

[DOI] 10.19957/j.cnki.kpczpl.2024.02.016

从自然的角度为大杜鹃正名

——评《大杜鹃：大自然里的骗子》

赵东平 赵 崢*

(北京科学中心, 北京 100029)

杜甫的《杜鹃》诗谓：“杜鹃暮春至，哀哀叫其间。我见常再拜，重是古帝魂。生子百鸟巢，百鸟不敢嗔。仍为喂其子，礼若奉至尊。”在写这首诗之前，杜甫也曾经写过以“杜鹃”为题材的诗：“君不见昔日蜀天子，化为杜鹃似老乌。寄巢生子不自啄，群鸟至今为哺雏。”杜甫认为，杜鹃是帝王的后身，其他鸟有义务给它哺育幼鸟而不敢有怨言^①。“百鸟不敢嗔”这种似是而非且带有较强主观色彩的说法，遭到后世学者的质疑，科学家们试图对杜鹃^①的习性展开更细致的观察，从科学的角度寻找答案。英国皇家学会院士、剑桥大学动物学系行为生态学荣休教授尼克·戴维斯（Nick Davies）在《大杜鹃：大自然里的骗子》（*Cuckoo: Cheating by Nature*，以下简称《大杜鹃》）一书中对“生子百鸟巢”的原因进行了详细阐述，讲述了大杜鹃如何诱骗寄主，以及寄主如何反抗被寄生的命运。作者详细拆解了巢寄生的过程，从协同演化的角度阐释大杜鹃被称为自然界最高明的“骗子”的原因，并

呼吁国际合作保护大杜鹃栖息地。

译者朱磊博士提到，两千多年前，亚里士多德就已经对大杜鹃依赖寄主抚育自己后代、大杜鹃雏鸟会排挤巢中义亲雏鸟的习性有明确记载。当前，市面上一些图书也涉及杜鹃鸟生活习性的相关内容，比如《杜鹃借妈妈》（上海世纪出版社 2006 年版）、《杜鹃鸟和杜鹃花》（天津人民美术出版社 2008 年版）、《可恶的杜鹃鸟》（吉林美术出版社 2012 年版）等，但是这些作品偏向童书，内容相对浅显，从市场角度来看，缺乏系统介绍巢寄生这一自然界神奇现象的科学读本。尼克·戴维斯教授是享誉世界的巢寄生研究学者，他将自己三十多年研究大杜鹃的亲身经历和感悟写作成书，于 2015 年正式出版。次年，该书获得英国鸟类学基金会（BTO）和《英国鸟类杂志》（*British Birds*）联合评选的“2016 年度最佳鸟类书籍奖”。2022 年，译作在北京大学出版社出版；2023 年，入围“第十八届文津图书奖”推荐图书。

*通信作者：赵崢，北京科学中心科学教育部部长、馆员，研究方向为青少年科学教育。14671476@qq.com。

①杜鹃是杜鹃科鸟类的通称，主要有大杜鹃、三声杜鹃和四声杜鹃，三分之一的杜鹃有巢寄生现象，本文中提到的杜鹃或大杜鹃均是指有巢寄生现象的杜鹃。

一、一部从协同演化角度揭示大杜鹃欺骗行为的研究之作

大杜鹃繁殖后代采用的是“狸猫换太子”的手法。它不仅会杀死寄主的亲生雏鸟，而且其育雏期远远长于寄主雏鸟，因此需要耗费寄主更多的时间和精力，极大地降低了繁殖成效。大杜鹃的繁殖策略看似逍遥自在，但其寄生计划一旦被寄主识破，产卵的投入就会付诸东流。通过自然选择，寄主与杜鹃长期协同演化，形成了一系列反寄生策略，贯穿于繁殖的各个阶段^[2]。结合自身的观察研究，戴维斯在书中对大杜鹃繁殖的多种策略进行了详细介绍。

（一）围绕卵的“军备竞赛”

戴维斯主要对英国本地的大杜鹃进行观察，而草地鸚和白鹡鸰正是英国大杜鹃最喜欢的寄主。实验表明，大杜鹃卵的拟态在愚弄寄主上发挥着重要作用。大杜鹃的卵颜色和图案跟寄主的卵很相近。以鸟卵收藏者在英国发现的情况为例，产在芦苇莺巢里的大杜鹃卵是绿色带有斑点，跟芦苇莺自己的很像；产在草地鸚巢里的卵颜色会更深一些，棕色带有斑点，与草地鸚的卵很接近；产在白鹡鸰巢里的卵颜色很浅，灰白色带有细小的点斑，跟白鹡鸰的卵差不多。大杜鹃最终像这样演化出了不同族群，每个族群产的卵都拟态特定寄主的卵。然而，例外情形是，寄生林岩鸚的大杜鹃产下的是白底带红棕色圆斑的卵，跟林岩鸚天蓝色的卵区别很大。这其中的原因是，林岩鸚是欧洲大杜鹃的主要寄主中唯一没有表现出卵识别能力的种类，它会接受各种颜色及图案的模型卵。“军备竞赛”类比假定，随着寄主逐渐提高防御能力，大杜鹃也一代一代演化出了令人惊奇的各种伎俩^{[3][21-123]}。

值得一提的是，早在20世纪90年代，便

有一些学者提出过大杜鹃的“放牧假说”。梁伟教授及其团队于2019年记录了贵州六枝地区大杜鹃对北红尾鸚巢的破坏，或许为这一假说提供了一些证据：他们观测到的大杜鹃发现自己错过最佳寄生阶段，所选宿主的巢已不利于自己寄生，于是通过分次衔走北红尾鸚的卵直至仅剩一颗，迫使寄主放弃旧巢而建立新巢，给大杜鹃未来的寄生行为提供更多机会^[4]。虽然大杜鹃的放牧行为仍需进一步观察研究，但这一记录及推测对于《大杜鹃》中提到的大杜鹃产卵的“军备竞赛”是一个很好的补充。

（二）雏鸟乞食的花招

大杜鹃雏鸟在索取食物时会张大嘴巴并发出响亮的叫声，但人们对其机理知之甚少。丽贝卡·基尔纳（R. M. Kilner）、戴维·诺贝尔（D. G. Noble）和本书作者戴维斯的共同研究表明，作为寄主的芦苇莺父母会整合来自雏鸟的视觉和听觉信号来调整喂食频率，大杜鹃雏鸟在乞食时，主要通过调整芦苇莺的感官倾向，以此来获得更多食物^[5]。一只大杜鹃雏鸟是如何说服其芦苇莺养父母像照料它们的亲骨肉那样努力饲喂自己的？他们三人花了两个夏天，通过多种实验来尝试解决这个问题，戴维斯在书中详细介绍了研究过程。首先，他们通过涂色实验，排除了大杜鹃雏鸟鲜艳的橙色口裂对寄主而言构成主要吸引力的可能性。接下来，他们在多个巢中试图用一只和大杜鹃雏鸟一样体型较大的欧乌鸚雏鸟暂时性代替一窝芦苇莺雏鸟，观察发现大体型也不是大杜鹃雏鸟得到寄主亲鸟饲喂的“秘籍”。随后，戴维斯等人意识到，亲鸟不仅仅观察雏鸟，而且还会聆听雏鸟的声音。他们观察发现，芦苇莺雏鸟乞食的时候会发出音频很高的“tsi.....tsi”叫声，而大杜鹃雏鸟乞食时发出的是急促得多的

“tsi .tsi .tsi .tsi”叫声，一只大杜鹃雏鸟的乞食叫声听起来仿佛多只芦苇莺雏鸟在乞食，它甚至还会根据成长中食物需求量的增长来让叫声变得像更多芦苇莺雏鸟的乞食声。戴维斯等人又通过其他实验，最终得出结论：大杜鹃雏鸟的乞食叫声刺激了芦苇莺成鸟更频繁的饲喂行为^{[3]204-207}。

若站在人类世俗角度来评判大杜鹃，它的“不劳而获”与“行骗”很容易受到某种程度的唾弃。如果抛开这种人类文化滤镜，单纯从物种自身来看，可以发现这是有着巢寄生习性的鸟儿在演化中所拥有的一种本能。如果站在自然法则的角度去看，大杜鹃显然是受到了大自然的格外恩惠，大自然不仅允许它为了偷懒而寻找合适的寄主来寄生，而且还在进化中赐予了它高超不俗的伪装欺骗的能力，让它在自然界得以生存和延续。

（三）“贝氏拟态”的实际应用

1848年，两位伟大的博物学探险家亨利·沃尔特·贝茨（Henry Walter Bates）和阿尔弗雷德·拉塞尔·华莱士（Alfred Russel Wallace）在亚马逊河探险考察。贝茨发现，有些无毒的蝴蝶会跟有毒的蝴蝶一样有着鲜亮的颜色和慵懒的飞行姿态。他认为，没有防卫能力的物种（拟态者）会去模拟具有此能力的物种（被拟态者），这种现象普遍存在于自然界，被称作贝氏拟态（Batesian mimicry）。华莱士认为，许多寄生性的杜鹃种类看上去都很像猛禽，尤其是雀鹰这样的鹰属成员。他认为，相似性是保护性拟态的一个例证，杜鹃自身并不能抵御天敌攻击，却因为长得像鹰类而在一定程度上减少了来自鹰类的攻击。为了验证这一点，戴维斯教授和同事贾斯廷·韦尔贝根（Justin Welbergen）在芦苇莺产卵期间，也是它们最容易遭受巢寄生的时候，将雀鹰、大杜鹃等剥制标本放到了巢边，进

行了一系列实验。结果发现，芦苇莺明显不愿意接近和围攻带有横斑的标本。因此，戴维斯认为横斑确实起到了吓阻寄主的作用，有利于大杜鹃接近寄主巢^{[3]165-168}。不过，也有一系列研究表明，很多鸟类可以识别大杜鹃和雀鹰之间的差异。例如，在对河北永年洼湿地中大杜鹃四种寄主的研究中，当地的东方大苇莺便能很好地辨别大杜鹃和真正的捕食者雀鹰，为降低被寄生的可能性，许多东方大苇莺会猛烈攻击大杜鹃甚至攻击致死。不过这里的东方大苇莺在巢防御时攻击性较强，倾向于驱赶任何入侵者，雀鹰也不例外^[6]。

二、一部普及科学思维和科学方法的代表作

2021年，国务院印发《全民科学素质行动规划纲要（2021—2035年）》，指出“公民具备科学素质是指崇尚科学精神，树立科学思想，掌握基本科学方法，了解必要科技知识，并具有应用其分析判断事物和解决实际问题的能力”^[7]。和《全民科学素质行动计划纲要（2006—2010—2020年）》相比，一个突出变化是，科学精神、科学思想和科学方法重要性显著提高，成为科学素质提升中比科学知识更为重要的部分。从这一意义上来说，《大杜鹃》不仅介绍了杜鹃寄生的知识，更是适应我国新时代公民科学素质提升的典型作品。

（一）科学思维的丰富呈现

科学思维是一种基于科学方法和逻辑推理的思考方式和态度。它强调理性思维、观察、实验和推理的结合，以追求真理和解决问题为目标。科学思维最核心的特点是基于证据和实证，这在《大杜鹃》中得到了充分体现。比如，在围绕卵的“军备竞赛”一章中，作者与同伴使用模

型卵进行实验，发现杜鹃卵的拟态在愚弄寄主上发挥着重要作用，草地鹨更倾向于排斥那些拟态不好的模型卵。单一证据还不能够支撑更加广泛的结论，他们对大杜鹃喜好的其他几种寄主也进行实验，结果表明这些寄主都很在意卵的外观，都排斥拟态不好的卵。由此得出推论，是寄主的排斥选择了大杜鹃专性寄生特定种类的行为。

科学思维另一个重要特点是强调推理和逻辑。科学家在处理问题时会运用逻辑推理，通过分析和演绎来理解和解决问题。比如，作者发现寄主对于排斥卵的行为常常保持慎重态度，主要证据包括芦苇莺在内的一些寄主种类，寄主若在自己巢内见到大杜鹃，无论是活的大杜鹃还是实验用的剥制大杜鹃标本，都更有可能排斥陌生的卵。如果止步于此，是不够的，作者又接着对这一现象进行深入思考：为什么寄主会以这种方式保持警觉呢？作者通过观察分析发现，寄主采取的每一步提高防御的措施，都会遭遇大杜鹃更高明的骗术。作为对巢寄生的回应，寄主演化出了排斥卵的行为，而大杜鹃则演化出了拟态的卵。寄主随后演化出了更为复杂的卵上记号，但是大杜鹃相应地演化出了真假难辨的“赝品”。

（二）科学方法的综合应用

常用的科学方法有观察法、实验法、调查法、分析法、模型法、实证法和比较法。其中，观察法是戴维斯最常用到的方法之一。比如，为了了解大杜鹃是如何进行巢寄生的，作者与好友于20世纪80年代一起在威肯草甸沼泽开展了三个繁殖季的野外工作，监测了所有能够找到的芦苇莺巢，并且采用彩环标记、安装小型发射器等方式，追踪不同芦苇莺个体。实验法也在书中高频出现，野外实验是检验寄主鸟类对寄主印痕的

替代研究方案，在结论推理中发挥着重要作用。针对为什么不同族群的大杜鹃的卵要模拟不同寄主的卵，为什么大杜鹃的卵那么小等问题，作者根据不同问题把模型卵按照不同方式摆放在寄主巢中，来一一验证自己提出的问题。

（三）科学精神的无声渗透

戴维斯在书中对大杜鹃巢寄生行为的发现史进行了介绍。亚里士多德（Aristotle）曾提到，幼小的杜鹃能“将共处一巢的其他卵或雏鸟推出去”，但在接下来的两千年当中，他简短的记述似乎都被人们忽略或遗忘了。爱德华·詹纳（Edward Jenner）在1788年发表了一篇论文，对林岩鹨巢内大杜鹃排挤寄主卵的过程进行了详细描述，但是他的观察遭到不少人的质疑，甚至这篇论文在一开始投稿时就被拒稿了。对于不同意见，詹纳态度宽容，接受怀疑和批判，并始终相信自己看到的事实，主张科学认识来源于实践。戴维斯认为这是一篇来自细致观察和谨慎实验的杰作，并对詹纳的好奇心和非功利性进行了称赞^{[3]177-180}。尽管詹纳的记述看起来有些“荒谬可笑”，甚至让人感到震惊，但后来，一些鸟类学家发现确实有这样的例证，认可了他的观点。随着时间的推移，越来越多类似的科学观察逐渐打破了人们对动物世界家庭一派温馨和谐的刻板印象。在养育后代时，如果食物充足，较大的雏鸟通常会抑制自己的好斗与自私，但如果食物短缺，就会发生争斗。大杜鹃雏鸟跟巢内的寄主雏鸟并无血缘关系，因此更容易肆无忌惮地释放出自私性，从偶尔、选择性地杀死同巢雏鸟，最终演化为惯常的例行杀戮。戴维斯对这一探索过程的梳理，展现了科学探索的曲折性，也折射了詹纳等科学家细心观察、大胆探索、勇于质疑的精神。

三、一部呼吁国际合作保护大杜鹃栖息地的理念之作

生物多样性是人类赖以生存和发展的基础，是地球生命共同体的血脉和根基，为人类提供了丰富多样的生产生活必需品，也让人们享受到健康安全的环境和独特别致的景观文化。稳定的生态系统对于人类生产生活的良性发展具有重要的支撑作用，但工业革命以来，人类在创造巨大物质财富的同时，也加速了对自然资源的攫取，打破了地球生态系统的平衡，使得人与自然的深层次矛盾逐渐显现。

（一）人为原因导致部分鸟类栖息地丧失

在全球范围内，来自英国水文与生态研究所的罗布·库克（Rob Cooke）等研究者估算，从更新世晚期至今约有 1430 种鸟类灭绝，其中有化石记录或者文献记录的鸟类灭绝事件有 642 起，也就是说有 55% 左右的灭绝事件目前仍未被发现。该研究通过对不同时期不同岛屿的灭绝率进行评估，发现人类拓殖到岛屿的时间与岛屿发生灭绝高峰的时间高度一致，说明人类是导致绝大部分鸟类灭绝的重要原因^[8]。正如戴维斯在书中所说：“只要我们的目标仍然是短期的经济效益，而非人与自然共存的长期价值，自然界就会继续衰退。”^{[3]263}

（二）环境恶化影响大杜鹃迁徙路线

鸟类迁徙进化的关键问题是鸟类通过迁徙，从原来的栖息区域向新的繁殖区域迁移，以此提高适应能力，增强繁殖力。随着科学技术的发展，环志、雷达监测、卫星跟踪等技术相继成为鸟类迁徙研究的主要手段^[9]。书中提到，鸟类研究者在大杜鹃身上装载卫星追踪器研究大杜鹃的迁徙路线，然后将实时位置信息发布到网络上。作者对大杜鹃的迁徙路线和在迁徙过程中的停留时间作了详细阐述，其结果令人惊叹不已。面对

大杜鹃迁徙的困境，戴维斯呼吁通过国际合作来确保大杜鹃在生活周期的各个阶段都有适宜的栖息地，帮助它们繁殖、越冬，也为它们的迁徙过程提供保障，减少路途中的危险。

（三）城市化进程挤压野生动物生存空间

自生命诞生以来，各类生物就在不停地演化以适应环境变化，或最终因无法适应环境变化而灭绝。除大陆漂移以及冰河时代这样自然发生的大尺度变化之外，在人类踏上历史舞台之后，砍伐森林、焚毁草原、淹没土地等人类活动带来的变化，也对其他生命的演化造成了影响。伴随城市化进程不断推进，动植物的生存环境也在发生改变，包括气候变化、栖息地破坏及破碎化、更为集约化的农业和渔业、城市化，以及由入侵物种、病原体和寄生生物构成的新的生物环境。2021 年，云南西双版纳傣族自治州勐养子保护区的象群向北迁徙，引发社会广泛关注。其中的一个重要原因就是，城市建设用地不断挤压野生动物的生存空间，生态用地面积不断减少，出现景观破碎化和生物孤岛现象，给种群的连通和生存繁衍带来了很大挑战^[10]。

一直以来，环境科学及生态学领域也在积极尝试，探索野生动物栖息地破碎化问题的破解办法。李广兵等人认为，由欧洲联盟创建的生物多样性保护网络（欧盟 Natura 2000）积攒了一定的经验，能够为我国栖息地网络化建设提供借鉴和参考。同时，也需要出台政策形成制度保障，包括在系统化立法中嵌入栖息地网络化的理念，在栖息地相关法律制度中增加生态整体性考量，以及在法律与政策的执行过程中实现各方力量的协同^[11]。在国家层面上，要通过高质量科普唤起“生态觉醒”，让公众认识自然、了解自然、理解自然^[12]，推动全社会形成尊重自然、顺应自然、保护自然的价值观和行为方式。

参考文献

- [1] 刘新民. 试析杜甫《杜鹃》一诗中的两个文化谜团[J]. 安徽文学(下半月), 2007(12): 146-147, 151.
- [2] 秦自民. 杜鹃琐谈之协同演化[J]. 中学生百科, 2021(Z6): 67-70.
- [3] 尼克·戴维斯. 大杜鹃: 大自然里的骗子[M]. 朱磊, 译. 北京: 北京大学出版社, 2022.
- [4] 钟国, 万桂霞, 王龙舞, 等. 大杜鹃对北红尾鸲的放牧行为[J]. 动物学杂志, 2019, 54(6): 800-805.
- [5] KILNER R M, NOBLE D G, DAVIES N B. Signals of Need in Parent-Offspring Communication and Their Exploitation by the Common Cuckoo[J]. Nature, 1999, 397(6721): 667-672.
- [6] 冯来坤. 四种共域寄主对大杜鹃巢寄生的反寄生策略比较[D]. 海口: 海南师范大学, 2018.
- [7] 国务院. 国务院关于印发全民科学素质行动规划纲要(2021—2035年)的通知[EB/OL]. (2021-06-03) [2024-02-22]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2021/content_5623051.htm.
- [8] COOKE R, SAYOL F, ANDERMANN T, et al. Undiscovered Bird Extinctions Obscure the True Magnitude of Human-Driven Extinction Waves[J]. Nature Communications, 2023, 14(1): 8116.
- [9] 李慧. 动物大迁徙之鸟类迁徙的秘密[J]. 中学科技, 2022(6): 12-17.
- [10] 甘宏协, 胡华斌. 基于野牛生境选择的生物多样性保护廊道设计: 来自西双版纳的案例[J]. 生态学杂志, 2008, 27(12): 2153-2158.
- [11] 李广兵, 熊婧妍. 整体系统观下野生动物栖息地网络化建设的法律进路[J]. 中南林业科技大学学报(社会科学版), 2022, 16(3): 43-51.
- [12] 林昆仑, 雍怡. 自然教育的起源、概念与实践[J]. 世界林业研究, 2022, 35(2): 8-14.

(编辑 / 邹贞 齐钰)

.....
(上接第 66 页)

Observation on the Development of All-Category Books Based on the Sci-Fi IP *The Three-Body Problem*

Cao Lu

(China Science and Technology Press Co., Ltd., Beijing 100054)

Abstract: The Chinese sci-fi series *The Three-Body Problem* has gained widespread attention from the publishing, film and television, cultural and creative industries. Over the past 16 years, it has been deeply developed as a science fiction IP, and its successful experience is worth analyzing and summarizing. This article traces the publication history of the simplified Chinese editions of *The Three-Body Problem* and its related books from 2008 to the present. It also analyzes the reader demographics of these publications. The value of the original work, changes in reader demand, product attributes, content dissemination forms, and the involvement of multiple stakeholders have all influenced the publishing evolution of this IP. The success of *The Three-Body Problem* is difficult to replicate, and other domestic science fiction IPs need to further explore their full-category publication strategies based on their unique circumstances.

Keywords: sci-fi; *The Three-Body Problem*; book publishing; IP development

CLC Numbers: G239.2 **Document Code:** A **DOI:** 10.19957/j.cnki.kpczpl.2024.02.012