化的摇篮和自然保护的热点, 物种自然历史研究的意义所在; 以青藏高原鸟类为代表, 提出物种自然历史研究的几个关键问题, 倡导鸟类学家走向野外, 探索青藏高原鸟类自然历史的奥秘.

## 1 物种自然历史研究的价值

物种自然历史的重要性可以体现在以下 5 个方面<sup>[1-4]</sup>.

(1) 理解生命系统的焦点: 生命系统由不同的层次构成, 以种群方式存在的物种是连接分子、细胞、组织和器官以及群落和生态系统的关键环节. 分子、细胞等微观尺度的生命现象, 必然通过物种个体的生命活动得以体现, 而物种个体生命活动的集合, 又是群落和生态系统功能的基础. 因此, 物种的自然历史, 是生命科学各个学科的一个基本立足点.

(2) 现代生态学和进化生物学理论的基石: 自达尔文以来, 生态学和进化生物学理论的建立和发展, 是在对有机体自然历史归纳和分析基础上进行的; 生态学和进化生物学理论和应用问题, 都必须依赖对物种的

引用格式: 卢欣. 野外的呼唤: 青藏高原鸟类自然历史研究之挑战. 中国科学: 生命科学, 2022, 52: 1363–1368

Lu X. The call of the wild: a challenge to reveal the natural history of birds on the Tibetan plateau (in Chinese). Sci Sin Vitae, 2022, 52: 1363–1368, doi: 10.1360/SSV-2022-0036

自然历史的深入理解<sup>[5-8]</sup>。近些年来,“万种脊椎动物基因组计划”和“全球有机体基因组计划”目标的实现<sup>[9]</sup>,都需要物种在自然条件下的表型信息<sup>[10]</sup>。

(3) 自然保护的支撑: 自然资源的科学管理和保护,离不开物种的自然历史知识。在全球气候变化背景下,这种需要变得更为关键<sup>[11]</sup>。

(4) 与人类健康密切相关: 据世界卫生组织估计,75%的人类感染性疾病与其他动物有关。对这些疾病的防控,在很大程度上取决于对影响这些疾病传播和蔓延的相关物种生活史和行为的理解<sup>[12]</sup>。

(5) 文化和美学价值: 物种在自然条件下的各种生命活动,是引起人们对生物学兴趣的开端,也参与了人类文化的构建,成为人类知识体系的组成部分<sup>[2]</sup>。通过物种自然历史感知和了解自然,是提升公众自然保护意识的有效途径。

## 2 物种自然历史研究的现状

### 2.1 物种自然历史研究由热到冷

在生命科学研究的早期,自然历史研究占据着主导地位。达尔文的进化理论,就是在对物种自然历史归纳理解的基础上建立的。长久以来,世界各地的野外科学家们一直在不懈地搜集各个动物类群自然历史的信息。特别是西方国家,已有相当丰富的积累。这使得人们对特定地理区域物种的自然历史有了深入了解,推动了动物分类和系统学、进化生物学、生态学和保护生物学的发展。这也是西方国家在相关学科处于全球领先地位的重要原因,体现了科学发展的软实力。

不过,近50年以来,自然历史研究开始受到冷遇<sup>[13]</sup>。自然历史研究者数量、研究经费、相关论文的数量,与其他学科相比,呈现下降趋势;从初等到高等教育中的自然历史成分,到人们深入自然的业余时间均在减少。导致这一趋势的原因主要包括以下三个方面<sup>[2,14,15]</sup>。

(1) 自然历史研究的公益属性: 生命科学的许多领域,与农业生产、人类疾病的关系密切,更可能受到国家、企业的重视。而自然历史研究属于理论探索和基础研究,与具有公益性的自然保护关系密切,难以产生直接的经济利益。

(2) 野外科学研究的艰苦条件: 一个特定的生态学过程往往持续一个较长的周期,这决定了自然历史研

究必然是一项长期系统的野外研究工作,学术成果需要长时间的积累。在学术浮躁的环境下,愿意坚持长期野外研究的人在日益减少。

(3) 现代生活方式的冲击: 电子化、信息化时代,使得人们远离了大自然,很少有机会领悟大自然的神秘,从而失去对自然现象的兴趣和爱心。

### 2.2 物种自然历史研究意义的重新认识

随着人们对生命世界理解的深入,特别是在全球生物多样性保护日益受到重视的背景下,人们意识到自然历史研究对于了解整个生命系统具有不可替代的作用,开始重新思考自然历史研究的价值<sup>[16-18]</sup>。

这样的思考始于20世纪80年代,已经形成从科学界延伸到教育和文化领域的一种潮流。例如,2011年,美国的科学家、自然资源管理者、教育家、作家和艺术家联合举行了一系列会议(Natural History Initiative Workshop Series),谋求协调自然历史研究与现代科学和社会需求的一致性。

### 2.3 中国物种自然历史研究面临更为严峻的挑战

中国的生物多样性资源丰富而独特,在地球自然生态系统中占据重要位置。然而,与西方国家相比,中国野生生物种自然历史信息的积累,可谓相形见绌。以关注相对较多的鸟类为例,70%以上物种的数据,至今依然处于空白状态。这种状况,与中国丰富而独特的生物多样性资源的状况极不匹配,在很大程度上制约了中国乃至世界分类学、生物地理学和进化生物学研究的发展,也使得野生生物栖息地的科学保护难以实施。

除了制约全球范围内自然历史研究发展的几个主要原因外,中国的情况还有两个特点。

(1) 研究起步较晚,对自然历史研究的重要性认识不足: 自19世纪中叶到20世纪中叶,许多外国探险家在中国进行动物标本的收集。20世纪50年代以来,中国的科技基础工作主要围绕标本搜集、编目和区系调查展开。其特征是流动性大、调查时间有限,大多数种类只有繁殖状态的简单记录或短时间的行为观察记述。虽然这些工作为理解中国动物资源、动物地理分布奠定了基础,但显然不能适应新的科学和社会发展的需要。

(2) 现行学术评价体系不利: 自然历史研究属于基础性工作,成果通常发表在专业基础刊物上,这些刊物影响因子较低。而目前中国学术界流行的影响因子评

价体系,在很大程度上抑制了相关工作的开展.虽然有不少学者已经认识到这个问题,但一直缺乏有效的改变举措.

因此,开展中国野生动物物种自然历史的基础研究,是中国动物学工作者面临的挑战,是新时代动物生态和进化生物学发展赋予的责任.

### 3 青藏高原:物种生态适应与进化的摇篮和自然保护的热点

占中国国土面积1/4的青藏高原,是地球上一个独特的地理单元.辽阔的地域、独特的自然历史赋予其多样的自然环境(图1).这种环境构成了强烈的自然选择压力.在这些压力的作用下,栖息于青藏高原的野生动物在形态、生态、行为乃至遗传方面表现出令人困惑的变异.可以说,青藏高原是观看物种生态适应与进化的一个理想舞台<sup>[19,20]</sup>.

青藏高原孕育着诸多特有的物种,是全球生物多样性保护的关键区域.然而,日益增加的人类经济活动,加上全球气候变化,对高原生物多样性和生态平衡构成潜在威胁.青藏高原物种保护和生态安全一直受我国政府和全球的高度关注.

青藏高原物种自然历史的研究成果,不仅有助于推动理论创新和自然资源保护,而且有助于宣扬野生动物的科学价值、美学价值和保护价值,把科学和自然保护思想注入民族文化.

### 4 青藏高原鸟类的自然历史依然知之甚少

青藏高原孕育着一个丰富多彩且特色鲜明的鸟类世界,可是,对这个世界的诸多秘密了解很少,甚至一无所知.全球鸟类繁殖生物学信息可利用性的地理分

布表明,亚马孙热带盆地、东南亚、赤道非洲及马达加斯加和喜马拉雅山脉的数据最为贫乏<sup>[21]</sup>.就青藏高原而言,所记录的700多个鸟类物种,其基本自然历史已被专门研究的物种不过20余个,只有简单的繁殖状态或偶遇鸟巢描述的50余个,而其余的600多个物种,也就是总数的85%之多,没有任何关于它们的自然历史信息<sup>[22]</sup>.这不能不说是青藏高原乃至中国鸟类学研究的一大缺憾.

自19世纪中叶到20世纪中叶,许多外国探险家进入青藏高原搜集鸟类标本,并发表了一些考察报告.1959年以来,中国科学院先后13次考察西藏鸟类,足迹几遍全区,《西藏鸟类志》是一个综合的成果<sup>[23]</sup>.20世纪80年代以来,各种形式和规模的高原鸟类调查从未停止,其中一些受到国家重大科技基础性专项的支持.2017年8月,雄心勃勃的第二次青藏高原综合科学考察研究启动,目的在于阐明青藏高原生态环境变化的一些关键问题,提出青藏高原生态安全保障的科学方案,但自然历史的内容并没有被充分考虑.

人们不禁会问,青藏高原鸟类研究已经有如此长的历史,如此大的规模,为什么高原鸟类自然历史的知识依然这般贫乏?实际上,纵观以往的工作,大多都以搜集标本为目的或以分类编目为目的,流动性大,调查时间有限,而自然历史数据的获取,则需要长期的野外工作.

### 5 青藏高原鸟类自然历史研究的关键科学问题

青藏高原鸟类多样性资源丰富而独特,对其开展长期、系统的自然历史研究,将促进人们深入理解物种对极端环境适应与进化的机制,从而贡献于生态和进化生物学理论的发展;鸟类作为生态系统的重要成



图1 青藏高原三种典型的环境.自左至右:藏东原始森林、雅鲁藏布江高山灌丛和藏北草原.拍摄:卢欣

Figure 1 Three types of environments typical of the Tibetan plateau. Life-to-right: primitive forests in southeastern Tibet, maintain shrubs in the mid of the Yarlung Zangbo River and meadows in northern Tibet. Photo by Xin Lu



分, 其自然历史数据也可以为科学保护提供有力的支撑。

那么, 高原鸟类自然历史研究有哪些最有价值的方面呢?

(1) 青藏高原东南部原始森林鸟类的繁殖生物学: 包括喜马拉雅和横断山脉在内的高原东南部, 拥有地球上最复杂的地质地理环境。位于东喜马拉雅的雅鲁藏布江大拐弯地区, 从海拔不足1000 m上升到7000 m以上, 在垂直梯度上展现了从热带雨林到冰峰雪岭的系列变化。遗憾的是, 我们知道最少的就是这片神秘森林里繁殖的鸟类。发现地处偏远、特别是隐藏在茂密树冠或树干上的鸟巢并观测其繁殖进程, 是主要的挑战。

(2) 鸡形目鸟类繁殖生物学和社会行为: 鸡形目是鸟类中的一个基干类群, 其中许多物种受到保护关注。青藏高原是鸡形目动物特别是山鹧鸪和雉类的起源和演化中心(图2)。这种地栖性鸟类生活在森林环境, 行踪隐秘。对其繁殖生物学和社会行为的了解, 将拓宽人们关于鸟类生活史和交配系统进化的知识, 并提升物种的科学保护水平。

(3) 鸢鹑类的社会组织: 这是一类生活在林缘灌丛的居留型鸟类, 其中许多为高原所特有, 典型的代表为树莺(Scotocercidae)、鸢鹑(Sylviidae)、绣眼鸟(Zosteropidae)、林鹑(Timaliidae)、幽鹑(Pellorneidae)和噪鹑(Leiothrichidae)。据推测, 全球有900多种鸟类表现合作繁殖。因为鸢鹑类最引人瞩目的特征是社会生活, 所以了解青藏高原鸢鹑类的社会组织, 无疑可以贡献于鸟类社会进化研究。特别地, 凤鹑(*Yuhina*)具有一种独特的合作繁殖行为, 也就是不同的繁殖对把卵产在同一个巢里, 共同养育后代。青藏高原有6个凤鹑属的成员, 它们的社会组织令人好奇。

(4) 高海拔极端环境优势物种的生活史和社会行为: 青藏高原汇聚了许多适于高原极端环境的类群。其中最典型的代表莫过于生活在高山稀树灌丛的岩鹑(*Prunellidae*)、林线以上灌丛的朱雀(*Carpodacus*)、草原荒漠的地山雀(*Pseudopodoces humilis*)和雪雀(*Montifringilla*, *Onychostruthus*, *Pyrgilauda*)。基于长期研究揭示这些物种的繁殖策略, 分析它们的遗传交配系统, 将丰富乃至发展鸟类生活史和社会行为进化理论(图3); 同时, 也可以增进对高海拔生态系统的理解。

(5) 高原猛禽的种群动态: 青藏高原有多种猛禽,



图2 藏马鸡(*Crossoptilon harmani*)是中国特有雉类, 仅生活在西藏。拍摄: 卢欣

Figure 2 Tibetan eared-pheasants (*Crossoptilon harmani*) are a galliform bird endemic to China, only living in Tibet. Photo by Xin Lu

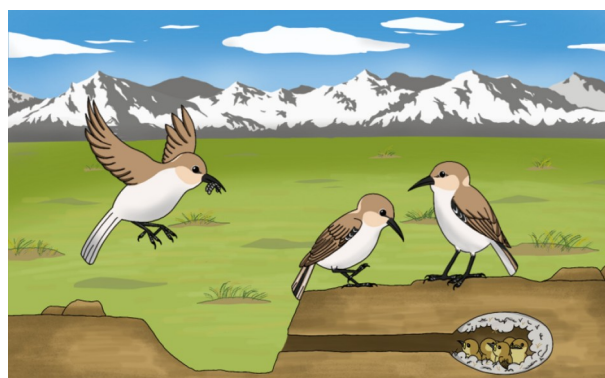


图3 地山雀是青藏高原特有鸟类, 它们生活在海拔2800~6000 m的高山草原环境, 在地下挖洞繁殖和夜宿。绘图: 陈雨嫣

Figure 3 Tibetan ground tits are endemic to the Tibetan plateau. The birds occur in alpine meadows of 2800–6000 m elevation, nesting and roosting in burrows constructed by themselves. Drawn by Yuyan Chen

包括著名的高山兀鹫(*Gyps himalayensis*)、胡兀鹫(*Gypaetus barbatus*)和猎隼(*Falco cherrug*)。监测它们的种群数量变化, 认识这些猛禽在生态系统中的地位和作用的基础, 可以帮助制定保护行动计划。

(6) 高海拔鸟类的迁徙和冬季生态学: 对于许多高原鸟类, 几乎不知道它们的长距离迁徙、沿海拔梯度迁徙的时间、规模及其影响因素。在高原寒冷的冬季, 鸟类是如何选择栖息地和食物以应对恶劣的生存条件? 迄今没有任何了解。

(7) 全球气候变化下高海拔鸟类的生活史响应: 地球正在悄然变暖, 这个过程在青藏高原尤为明显, 青藏高原冰川正在全面并加速退缩。这对脆弱而敏感的高

原生态系统施加着强烈影响。揭示高原鸟类生活史和种群统计特征的时空变异及其对气候变化的响应机制, 是青藏高原环境变化研究所面临的重要科学问题。

(8) 青藏高原珍稀物种的生态学: 保护生物学关注濒危物种和生物多样性保护的理论、方法和技术。日益增加的人类活动, 正在对青藏高原的自然环境包括一些高原鸟类构成威胁, 高原气候和植被变化也影响着它们的生存。因此, 非常有必要对这些物种进行种群生存力分析, 估测影响种群生存的因素。

## 6 青藏高原物种的自然历史研究——中国鸟类学家的责任与追求

地处偏远、交通不便、环境艰苦, 给青藏高原野

外鸟类科学研究带来诸多困难, 以致很少有人在那里从事长期的野外工作。正如世界自然基金会的一份报告所指出的那样: “东喜马拉雅地区崎岖的、不可通行的地表形态, 给该地区的生态调查带来了极大的困难。”

显然, 挑战这些困难, 需要兴趣所驱动的激情和勇气。这种兴趣, 来自对高原自然奥秘的好奇, 对高原鸟类科学的理解和对高原自然之美的热爱。由此产生的激情必然驱动鸟类学家走进高原并坚守在那里, 不惧野外工作的艰辛, 不屑浮躁的学术环境, 不受浮华物质世界的诱惑, 享受拥有属于自己内心的一种宁静。

书写青藏高原鸟类的自然历史, 增加人类对地球第三极自然世界的认知, 应当成为新一代具有奉献精神的中国鸟类学家的责任与追求。

**致谢** 作者谨向过去、现在和未来挑战青藏高原艰苦环境的野外鸟类科学研究者致以敬意。

## 参考文献

- Greene H W. Organisms in nature as a central focus for biology. *Trends Ecol Evol*, 2005, 20: 23–27
- Tewksbury J J, Anderson J G T, Bakker J D, et al. Natural history's place in science and society. *BioScience*, 2014, 64: 300–310
- Whelan C J, Şekercioğlu Ç H, Wenny D G. Why birds matter: from economic ornithology to ecosystem services. *J Ornithol*, 2015, 156: 227–238
- Hortal J, de Bello F, Diniz-Filho J A F, et al. Seven shortfalls that beset large-scale knowledge of biodiversity. *Annu Rev Ecol Evol Syst*, 2015, 46: 523–549
- Healy K, Ezard T H G, Jones O R, et al. Animal life history is shaped by the pace of life and the distribution of age-specific mortality and reproduction. *Nat Ecol Evol*, 2019, 3: 1217–1224
- Church S H, Donoughe S, de Medeiros B A S, et al. Insect egg size and shape evolve with ecology but not developmental rate. *Nature*, 2019, 571: 58–62
- Scholer M N, Strimas-Mackey M, Jankowski J E. A meta-analysis of global avian survival across species and latitude. *Ecol Lett*, 2020, 23: 1537–1549
- Lundblad C G, Conway C J. Ashmole's hypothesis and the latitudinal gradient in clutch size. *Biol Rev*, 2021, 96: 1349–1366
- Lewin H A, Robinson G E, Kress W J, et al. Earth biogenome project: sequencing life for the future of life. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2018, 115: 4325–4333
- Lu X. Hot genome leaves natural histories cold. *Science*, 2015, 349: 1064
- Lavoie C. Biological collections in an ever changing world: herbaria as tools for biogeographical and environmental studies. *Perspect Plant Ecol Evol Syst*, 2013, 15: 68–76
- Thompson C W, Phelps K L, Allard M W, et al. Preserve a voucher specimen! The critical need for integrating natural history collections in infectious disease studies. *mBio*, 2021, 12: e02698-20
- Sunderland M E, Klitz K, Yoshihara K. Doing natural history. *BioScience*, 2012, 62: 824–829
- Dijkstra K D B. Natural history: restore our sense of species. *Nature*, 2016, 533: 172–174
- Fleischner T L, Espinoza R E, Gerrish G A, et al. Teaching biology in the field: importance, challenges, and solutions. *BioScience*, 2017, 67: 558–567

- 16 Conde D A, Staerk J, Colchero F, et al. Data gaps and opportunities for comparative and conservation biology. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2019, 116: 9658–9664
- 17 Miller S E, Barrow L N, Ehlman S M, et al. Building natural history collections for the twenty-first century and beyond. *BioScience*, 2020, 70: 674–687
- 18 Shultz A J, Adams B J, Bell K C, et al. Natural history collections are critical resources for contemporary and future studies of urban evolution. *Evol Appl*, 2021, 14: 233–247
- 19 Spicer R A, Su T, Valdes P J, et al. Why “the uplift of the Tibetan Plateau” is a myth. *Natl Sci Rev*, 2021, 8: nwaa091
- 20 Mao K, Wang Y, Liu J. Evolutionary origin of species diversity on the Qinghai-Tibet Plateau. *J Syst Evol*, 2021, 59: 1142–1158
- 21 Xiao H, Hu Y, Lang Z, et al. How much do we know about the breeding biology of bird species in the world? *J Avian Biol*, 2017, 48: 513–518
- 22 Lu X. The birds in the Tibetan Plateau of China (in Chinese). Changsha: Hunan Science & Technology Press, 2018 [卢欣. 中国青藏高原鸟类. 长沙: 湖南科技出版社, 2018]
- 23 The Scientific Expedition Teams to the Tibetan Plateau, Chinese Academy of Sciences. Birds of Tibet (in Chinese). Beijing: Science Press, 1983 [中国科学院青藏高原综合科学考察队. 西藏鸟类志. 北京: 科学出版社, 1983]

## The call of the wild: a challenge to reveal the natural history of birds on the Tibetan plateau

Lu Xin

*Department of Ecology, College of Life Sciences, Wuhan University, Wuhan 430072, China*

Knowledge on the natural history of organisms is the bedrock upon which ecology and evolutionary biology stand, and contributes to natural conservation, public health and human culture. With an average elevation of more than 4000 m and a territory of 2500000 km<sup>2</sup>, the Tibetan plateau is the highest and largest highland on earth. The extreme environments in the plateau have imposed strong selective pressures on the evolution of organisms' life histories, leading to the biodiversity hotspots with global conservation concern. Of more than 700 bird species inhabiting the plateau, 90% are unknown with respect to natural history. Without such data, many important scientific and conservative questions cannot be fully understood. Chinese ornithologists are encouraged to full up the knowledge gap.

**field study, Tibetan plateau, birds, natural history**

**doi:** [10.1360/SSV-2022-0036](https://doi.org/10.1360/SSV-2022-0036)