

北京地区黑鹳越冬期的取食行为

鲍伟东^① 罗小勇^① 孟志涛^② 彭宝明^① 李飞^① 沈成^①

(^① 北京林业大学生物学院 北京 100083 ; ^② 内蒙古呼伦贝尔市环境中心监测站 呼伦贝尔 021000)

摘要 : 2004年12月至2005年3月在北京十渡地区的二渡和涑水县野三坡两地采用目标取样法对越冬期黑鹳(*Ciconia nigra*)的取食行为进行了观察。每星期观察一次,累计观察246 h。黑鹳觅食处水深5~40 cm左右,以鱼类和螺类为食,其中鱼类占90%以上;平均每小时进食20次左右。黑鹳在两个研究地点取食的食物没有差别($P = 0.439 > 0.05$)。黑鹳取食长度小于4 cm的鱼类最多,占取食总次数的65.0%。成体和亚成体对不同大小鱼类的取食比例无差异(小于4 cm的鱼类, $P = 0.513 > 0.05$; 5~8 cm, $P = 0.979 > 0.05$; ≥ 9 cm, $P = 0.657 > 0.05$)。在成体与亚成体对不同体型鱼类的搜寻时间中,成体搜寻较小食物的时间短于亚成体($P = 0.008 < 0.05$)。对食物的处理时间随着鱼类大小递增而延长,亚成体在处理较小食物上花费的时间相对较长(小于4 cm的鱼 $P = 0.002 < 0.05$; 5~8 cm的鱼 $P = 0.001 < 0.05$)。表明亚成体的取食经验不足。保护越冬期黑鹳的最佳对策是减少对其取食活动和取食地的人为干扰。

关键词 : 黑鹳; 越冬期; 取食行为; 北京地区

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263(2006)05-57-05

Foraging Behavior of Wintering Black Stork in Beijing

BAO Wei-Dong^① LUO Xiao-Yong^① MENG Zhi-Tao^②

PENG Bao-Ming^① LI Fei^① SHEN Cheng^①

(^① College of Biological Sciences, Beijing Forestry University, Beijing 100083;

^② The Central Environment Monitoring Station of Hulunbeir City, Hulunbeir 021000, China)

Abstract Foraging behavior of the Black Stork(*Ciconia nigra*) during winter was studied from December 2004 to March 2005, at Er-du and Yesanpo in Shi-du area, Beijing. Data on food items and searching and duration on handling food between adults and sub-adults were collected once a week, the observation period was accumulatively 246 hours. The results showed that the Black Stork searched their food at shallow water about 5-40 cm in depth and more than 90% of their food were fish. Only less than 10% of their food was formed by molluscs. The food catching frequency was around 20 times per hour, and the food component was similar between sub-adults and adults($P = 0.439 > 0.05$). Fish less than 4 cm in length made up 65.0% of their food in both adults and sub-adult($P = 0.513 > 0.05$). No Adults spent less time searching smaller fish(less than 4 cm in length) than sub-adults did($P = 0.008 < 0.05$), but no difference was found between adults and subadults in searching larger fish(larger than 4 cm). The handling time increased with the fish size, however, the sub-adults spent a longer time in treating smaller and medium size fish($P = 0.002 < 0.05$ and $P = 0.001 < 0.05$) than adults. The best protection strategy for wintering Black Stork is to reduce the human disturbance on feeding activity and foraging habitat.

Key words : Black Stork; Wintering period; Foraging behavior; Beijing

基金项目 教育部留学回国人员科研启动基金,北京林业大学研究生科研基金(62003);

第一作者介绍 鲍伟东,男,博士,副教授,研究方向:野生动物保护与利用,E-mail: bao-weidong@126.com。

收稿日期 2006-02-21,修回日期 2006-06-30

黑鹳(*Ciconia nigra*)是世界性珍稀鸟类之一,在我国被列为国家Ⅰ级重点保护动物^[1]。黑鹳数量稀少,但分布较为广泛,欧亚大陆和非洲均有分布。在我国的分布几乎遍及全国,黄河流域以北的东北、华北及西北地区是其主要繁殖地;长江流域及华南、西南地区是其越冬地。以往对黑鹳的研究主要涉及繁殖生态^[2-5],另有对夏季食性的初步研究^[6],而对于黑鹳在北方的越冬生态少有报道,在我国也是最近几年才出现北方越冬种群^[7]。

黑鹳在北京地区的分布较广,但数量很少,以往仅记录在门头沟永定河畔有繁殖巢^[8],在其他水系(拒马河、汤河)有零星活动个体,观鸟爱好者于夏季在官厅、白河、怀柔、密云水库附近见到成体。2005年在延庆的龙庆峡发现1巢。作者在开展北京地区野生动物多样性调查时发现,从2003年起在房山区十渡拒马河流域出现了集群越冬的黑鹳,为此本研究针对这一越冬种群在其主要越冬觅食地十渡拒马河进行了取食行为观察,以了解影响越冬期间黑鹳取食活动的各种干扰因素及其存活状况,从而提出有效的保护对策。

1 材料与方法

1.1 研究地概况 研究区拒马河流域位于北京市西南房山区境内,位于东经 $115^{\circ}27' \sim 115^{\circ}39'$,北纬 $39^{\circ}35' \sim 39^{\circ}40'$ 。十渡区域属于拒马河中游,河流上游位于河北省涞水县。该地区年平均气温 $11 \sim 12^{\circ}\text{C}$,最高温度 35°C ,最低 $-17 \sim -18^{\circ}\text{C}$ 。年平均降水量 687 mm ,山地气候特点突出。低山深谷地貌分布于拒马河两侧山地,主河谷两岸为陡崖,山势陡峭,海拔多在 800 m 以下。拒马河水质优良,发源于地下山泉,流水处冬季也不结冰,河内有较丰富的鱼类资源^[9]。

1.2 研究方法 自2004年12月至2005年3月,每周进行一次观察,共16个全天和10个半天,选择经常发现黑鹳觅食的房山区二渡和涞水县野三坡两个地点作为主要研究点。全天观察时从清晨到傍晚(7:00~18:00时),半天观察

时从中午到傍晚(11:00~18:00时)直接用8~15倍双筒和20~60倍单筒望远镜对在河中觅食的黑鹳采用目标取样法进行觅食行为观察,以观察方便而随机选取目标个体,由于亚成体数量较少,每次观察时至少包括一只亚成体(鉴别标准是亚成体的喙和腿均为黄白色^[10])。由多名观察者分别对成体与亚成体进行觅食行为记录,包括搜寻时间、处理时间、食物大小及类型、进食地点与其他行为等。

食物大小的估计以黑鹳的喙长为比例分成A、B、C三等,A为不超过 4 cm 长的鱼,即黑鹳喙长 190 mm ^[8]的 $1/5$ 及以下;B为 $5 \sim 8 \text{ cm}$ 长的鱼($1/5$ 以上 $1/2$ 以下);C为 9 cm 长及以下的鱼($1/2$ 及以上)。食物类型能从形状、颜色、大小基本确定,一些鱼类结合察看现场捕捞种类可以分辨到种,如鲫鱼体形短宽,显白色;泥鳅长软腹部黄色,黄颡鱼鳍棘明显^[9]。

数据统计使用两独立样本的非参数Mann-Whitney U检验和多个独立样本的非参数Kruskal-Wallis H检验。

2 研究结果

2.1 种群数量与栖息地 黑鹳于2004年10月中旬开始集群出现于拒马河流域,在12月及2005年1月时数量最多,3月中下旬散群迁飞,可能有个体居留于当地繁殖。根据对成体与亚成体组成及结群状况分析,得出北京十渡地区2004~2005年越冬黑鹳种群数量为23只以上,包括至少18只成体和5只亚成体。觅食地水深至多没及腹部,为 $5 \sim 40 \text{ cm}$;休息地或在觅食地的浅水区、河岸河滩、水中高地或裸石,或是沿河的陡峭山崖;经常使用的夜宿地仅发现一处,为面临河谷的陡崖山坡,黑鹳栖息在向阳背阴的山顶下段;曾2次观察到天黑后(19:00时)在水中站立休息的个体。

2.2 食物构成 在观察中发现黑鹳主要以鱼类为食,占进食次数的 96.7% ,在浅滩也捡食螺类,占 3.3% ,未观察到其他食物,在2个觅食地的食物类型一致(Mann-Whitney U检验 $P = 1.000 > 0.05$)。成体与亚成体的食物构成无差异(Mann-

Whitney U 检验 $P = 0.439 > 0.05$ (表 1)。

通过对鱼类的形状、颜色、大小观察,结合对觅食地捕鱼人渔获种类的调查,得出黑鹈的取食鱼种主要有鲫鱼 (*Carassius auratus*)、麦穗鱼 (*Pseudorasbora parva*)、泥鳅 (*Misgurnus anguillicaudatus*) 和马口鱼 (*Opsariichthys bidens*) 等。

表 1 黑鹈的食物构成

Table 1 The food components of Black Stork at the studied areas

	二渡 Erdu		野三坡 Yesanpo	
	成体 Adult	亚成体 Sub-adult	成体 Adult	亚成体 Sub-adult
鱼类 Fish (%)	98.5 (330)	96.9 (250)	92.4 (170)	97.3 (179)
螺类 Molluscs (%)	1.5 (5)	3.1 (8)	7.6 (14)	2.7 (5)

括号内数字为黑鹈的取食次数。

The number in brackets are the feeding times.

表 2 黑鹈的食物大小

Table 2 The fish size fed by Black Stork at the studied area

年龄 Ages	食物大小 Fish size		
	A	B	C
成体 Adult (%)	62.7 (281)	28.8 (129)	8.5 (38)
亚成体 Sub-adult (%)	68.1 (218)	29.4 (94)	2.5 (8)

括号内数字为黑鹈的取食次数。

The number in brackets are the feeding times.

A = smaller size fish (≤ 4 cm); B = medium size (5 - 8 cm); C = larger size (≥ 9 cm)。

在所有观察的取食活动中有 499 次为 A 等鱼, 223 次为 B 等鱼, 46 次为 C 等鱼(表 2), 说明黑鹈对于小鱼(A 等)取食最多, 而对大鱼(C 等)取食最少。成体与亚成体食物大小的构成比例没有差异(Mann-Whitney U 检验 $P = 0.513$)。

表 3 黑鹈对三类食物的平均搜寻时间和处理时间

Table 3 The average searching and handling time for fish of different size

	成体 Adult			亚成体 Sub-adult		
	A (210)	B (88)	C (25)	A (161)	B (83)	C (8)
平均搜寻时间 Average finding time (min)	2.14 ± 1.59 ^{ac}	2.02 ± 1.84 ^a	3.24 ± 2.99 ^a	2.56 ± 1.79 ^{bc}	1.90 ± 1.37 ^b	3.56 ± 2.99 ^b
平均处理时间 Average handling time (s)	2.23 ± 1.95 ^{cd}	4.84 ± 5.11 ^{ce}	82.28 ± 59.03 ^e	2.44 ± 1.55 ^{df}	6.10 ± 6.11 ^{de}	68.88 ± 45.65 ^d

观测值表示为平均数 ± SD, 配对字母表示差异显著, $P < 0.05$ 。括号内数字为观察次数。

The observed values are in mean ± SD. paired letters indicate significant differences, $P < 0.05$. The number in brackets are observation times.

> 0.05), 但成体取食 C 等鱼类、亚成体取食 A 等鱼类的比例稍多。

2.3 觅食行为 黑鹈在河中觅食走动时, 嘴在水中不停地移动, 当鱼类受惊游动时, 即刻迅速地用上下喙捉紧食物而吞食, 吃鱼时一般用上下喙快速地开合甩嘴, 以调整鱼在嘴里的位置, 方便鱼顺入口中(有时鱼会因此从嘴边脱落), 吃螺时则连同壳一起吞入。对黑鹈的取食频率比较发现, 在亚成体 2 412 min 的觅食期间内, 获得食物次数为 810 次, 成体为 1 012 次(觅食时间: 3 322 min), 平均每小时获得食物 20.15 次和 18.27 次, 在取食成功率上成体与亚成体接近。

黑鹈对 A、B、C 3 种鱼类的搜寻时间以对中等鱼类的用时最短, 似乎具有主动选择食物大小的行为(表 3), 获得较大食物花费时间最多(Kruskal-Wallis H 检验, 成体: $\chi^2 = 18.132$, $df = 2$, $P < 0.05$; 亚成体: $\chi^2 = 10.783$, $df = 2$, $P < 0.05$); 而对食物的处理时间随食物大小的递增而延长, 对于 C 等食物的处理时间明显更长(Kruskal-Wallis H 检验, 成体: $\chi^2 = 105.948$, $df = 2$, $P < 0.05$; 亚成体: $\chi^2 = 106.387$, $df = 2$, $P < 0.05$)。

成体与亚成体对各类食物的搜寻时间仅在 A 类食物有差异, 成体需要的时间较少(表 3)(Mann-Whitney U 检验: A 类食物 $P = 0.008 < 0.05$; B 类食物 $P = 0.979 > 0.05$; C 类食物 $P = 0.657 > 0.05$); 处理时间除对 C 类食物无差异外, 均为亚成体花费的时间较长(Mann-Whitney U 检验: A 类食物, $P = 0.002 < 0.05$; B 类食物, $P = 0.001 < 0.05$; C 类食物, $P = 0.516 > 0.05$), 表明成体获得食物的能力较强。

3 讨 论

本文首次报道黑鹳在北京越冬的觅食行为,对于研究其越冬期的生存适应状况、制定相应的保护措施具有重要意义。黑鹳以前在北京地区记录为旅鸟和夏候鸟^[8],近年在北京的繁殖巢仅见于延庆的龙庆峡,2005年1巢出雏3只。在十渡地区以往的夏季调查发现活动个体,但未见有繁殖巢穴,依据越冬群体的分散时间在3月底推测应该存在繁殖对。近几年在十渡的越冬数量相对稳定,通过多年来的夏季数量调查分析该集群来自本地繁殖个体的可能性较小,但需要进一步以环志手段核查。最近两年对长江中下游越冬水鸟的调查发现,黑鹳的种群数量由2004年(1~2月)的108只下降为2005年(1~2月)的61只^[11]。刘伯文与唐景文^[12]研究了某些鸟类冬季在北方留居的原因,认为充足的食物、较好的取食和栖息环境以及适宜的温度是主要原因,而食物是决定性因素。王晓卫和王健^[7]报道在陕西渭南越冬的黑鹳栖居在养鱼塘附近,以取食捕捞后剩余的小杂鱼为主,对于黑鹳在北京地区越冬的原因,我们认为与近年的暖冬有关,即所获食物能够满足冬季生存的能量需求,因为可供黑鹳取食鱼类资源一直稳定存在,以前却没有越冬个体,可见食物资源并不是限制因素。但是北京地区的冬季有2个月的日均气温低于0℃,越冬个体是如何适应这一温度的,还需从能量代谢的角度深入研究。

越冬黑鹳喜结小群或家族群活动,在觅食时更是如此,这有利于黑鹳少花时间审视觅食场所而有更多时间取食,也较易发现猛禽类天敌(当地冬季经常有普通鵞、金雕、白尾海雕活动),但在集群个体之间有驱赶和抢食行为,这可能意味着他们来自不同的家族,类似于越冬黑颈鹤(*Grus nigricollis*)的行为^[13],但对这些个体是否具有亲缘关系还有待进一步环志研究予以澄清。越冬期黑鹳的食物种类仅为鱼和螺类,不同于夏季食物中还有蛙及其他种类^[6]。对不同体型食物资源的利用成体和亚成体没有

显著差别,仅亚成体取食小型食物的比例稍高,而获得大个体鱼类的比例稍低(表2),可能表示亚成体获得大食物的能力要低一些。处理时间随鱼类体长增加而延长,但发现中等体型的鱼类用时最少,这应该与觅食地水深不超过40cm有关,黑鹳能够清楚地看到受惊游动的鱼类,进而做出选择,在处理时间与获得能量之间进行权衡,但也不排除鱼类资源以中等大小者居多的可能。亚成体在寻找和处理一般食物上花费的时间相对较长,表明年幼个体获得食物的能力较低,这可能是影响亚成体越冬成活的关键。

本地区人类活动对黑鹳的越冬生存造成了较大干扰,而且主要是对觅食的干扰。当地人在河边放羊、挖沙、从事旅游建筑工地的活动经常打断黑鹳的觅食过程,或使黑鹳不敢下河觅食,当地人下河电鱼的行为不仅干扰了黑鹳的活动,也使觅食地的食物资源大大减少,最终不利于黑鹳的越冬存活,对其顺利迁往繁殖地也会产生不利影响。在拒马河流域生态旅游开发活动中,经常将河中浅水区拦坝变为深水区开展划船项目,但这将直接减小黑鹳的适宜觅食地。因此,将黑鹳主要取食地划定为严格受保护的小区减少各种人为干扰,保证黑鹳的正常觅食活动和充足的食物来源是其在北京地区顺利越冬的首要条件。

致谢 感谢中国科学院动物研究所张春光研究员协助辨认鱼类物种。

参 考 文 献

- [1] 郑光美,王岐山. 中国濒危动物红皮书 鸟类. 北京: 科学出版社, 1998, 26~28.
- [2] 时文龙, 韩怀恩. 黑鹳的繁殖生态. 河南林业, 2000, (6): 48.
- [3] 郭建荣, 吴丽荣, 王建萍等. 山西芦芽山自然保护区黑鹳的繁殖及保护. 四川动物, 2002, 21(1): 41~42.
- [4] 白晓洁, 王文锋, 刘淑华等. 黑鹳人工笼养繁殖的研究. 动物学杂志, 1998, 33(3): 28~30.
- [5] Su H L, Liu H J, Shen S Y. On the breeding ecology of the black stork (*Ciconia nigra*). Acta Zoologica Sinica, 1989, 35(4): 444~446.

- [6] 刘焕金 苏化龙. 黑鹳食性的初步研究. 动物学杂志, 1990, 25(5): 20~22.
- [7] 王晓卫 王健. 三河湿地自然保护区首次发现大群黑鹳. 野生动物, 2003(4): 10~11.
- [8] 蔡其侃. 北京鸟类志. 北京: 北京出版社, 1987, 72~74.
- [9] 王鸿媛. 北京鱼类和两栖爬行动物志. 北京: 北京出版社, 1993, 5~7, 17~202.
- [10] 郑作新. 中国动物志 鸟纲(第一卷). 北京: 科学出版社, 1997, 162~165.
- [11] 马克·巴特 陈立伟, 曹磊等. 长江中下游水鸟调查报告(2004年1-2月). 北京: 中国林业出版社, 2004, 16.
- [12] 刘伯文 唐景文. 某些鸟类冬季留居于北方一些地区生态原因的探讨. 野生动物, 1992, 27(5): 32~33, 23.
- [13] Li F S, Ma J Z. Behavioral ecology of Black-Necked Crane during winter at Cao-hai, Guizhou, China. *Acta Ecologica Sinica*, 2000, 20(22): 293~298.