

# 北京小龙门东方中杜鹃多重寄生冕柳莺的报道

王鹏程 黄希 董路 张正旺\*

北京师范大学生命科学院 生物多样性与生态工程教育部重点实验室 北京 100875

**摘要:** 多重巢寄生是 1 只或多只寄生性鸟类在 1 个宿主巢内产 2 枚或多枚卵的特殊行为方式。对于雏鸟具有排他性的杜鹃而言, 多重寄生被认为是种内个体之间或种间的一种竞争, 但相关报道较少。通过野外观察和分子生物学检测技术, 我们在北京小龙门国家森林公园确定了一个被东方中杜鹃 (*Cuculus optatus*) 多重寄生的冕柳莺 (*Phylloscopus coronatus*) 巢。

**关键词:** 东方中杜鹃; 冕柳莺; 多重巢寄生; 北京

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263(2014)04-511-05

## The Multiple Brood Parasitism of Eastern Crowned Warbler by Oriental Cuckoo in Xiaolongmen National Forest Park of Beijing

WANG Peng-Cheng HUANG Xi DONG Lu ZHANG Zheng-Wang\*

Ministry of Education Key Laboratory for Biodiversity and Ecological Engineering, College of Life Sciences, Beijing Normal University, Beijing 100875, China

**Abstract:** Using field observations and molecular analysis, we found a case of multiple brood parasitism (two parasitic eggs in one host nest) in Xiaolongmen National Forest Park, Beijing, China. The host was the Eastern Crowned Warbler (*Phylloscopus coronatus*), and the two parasitic eggs belonged to the Oriental Cuckoo (*Cuculus optatus*). One parasitic egg was successfully hatched, the other failed. We took blood sample from the hatched nestling and host bird, and tissue sample from two eggs that were out of the nest. DNA was extracted from these samples and the Cyt *b* gene were amplified via the polymerase chain reaction (PCR) and compared with Cyt *b* gene sequences in GenBank. The results indicated that both the hatched nestling and failed parasitic egg belonged to the Oriental Cuckoo. However, we can not recognized whether the two parasitic eggs came from one or two birds of Oriental Cuckoo.

**Key words:** Oriental Cuckoo (*Cuculus optatus*); Eastern Crowned Warbler (*Phylloscopus coronatus*); Multiple parasitism; Beijing

巢寄生是指寄生性鸟类把卵产在其他鸟类的巢中, 由宿主(被寄生的鸟类)代为孵卵和育雏的特殊繁殖行为(Davies 2000, 2011, 郑光美 2012)。杜鹃(*Cuculus* spp.) 是最为典型且目前研究较为深入的专性种间巢寄生鸟类之一, 相关研究工作在欧洲开展得较为深入(Davies 2000, 2011)。近年来, 国内对杜鹃巢寄生的研究有了很大进展(杨灿朝等 2010, Yang et

al. 2010, Liang et al. 2012 a, b, Yang et al. 2012a, b, Liang et al. 2013, Yang et al.

**基金项目** 国家基础科学人才培养基金(野外实践能力提高)项目(No. J1210075);

\* 通讯作者, E-mail: zzw@bnu.edu.cn;

**第一作者介绍** 王鹏程, 男, 硕士; 研究方向: 动物学; E-mail: wpc@mail.bnu.edu.cn.

收稿日期: 2013-12-04, 修回日期: 2014-03-20

2013)。多重巢寄生 (multiple brood parasitism) 是 1 只或多只寄生性鸟类在 1 个宿主巢内产 2 枚或多枚卵的特殊行为 (Moskát et al. 2009)。杜鹃多重巢寄生行为产生的原因包括两种: 一是某一区域宿主密度低但寄生性鸟类密度相对较高的时候, 寄生性鸟类被迫在宿主巢中产多枚卵 (Martínez et al. 1998, Moskát et al. 2006); 二是多重寄生也可能是协同进化的结果, 是寄生性鸟类提高寄生成功率的一种进化策略 (Brooker et al. 1990, Stevens et al. 2013)。迄今对多重寄生的现象国内报道尚不多见。

2013 年 5~6 月, 我们在北京小龙门国家森林公园发现了一个被东方中杜鹃 (*Cuculus optatus*) 寄生的冕柳莺 (*Phylloscopus coronatus*) 巢, 对其进行了连续观察, 并通过 DNA 测序分析证实了此巢存在多重寄生现象。

## 1 研究地区概况

研究地点位于北京门头沟区小龙门国家森林公园 (40° 00' ~ 40° 02' N, 115° 26' ~ 115° 30' E), 属于太行山脉小五台山余脉, 为温带季风性气候, 植被以落叶阔叶林为主, 鸟类多样性相对较高。有关该地区的气候特征和自然环境状况已有报道 (陈灵芝 1997, 茅世森等 1997)。

## 2 研究方法

**2.1 野外工作** 2013 年 5 月 29 日, 在北京小龙门国家森林公园发现 1 个柳莺巢。亲鸟眉纹和顶冠纹接近白色, 翼斑仅有一道, 上体橄榄绿色, 腹部白色, 臀部黄色, 雄鸟鸣唱中具典型的“Jia-Jia-Ji---”语句, 结合形态学特征和鸣声特征判断, 应为冕柳莺。巢中有 4 枚卵, 其中 2 枚略大, 推测可能被杜鹃所寄生 (图 1a)。用 GPS 定位仪确定巢址, 同时测量了巢的量子度。为避免对亲鸟繁殖的干扰, 未对卵进行测量。此后分别于 5 月 31 日及 6 月 2、3、8、9、10、12、13、17、20、21 和 27 日对卵的孵化情况和雏鸟生长情况进行了观察, 并拍照记录。

**2.2 DNA 测序分析** 6 月 13 日用雾网法捕捉了此巢的 1 只育雏亲鸟和已孵化的雏鸟, 从跗跖部取血, 与 2 枚已停育的卵一起置于 -20℃ 保存。利用 TIANamp 血液基因组 DNA 提取试剂盒 (天根生化科技有限公司, 北京) 从血样和停育胚胎组织中提取 DNA。杜鹃雏鸟样品采用特异性引物 L15564 (5'-CCA CAC ATT AAA CCC GAA TGA TA-3') 和 H15915 (5'-AAC TGC AGT CAT CTC CGG TTT ACA AGA C-3') 对线粒体 *Cyt b* 基因进行扩增 (Edwards et al. 1991); 柳莺亲鸟样品采用雀形目通用引物 L14841 (5'-CCA TCC AAC ATC TCA GCC ATG ATG AAA-3') 和 H15149 (5'-TGC AGC CCC TCA GAA TGA TAT TTG TCC TCA-3') 对线粒体 *Cyt b* 基因进行扩增 (Kocher et al. 1989); 两枚停育胚胎同时采用以上两对引物进行扩增。利用 ABI 3730 测序仪对扩增片段进行测序。测序结果在 GenBank 中进行序列比对 (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>), 同时参照中国杜鹃的现有序列 (Yang et al. 2012b) 对所测样品的物种进行鉴定。

## 3 结果与讨论

所发现的冕柳莺巢位于研究地区的落叶阔叶林中 (39° 58' 10" N, 115° 26' 10" E, 海拔 1 196 m), 为地面巢。巢外径 7.5 cm × 8.5 cm, 内径 3.5 cm × 6.5 cm, 巢深 3 cm, 巢高 11 cm, 距林间小路 2.5 m。6 月 2、3 日以及 8 日观察时, 亲鸟均在孵卵。6 月 9 日, 巢中孵化出 1 只雏鸟, 巢外 15 cm 处有 2 枚处于孵化后期的卵 (图 1b, 红色箭头所示), 卵中的胚胎已死亡, 在巢的附近没有找到另一枚卵。雏鸟皮肤暗红黑色, 头部颜色较深。6 月 10 日, 雏鸟眼睛半张, 头能抬起, 仅尾部具白色羽缨 (图 1c)。6 月 13 日, 雏鸟眼睛还不能完全张开, 羽轴已经长出, 其腿尚无力支持身体。6 月 17 日, 雏鸟眼睛可以完全张开, 身体已经全被羽毛覆盖, 初级飞羽还未发育完全。6 月 21 日, 雏鸟体羽和飞羽已渐丰满, 喙内侧可见清晰的黑色块斑, 与中杜鹃雏鸟的形态特征相符 (Tojo



图 1 被东方中杜鹃寄生的冕柳莺巢及卵和东方中杜鹃雏鸟

Fig. 1 The nest and eggs of Eastern Crowned Warbler that parasitized by Oriental Cuckoo and young brood parasite

a. 冕柳莺的巢、卵和中杜鹃卵; b. 中杜鹃 1 日龄雏鸟及被中杜鹃拱出巢外的中杜鹃和冕柳莺的卵; c. 2 日龄中杜鹃雏鸟; d. 13 日龄中杜鹃雏鸟, 可见黑色嘴裂斑。

a. The nest of Eastern Crowned Warbler with two its own eggs and two parasitic eggs; b. The 1-day-old Oriental Cuckoo nestling and two not hatched eggs (red arrow place), one belonged to Eastern Crowned Warbler and another belonged to Oriental Cuckoo; c. The 2-days-old nestling of Oriental Cuckoo; d. The Oriental Cuckoo at 13 days of age with a pair of patches on palate.

et al. 2002)。向其靠近时, 会发出短促的叫声, 并伴有振翅和啄击等行为(图 1d)。6 月 27 日, 雏鸟出飞离巢。

利用杜鹃特异性引物扩增出孵化雏鸟和 1 枚未孵化卵的 Cyt *b* 基因部分序列 335 bp; 利用雀形目通用引物扩增出柳莺亲鸟和另一枚未孵化卵的 Cyt *b* 基因部分序列 308 bp。经过 Blast 比对分析, 确认扩增序列长度为 308 bp 的亲鸟和 1 枚未孵化卵为冕柳莺; 扩增序列长度为 335 bp 的孵化雏鸟与另 1 枚未孵化卵为东方中杜鹃, 这两个 335 bp 的序列之间没有差异。

结合形态学与 DNA 测序比对分析的结果, 确认该巢为被东方中杜鹃多重寄生的冕柳莺巢。由于杜鹃孵化雏鸟与未孵化卵的 Cyt *b* 序列没有碱基差异, 不能确认本例多重寄生是同一只东方中杜鹃雌鸟产 2 枚卵, 还是 2 只雌鸟各产 1 枚卵。

多重寄生现象在非排他性杜鹃(杜鹃雏鸟无拱雏行为)中较为普遍(Martínez et al. 1998, Davies 2000), 但在排他性杜鹃中报道较少, 而且其发生机制尚存争议。有研究者认为, 多重寄生是一种生殖资源的浪费, 因为首先孵化的杜鹃雏鸟会将其他未孵化的卵拱出巢外, 这

样会降低多重寄生中其他杜鹃卵的孵化成功率 (Hauber 2003, Hoover 2003)。但是, 也有研究者通过野外实验提出多重寄生是寄生性鸟类和宿主之间协同进化的结果。在寄生性鸟类和宿主之间的“军备竞争 (arms race)”中, 寄生性鸟类可以通过多重寄生来增加巢内卵之间的变异程度, 以此提高宿主的卵识别阈值并降低被宿主拒绝的概率 (Brooker et al. 1990, Gloag et al. 2012, Stevens et al. 2013)。

随着分子生物学技术的不断发展, DNA 序列分析逐渐成为一种高效的物种鉴定方法, 尤其是对于鉴定个体特征差别较小的杜鹃种类更加快速和准确, 这也将有助于检测多重巢寄生发生的频次与范围, 从而对其形成机制与适应性进化意义进行深入探讨。

**致谢** 北京师范大学宋杰、张雁云、郭冬生、邓文洪等老师和吴巧同学在野外观察中提供帮助。海南师范大学梁伟教授帮助修改本文。在此一并致谢!

## 参 考 文 献

Brooker L C, Brooker M G, Brooker A M H. 1990. An alternative population-genetics model for the evolution of egg mimicry and egg crypsis in cuckoos. *Journal of Theoretical Biology*, 146 (1): 123 - 143.

Davies N B. 2000. *Cuckoos, Cowbirds and Other Cheats*. London: Academic Press.

Davies N B. 2011. Cuckoo adaptations: trickery and tuning. *Journal of Zoology*, 284(1): 1 - 14.

Edwards S V, Arctander P, Wilson A C. 1991. Mitochondrial resolution of a deep branch in the genealogical tree for perching birds. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 243(1307): 99 - 107.

Gloag R, Fiorini V D, Reboreda J C, et al. 2012. Brood parasite eggs enhance egg survivorship in a multiply parasitized host. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279 (1734): 1831 - 1839.

Hauber M E. 2003. Lower begging responsiveness of host versus parasitic brown-headed cowbird (*Molothrus ater*) nestlings is related to species identity but not to early social experience. *Journal of Comparative Psychology*, 117(1): 24 - 30.

Hoover J P. 2003. Multiple effects of brood parasitism reduce the reproductive success of prothonotary warblers, *Protonotaria citrea*. *Animal Behaviour*, 65(5): 923 - 934.

Kocher T D, Thomas W K, Meyer A, et al. 1989. Dynamics of

mitochondrial DNA evolution in animals: amplification and sequencing with conserved primers. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 86(16): 6196 - 6200.

Liang W, Yang C C, Antonov A, et al. 2012a. Sex roles in egg recognition and egg polymorphism in avian brood parasitism. *Behavioral Ecology*, 23(2): 397 - 402.

Liang W, Yang C C, Stokke B G, et al. 2012b. Modelling the maintenance of egg polymorphism in avian brood parasites and their hosts. *Journal of Evolutionary Biology*, 25(5): 916 - 929.

Liang W, Yang C C, Wang L W, et al. 2013. Avoiding parasitism by breeding indoors: cuckoo parasitism of hirundines and rejection of eggs. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 67(6): 913 - 918.

Martínez J G, Soler J J, Soler M, et al. 1998. Spatial patterns of egg laying and multiple parasitism in a brood parasite: a non-territorial system in the great spotted cuckoo (*Clamator glandarius*). *Oecologia*, 117(1/2): 286 - 294.

Moskát C, Barta Z, Hauber M E, et al. 2006. High synchrony of egg laying in common cuckoos (*Cuculus canorus*) and their great reed warbler (*Acrocephalus arundinaceus*) hosts. *Ethology Ecology & Evolution*, 18(2): 159 - 167.

Moskát C, Hauber M E, Avilés J M, et al. 2009. Increased host tolerance of multiple cuckoo eggs leads to higher fledging success of the brood parasite. *Animal Behaviour*, 77(5): 1281 - 1290.

Stevens M, Troschianko J, Spottiswoode C N. 2013. Repeated targeting of the same hosts by a brood parasite compromises host egg rejection. *Nature Communications*, 4: 2475.

Tojo H, Nakamura S, Higuchi H. 2002. Gape patches in Oriental Cuckoo *Cuculus saturatus* nestlings. *Ornithological Science*, 1 (2): 145 - 149.

Yang C C, Liang W, Cai Y, et al. 2010. Coevolution in action: disruptive selection on egg colour in an avian brood parasite and its host. *PLoS One*, 5(5): e10816.

Yang C C, Liang W, Antonov A, et al. 2012a. Diversity of parasitic cuckoos and their hosts in China. *Chinese Birds*, 3 (1): 9 - 32.

Yang C C, Cai Y, Liang W. 2012b. Species identification of sympatric cuckoo nestlings in a multiple-cuckoo system, China. *Chinese Birds*, 3(2): 108 - 112.

Yang C C, Cai Y, Liang W. 2013. Eggs mimicry of Common Cuckoo (*Cuculus canorus*) utilizing Ashy-throated Parrotbill (*Paradoxornis alphonsianus*) host. *Chinese Birds*, 4(1): 51 - 56.

陈灵芝. 1997. 东灵山地区在暖温带落叶阔叶林区域的地位 // 陈灵芝. 暖温带森林生态系统结构与功能的研究. 北京: 科学出版社, 1 - 9.

茅世森, 宋凤山. 1997. 小龙门地区的气候特征 // 陈灵芝. 暖温带森林生态系统结构与功能的研究. 北京: 科学出版

社, 28-37.

郑光美. 2012. 鸟类学. 2 版. 北京: 北京师范大学出版社.

杨灿朝, 蔡燕, 梁伟. 2010. 鸟类巢寄生伤害理论的进化. 生

202-212.

物学杂志, 27(1): 60, 76-79.

DOI: 10.13859/j.cjz.201404024

## 西藏昌都发现白领凤鹇、小鹇和黑颈鹇鹇

### *Yuhina diademata*, *Emberiza pusilla* and *Podiceps nigricollis* Found in Changdu Area of Tibet

2013 年 8~11 月在西藏昌都地区野外观察并拍摄到 3 种鸟类, 均为在西藏首次发现。

**1 白领凤鹇 (*Yuhina diademata*)** 2013 年 10 月 1 日, 在左贡县碧土乡碧土村一处山坡 (28°50'12.10"N, 98°28'12.95"E, 海拔 3 203 m) 拍摄到一群白领凤鹇和棕臀 (肛) 凤鹇 (*Y. occipitalis*) 在灌丛中嬉戏。这群白领凤鹇主要特征为: 前额和冠羽呈现土褐色, 眼圈白色, 眼先为黑色, 颈部白色形成极为醒目的白领。上体为土褐色, 飞羽的外缘黑色, 颞、上喉为黑褐色, 腹部和尾下覆羽均为白色。嘴为黄色, 趾为淡黄色。其生活的环境有云杉 (*Picea asperata*)、冷杉 (*Abies fabri*)、白桦 (*Betula platyphylla*) 等。

**2 小鹇 (*Emberiza pusilla*)** 2013 年 10 月 15 日, 在左贡县旺达镇拉达村的玉曲河河滩上 (29°41'06.54"N, 97°49'45.14"E, 海拔 3 823 m) 发现 1 只小鹇正在觅食。此河滩上还有白鹇 (*Motacila alba*)、曙红朱雀 (*Carpodacus eos*)、褐岩鹇 (*Prunella fulvescens*)、大嘴乌鸦 (*Corvus macrorhynchos*) 等。拍摄到的清晰照片显示其鉴别特征为: 眼圈白色, 头顶中央红栗色, 且头顶两侧各具有一道宽的黑色纹; 眉纹淡栗色; 眼先、耳羽红栗色并在头侧形成一块大的红栗色斑, 且耳羽后缘带有黑色; 颞白色; 喉部、胸、两胁均为淡黄色, 具黑色条纹; 其余下体为白色; 嘴褐色, 脚肉褐色。河流两岸有马尾松 (*Pinus massoniana*)、柳树 (*Salix babylonica*) 以及禾草灌草丛和蕨类灌草丛。

2013 年 10 月 30 日在芒康县海通兵站附近山坡的雪地上 (29°44'15.51"N, 98°43'10.15"E, 海拔 3 642 m) 再次拍摄到 1 只小鹇与灰眉岩鹇 (*E. godlewskii*)、曙红朱雀、褐岩鹇等正在觅食。其形态特征与在左贡县拍到的一致。此山上多是高山栎 (*Quercus semecarpifolia*) 为主的灌木并有禾草灌草丛。

**3 黑颈鹇鹇 (*Podiceps nigricollis*)** 2013 年 11 月 9 日在芒康县莽措湖 (29°30'35.60"N, 98°52'13.79"E, 海拔 4 305 m) 拍摄到数群黑颈鹇鹇在湖中觅食。其主要鉴别特征为: 喙黑色, 喙端白色, 略微上翘; 头顶、后颈、背部为灰黑色; 眼后略带有扇形且散开的淡黄色饰羽; 颞、喉、颊部呈灰白色; 两胁具灰色斑并杂有红栗色; 虹膜为红色。进一步鉴定, 其为指名亚种 *P. nigricollis nigricollis*。此湖四周主要是根茎禾草草甸草原和半灌木草原。

以上 3 种鸟在《西藏鸟类志》和《中国动物志 鸟纲》的第一卷、第十一卷、第十四卷以及《中国脊椎动物大全》、《中国鸟类野外手册》、《中国鸟类志》、《西藏自治区志 动物志》、《中国鸟类分类与分布名录》(第二版)、《湖南动物志 鸟纲 雀形目》等文献中均未记载在西藏西藏自治区有分布, 鉴于此, 确定此 3 种鸟为西藏鸟类新纪录。

刘子祥<sup>①</sup> 李志国<sup>②</sup> 舒 服<sup>①</sup> 赵冬冬<sup>①</sup> 吴倩倩<sup>①</sup> 石胜超<sup>①</sup> 邓学建<sup>①\*</sup>

① 湖南师范大学生命科学院 长沙 410081;

② 国家林业局中南林业调查规划设计院 长沙 410014

\* 通讯作者, E-mail: dxj8871922@163.com;

第一作者介绍 刘子祥, 男, 硕士研究生; 研究方向: 野生动物的保育与利用; E-mail: liuzixiang1220@163.com。

收稿日期: 2013-12-23, 修回日期: 2014-04-05