

白腹短翅鸫雄鸟的羽毛延迟成熟现象

贾陈喜 孙悦华 毕中霖

(中国科学院动物研究所 北京 100080)

摘要: 2003年6月,在甘肃省莲花山自然保护区观察到白腹短翅鸫(*Hodgsonius phaenicuroides*)雄鸟的羽毛延迟成熟现象。研究发现,亚成体雄鸟体羽暗淡,为似雌鸟样的褐色,但仍然可以繁殖。声谱分析表明,成体雄鸟与亚成体雄鸟的鸣声结构非常相似,而且两者在巢址、巢材、窝卵数、卵色、卵大小等巢卵特征上也一致。通过对中国科学院动物研究所标本馆117只白腹短翅鸫雄鸟标本的测量,发现成体雄鸟的翅长和尾长明显大于亚成体(t -检验, $P < 0.001$)。在1930年北平东陵同一繁殖季节采集的108只雄鸟标本中,亚成体雄鸟所占的比例为19%。

关键词: 白腹短翅鸫 羽毛延迟成熟 亚成体雄鸟

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263(2005)02-01-05

Delayed Plumage Maturation in Male White-bellied Redstart (*Hodgsonius phaenicuroides*)

JIA Chen-Xi SUN Yue-Hua BI Zhong-Lin

(Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China)

Abstract In June 2003, the delayed plumage maturation in male White-bellied Redstart (*Hodgsonius phaenicuroides*) was studied at the Lianhuashan Nature Reserve, Gansu Province. The study found that sub-adult males could breed in dull brown female-like plumage. Adult and sub-adult males have similar song structures and same nest and egg characteristics of nest site, nest materials, clutch size, egg color and egg size. Having measured 117 specimens collected in the museum of Institute of Zoology, we found that the wings and tail lengths of the adult males were significantly larger than those of sub-adult males (t -test, $P < 0.001$). In the breeding season of 1930, the sub-adult males accounted for 19% of 108 specimens collected at Dongling in Peking.

Key words: White-bellied Redstart (*Hodgsonius phaenicuroides*); Delayed plumage maturation; Sub-adult male

在许多鸟类,雄鸟需要超过一年的时间才能最终获得成鸟鲜艳的婚羽,这种发育模式被称为羽毛延迟成熟(delayed plumage maturation, DPM)^[1]。在北美非雀形目和雀形目鸟类中分别有11科和21科存在这种现象。相比较而言,性二型雀形目鸟类中的DPM现象则更为引人注目,这些亚成体雄鸟虽身着暗淡的羽色,但往往已经性成熟并能繁殖,从而表现出性与羽毛不同步成熟的现象^[2,3]。

至今尚未见有关我国鸟类DPM现象的研究报道。白腹短翅鸫(*Hodgsonius phaenicuroides*)

是性二型的雀形目鸟类,分布于我国的中西部地区、喜马拉雅山脉及印度、缅甸等地。Ali和Ripley^[4]曾提到此种雄鸟首次繁殖时是以亚成体羽色进行的,但没有更加详尽的描述。2003年6月作者在甘肃莲花山自然保护区观

基金项目 中国科学院知识创新工程领域前沿项目(No. KSCX3-IOZ-02)资助;

第一作者介绍 贾陈喜,男,博士,副研究员;研究方向:鸟类生态学 E-mail: jiacx@ioz.ac.cn.

收稿日期 2004-09-17,修回日期 2005-01-17

察到了白腹短翅鸫的 DPM 现象,现报道如下。

1 研究地区概况

研究地区位于甘肃省南部的莲花山自然保护区的沙河滩保护站,相关背景资料已有详细报道^[5]。

2 研究方法

在野外以 Canon XL1s 型摄像机及 Sony F717 型数码相机记录成体及亚成体雄鸟的形态特征,并采用网捕法捕捉成体及亚成体雄鸟进行鉴别。此外,还查看了中国科学院动物研究所鸟类标本馆收藏的标本,进行了形态描述与测量。野外采用 Sony WM-D6C 录音机及 Sennheiser 定向话筒进行声音采集,录到的声音利用计算机以 16 位 44.1 kHz 频率进行 A/D 数字化转换。采用声音处理软件 BatSound 3.1 进行声谱分析。主要通过观察在测量巢卵时来到巢附近活动的亲鸟,以及双亲育雏的全程录像资料来确定繁殖巢是属于成体雄鸟还是亚成体雄鸟。巢卵的大小和鸟体量度采用机械游标卡尺测量,卵重和鸟体重均采用国产电子秤(称量范围 0~200 g,精度 0.1 g)称量。统计分析采用 SPSS 统计分析软件,文中所有数据以平均值±标准差表示。

3 结果

2003 年 6 月初,在野外注意到白腹短翅鸫的雄鸟在形态上存在明显差异,而鸣声极为相似。通过形态学、鸣声声谱分析和巢卵特征的比较,认为是白腹短翅鸫存在 DPM 现象,并且其亚成体雄鸟已性成熟并能够繁殖。

3.1 形态比较 成体雄鸟头、胸及上体呈青石蓝色,两翼黑褐色,初级飞羽的覆羽具两个明显的白色点斑,腹部白色,两胁蓝色,尾羽蓝色,最外侧 3 对尾羽基部浅栗色(图 1 b)。

亚成体雄鸟(图 1 a)体羽为似雌鸟(图 1 c)样的褐色,只是在头、胸、背部有一些蓝色,两翼和尾羽暗褐色,最外侧 3 对尾羽基部浅栗色,同时翅上无白色点斑,明显有别于成体雄鸟,而

且头、胸、背部的蓝色多少,在不同个体间存在差异。

中国科学院动物研究所鸟类标本馆收藏有 139 只白腹短翅鸫雄鸟标本,其中 117 只为北平静生生物调查所于 1930 年和 1931 年采于北平东陵,而大多数(108 只)是采于 1930 年 5~6 月的繁殖季节,其中亚成体所占的比例为 19%。对采于北平东陵的 117 只白腹短翅鸫雄鸟标本的翅长和尾长进行了测量,以比较成体与亚成体雄鸟的差异。结果表明,成体的翅长(71.38 ± 1.77 mm, $n = 92$)和尾长(80.89 ± 2.38 mm, $n = 87$)均明显大于亚成体的翅长(69.76 ± 1.61 mm, $n = 25$)和尾长(77.00 ± 2.18 mm, $n = 25$) (翅长: t -test, $t = 4.129$, $df = 115$, $P < 0.001$; 尾长: t -test, $t = 7.325$, $df = 110$, $P < 0.001$)。

3.2 鸣声比较 在野外听到的成体和亚成体雄鸟的鸣声极为相似。从声谱图上看(图 2),成体雄鸟的鸣声持续时间为 1 759 ms,频率范围 2.63~6.20 kHz,亚成体雄鸟鸣声的持续时间为 1 696 ms,频率范围 2.40~7.30 kHz。两者的鸣声结构极为相似,均由 3 部分组成,尤其是第 1 部分的 3 个音节和第 2 部分的 1 个音节极为相似,只是在第 3 部分的音节上稍有变化。

3.3 巢和卵的比较 在约 2 km 的样线上共发现了 8 个白腹短翅鸫的巢,其中成体巢 6 个,亚成体巢 2 个。

从巢的形态上,两者的巢均为杯状,成体巢平均大小为 12.9 cm ($12.0 \sim 14.0$) \times 6.0 cm ($5.2 \sim 7.0$) \times 10.2 cm ($7.9 \sim 13.0$) (巢外径 \times 巢深 \times 巢高, $n = 5$),亚成体巢平均大小为 14.6 cm \times 6.5 cm \times 12.3 cm ($n = 2$)。从巢址上看,6 个成体巢之中筑在竹丛之间的有 2 巢,蓝靛果忍冬枝间 1 巢、小桦树与忍冬侧枝间 1 巢、绣线菊丛间 1 巢、小桦树于小云杉侧枝间 1 巢。有 1 个亚成体巢位于蓝靛果忍冬枝间,另外 1 巢位于竹子与灌木侧枝之间。成体与亚成体所选择的巢址基本一致,均在距地不高的灌木枝杈间营巢。从巢材看,成体与亚成体也极为一致,外层由草茎和竹叶(或树叶)组成(有的巢含忍冬皮),内层由细草和少许鸟类羽毛或细兽毛组成。



图 1 白腹短翅鸫

Fig.1 White-bellied Redstart

a. 亚成体雄鸟; b. 成体雄鸟; c. 雌鸟

a. Sub-adult male; b. Adult male; c. Female

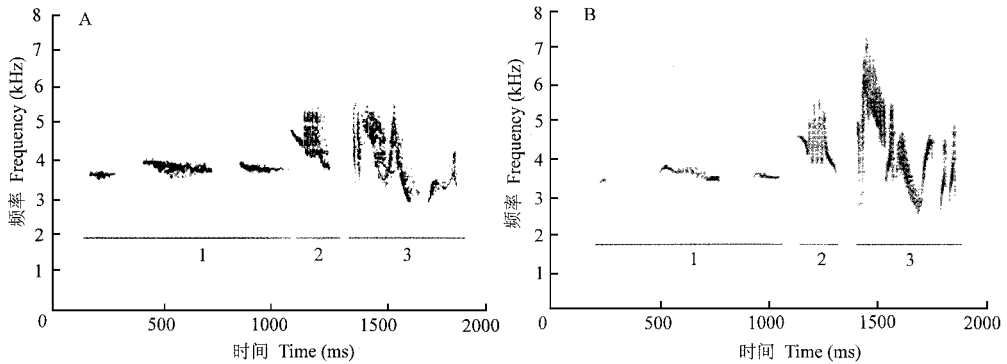


图 2 白腹短翅鸫成体(A)与亚成体(B)雄鸟鸣声声谱图

Fig. 2 The sonograms of the songs of the male (A) and sub-adult male (B)

卵的颜色均为蓝色,窝卵数除了 1 成体巢为 2 枚外,其余均为 3 枚。成体雄鸟的巢卵大小为 21.8 mm (SD = 0.7) × 15.5 mm (SD = 0.4) (n = 14),卵重 2.6 g (SD = 0.2)。亚成体雄鸟的巢卵大小为 21.0 mm (SD = 0.5) × 15.2 mm (SD = 0.2) (n = 3),卵重 2.5 g (SD = 0.2)。

4 讨论

白腹短翅鸫亚成体与成体雄鸟虽然形态上存在明显的差别,但鸣声结构和巢卵特征却极为相似,而且性已成熟,能够繁殖。吴至康等^[6]报道,6 月 11 日剖检的 1 只雄性亚成体,睾丸近圆形,左睾丸直径 9.0 mm,右睾丸为 8.5 mm。说明亚成体雄鸟性腺已发育成熟。由于本文仅分析了各 1 只成体雄鸟和亚成体雄鸟的鸣声样本,成体雄鸟与亚成体雄鸟的鸣声是否存在区别还有待进一步研究。

关于 DPM 形成的原因,目前主要有三个假说。状态信号假说(the status-signaling hypothesis)认为亚成体羽毛是表明其从属地位的忠实信号,它能减少来自成体雄鸟的攻击,并被允许留在成体雄鸟的领域内,从而能获得交配的机会或学习到繁殖经验^[7]。模仿雌鸟假说(the female mimicry hypothesis)认为亚成体羽毛是不诚实的性别信号,通过模仿雌鸟的外表欺骗雄性成鸟,从而减少被攻击,增加接近成鸟领域和潜在配偶或食物资源的机会^[8]。隐蔽假说(the cryptic hypothesis)认为明显而鲜艳的羽色会增加被捕食风险或种

内的攻击行为,而亚成体相对暗淡的羽色可以降低这方面的风险,虽然其繁殖成功率可能会较低,但却提高了存活率^[9]。在过去的 20 多年中,各种适应假说均或多或少地经过野外研究的检验。

2003 年 6 月曾在莲花山见到白腹短翅鸫成体雄鸟与亚成体的争斗现象,暗示成体雄鸟能够区分亚成体雄鸟与雌鸟,因此白腹短翅鸫的 DPM 可能与状态信号假说有关,而与模仿雌鸟假说无关;由于亚成体雄鸟经常会像成体雄鸟那样鸣叫,其行为表现并不隐蔽,隐蔽假说也无法解释白腹短翅鸫的 DPM。目前尚缺乏此种鸟的寿命以及亚成体雄鸟是否能在下一年获得成鸟羽色等基础资料,这需要开展长期的野外彩环标志跟踪研究。白腹短翅鸫的 DPM 的形成原因,还需要结合性激素的定量分析,并通过利用标本展示或羽毛染色等实验进行更深入的研究^[10,11]。

致谢 本研究在野外工作和查看标本期间,曾得到甘肃莲花山自然保护区和中国科学院动物研究所鸟类标本馆的大力支持和帮助,在此深表谢意!

参 考 文 献

[1] Hill G E. Subadult plumage in the House Finch and tests of models for the evolution of Delayed plumage maturation. *Auk*, 1996, 113 : 858 ~ 874.

- [2] Montgomerie R D , Lyon B E. Does longevity influence the evolution of delayed plumage maturation in passerine birds ? *Am Nat* , 1986 , **128** : 930 ~ 936.
- [3] Muechter V R , Greene E , Ratcliffe L. Delayed plumage maturation in Lazuli buntings : tests of the female mimicry and status signalling hypotheses. *Behav Ecol Sociobiol* , 1997 , **41** : 281 ~ 290.
- [4] Ali S , Ripley S D. Handbook of the Birds of India and Pakistan. Second Edition. Volume 8. New Delhi : Oxford University Press , 1996 , 272 ~ 274.
- [5] 贾陈喜 孙悦华 , 王丽. 血雉的产卵时间和产卵间隔. *动物学研究* , 2002 , **6** : 467 ~ 470.
- [6] 吴至康等. 贵州鸟类志. 贵阳 : 贵州人民出版社 , 1986 , 269 ~ 270.
- [7] Lyon B E , Montgomerie R D. Delayed plumage maturation in passerine birds : reliable signalling by subordinate males ? *Evolution* , 1986 , **40** : 605 ~ 615.
- [8] Rohwer S , Fretwell S D , Niles D M. Delayed plumage maturation in passerine plumages and the deceptive acquisition of resources. *Am Nat* , 1980 , **115** : 400 ~ 437.
- [9] Procter-Gray E , Holmes R T. Adaptive significance of delayed attainment of plumage in male American Redstarts : tests of two hypotheses. *Evolution* , 1981 , **35** : 742 ~ 751.
- [10] VanderWerf E A , Freed L A. Elepaio subadult plumages reduce aggression through graded status-signaling , not mimicry. *Journal Field Ornithology* , 2003 , **74** : 406 ~ 415.
- [11] Stutchbury B J. The adaptive significance of male subadult plumage in purple martins : plumage dyeing experiments. *Behav Ecol Sociobiol* , 1991 , **29** : 297 ~ 306.