

# 郑州地区夜鹭的求偶行为

王文林<sup>①</sup> 成庆利<sup>②</sup> 李长看<sup>③</sup> 张丽琴<sup>①</sup> 杜秀琦<sup>①</sup>

(① 河南教育学院生物学系 郑州 450014; ② 华北水利水电学院环境与市政工程学院 郑州 450011;

③ 郑州师范高等专科学校生物学系 郑州 450044)

**摘要:** 2003年及2004年3~6月在河南郑州市区对夜鹭(*Nycticorax nycticorax*)的求偶行为进行了观察。结果表明,3月中旬至5月底雄性夜鹭表现出占区及固定的仪式化求偶行为,主要包括伸展炫耀、扬举炫耀、炫耀羽毛和配偶形成后的相互爱抚4个方面,其中前两种行为是夜鹭主要的求偶行为。在巢地,求偶行为从早上日出之前夜鹭觅食归来开始,一直持续至日落前后。夜鹭的配偶选择包括雄性之间对巢区的竞争、雄鹭与雌鹭的相互选择等一系列过程。

**关键词:** 夜鹭;求偶行为;配偶选择;郑州

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2007)02-21-06

## Courtship Display of *Nycticorax nycticorax* in Zhengzhou, China

WANG Wen-Lin<sup>①</sup> CHENG Qing-Li<sup>②</sup> LI Chang-Kan<sup>③</sup> ZHANG Li-Qin<sup>①</sup> DU Xiu-Qi<sup>①</sup>

(① Department of Biology, Henan Institute of Education, Zhengzhou 450014;

② Institute of Environmental and Municipal Engineering, North China University of Water Conservancy and Electric Power, Zhengzhou 450011; ③ Department of Biology, Zhengzhou Teachers College, Zhengzhou 450044, China)

**Abstract:** The courtship displays of Black-crowned Night Herons (*Nycticorax nycticorax*) were observed in urban area of Zhengzhou, Henan Province from March to June, 2003 and 2004. Male herons occupied territories and displayed a variety of stereotyped behaviors. From mid-March to the end of May. The males showed stretching display, raising display, preening their feathers, and mutual caressing with their bills after pair formed. The stretching display and raising display were the main behaviors of courtship. The courtship displays started before sunrise when the birds return from foraging and lasted until sunset. Pair formations of Black-crowned Night Herons were a complex process, including competition for territory between males and interplay selection between males and females.

**Key words:** Black-crowned Night-Heron (*Nycticorax nycticorax*); Courtship display; Mate choice; Zhengzhou

夜鹭(*Nycticorax nycticorax*)是一种常见的涉禽,对其分布、繁殖、越冬生态、种群动态等方面已有深入研究。夜鹭集群营巢,为单配制,雌鸟与雄鸟共同营巢、轮流孵卵、共同育雏<sup>[1,2]</sup>。夜鹭雌鸟与雄鸟外形相似,其求偶炫耀主要为一系列的姿态炫耀<sup>[3]</sup>,包括扬举炫耀及求偶喂食行为<sup>[4]</sup>。迄今对夜鹭的求偶行为缺乏系统详细观察,笔者于2003年3~6月,对河南郑州市区营巢夜鹭的求偶行为进行了观察,2004年补充观察。现将结果报道如下。

## 1 工作区自然概况及工作方法

夜鹭自1991年起开始在郑州市区的行道树上筑巢繁殖,以后种群不断增大,到2003年

基金项目 河南省高校新世纪优秀人才支持计划(No. 2005HANCET-8),河南省环保局 豫环科[2000]20-16 和河南省教育厅资助项目(No. 2000180027);

第一作者介绍 王文林,男,教授,研究方向:动物生态与资源保护, E-mail: wangwl63@163.com。

收稿日期:2006-06-30,修回日期:2007-01-12

夜鹭巢数已经超过 6 630 个。夜鹭营巢区域主要位于金水大道至纬五路,花园路至文化路之间,即  $34^{\circ}45'56'' \sim 34^{\circ}46'33''N$ ,  $113^{\circ}39'40'' \sim 113^{\circ}40'32''E$ , 大约  $2 \text{ km}^2$ 。除夜鹭外,在本区营巢繁殖的还有池鹭(*Ardeola bacchus*)、白鹭(*Egretta garzetta*)等鹭科鸟类<sup>[5]</sup>。本区行道树主要有二球悬铃木(*Platanus acerifolia*)、泡桐(*Paulownia fortunei*)、杨(*Populus simonii*)、榆(*Ulmus pumila*)和刺槐(*Robinia pseudoacacia*)。夜鹭在前三种树上营巢,以二球悬铃木为主。树高分别为:二球悬铃木( $21.8 \pm 1.76$ )m,  $n = 20$ ;泡桐( $19.1 \pm 1.74$ )m,  $n = 20$ ;杨( $16.9 \pm 0.81$ )m,  $n = 10$ 。营巢区域道路总长 4 600 m,道路面积约  $132 400 \text{ m}^2$ ,本区为中心城区,人口密集,约为 33 430 人/ $\text{km}^2$ 。在市区东北有大片人工鱼塘及稻田,成为夜鹭的觅食地,距市区营巢地约 5 ~ 10 km,最远飞至黄河滩觅食,距营巢地约 10 ~ 15 km。

自 3 月初夜鹭迁至市区营巢地开始,在夜鹭栖息路段附近的建筑物上设观察点,距离目标动物约 5 ~ 35 m,直接观察或用 8 × 望远镜观察。按照占枝的位置及目标动物外形特征对夜鹭进行个体识别并记数,结合配对后的交配行为进行雌雄鉴别。

4 龄前夜鹭的外形差异十分明显,野外易于辨认<sup>[6]</sup>,当年幼鸟(1y)额、眼先和体羽棕褐色,有白色斑纹,喙和虹膜黄色,跗蹠和趾黄绿色,第二年亚成体(2y)体羽(主要是飞羽羽端)有白色斑纹,背有成片灰色,头顶灰色,上喙及下喙尖端黑色,虹膜橘黄色,第三年亚成体(3y)羽端无白斑或极少白斑,具冠羽 1 ~ 3 根或无,背羽染黑色,头顶及枕部黑色,飞羽灰褐色,虹膜橘红色,第四年及以上成体(4y<sup>+</sup>)冠羽白色,头顶、肩背部黑色,腹部及飞羽灰白色,额基灰白至白色,虹膜红色,跗蹠及趾黄色<sup>[1,6]</sup>。

以目标动物取样法对夜鹭的求偶行为进行观察,记录动物的各种行为<sup>[7]</sup>。正式观察前,先进行预备观察,熟悉和掌握夜鹭的主要求偶行为。每天观察前,先给当天开始进行求偶行为的雄鸟编号,用随机数字表确定观察对象和顺序,每次每人只观察 1 只鹭鸟,连续观察 1 h,若

到规定时间时,某个连续动作尚未完成,则延长记录至该动作结束。观察在 6:00 ~ 19:00 时之间进行,每天约 2 ~ 3 h(共观察 2 ~ 3 只雄性鹭鸟),照顾到一天中各时间段的平衡,共观察约 90 h。在研究区域内共对 24 只雄鸟(亚成体 13 只,成体 11 只)的求偶行为进行了连续观察,用连续记录法记录求偶行为发生的次数及持续时间(用秒表计时),并以此求得目标动物某种求偶行为的频次,即连续发生次数/持续时间,记为次/min。在研究期间除用目标动物取样法观察外,还记录研究区域内发生的重要事件,如夜鹭开始占枝,第一次出现求偶行为,求偶成功时间(开始营巢或第一次交配),在鹭群中最后见到求偶行为日期等。求偶持续天数的统计是从发现占枝的鹭鸟开始有求偶行为记起,到占区鸟和配偶一起衔材营巢(或第一次交配)为止,若求偶失败,则以占枝鹭鸟离开占枝地点为止。数据用 Excel 2003 处理,结果用 Mean ± SD 表示。

## 2 结果与分析

**2.1 求偶期** 2003 年 3 月 5 日前后最早见到夜鹭从越冬地迁到市区,在行道树上集群栖息。自 3 月中旬部分夜鹭散开筑巢,在此期间常在夜鹭栖息的树下见到 6 ~ 14 cm 长的鲫鱼(*Carassius auratus*)、鲇鱼(*Parasilurus asotus*)、鲤鱼(*Cyprinus carpio*)及黑斑蛙(*Rana nigromaculata*)等,为夜鹭遗落所致。3 月 20 日最早观察到夜鹭群体中开始出现仪式化求偶行为,并一直持续到 5 月 31 日。因此,郑州地区夜鹭群体仪式化求偶行为的发生时间从 3 月中旬至 5 月底,求偶期长达 70 d 左右,但亚成体最早为 4 月 21 日,仅持续 40 d 左右。根据 2004 年 3 月 21 日昼夜观察,求偶行为从日出之前夜鹭觅食归来以后便开始出现,最早为上午 6:00 时,一直持续至日落前后。

**2.2 求偶持续天数及配对成功率** 一般雄鸟具有占区及求偶行为。在研究区域内对 24 只雄鸟(亚成体 13 只,成体 11 只)的求偶进行了连续观察,发现最后配对成功的有 12 只(亚成体 4 只,成体 8 只),亚成体配对成功率为

30.77% ,成体为 72.73%。成体平均求偶持续天数为 $(3.18 \pm 1.60)$  d ( $n = 8$ ) ,亚成体为 $(6.5 \pm 1.57)$  d ( $n = 4$ )。与亚成体的求偶相比,成鸟求偶持续的天数显著较亚成体少( $t = 5.03$ ,  $P < 0.01$ ) ,而配对成功率则显著高于亚成体( $t_c = 2.014$ ,  $P < 0.05$ )。

影响夜鹭配对的因素主要有鸟的年龄、占区的位置等。一般是成体与成体(6对)、亚成体与亚成体配对(共4对。以♂+♀表示,2y+2y一对,3y+2y两对,3y+3y一对),也有成体♂与亚成体♀配对(共2对,均为4y+3y),但没有发现亚成体♂与成体♀配对的现象,在观察到的繁殖对中,雌鸟的年龄均小于或等于雄鸟。占区的位置(代表了社群等级)亦很重要,在树枝高处的雄鸟容易找到配偶,而在低处和边缘位置的雄鸟不易找到配偶。

**2.3 仪式化的求偶行为** 雄鹭常以树枝分叉处(即以后筑巢位置,距地面约13~20 m)为中心或在旧巢中开始求偶活动,求偶时伴随着占区(枝)行为,其表现为兴奋,攻击性强,在巢址附近不时地巡视,行走时为蹲伏状,若有入侵者立即示威驱赶。在求偶期间夜鹭外形上的变化主要是腿的裸露部分(包括跗蹠、趾)呈红色。配对完成3~5 d后,腿的颜色逐渐恢复成原有的黄色。

仪式化求偶行为动作相对简单、固定,在成体与亚成体之间没有明显差别,主要包括以下程式化的动作,即伸展炫耀、扬举炫耀、炫耀羽毛、相互爱抚等4种类型。前两种最为常见,为主要的求偶行为。

**伸展炫耀** 伸展炫耀为最常见的求偶行为,多发生在雌鸟靠近以前,主要为吸引异性及警示占区作用。具体表现为雄鸟两翅微微下垂,头伸向前下方,一腿抬起,另一腿伸直上举,使肩部抬高,喙、头、肩、背至尾呈弧形,然后抬起的腿放下,下蹲,即完成一轮伸展炫耀动作。完成上述一轮动作记为1次,如此反复进行(图

1:a,b)。根据对11只成体统计,伸展炫耀的平均频率为 $(11.98 \pm 6.33)$ 次/min( $n = 11$ )。抬腿可展示其腿部的红色,有时肩部抬起时伴随着理羽。若有其他夜鹭飞落领域内,则雄鹭随即转向来者,且伸展炫耀频率加快,有时驱赶来者。伸展炫耀连续进行,持续 $(8.37 \pm 3.61)$  min( $n = 11$ )后,在占枝附近巡视,或休息观望,再进行伸展炫耀或其他求偶行为。

**扬举炫耀** 扬举炫耀可见于整个求偶期间。雄鹭持续伸展炫耀一段时间后,在附近寻一巢材,继续进行扬举炫耀。巢材多为干树枝、鲜枝、桐花,甚至一片树叶。雄鹭衔一巢材,钩喙举头至最高,喙垂直顺颈向下,低头,喙伸向前下方后,快速张合一次,即完成一次扬举炫耀动作。完成如上过程记为1次(图1:c,d)。然后,再次上举,重复以上动作。扬举炫耀的平均频率为 $(22.35 \pm 6.77)$ 次/min( $n = 11$ )。有时喙张合时所衔巢材落下,导致扬举炫耀动作停止。若巢材不掉下,则一段时间后将巢材放置树叉处(以后营巢位置)。该动作的主要作用是吸引雌鹭,但若有雌鹭靠近,还献给雌鹭,并将其引至筑巢位置。扬举炫耀连续进行,平均持续 $(8.68 \pm 3.57)$  min( $n = 11$ )后,休息观望,再进行扬举炫耀或其他求偶行为。扬举炫耀和伸展炫耀常交替进行,即持续扬举炫耀一段时间后,接着进行伸展炫耀。

**炫耀羽毛** 通过理羽行为吸引异性的注意。有时伸展炫耀时伴随理羽。求偶时理羽与平常理羽有所不同,钩头用喙理羽时,双翅明显下垂,理羽部位多集中于颈部、胸部和翅下(图1:e)。理羽时常穿插抖羽,抖羽主要是通过剧烈抖动身体使全身的羽毛张开。理羽和抖羽在其他时间也能见到,但频率要比求偶时少得多。

**相互爱抚** 相互爱抚主要包括交喙(图1:f)及互相理羽(图1:g),发生在新形成配偶及交配前后,其作用可能与加强配偶关系及促进繁殖活动的同步化有关。

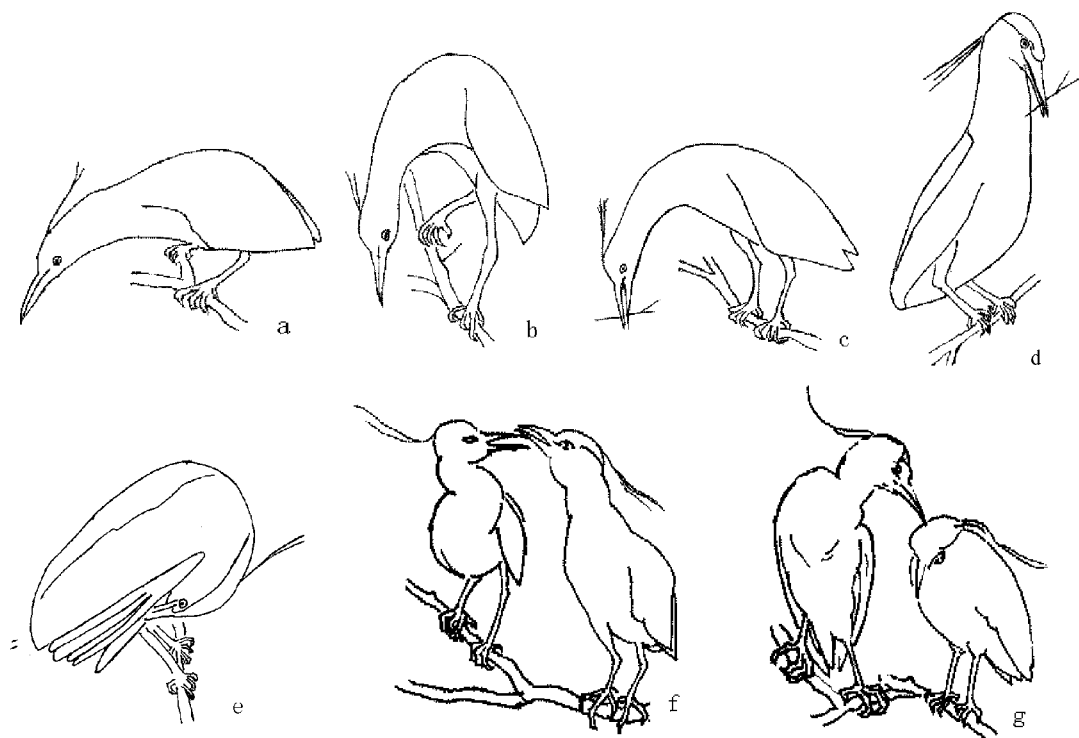


图 1 夜鹭的仪式化求偶行为

Fig. 1 Courship display of Black-crowned Night Herons

a~b. 伸展炫耀 ;c~d. 扬举炫耀 ;e. 炫耀羽毛 ;f~g. 相互爱抚。

a - b. Stretching display ; c - d. Raising display ; e. Flaunting their feathers ; f - g. Mutual caressing with their bills.

除以上行为外,雄鸟求偶期间尚有休息观望和警戒等行为。若有夜鹭进入领域内,占区的雄鸟立即转向来者,张羽伸颈警告,来者随即飞走。若来者不离开,占区雄鹭便会立即予以驱赶,估计来者为雄鹭。有时占区雄鹭对落入领域内的鹭鸟并不驱赶,也不主动接近,落入领域内的鹭鸟反倒被后来的雌鹭赶走,后来的雌鹭和占区者成功配对,估计先来者也为雌鹭。因此占区雄鹭对雌鹭也要选择,而且存在雌性竞争。

在野外曾多次观察到夜鹭完整的求偶与交配过程。占区雄鹭不断进行求偶炫耀,当有雌鹭飞来,雄鹭转向雌鹭,伸展炫耀或扬举炫耀频率加快,并接近雌鹭。若雌鹭不飞走,雄鹭则在附近寻一巢材,在将要营巢处扬举炫耀,吸引雌鹭靠近,献巢材给雌鹭,交喙。然后雌鹭留守营

巢处,雄鹭飞到附近寻材,递给雌鹭,由雌鹭安放巢材,如此几次后,双方发生第一次交配行为。交配一般持续 9~13 s ( $n=26$ ),两鸟分开后雄鹭头枕部羽毛竖起,紧接着二鸟交喙数次,雌鹭抖羽,交配结束。再次交配多发生于雄鸟衔材归来,将巢材递给雌鸟并由其妥善安放之后。

雌鹭与雄鹭的交配标志着配对成功。配对后开始共同营巢或加固旧巢。一般情况下,雌鹭守在巢址,雄鹭出去寻材,巢材由雌鹭安放。雄鹭一般不再有求偶行为,即使有,也仅发生于开始营巢的第 1~2 d,各种行为持续的时间也很短。夜鹭的婚配方式属于单配制,在整个繁殖季节,雌雄鸟共同担负营巢、孵卵、育雏等活动。

夜鹭衔材筑巢一般在配对以后才开始。但

观察到一例例外,一只 2y 雄性亚成体从 2003 年 4 月 21 日开始占区求偶直到 5 月 8 日,连续求偶 17 d,但配对未果,于是自己在附近衔新鲜杨树枝做成一巢,在此期间求偶活动的频率越来越小,持续时间越来越短,6 月 1 日以后未见求偶行为。6 月 2 日至 6 月 17 日守巢的时间越来越短,有时整日不回,6 月 17 日以后未见回到原营巢地点。

### 3 讨 论

**3.1 夜鹭的求偶类型** 求偶炫耀是能够吸引异性并最终导致交配的一种行为。鸟类的求偶行为复杂多样,通常通过鸣叫等听觉信号或通过体色显示、姿态炫耀、婚飞以及其他各种独特的视觉信号来吸引异性,或二者兼而有之<sup>[8]</sup>。已有研究表明,大多数鸣禽常以曲调多变、婉转动听的歌声吸引异性<sup>[9,40]</sup>;红腹锦鸡 (*Chrysolophus pictus*) 黄腹角雉 (*Tragopan caboti*) 等雌雄鸟外形差异大者,其求偶炫耀往往由体形较大、羽色较为鲜艳的个体来进行,色彩华丽的雄鸟通过炫耀其漂亮的羽毛或特殊的装饰物来进行求偶活动<sup>[11,42]</sup>;雌雄鸟体形相似且无华丽羽毛、鸣声简单的鸟类,则常以仪式化的固定动作来完成求偶,如珠颈斑鸠 (*Streptopelia chinensis*)<sup>[13]</sup>。

夜鹭雌雄鸟体型、羽色相似,而且鸣声单调<sup>[1]</sup>,因此其求偶主要通过一系列动作来完成,属于上面提到的最后一种类型。

**3.2 仪式化求偶行为的功能** 夜鹭的仪式化求偶行为的主要动作包括伸展炫耀、扬举炫耀、炫耀羽毛、相互爱抚等 4 种类型,我们认为这几种行为同为夜鹭求偶行为中不可分割的组成部分。由于鸟类的各种行为受神经内分泌控制,其仪式化求偶行为的出现反映了雄鸟体内性激素已经达到相当高的水平<sup>[14]</sup>。雄鸟不断进行求偶活动,可以诱导雌鸟体内性激素的分泌,使雌鸟尽快进入同步繁殖状态,这对集群营巢鸟类的成功繁殖至关重要。

当雌鸟对雄鸟进行选择时,雄鸟对进入领地的雌鸟也在进行选择,而且存在雌性竞争。

因此,夜鹭仪式化的求偶行为具有性别识别、配偶选择以及促进雄鸟和雌鸟的繁殖状态同步,并最终导致交配的功能。

**3.3 影响求偶成功的因素** 求偶成功与否的重要标志就是雌雄鸟能否交配并产生后代。对两性外形差别不大的鸟类而言,能够成功配对与雄鸟的外部特征似乎关系不大,这在黑腹翎鹑 (*Callipepla gambelii*) 与鳞斑鹑 (*C. squamata*) 的研究中得到了证实<sup>[15]</sup>。本项研究表明,夜鹭的成体配对成功率显著高于亚成体,显示年龄可能是影响求偶成功与否的重要因素。从能区分出年龄的繁殖对的年龄结构看,一般雄鸟年龄大于或等于雌鸟,也证实了这一点。与此同时,雄鸟的社群等级对求偶成功也有一定影响。野外观察发现,在群体中等级较高且占据相对有利营巢区域(如高枝和靠近营巢区域的中心)的夜鹭,与占据低枝或更靠营巢区域边沿的同类相比,配对成功率和繁殖成功率均相对较高。

致谢 承蒙北京师范大学张正旺教授对本研究工作给予具体指导并审阅修改文稿,河南教育学院艺术系张懿老师协助绘图,特此致谢。

### 参 考 文 献

- [1] 郑作新,郑光美,张孚允等.中国动物志 鸟纲 第一卷 潜鸟目至鹤形目.北京:科学出版社,1997,138~140.
- [2] 朱曦,邵小平.中国鹭类.北京:中国林业出版社,2001,83~113.
- [3] Davis W E Jr. Black-crowned Night-Heron (*Nycticorax nycticorax*). In: Poole A, Gill F, Eds. The Birds of North America. No. 74. Philadelphia: The Academy of Natural Sciences; Washington, DC: The American Ornithologists' Union, 1993, 1~20.
- [4] 周立志,宋榆均,马勇.紫蓬山三种鹭繁殖生物学研究.动物学杂志,1998,33(2):34~38.
- [5] 王文林,张丽琴,李长看等.郑州鹭类的生态习性.河南科学,2004,22(6):792~795.
- [6] 张迎梅,赵东芹,阮禄章等.太湖地区夜鹭配对年龄及繁殖效果.动物学研究,2003,24(1):57~59.
- [7] 徐宏发,张恩迪.野生动物保护原理及管理技术.上海:华东师范大学出版社,1998,66~85.
- [8] 郑光美主编.鸟类学.北京:北京师范大学出版社,1995,

202 ~ 219.

[ 9 ] 姜仕仁,丁平,诸葛阳等.白头鹎繁殖期鸣声行为研究. *动物学报*,1996 **42**( 3 ) 253 ~ 259.

[ 10 ] Mountjoy D J ,Lemon R E. Female choice for complex song in the European starling :a field experiment. *Behavioral Ecology and Sociobiology* ,1996 **38**( 1 ) 65 ~ 71.

[ 11 ] 庞秉章.红腹锦鸡的求偶行为. *动物学杂志* ,1964 **8**( 4 ) : 155 ~ 157.

[ 12 ] 郑光美,张正旺,尹荣伦等.黄腹角雉的求偶炫耀行为.

*动物学报* ,1989 **35**( 4 ) 328 ~ 332.

[ 13 ] 晏安厚,马金声.珠颈斑鸠繁殖生态的初步观察. *动物学杂志* ,1994 **29**( 2 ) 23 ~ 27.

[ 14 ] Schlinger B A ,Schultz J D ,Hertel F. Neuromuscular and endocrine control of an avian courtship behavior. *Hormones and Behavior* 2001 **40**( 2 ) 276 ~ 280.

[ 15 ] Hagelin J C ,Ligon D. Female quail prefer testosterone-mediated traits ,rather than the ornate plumage of males. *Animal Behavior* 2001 **61** 465 ~ 476.