

鸟类生态学特刊 (一)

高寒草甸四种雀形目雏鸟生长的比较研究*

邓合黎

张晓爱

(四川省重庆自然博物馆,
重庆, 630700)

(中国科学院西北高原生物研
究所, 西宁, 810001)

摘 要

1976—1989年鸟类繁殖季节在中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站对褐背拟地鸦 (*Pseudopodoces humilis*)、鹁岩鸲 (*Prunella rubeculoides*)、赭红尾鸲 (*Phoenicurus ochruros*)、黄嘴朱顶雀 (*Acanthis flavirostris*) 等4种常见鸟类进行了雏鸟的生长研究。得出4种雏鸟体重增长率为0.293—0.500, 体长0.187—0.277, 翅长0.189—0.301, 跗蹠长0.229—0.367, 均低于地面开放营巢的百灵科雏鸟。除翅长外, 雏鸟各量度在离巢时都接近成体水平。

关键词: 高寒草甸; 雀形目雏鸟; 增长率

褐背拟地鸦 (*Pseudopodoces humilis*)、赭红尾鸲 (*Phoenicurus ochruros*)、鹁岩鸲 (*Prunella rubeculoides*) 及黄嘴朱顶雀 (*Acanthis flavirostris*) 等4种鸟类是高寒草甸的常见鸟类, 前两种是洞穴营巢, 后两种为灌丛营巢。研究其生长特性, 对探讨高原特殊环境和不同营巢方式对生长的影响, 高寒草甸鸟类的繁殖对策及其进化都很有意义 (张晓爱等1982, 1991)。

一、研究方法

4种雀形目鸟类的生长数据是1976—1989年繁殖季节逐年累积资料进行的分析。雏鸟生长的测量和Logistic生长曲线 $W_t = A / (1 + e^{-kt})$ 的拟合均与邓合黎 (1990) 所用方法相同。式中 W_t 是七月龄时的重量或长度, A 是渐近线, k 是增长率。为在同等增长情况下比较种间雏鸟生长期的长短, 采用 t_{10-90} (天) 的概念, 即雏鸟体重从渐近线的10%增长到90%所需的时间, $t_{10-90} = 4.4/K$ (Ricklefs, 1976)。为研究生长过程中增长量的变化, 将整个雏期各种量度的增长量作为1, 然后将雏期分为4个阶段: t_1 (新生雏—1/4雏期), t_2 (1/4雏期—1/2雏期), t_3 (1/2—3/4雏期), t_4 (3/4雏期—离巢), 再计算出各种量度在各阶段的增长量占整个雏期增长量的比例来进行比较。

*国家自然科学基金资助项目, 9303300。

本文1991年8月20日收到。

二、结果和讨论

(一) 雏鸟的生长参数

调查期间测量了褐背地鸦雏鸟23只(6窝), 鸫岩鹟22只(6窝), 赭红尾鹟17只(4窝), 黄嘴朱顶雀43只(13窝)。4种雏鸟体重及外部主要器官的生长参数虽有较大差异(表1), 但与各自成体的相对量度比较可见, 除新生雏重与成体重、离巢幼鸟翅长与成体翅长的比值差异比较大外, 其余比值差异不大。离巢幼鸟与成体的体重、体长、

表1 高寒草甸4种雀形目鸟的生长参数 I

Table 1 The growth Parameters I of 4 nestling Passerines in ALPine meadow

项 目 Item	参 数 Parameters	褐背拟地鸦(23)* (<i>P. h</i>)	鸫岩鹟 (22) (<i>P. r</i>)
体重 Body weight	H F Ad	2.4±0.3(1.8—2.9)** 35.8±2.3(30.2—59.5) 38.5	2.2±0.2(1.8—2.6) 21.3±1.8(18.0—24.5) 24.3
体长 Body length	H F Ad	39.3±0.9(37.8—41.0) 107.0±2.6(102.0—110.0) 107.0	38.1±2.0(34.5—42.5) 88.0±3.8(81.3—94.1) 88.0
翅长 Wing length	H F Ad	6.2±0.2(5.8—6.7) 70.9±2.7(64.3—73.0) 86.2	6.1±0.6(5.0—7.0) 42.5±5.3(30.5—52.4) 77.9
跗蹠长 Tarsus length	H F Ad	6.9±0.3(6.2—7.5) 31.6±0.7(30.7—33.0) 31.6	6.7±0.6(5.5—7.7) 24.9±0.9(23.4—26.8) 24.9
项 目 Item	参 数 Parameters	赭红尾鹟 (17) (<i>P. o</i>)	黄嘴朱顶雀 (43) (<i>A. f</i>)
体重 Body weight	H F Ad	1.7±0.1(1.6—2.0) 18.8±1.7(17.0—21.5) 19.0	1.0±0.2(0.7—1.4) 12.7±0.9(11.0—15.0) 13.2
体长 Body length	H F Ad	36.5±1.4(34.5—39.0) 87.1±3.5(82.0—91.5) 87.4	31.9±1.7(29.7—35.4) 72.4±4.1(59.0—80.0) 72.5
翅长 Wing length	H F Ad	6.7±0.5(6.1—7.9) 60.2±3.2(57—63.0) 83.3	5.2±0.5(4.0—6.3) 47.4±5.2(39.8—54.8) 74.5
跗蹠长 Tarsus length	H F Ad	6.5±0.3(5.9—6.9) 26.2±0.4(25.4—27.0) 26.2	5.2±0.5(4.0—6.5) 19.7±2.1(28.1—24.0) 19.9

H=新生雏 Hatchling, F=离巢幼鸟Fledgling, Ad=成体 Adult, *样本数N.of samples, **平均值+标准差(范围) mean+SD

跗蹠比值都接近于1 (表2), 而地面开放营巢的3种百灵科雏鸟(长嘴百灵(*Melanocory-*

表2 高寒草甸4种雀形目雏鸟的生长参数II

Table 2 The growth Parameter II of 4 nestling Passeriens in Alpine meadow

项目	参数 Parameters	褐背拟地鸦 (<i>P. h.</i>)	鸫岩鸫 (<i>P. r.</i>)	赭红尾鹀 (<i>P. o.</i>)	黄喉朱顶雀 (<i>A. f.</i>)
雏期 nestling period(d)	雏期(天)	24.0	11.9	17.3	13.9
体重 Body Weight	H/Ad	0.062	0.091	0.089	0.075
	F/Ad	0.930	0.877	0.989	0.962
体长 Body length	渐近线	37.2±2.0	22.8±2.2	20.2±1.6	13.3±1.2
	A	(32.9—40.4)	(19.4—28.9)	(17.7—23.2)	(11.6—17.6)
	生长率	0.293±0.031	0.500±0.053	0.401±0.037	0.430±0.048
	K	(0.201—0.330)	(0.411—0.635)	(0.380—0.480)	(0.319—0.540)
	拟合度	0.990±0.0098	0.992±0.0061	0.983±0.0208	0.986±0.0130
	R	(0.953—0.999)	(0.973—0.997)	(0.908—0.998)	(0.986—0.999)
	H/Ad	0.367	0.433	0.418	0.440
	F/Ad	1.000	1.000	0.997	0.999
	渐近线	108.1±3.1	95.5±4.9	92.9±7.0	76.8±5.4
	A	(102.8—114.1)	(87.3—103.8)	(83.4—108.2)	(62.8—86.8)
翅长 Wing length	生长率	0.187±0.025	0.277±0.029	0.248±0.053	0.249±0.039
	K	(0.124—0.223)	(0.242—0.383)	(0.181—0.284)	(0.210—0.391)
	拟合度	0.992±0.0098	0.991±0.0061	0.993±0.0041	0.986±0.0090
	R	(0.982—0.999)	(0.969—0.997)	(0.982—0.998)	(0.953—0.997)
	H/Ad	0.072	0.078	0.080	0.070
	F/Ad	0.823	0.546	0.723	0.636
	渐近线	86.6±10.7	63.0±12.0	79.0±10.2	59.2±10.9
	A	(76.5—116.7)	(47.6—86.2)	(66.5—104.4)	(41.7—89.9)
	生长率	0.189±0.025	0.301±0.034	0.233±0.032	0.293±0.048
	K	(0.124—23)	(0.242—0.383)	(0.181—0.284)	(0.210—0.391)
跗蹠长 Tarsus length	拟合度	0.997±0.0020	0.992±0.0050	0.995±0.0023	0.990±0.0063
	R	(0.990—0.999)	(0.981—0.999)	(0.990—0.998)	(0.969—0.998)
	H/Ad	0.218	0.269	0.247	0.261
	F/Ad	1.000	1.000	0.996	0.990
	渐近线	32.6±1.0	27.2±1.7	27.7±1.2	21.3±4.3
	A	(31.3—34.9)	(25.3—32.5)	(26.1—29.7)	(16.3—28.7)
	生长率	0.229±0.030	0.367±0.050	0.314±0.050	0.331±0.061
	K	(0.168—0.286)	(0.238—0.476)	(0.242—0.434)	(0.208±0.469)
	拟合度	0.995±0.0029	0.988±0.0074	0.988±0.0071	0.995±0.0109
	R	(0.985—0.997)	(0.970—0.995)	(0.973—0.995)	(0.961—0.996)

样本数和其它符号同表1. Numbers of sample & other sign are same as table 1

pha maxima), 小云雀 (*Alauda gulgula*), 角百灵 (*Eremophila alpestris*) 离巢体重, 体长与成体重、体长的比值只在0.5—0.6之间(邓合黎等, 1990) 这些数据说明前者选择的生长对策是延长雏期来使雏鸟生长尽可能在巢中完成, 从而提高幼鸟离巢后独立活动能力和存活率, 而百灵科选择的是缩短雏期, 减少雏鸟在巢时间(从而导致离巢幼鸟量度与成体量度的比值低)来减少被天敌捕食的机会, 提高繁殖成功率的增长对策。

雀形目4种雏鸟体重达到渐近线的90%至离巢时间, 即雏期 $-t_{10-90}$, 最短3天多, 最长可达8天多; 而百灵科雏鸟不到1天, 最长也只有1.7天(表3)。较长的雏后期说明这4种雏鸟的营巢方式较百灵科的地面开放巢相对安全, 受天敌威胁较小, 在巢内多停留, 以增大雏鸟离巢前的独立能力, 来减少离巢后被天敌捕食的危险, 增加繁殖成功率。

表 3 7种鸟雏期的比较

Table 3 A comparison of nestling Period in 7 species

种名 Species	t	雏期(天) Days in the nest	资料来源 source
褐背拟地鸦 (<i>P. h</i>)	15.02	24.0—15.02=8.98	本文this paper
鸫岩鹟 (<i>P. r</i>)	8.80	11.9—8.80=3.10	"
赭红尾鹟 (<i>P. o</i>)	10.97	17.3—10.97=6.33	"
黄嘴朱顶雀 (<i>A. f</i>)	10.23	13.9—10.23=3.67	"
长嘴百灵 (<i>M. m</i>)	10.60	11.3—10.60=0.70	邓合黎(1990)
小云雀 (<i>A. g</i>)	8.30	9.2—8.30=0.90	Deng Heli(1990)
角百灵 (<i>E. a</i>)	9.22	10.9—9.22=1.68	

4种离巢幼鸟翅长与成体翅长之比, 为55—82%, 高于3种百灵科雏鸟的35—45%, 接近于O'Connor (1977) 研究的青山雀 (*Parus caeruleus*)、毛脚燕 (*Delichon urbica*) 和家麻雀 (*Passer domesticus*) 的78—94%。再次证实, 与幼鸟离巢后的主要运动方式, 飞翔或跳跃有关。

从表2还可以看出, 4种雏鸟体重及外部主要器官的增长都拟合于Logistic曲线, 其增长规律与百灵科雏鸟相同(邓合黎等, 1990), 体重增长最快, 跗蹠次之, 翅最慢。4种雏鸟相比, 鸫岩鹟增长最快, 黄嘴朱顶雀次之, 褐背拟地鸦最慢, 表明生长率与雏期长短成负相关(Ricklefs, 1968)。

(二) 雏期各阶段增长量的分析

4种雏鸟体重、体长和跗蹠长的增长量随雏期的推移而减少(表4), 体重、体长的生长是一切内外形态器官生长的基础, 所以, 它们在雏期的生长最快, 然后逐渐减慢直至离巢。随着雏鸟的生长, 用来支撑和移动身体的腿尤其重要, 所以跗蹠开始生长较快, 在第二阶段达到高峰。翅的生长开始最慢, 第三阶段才达到高峰的原因, 翅是幼鸟离巢后的运动器官, 有利于能量上的分配和协调。上述分析表明, 雏期增长量的变化与幼鸟生长发育有直接关系的器官优先发育的原则一致(O'Connor, 1977)。

表 4 4种雏鸟增长量的变化

Table 4 variation in growing increment in 4 species nestlings

量 度 Measure	阶 段 Stages	褐背拟地鸫 (<i>P. h.</i>)	鸫 岩 鸫 (<i>P. r.</i>)	赭红尾鸫 (<i>P. o.</i>)	黄嘴朱顶雀 (<i>A. f.</i>)
体重 Body Weight	t ₁	0.33	0.22	0.38	0.31
	t ₂	0.43	0.39	0.47	0.36
	t ₃	0.23	0.31	0.25	0.21
	t ₄	0.01	0.08	0.00	0.12
体长 Body length	t ₁	0.46	0.29	0.44	0.40
	t ₂	0.34	0.37	0.34	0.32
	t ₃	0.12	0.24	0.15	0.18
	t ₄	0.08	0.10	0.07	0.10
翅长 Wing length	t ₁	0.12	0.09	0.10	0.11
	t ₂	0.31	0.26	0.26	0.30
	t ₃	0.37	0.39	0.34	0.33
跗蹠长 Tarsus length	t ₁	0.20	0.26	0.30	0.26
	t ₂	0.34	0.24	0.34	0.38
	t ₃	0.38	0.42	0.43	0.34
	t ₄	0.17	0.21	0.19	0.18
		0.11	0.13	0.04	0.10

参 考 文 献

- 邓合黎、张晓爱, 1990, 高寒草甸三种百灵科雏鸟生长的研究, 高原生物学集刊, (9), 85—97.
- 张晓爱, 1982, 高寒草甸十种雀形目鸟类繁殖生物学研究, 动物学报, 28 (2): 190—199.
- 张晓爱、邓合黎, 1991, 高寒草甸雀形目窝卵数及繁殖对策的初步分析, 高寒草甸生态系统, (3): 189—197.
- O'Connor, R. J. 1977 Differential growth and body composition in altricial passerines. *Ibis* 119: 147—166.
- Ricklefs, R. E., 1968 Patterns of growth in birds. *Ibis* 110: 419—451.
- Ricklefs, R. E. 1976 Growth rates of birds in the humid New World tropics. *Ibis* 118: 179—207.

Table 4 variation in growing increment in 4 species nestlings

A COMPARATIVE STUDY ON NESTLING GROWTH OF 4 SPECIES OF PASSERINES IN ALPINE MEADOW

Deng Heli

(Chongqing Natural Museum of Sichuan Province,
Chongqing, 630700)

Deng Heli and Zhang Xiaoli

(Northwest plateau Institute of Biology,
The Chinese Academy of Sciences, Xining, 810001)

The study was conducted at Haibei Research Station of Alpine meadow Ecosystem, Academia Sinica, during breeding seasons, 1976—1989. The sample sizes of *Pseudopodoces humilis* are 23 individuals (6 broods), *Pru-nella rubeculoides* 22 (6 broods), *Phoenicurus ochruros* 17 (4 broods), *Acanthis flavirostris* 43 (13 broods). All growth data of each species for mass gain and lengths of body, wing and tarsus be fitted to the Logistic curve.

The growth rates of mass are 0.293 (*P. h.*), 0.500 (*P. r.*), 0.401 (*P. o.*) and 0.430 (*A. f.*); the length growth rates for body, wing and tarsus of each species are order 0.187, 0.277, 0.248, 0.249; 0.189, 0.301, 0.233, 0.293; 0.229, 0.367, 0.314, 0.331, respectively. The ratios of fledgeling weight/adult weight are 0.877—0.989, these values approximated to unity, showing the growth strategies delaying nestling period for 4 species. Fledgelings/adults of length of body, wing and tarsus are 0.997—1.000, 0.546—0.823, 0.990—1.000, respectively. The differential increment in various section of body reflect principle of important function priority in growth process.

Key words: Alpine meadow; Passerines nestling; Growth rate