

表 1 食物团中各种猎物的组成

猎物	高原 鼯鼠	根田 鼠	高原 鼠兔	雀形 目鸟	昆虫	合计
食团中分布 频率(%)	24.61	59.23	23.09	3.08	52.31	—
个体百分组 成(%)	7.11	71.89	21.00	—	—	100

($n=50$)。各种猎物在食物团中的分布频率见表 1。说明大鸕的食物为鼠类;雀形目鸟和昆虫(主要是步行虫、叩头虫、椿象等)。从鼠的个体百分组成看,取食最多的为根田鼠。

2 只大鸕连续 8d 共吐出食物团 24 块,平均 1d 吐 1.5 ± 0.9 块($n=7$)。相当于每只大鸕 1d 捕食鼠类 1.62 只。

致谢 张晓爱副研究员的指导和帮助。

参 考 文 献

- 1 中国科学院西北高原生物研究所编。青海经济动物志。西宁:青海人民出版社,1989。270—271 和 659—724。
- 2 张晓爱。大鸕雏鸟的生长、发育及其每日能量摄入的测定。动物学研究,1984,5(4):369—375。

纵纹腹小鸕的换羽研究*

雷 富 民

(中国科学院动物研究所 北京 100080)

摘要 报道纵纹腹小鸕在国内的换羽情况。初级飞羽的脱换是从 6—7 月到 9—10 月份,方式是由内向外逐渐进行,左、右两翅的脱换程度几乎同步,每翅上仅有 2—4 枚(平均 3 枚)飞羽同时脱换;尾羽的换羽时期与飞羽几乎相同,方式是各尾羽几乎同时进行。

关键词 纵纹腹小鸕 初级飞羽 尾羽 换羽

野生鸟类换羽的研究,是 19 世纪末 20 世纪初,才开始的。研究鸟类换羽主要以飞羽和尾羽的脱换规律为主。据 Verheyen 报道(1958):一般初级飞羽的脱换顺序有下列 7 种类型:①由内侧向外侧;②由外向内;③由内、外向中间同时进行;④由中间向两侧;⑤同时脱换;⑥每相邻两枚脱落;⑦每隔一枚对称脱落,由外侧向内侧或中间。尾羽的脱换为同时型、求心型、远心型等,另外还有跳跃型。换羽是鸟类固有的生理特征,它的季节性更换在生活年周期中同繁殖一样重要(Dolnik, 1979; Blackmore, 1969; Walsberg, 1983)。

纵纹腹小鸕(*Athene noctua*)隶属于鸕形目(Strigiformes),鸕鸕科(Strigidae),小鸕属(*Athene*),共有 15 个亚种,国内有 4 个亚种。

在国外广布于欧洲,亚洲及北非的部分地区;国内可见于长江以北的广大地区(郑作新等,1991; Howard and Moore, 1991)。Mayr 早在 1954 年对个别标本的缺羽情况有过简报,目前尚缺少对其换羽研究的专门报道。

1 研究方法

在野外生态观察及室内标本整理时,对所采不同地区个体飞羽的长度变化及脱换过程进行比较分析。我们将国内不同地区纵纹腹小鸕在不同时期初级飞羽和尾羽的脱换情况列于表

* 此文为国家科委基础及新技术司基金资助项目,并经郑作新研究员审阅,特此致谢。

收稿日期:1995-03-28,修回日期:1995-05-30

表 1 纵纹腹小鸮初级飞羽的脱换及生长情况

个体号	地点	时间 月,日	性别	体重 (g)	嘴峰 (mm)	翅长 (mm)	初级飞羽						
							左				右		
							飞羽	羽鞘长 (mm)	羽总长 (mm)	鞘长占总长 的比例(%)	羽鞘长 (mm)	羽总长 (mm)	鞘长占总长 的比例(%)
1	青海 西宁	6.29	♀	162	19.8	175	5th	31	31	100	35	45	78
							4th	33	66	50	37	74	50
							3rd	34	92	37	25	95	26
							2nd	22	105	21	19	105	18
2	青海 德格	7.9	♀	180	19.8	175	5th	18	18	100	18	21	86
							4th	30	67	45	27	60	45
							3rd	26	102	25	25	100	25
3	青海 贵南	7.15	♀	205	20	185	4th	21	21	100	22	22	100
							3rd	34	55	62	33	55	60
							2nd	22	92	24	22	100	22
							1st	25	100	25	25	106	22
4*	内蒙古 达尔罕茂明安联合旗	8.4	♂	138	20	162	6th	35	43	81	37	46	80
							5th	29	67	43	28	65	43
							4th	20	86	23	/	/	/
							3rd	18	98	18	/	/	/
5*	河北 涞源	8.6	♂	150	17.8	160	6th	/	/	/	32	43	74
							5th	30	45	67	34	72	47
							4th	10	48	21	17	95	18
6*	内蒙古 土默特左旗	8.12	♂	150	19.7	165	6th	40	71	56	44	69	64
							5th	22	97	23	/	/	/
7*	河北 涞水	8.18	♀	/	18.9	160	7th	14	14	100	12	12	100
							6th	30	70	43	20	89	22
8	青海 玉树	9.4	♀	207	19.3	185	10th	16	20	80	17	23	74
							9th	31	43	72	20	47	43
							8th	34	100	31	32	100	29
9	青海 贵南	9.29	♀	180	18.7	175	10th	16	52	31	20	55	36
							9th	27	94	29	30	93	32
							8th	24	130	18	25	132	19

注: 有 * 的个体为 *A. n. plumipes*; 其余的为 *A. n. impasta*.

1、2, 并对正在脱换的初级飞羽、尾羽及脱换时间, 绘图明示 (见图 1)。

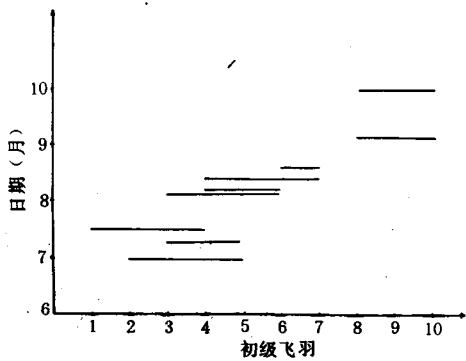


图 1 纵纹腹小鸮种群在不同日期参加换羽的飞羽情况

2 结果

由图 1、表 1、2 可知, 随着日期的推后, 纵纹腹小鸮的初级飞羽脱换情况有由第一枚向第十枚方向发展的趋势, 属于第一种脱换飞羽的方式; 在换羽过程中, 有 2—4 枚可同时脱换 (平均有 3 枚)。

2.1 初级飞羽的换脱方式 由图 1、表 1、2 可以看出在小纵纹腹鸮的换羽趋势是: 由内侧向外侧依次进行。如西宁所采的个体, 从第 2 枚至第 5 枚飞羽, 其羽在羽鞘内的部分, 分别占羽全长的 21%, 37%, 50%, 100%。而且在所有个体中都表现出这种由内向外的脱换趋势, 其羽在羽鞘内的部分占羽总长的比例由小变大。可见内侧之羽较外侧之羽脱换得较早。由此, 我们认为初级飞羽的换羽方式是由第 1 枚到第 10 枚依次脱换。在左右两翅之间, 换羽的程度相似, 可以认为左右两翅的换羽几乎是同时进行的。但也常表现出右侧飞羽较左侧相应之飞羽换羽稍早的情况。在换羽过程中 (由图可见) 在各翅上仅 2—4 枚可同时参与脱换。但在每一翼上未发现两枚以上所换之羽其羽鞘内羽占全长在 50% 以上, 也就是说: 没有两个以上脱换程度较差的羽同时存在于一翅上, 这是与其捕食行为相适应的, 因为有效的飞行是捕食成功的保证。

表 2 纵纹腹小鸮尾羽的脱换及生长情况

个体号	尾羽左-右	鞘长 (mm)	羽总长 (mm)	鞘长占羽总长的比例 (%)
1	1st	0	0	/
	2nd, 11th	16	22	73
	3rd	17	29	59
	6th	20	41	49
	9th	12	35	34
2 全部出鞘, 尾长 92.8mm.				
3	2nd	11	16	69
	3rd	8	8	100
	4th	9	10	90
	5th	10	12	83
	6th	5	7	71
	7th	7	7	100
	8th	8	14	57
	9th	7	11	64
	10th, 11th	11	11	100
4*	5th, 6th,			
	7th, 8th	20	25	80
	其余各羽	17	18	94
5*	各羽相似	14	23	61
7* 脱换完全, 尾长 81.9mm.				
8 脱换完全, 尾长 100.5mm.				
9 脱换完全, 尾长 97.5mm.				

注: * 同表 1

2.2 初级飞羽的换羽时间 西宁所采的个体早在 6 月 29 日, 其第 2 枚初级飞羽已基本脱换完成 (18—21%), 此期第 5 枚初级飞羽尚未出鞘 (100%)。迟在 7 月 15 日 (3 号贵南个体) 第 1 枚初级飞羽换羽基本完成 (24%—25%), 而此期第 4 枚初级飞羽长 21mm, 尚未出鞘。由此可以初步估计初级飞羽开始的换羽期主要在 6—7 月, 换羽结束于 9—10 月份。由 9 号贵南个体可见, 在 9 月 29 日, 其第 10 枚初级飞羽的

鞘羽内羽占羽全长的 31%—36%。由上表 1 可见,纵纹腹小鸮的不同个体间,或同一个体的各个初级飞羽间的换羽速度不等,表现在脱换过程中有一些不规则性。

2.3 尾羽的脱换方式和换羽季节 尾羽在脱换发育过程中(见表 2),一直呈现为圆尾的形状(中央尾羽较两侧尾羽略长)。象 3 号贵南个体,其最外两侧的两枚尾羽羽鞘刚刚萌芽、羽毛尚未出鞘,而中央数枚尾羽其鞘内羽占全羽长的 57%—71%。通常中央四枚尾羽长短相当,有时也表现出发育的不规则性(如:3 号个体)。可见尾羽的脱换几乎同时进行,有时中央数枚较两侧羽稍早。尾羽的脱换时间与初级飞羽的时间基本在同一时期,但尾羽换羽完成的时间远早于初级飞羽。如 2 号个体,早在 7 月初尾羽基本长成,而飞羽才开始脱换到第 5 枚初级飞羽。象 8 号个体在最后一枚才开始脱换之时(80%—74%),尾羽已长达 100mm 以上。

3 分析与讨论

3.1 个体的换羽特征 据野外生态观察,纵纹腹小鸮 4 月份开始产卵,4 月底—5 月初孵出幼雏。6 月离巢的幼鸟在巢域内需要和亲鸟一起生活 1 个多月后才离亲鸟而去。大约在 7—8 月份,有时可推迟到 9 月份。在此期间,巢域内仅有一个亲鸟在照顾幼鸟,另一亲鸟飞离它方(雷富民,1994)。我们没有发现在 7—8 月份幼鸟的换羽情况,而且所观察的几只个体在其翅长,嘴长上接近成鸟。据此,我们估计当年的幼鸟在第一年秋季,不会换羽。从前述飞羽的换羽时间,与繁殖后期幼鸟的活动情况可见,小鸮的换羽时间正是亲鸟在幼鸟飞离巢窝直到幼鸟离开亲鸟掩抚而重建新巢的这段时期(幼鸟离巢后的锻炼时期)进行的。从这些有限的资料可初步看出 *A. n. plumipes* 和 *A. n. impasta* 换羽时间和方式相似。至于国内四亚种的换羽方式是否都一样,分布的地区差异和不同生境气候对个体换羽的影响有多大,尚待进一步深究。

据钱国桢等(1986)对绿翅鸭(*Anas crecca*)和琵嘴鸭(*Anas clypeata*)的换羽研究结果发现,两种在换羽期间平均体重分别比换羽前增重 12.5%和 14%。Blackmore(1969)报道,麻雀在换羽高峰时,平均增重 2.8—3.7g,约增重 15%。他认为这是由于血液量增加(大量的新生羽芽中充血),羽毛的基囊泡增大以及羽毛几丁质增加的结果。由表 1、2 可见,小鸮在换羽期间体重略减轻。如青海的 6 只雌鸟体重减轻 $(191.8 - 186.8) / (131.8 \pm 36.6) \times 100\% = 2.6\%$;河北、内蒙古的 3 只雄鸟体重减少 $(152 - 146) / (152 \pm 10.6) = 3.9\%$ 。我们认为,小鸮在换羽期,需要消耗体内能量(King, 1974);在幼鸟的刚能飞出期,亲鸟要掩抚幼鸟,活动范围较小,影响到食物能量的补充。这些原因很可能导致换羽期体重的降低。

3.2 换羽的生物学意义 纵纹腹小鸮和其它小型猫头鹰一样,通常尾羽的脱换是同时进行的。而一些大型的猫头鹰(如: *Tyto*, *Bubo*, *Strix* 等属的种类),因为常常捕食较大型而且是活动迅速的猎物,所以,如若没有强有力的飞行能力,那么它们就不可能获得充足的食物。因此,它们尾羽的脱换是逐渐地进行的(Mayr, 1954)。大型鸮类的这种换羽方式,获得了在换羽期的飞行能力,与其肉食性生活相适应。Mayr(1954)认为小型猫头鹰的尾羽的同时脱掉,毫无疑问减少了个体的机动性(操纵的灵活性)。通常对逐渐换羽具有选择压力,然而这种逐渐地更换尾羽(包括连续地一个接一个)被认为建立在更复杂的生理机制基础上,比之同时换羽来讲,这就需要有一个相当强烈的压力来缓解,而且只有通过选择来维持,才能获得复杂机制的完成。如果这种选择需要缓解的话,就可能产生同时换羽,因此,纵纹腹小鸮的同时脱换尾羽,应属于选择放松。初级飞羽的脱换是逐渐的,才能保障飞行的有效性,它在换羽过程中每一翅上同时脱换的羽(以羽鞘未脱为准),最多不过 4 枚。在任一翅上,最多只容两枚正在脱换之羽,使其羽鞘内羽占羽总长的