

# 灰蓝姬 暂时弃卵的低温耐受性

贾陈喜 王 众 孙悦华

(中国科学院动物研究所 动物生态与保护生物学院重点实验室 北京 100101)

**摘要:** 鸟类的亲鸟有时会暂时放弃孵卵的义务,使正在发育的胚胎连续数小时甚至几天处于较低的环境温度条件下。在甘肃莲花山自然保护区采用温度数据自动记录仪对一只灰蓝姬 (*Ficedula tricolor*) 雌鸟的孵卵节律进行了监测,记录到雌鸟 3 次长时间的异常离巢,离巢时间分别为 4.45 h、1.17 h 和 5.32 h。雌鸟离巢期间,巢温最低降至 7.7°C,并且在 2 次较长时间的异常离巢时,巢温低于 10°C 的时间分别达到了 3.83 h 和 4.60 h。此后,雌鸟恢复了正常孵卵直至雏鸟出壳。

**关键词:** 灰蓝姬 ; 低温耐受性; 暂时弃卵

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 0250 3263(2008)02-127-03

## Hypothermic Tolerance of Egg Neglect in the *Ficedula tricolor*

JIA Chen-Xi WANG Zhong SUN Yue-Hua

(Key Lab of Animal Ecology and Conservation Biology, Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

**Abstract** Many avian parents temporarily abandon incubation duties, leaving the developing embryo to ambient thermal conditions from several hours up to several consecutive days with little or no effect on hatchability. The hypothermic tolerance of the eggs in passerines is poorly known. Three abnormally long off bouts (4.45 h, 1.17 h and 5.32 h bouts, respectively) were observed in an incubating Slaty blue Flycatcher (*Ficedula tricolor*) female at the Lianhuashan Natural Reserve, Gansu Province, China. The nest temperature was measured and recorded by a temperature data logger at 50 second intervals. During the absences the nest temperature dropped to a minimum of 7.7°C and included two periods (3.83 h and 4.60 h) when nest temperatures were below 10°C. Nest attendance resumed thereafter and continued normally until the eggs hatched.

**Key words:** Slaty blue Flycatcher (*Ficedula tricolor*); Hypothermic tolerance; Egg neglect

鸟类卵在孵卵期的孵化温度通常在 30~40°C 之间,一些物种当卵温降得太低时,胚胎发育会暂时停止<sup>[1]</sup>。一些海鸟的胚胎能够容忍亲鸟一天至几天的暂时弃卵(egg neglect)<sup>[2-4]</sup>。然而对于其他鸟类卵的低温耐受性却知之甚少,尤其是雀形目鸟类。2002 年我们在研究灰蓝姬 (*Ficedula tricolor*) 雌鸟的孵卵节律时发现了亲鸟的暂时弃卵行为。

### 1 研究地区与方法

本研究于 2002 年 5~7 月在甘肃莲花山自然保护区沙河滩保护站进行。研究地区的相关

背景资料已有详细报道<sup>[5]</sup>。本研究采用温度数据自动记录仪(Temperature Data Loggers, 英国 Gemini 公司生产,型号为 Tinytalk II,温度记录范围为-40~85°C,可连续记录1800个温度数据)监测雌鸟的孵卵行为。此装置由温度感应器和存储数据的 Data logger 两部分组成。温度感应器被安置在灰蓝姬 巢的底部,位于 3 枚卵的中央,其高度不超过卵。温度感应器与

基金项目 国家自然科学基金项目(No. 30370204);

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: Jiactx@ioz.ac.cn.

收稿日期:2007-09-06,修回日期:2008-01-03

Data logger 间有导线相连, 导线及 Data logger 埋入树干的苔藓中进行伪装。设定每 50 s 自动记录一次卵的温度, 每天将数据下载至笔记本电脑中进行分析。下载数据时如遇雌鸟恰在巢中孵卵, 一般在距巢 10 多米远的地方等待其自然离巢后, 再下载数据。雌鸟入巢时, 卵温会逐渐升高; 离巢后, 卵温则会下降。因而, 从 Data logger 所记录的温度数据, 可对雌鸟孵卵时每次的入巢和离巢时间、在巢中持续停留的时间等进行判断与分析。野外研究期间的环境温度取自放置于沙河滩保护站驻地附近森林中的 Data logger, 距离该巢约 300 m, 它每隔 1 h 自动记录一次环境温度。文中所有的数值均为平均值 ± 标准差 (Mean ± SD)。

## 2 结果

于 2002 年 6 月 18 日 14:25 时发现灰蓝姬的巢, 当时雌鸟正在孵卵。该巢位于一株红桦 (*Betula albor-sinensis*) 树干的裂缝中, 巢中有 3 枚卵。发现巢的当日便开始使用温度数据自动记录仪监测雌鸟的孵卵节律, 直到 6 月 29 日雏鸟出壳, 共取得近 11 d 的雌鸟孵卵数据。正常情况下, 雌鸟日平均离巢 ( $31.25 \pm 7.50$ ) 次 ( $n=8$  d), 每次离巢持续时间平均为 ( $7.0 \pm 2.0$ ) min ( $n=264$ )。然而在 6 月 21 和 22 日监测到 3 次离巢时间超过 1 h 的异常孵卵行为 (图 1), 这 2 d 下着大雨, 白天最高气温分别仅为  $4.6^\circ\text{C}$  和  $4.3^\circ\text{C}$ 。

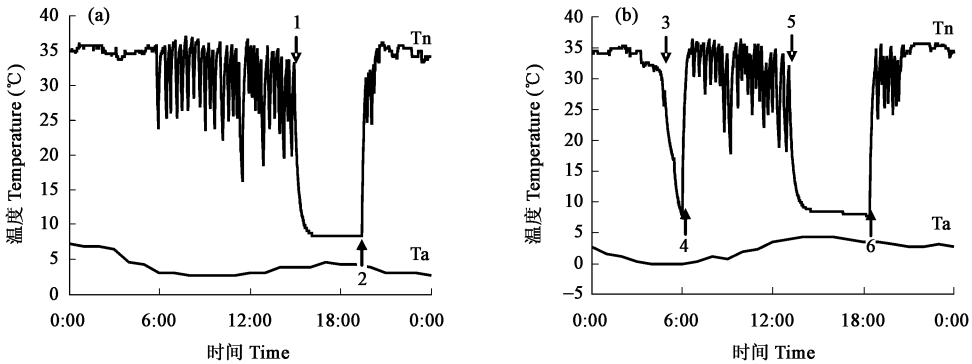


图 1 灰蓝姬 巢的温度 ( $T_n$ ) 和环境温度 ( $T_a$ )

Fig. 1 Temperature in a nest of *Ficedula tricolor* ( $T_n$ ) and the ambient temperature ( $T_a$ )

a 图为 2003 年 6 月 21 日; b 图为 6 月 22 日。

箭头及数字指示雌鸟异常离巢行为的离巢时间 (1, 3, 5) 和回巢时间 (2, 4, 6)。

Recorded continuously on 21 June (a) and 22 June (b) of 2003.

Arrows indicate departures (1, 3, 5) and returns (2, 4, 6) by the female.

6 月 21 日 14:57 时雌鸟离巢后直至 19:24 时才又回到巢中, 离巢时间长达 4.45 h。在此期间巢温最低降至  $8.4^\circ\text{C}$ , 平均  $9.6^\circ\text{C}$ 。另外 2 次较长时间的离巢 (1.17 h 和 5.32 h) 分别发生在 6 月 22 日 04:51~06:01 时之间和 13:05~18:24 时之间。在第 3 次离巢期间, 巢温最低降至  $7.7^\circ\text{C}$ , 平均  $9.3^\circ\text{C}$ 。在第 1 与第 3 次较长时间的离巢过程中, 巢温低于  $10^\circ\text{C}$  的时间分别达到了 3.83 h 和 4.60 h。此后, 雌鸟恢复了正常孵卵直至 6 月 29 日雏鸟出壳。

## 3 讨论

本研究中记录的是巢的温度而非卵的温度。考虑到胚胎在任何发育阶段自身的产热能力非常有限<sup>[6]</sup>, 并且胚胎在  $26^\circ\text{C}$  以下时会暂时停止发育 (生理零温度, physiological zero temperature)<sup>[11]</sup>, 因此我们认为, 亲鸟暂时弃卵期间记录到的巢温非常接近卵的实际温度。Sockman 等的研究也得到了同样的结论<sup>[7]</sup>。

冷暴露时胚胎的日龄是决定胚胎命运的关

键因素<sup>[1]</sup>。此外,随着孵化过程的进行,胚胎逐渐会对冷暴露更加敏感<sup>[8]</sup>。目前还没有关于灰蓝姬 孵化期的任何资料,而与其同属的白领姬 (*F. albicollis*) 的孵化期为 12~ 14 d<sup>[9]</sup>,我们采用此数据来反推灰蓝姬 巢的起始孵化日期。发生 3 次异常离巢行为的 6 月 21 和 22 日,经过推算,应该分别是孵化开始的第 6 和第 7 d。由于该巢的所有卵最终都成功孵化,我们认为亲鸟在此孵卵阶段的暂时弃卵不会对灰蓝姬 的胚胎发育造成影响。

许多种鸟类的亲鸟会暂时放弃孵卵的义务,使正发育的胚胎处于环境温度条件下。其胚胎能够容忍低温,当卵温升高时又能恢复正常的发育。一些鸢形目(Procellariiform)的鸟类在距繁殖地很远的地方取食,食物资源呈不可预测的斑块状分布。由于离巢取食需要很长时间,在巢孵卵的亲鸟等不到其配偶从取食地返回就会离巢<sup>[10]</sup>,弃卵的时间长达 1 d 甚至连续几天,而对孵化成功率的影响很小甚至没有<sup>[2-4]</sup>。Sockman 等曾报道<sup>[7]</sup>,美洲隼(*Falco sparverius*) 3 枚卵在孵化过程中因人为干扰造成 21 h 的暂时弃卵,其中的 1 枚成功孵化,期间巢的平均温度为 12.7℃。

在仅雌鸟孵卵且雄鸟又不为孵卵雌鸟提供食物的鸟类中,就会产生雌鸟的取食需求与连续孵卵的冲突。在恶劣的天气条件下,食虫鸟类很难发现昆虫,这种冲突就可能显得更为尖锐<sup>[11]</sup>。Haftorn 曾报道<sup>[12]</sup>,大山雀(*Parus major*)、煤山雀(*P. ater*)和斑姬 (*F. hypoleuca*)在不利的氣候条件下,4~ 8 h 的弃卵对孵化成功率不会产生影响。同样的,乌暗蚊霸 (*Empidonax oberholseri*)在寒冷刮风的天气下弃卵 175 min,卵温降至 2.8℃<sup>[11]</sup>。有观点认为,在这种情况下卵所具有的耐受暂时低温的能力允许单亲孵卵者离巢取食,并不会对其繁殖投资造成危害<sup>[13]</sup>。

我们认为,灰蓝姬 长时间的弃卵很可能与当时连续 2 d 的阴雨天气有关。在这种天气条件下,灰蓝姬 雌鸟寻找昆虫比较困难,因而取食需要花费更长的时间。而卵所具有的耐受

暂时低温的能力,既满足了雌鸟的取食需求,同时又保证了卵不受到伤害。

致谢 感谢 Dan Strickland 博士在论文写作过程中提出的许多建议。感谢蒋迎昕、方昀以及莲花山自然保护区在野外工作期间所给予的诸多帮助。

## 参 考 文 献

- [1] Webb D R. Thermal tolerance of avian embryos: a review. *Condor*, 1987, **89**: 874~ 898.
- [2] Pefaur J E. Egg neglect in the Wilson's Storm Petrel. *Wilson Bull*, 1974, **86**: 16~ 22.
- [3] Boersma P D, Wheelwright N T. Egg neglect in the Procellariiformes: reproductive adaptations in the Fork-tailed Storm Petrel. *Condor*, 1979, **81**: 157~ 165.
- [4] Roby D D, Ricklefs R E. Observations on the cooling tolerance of embryos of the Diving Petrel *Pelecanoides georgicus*. *Auk*, 1984, **101**: 160~ 161.
- [5] Sun Y H, Swenson J E, Fang Y, et al. Population ecology of the Chinese Grouse, *Bonasa sewerzowi*, in a fragmented landscape. *Biol Conserv*, 2003, **110**: 177~ 184.
- [6] Tazawa H, Wakayama H, Tumer J S, et al. Metabolic compensation for gradual cooling in developing chick embryos. *Comp Biochem Physiol A*, 1988, **89**: 125~ 129.
- [7] Sockman K C, Schwabl H. Hypothermic tolerance in an embryonic American Kestrel (*Falco sparverius*). *Can J Zool*, 1998, **76**: 1399~ 1402.
- [8] MacMullan R A, Eberhardt L L. Tolerance of incubating pheasant eggs to exposure. *J Wildl Manage*, 1953, **17**: 322~ 330.
- [9] Cramp S, Perrins C M. Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa: The Birds of the Western Palearctic, Vol. 7. Flycatchers to Shrikes. Oxford & New York: Oxford University Press, 1993.
- [10] Boersma P D. Why some birds take so long to hatch. *Am Nat*, 1982, **120**: 733~ 750.
- [11] Morton M L, Pereyra M E. The regulation of egg temperature and attentiveness patterns in the Dusky Flycatcher (*Empidonax oberholseri*). *Auk*, 1985, **102**: 25~ 37.
- [12] Haftorn S. Incubating female passerines do not let the egg temperature fall below the "physiological zero temperature" during their absences from the nest. *Ornis Scand*, 1988, **19**: 97~ 110.
- [13] Carey C. The ecology of avian incubation. *Bio Science*, 1980, **30**: 819~ 824.