

唐家河国家级自然保护区藏酋猴 (*Macaca thibetana*) 的生境选择

黎大勇

(西华师范大学生命科学学院, 四川 南充 637009)

摘要: 2013年3月至2014年2月,在唐家河国家级自然保护区毛香坝区域对一群数量50只~60只的野生藏酋猴生境选择进行了研究。根据藏酋猴的活动位点,设置了96个20 m×20 m的植物样方,测定了植被类型、乔木密度、乔木胸径、乔木高度、郁闭度、灌丛盖度、地理性、海拔、坡向、坡度、坡位、水源距离、干扰距离等13个生态因子。对该群藏酋猴生境选择喜好程度分析表明,唐家河国家级自然保护区的藏酋猴偏好利用常绿阔叶混交林、落叶阔叶林。猴群选择在乔木平均胸径20 cm~30 cm和平均高度为11 m~20 m的森林活动。它们不选择郁闭度<20%的树林,主要位于海拔1 500 m~2 000 m的地带活动。该群藏酋猴主要栖息于山坡面的森林,活动地点的坡度多介于20°~40°之间。该群藏酋猴对水源距离和干扰距离没有严格要求。

关键词: 藏酋猴; 生境选择; 海拔; 唐家河国家级自然保护区

中图分类号: Q958.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-5508(2015)04-0028-05

Habitat Selection of *Macaca thibetana* in Tangjiahe National Nature Reserve

LI Da-yong¹

(College of Life Sciences, West China Normal University, Nanchong 637009, China)

Abstract: Studies were made of the habitat selection of 50~60 stump-tailed macaques (*Macaca thibetana*) from March 2013 to February 2014 in Maoxiangba region which is geographically located in 104°46' E, 32°35' N in Tangjiahe National Nature Reserve. Thirteen ecological factors were measured in 96 plots where the macaque group ever stayed. These factors included vegetation types, tree density, DBH (diameters of breast height of trees), tree height, canopy cover, shrub coverage, geographical positions, altitude, slope aspects, slope degrees, slope position, the distances to water and the distances to human disturbances. The results indicated that stump-tailed macaques preferred to inhabit evergreen and deciduous broadleaf mixed forests and deciduous broadleaf forests, whose DBH usually was 20 cm~30 cm and the mean tree height was 11 m~20 m, and the canopy cover was not lower than 20%. They chose altitudes from 1 500 m to 2 000 m, whose forests grew in the slope face of mountains where the slope degree is 20°~40°. This macaques group had not restrict demands for the distances to water and human disturbances.

Key words: *Macaca thibetana*; Habitat selection; Altitude; Tangjiahe National Nature Reserve

生境是动物生存的空间,决定着食物资源、隐蔽条件、水源、种内和种间关系,最终影响动物的生存和繁衍(颜忠诚和陈永林,1998)。野生动物生境选

择的研究,对于评价野生动物的栖息地质量、评估它们的生存状况以及合理的保护和管理野生动物资源都具有极其重要的科学和现实意义(魏辅文等,

收稿日期:2015-04-16

基金项目:国家自然科学基金资助项目(No. 31370412);西华师范大学西南野生动植物资源保护教育部重点实验室开放基金项目(XNYB12-1)。

作者简介:黎大勇(1979-)男,博士,副研究员,从事灵长类动物行为生态学和保护生物学研究。E-mail:lidy@cwnu.edu.cn

致谢:特此感谢唐家河国家级自然保护区管理处工作人员对本研究的大力支持!

1998)。对于生活于温带山地的灵长类动物而言,该区域的温度、湿度、降雨量、昼长、食物资源等季节性变化明显,势必导致生活于这一地区的灵长类动物形成了自己独特的生境选择模式(Grueter et al., 2013)。了解温带山地灵长类动物生境选择策略,将有助于人类认识它们对不断变化环境的适应对策,同时能够促进它们生境的有效保护。

藏酋猴(*Macaca thibetana*)属灵长目(Primate)猴科(Cercopithecidae)猕猴属(*Macaca*),是我国特有的灵长类动物,属国家二级保护动物(Zhao and Deng, 1988)。藏酋猴广泛分布于四川、甘肃、陕西、贵州、云南东北部、安徽、湖南、浙江、福建、广西和广东北部等地(蒋学龙等, 1996)。唐家河国家级自然保护区地处川西高原与四川盆地边缘接壤地带,位于岷山山系的东南部,该保护区是以保护国家一级保护动物——大熊猫(*Ailuropoda melanoleuca*)、扭角羚(*Budorcas taxicolor*)、川金丝猴(*Rhinopithecus roxellana*)及其栖息地为主的自然保护区(胡锦矗, 2005)。调查发现,该保护区内同时也分布着6群~7群,数量约300只的藏酋猴,各个猴群的大小不等。长期以来,对该保护区内的藏酋猴缺乏明显的关注,到目前为止未见关于该保护区内藏酋猴生态学方面的研究报道。

目前,在我国关于藏酋猴行为生态学的研究主要集中于对四川峨眉山藏酋猴、安徽黄山藏酋猴的繁殖行为、育幼行为、理毛行为、社会等级关系、生态旅游的人猴关系等方面的研究,关于其生境选择的研究鲜有报道(Zhao and Deng, 1988; Xia et al., 2012)。本研究的目的是通过对地处岷山山系东南端——唐家河国家级自然保护区内一群数量为50只~60只的野生藏酋猴生境选择的研究,了解其生境选择特点,探讨温带灵长类动物的生境选择策略,探究该物种的生态适应性,为该物种及其栖息地的保护和管理提供一定的科学指导。

1 研究地点和研究方法

1.1 研究地概况

四川唐家河国家级自然保护区位于岷山山系东南部,东经 $104^{\circ}36'$ ~ $104^{\circ}52'$,北纬 $32^{\circ}30'$ ~ $32^{\circ}41'$,地处龙门山西北侧,北邻甘肃白水江国家级自然保护区,总面积约 400 km^2 。境内地势自西北向东南倾斜,山高谷深,最高海拔 3864 m ,最低海拔约 1100 m ,相对高差达 2764 m (胡锦矗, 2005)。

保护区内气候垂直变化明显,四季分明、雨量充沛,多年平均气温为 13.7°C ,年均日照时数为 1303 h ,年降雨量达 1100 mm 。由于地形复杂、气候垂直变化明显,自然植被具有典型的山地植被垂直带谱。海拔从低到高植被依次为:常绿阔叶林、常绿落阔混交林、落叶阔叶林、针阔混交林、亚高山针叶林、高山灌丛草甸(胡锦矗, 2005)。保护区内包括高低等植物267科969属2422种,为野生动物提供了良好的生存环境。根据研究地气候和植物物候特点,将研究地四季划分为:3月~5月为春季,6月~8月为夏季,9月~11月为秋季,12月~2月为冬季(郑维超等, 2012)。

1.2 研究方法

研究对象由50只~60只藏酋猴组成,猴群主要在保护区内的毛香坝($104^{\circ}46'\text{E}$, $32^{\circ}35'\text{N}$)附近活动。2009年开始,我们对目标猴群开始尝试进行跟踪观察;2011年,该猴群已基本习惯化,研究人员能够在距猴群 30 m ~ 50 m 的范围开展猴群正常行为的观察研究。2013年3月至2014年2月,开展了该藏酋猴群生境选择的研究。根据掌握的藏酋猴活动规律、活动痕迹(食痕、粪便、脚印等)以及猴群声音,定位猴群活动位置。发现猴群后,使用全球定位系统(GPS)记录猴群的活动位点。研究期间,根据猴群的主要活动位点,每个季节设置24个植物样方,研究阶段共设置了96个 $20\text{ m}\times 20\text{ m}$ 的植物样方。测定每个样方的植被类型、乔木密度、乔木胸径、乔木高度、郁闭度、灌丛盖度、地理性、海拔、坡向、坡度、坡位、水源距离、干扰距离等13个生态因子。为了便于比较,我们对不同变量的具体标准进行了如下划分:

(1) 植被类型:根据猴群活动区域的情况,将植被类型划分为5种:常绿阔叶林、常绿落阔混交林、落叶阔叶林、针阔混交林、亚高山针叶林。

(2) 乔木密度:统计样方内胸径(DBH) $\geq 10\text{ cm}$ 乔木的数量,划分为3个等级: <20 、 $21\sim 40$ 、 >40 。

(3) 乔木胸径:样方内乔木的平均胸径划分为4个等级,即 $<10\text{ cm}$ 、 $10\text{ cm}\sim 20\text{ cm}$ 、 $21\text{ cm}\sim 30\text{ cm}$ 、 $>30\text{ cm}$ 。

(4) 乔木高度:样方内所有乔木的平均树高,划分为4个等级,即 $5\text{ m}\sim 10\text{ m}$ 、 $11\text{ m}\sim 20\text{ m}$ 、 $21\text{ m}\sim 30\text{ m}$ 、 $>30\text{ m}$ 。

(5) 郁闭度:样方的郁闭度划分为5个等级,即 $<20\%$ 、 $21\%\sim 40\%$ 、 $41\%\sim 60\%$ 、 $61\%\sim 80\%$ 、 $>80\%$ 。

(6) 灌丛盖度: 样方内灌丛盖度划分为 4 个等级, 即 0 ~ 24%、25% ~ 49%、50% ~ 74%、75% ~ 100%。

(7) 地理性: 根据样方所处的位置, 将样方所在处划分为山脊、山坡、沟谷。

(8) 海拔: 使用海拔表测定样方海拔高度, 将海拔划分为: < 1 500 m、1 500 m ~ 2 000 m、2 001 m ~ 2 500 m、> 2 500 m。

(9) 坡向: 用 GPS 定位仪测定, 把样方的坡向划分为 4 级, 即东坡 (46° ~ 135°)、南坡 (136° ~ 225°)、西坡 (226° ~ 315°)、北坡 (316° ~ 360°; 0° ~ 45°)。

(10) 坡度: 用罗盘仪测定, 不同坡面按照所测量角度的大小划分 3 个级别: < 20°、20° ~ 40°、> 40°。

(11) 坡位: 将样方的坡位划分为: 上坡位、中坡位、下坡位。

(12) 水源距离: 样方到最近水源的距离分为 3 个等级: < 50 m、50 m ~ 100 m、> 100 m。

(13) 干扰距离: 根据样方到保护区主要公路干道的距离分为 3 个等级: < 100 m、100 m ~ 300 m、> 300 m。

1.3 数据处理

采用 Vanderloeg 和 Scavia 选择系数 W_i 和选择指数 E_i 作为衡量藏酋猴对栖息地喜好程度的指标 (魏辅文等, 1998)。计算方法如下:

$$W_i = \frac{r_i/p_i}{\sum r_i/p_i} \quad E_i = \frac{W_i - 1/n}{W_i + 1/n}$$

式中: W_i 为选择系数; E_i 为选择指数; i 为特征值; n 为特征值总数; p_i 为环境中具 i 特征的样方数; r_i 为所选择的环境总的样方数。 $E_i = -1$ 表示不选择 (用 N 表示), $-1 < E_i < 0$ 表示回避 (用 NP 表示), $E_i = 0$ 表示随机选择 (用 R 表示), $0 < E_i < 1$ 表示喜欢 (用 P 表示), $E_i = 1$ 表示特别喜欢 (用 SP 表示)。

应用统计分析软件 SPSS17.0, 对 13 种生态因子的野外数据进行主成分分析, 以确定在唐家河自然保护区藏酋猴生境选择上起重要作用的因子。在进行主成分分析时, 首先计算样本数据矩阵的平均值和协方差矩阵; 同时对原始数据进行标准化处理, 然后计算出样本相关矩阵, 求出相关矩阵的特征根和特征向量; 最后根据特征向量和特征根求出各主成分以及它们的贡献率 (谢东明等, 2009)。由于相

关矩阵的前 4 个主成分的特征值均大于 1 (累积贡献率为 77.26%), 因此只选用前 4 个主成分进行分析, 不再考虑其余成分, 进而依此探讨影响藏酋猴生境选择各种因素的内在关系。

2 研究结果

2.1 藏酋猴的栖息地选择

研究表明: 唐家河国家级自然保护区藏酋猴偏好利用常绿阔叶混交林、落叶阔叶林, 不选择亚高山针叶林。藏酋猴偏好利用平均胸径 20 cm ~ 30 cm 和平均高度为 11 m ~ 20 m 的乔木。它们不选择郁闭度 < 20% 的树林, 回避使用灌丛盖度 > 75% 的地方。唐家河自然保护区的藏酋猴多在 1 500 m ~ 2 000 m 的海拔带活动, 不选择 > 2 500 m 的地区, 回避使用 < 1 500 m 的地方。它们的活动主要位于山坡面的森林内, 偶尔也会在沟谷活动, 回避使用山脊森林。活动地点的坡度多介于 20° ~ 40° 之间, 很少利用 > 40° 的陡坡。同时, 藏酋猴偏好在西坡和南坡活动, 很少在北坡逗留。研究结果还表明, 唐家河国家级自然保护区的藏酋猴选择的区域对人为干扰和水源的距离没有特别严格的研究 (< 100 m) (表 1)。

2.2 藏酋猴生境选择各因子的主成分分析

对数字化的变量 (共 13 个参数) 的主要成分分析发现: 前 4 个主成分的特征值均大于 1, 其累计贡献率达 77.26% (表 2)。这说明, 前 4 个主成分包含了植被类型、乔木密度、乔木胸径、乔木高度、郁闭度、灌丛盖度、地理性、海拔、坡向、坡度、坡位、水源距离和干扰距离等 13 种变量的所有信息。取前 4 个主成分并计算出其相应的特征向量的得分矩阵 (表 3)。第 1 个主成分的贡献率达到 38.18%, 反映出唐家河自然保护区藏酋猴在选择生态因子方面与植被类型、乔木高度、乔木胸径、灌丛盖度、海拔之间的密切关系。其中, 植被类型与海拔对藏酋猴生境选择的作用最为明显。第 2 个主成分的贡献率为 20.38%, 反映了藏酋猴在生境选择方面与坡度、坡向等地形因子的紧密相关性。第 3 主成分的贡献率为 9.92%, 乔木密度和灌丛盖度贡献率较大, 反映了藏酋猴对栖息地迁移路径的严格要求。第 4 个主成分的贡献率为 8.76%, 样方郁闭度的绝对值较高, 反映了藏酋猴对生境隐蔽条件的选择程度。研究结果表明, 唐家河自然保护区藏酋猴对生境具有明显的选择性。植被类型、乔木高度、乔木密度、灌

丛盖度、海拔、坡向、坡度对藏酋猴的生境选择具有决定性的意义(表 3)。

表 1 唐家河国家级自然保护区藏酋猴的栖息地选择

Tab. 1 Habitat selection of *Macaca thibetana* in Tangjiahe National Nature Reserve

项目	<i>i</i>	P_i	W_i	E_i	生境选择	项目	<i>i</i>	P_i	W_i	E_i	生境选择
植被类型	常绿阔叶林	6	0.06	-0.45	NP	灌丛盖度	0~24%	26	0.27	0.75	P
	常绿阔叶混交林	32	0.33	0.83	P		25%~49%	46	0.48	0.91	P
	落叶阔叶林	38	0.40	0.88	P		50%~74%	20	0.21	0.61	P
	针阔混交林	20	0.21	0.61	P		>75%	4	0.04	-0.71	NP
乔木密度	亚高山针叶林	0	0.00	-1.00	N	地理性	山脊	3	0.03	-0.83	NP
	<20	24	0.25	0.71	P		山坡面	68	0.71	0.96	P
	21~30	55	0.57	0.94	P		沟谷	25	0.26	0.73	P
	31~40	15	0.16	0.40	P	海拔	<1 500 m	8	0.08	-0.20	NP
>40	2	0.02	-0.92	NP	1 500 m~2 000 m		70	0.73	0.96	P	
乔木胸径	<20 cm	11	0.11	0.12	P		2 001 m~2 500 m	18	0.19	0.54	P
乔木胸径	20 cm~30 cm	48	0.50	0.92	P	>2 500 m	0	0.00	-1.00	N	
	31 cm~40 cm	33	0.34	0.84	P	坡向	东	18	0.19	0.54	P
	>40 cm	4	0.04	-0.71	NP		西	37	0.39	0.87	P
	乔木高度	5 m~10 m	0	0.00	-1.00		N	南	37	0.39	0.87
乔木高度	11 m~20 m	62	0.65	0.95	P	北	4	0.04	-0.71	NP	
	21 m~30 m	34	0.35	0.85	P	坡度	<20°	39	0.41	0.88	P
	>30 m	0	0.00	-1.00	N		20°~40°	50	0.52	0.93	P
	郁闭度	<20%	0	0.00	-1.00		N	>40°	7	0.07	-0.32
郁闭度	21%~40%	6	0.06	-0.45	NP	坡位	上坡位	0	0.00	-1.00	N
	41%~60%	28	0.29	0.78	P		中坡位	37	0.39	0.87	P
	61%~80%	42	0.44	0.90	P		下坡位	59	0.61	0.95	P
	>80%	20	0.21	0.61	P	水源距离	<50 m	20	0.21	0.61	P
干扰距离	<100 m	26	0.27	0.75	P		50 m~100 m	26	0.27	0.75	P
100 m~300 m	24	0.25	0.71	P	>100 m		50	0.52	0.93	P	
>300 m	46	0.48	0.91	P							

注:P:喜欢;N:不选择;NP:回避;*i*:特征值; P_i :环境中具有*i*特征的样方数; W_i :选择系数; E_i :选择指数

表 2 唐家河国家级自然保护区藏酋猴生境选择的特征值表

Tab. 2 The eigenvalue of habitat selection of *Macaca thibetana*

主成分	初始特征值			提取的因子负荷矩阵		
	特征值	贡献率 (%)	累计贡献率 (%)	特征值	贡献率 (%)	累计贡献率 (%)
1	4.964	38.184	38.184	4.964	38.184	38.184
2	2.650	20.384	58.569	2.650	20.384	58.569
3	1.290	9.924	68.493	1.290	9.924	68.493
4	1.139	8.763	77.256	1.139	8.763	77.256
5	0.761	5.855	83.110			
6	0.583	4.488	87.599			
7	0.419	3.220	90.819			
8	0.336	2.583	93.402			
9	0.277	2.132	95.533			
10	0.218	1.676	97.210			
11	0.166	1.275	98.485			
12	0.131	1.008	99.493			
13	0.066	0.507	100.000			

表 3 藏酋猴生境选择中特征向量的转置矩阵

Tab. 3 Rotated component matrix of habitat selection of *Macaca thibetana*

变量	成份			
	1	2	3	4
植被类型	0.832	0.217	-0.064	-0.290
乔木密度	-0.242	0.523	0.583	-0.318
乔木胸径	0.604	0.450	0.422	0.354
乔木高度	0.792	0.000	0.164	0.036
郁闭度	0.505	-0.247	-0.387	0.593
灌丛盖度	0.612	-0.016	0.500	0.435
地理性	-0.560	-0.342	0.337	0.102
海拔	0.831	0.118	0.081	-0.099
坡向	-0.089	0.823	-0.341	0.087
坡度	0.058	0.846	-0.158	-0.148
坡位	-0.788	0.304	-0.043	0.335
水源距离	0.491	-0.658	0.001	-0.348
干扰距离	0.344	0.126	-0.279	-0.062

生境的主要组成部分(谢东明等 2009)。对于生活在山地森林的藏酋猴来说,获取足够的食物是它们选择生境的首要因素。猕猴属的动物是杂食性的灵长类(周岐海等 2009)。唐家河国家级自然保护区内的常绿落叶阔叶混交林和落叶阔叶林多位于 1 500 m~2 000 m 的海拔带(胡锦涛 2005)。这些植物群落内的植物多样性和食物多样性都较高,加

3 讨论

影响野生动物生境选择的因素是较多,栖息环境中的食物资源、水源状况和隐蔽条件构成了动物

上植物生长的季节性变化,都为藏酋猴提供了充足的食物资源,维持了动物体内的能量代谢平衡。例如,常绿阔叶林下的忍冬科灌丛和禾本科草本为藏酋猴冬季、春季难得的食物;秋季,蔷薇科和壳斗科的果实为藏酋猴提供了高质量的食物。同时,阔叶林的树冠盖度大、乔木密度较多,以及森林的高郁闭度,为藏酋猴提供了良好的隐蔽条件。这与黎大勇等(2012)和谢东明等(2009)对猕猴(*Macaca mulatta*)生境选择的研究结果一致。

从地理性来看,由于山脊上植被生长相对较差,同时避风性也不好,所以藏酋猴一般不选择。山坡面是植被生长发育最好的地方,同时山坡面的避风性也很好,因此藏酋猴选择山坡面作为主要的活动场所。黎大勇等(2006)发现生活在高海拔地带的滇金丝猴(*Rhinopithecus bieti*)也偏好在山坡面活动。西坡和南坡能够获得较长时间的光照,能够减少它们为维持体温所消耗的能量(谢明东等 2009)。藏酋猴偏好选择灌丛盖度不大的缓和坡面活动,进一步表明该物种偏好在表面上行走和取食(Wada, 1984)。

唐家河自然保护区内河流众多、水量充足(胡锦矗 2005)。藏酋猴无需进行长途跋涉去寻找水源,因此水源距离并没有成为影响其生境选择的重要因素。然而,河南太行山地区水资源相对缺乏,地表径流极小(胡玉梅等 2004)。猕猴从食物中获取的水分无法满足它们的生理需求,它们为了获取水分经常往返于山坡和沟谷之间(谢明东等 2009)。

综上所述,唐家河国家级自然保护区内的藏酋猴对生境选择存在明显的偏好。其中,植被类型、乔木高度、乔木密度、灌丛盖度、海拔、坡向、坡度对藏

酋猴的生境选择具有决定性的意义。

参考文献:

- [1] 胡锦矗. 四川唐家河自然保护区综合科学考察报告[D]. 四川科学出版社, 2005.
- [2] 蒋学龙, 王应祥, 王岐山. 藏酋猴的分类与分布[J]. 动物学研究, 1996, 17(4): 361~369.
- [3] 黎大勇, 彭正松, 任宝平, 等. 塔城滇金丝猴初秋对生境的选择性[J]. 西华师范大学学报(自然科学版), 2006, 27(3): 233~238.
- [4] 黎大勇, 胡杰, 任宝平, 等. 白马雪山自然保护区猕猴冬季栖息地的选择[J]. 广西师范大学学报(自然科学版), 2012, 30(2): 111~116.
- [5] 魏辅文, 周昂, 胡锦矗. 马边大风顶自然保护区大熊猫对生境的选择[J]. 兽类学报, 1996, 16(4): 241~245.
- [6] 谢东明, 路纪琪, 吕九全. 太行山猕猴的冬季生境选择[J]. 兽类学报, 2009, 29(3): 252~258.
- [7] 颜忠诚, 陈永林. 动物的生境选择[J]. 生态学杂志, 1998, 17(2): 43~49.
- [8] 郑维超, 黎大勇, 谌利民, 等. 唐家河国家级自然保护区川金丝猴冬季栖息地选择[J]. 四川动物, 2012, 31(1): 208~211.
- [9] 周岐海, 唐华兴, 韦春强, 等. 桂林七星公园猕猴的食物组成及季节性变化[J]. 兽类学报, 2009, 29(4): 419~426.
- [10] Grueter C C, Li D Y, Ren B P, et al. Overwintering strategy of Yunnan snub-nosed monkeys: adjustments in activity scheduling and foraging patterns [J]. Primates, 2013, 54: 125~135.
- [11] Wada K. Ecological adaptation in rhesus monkeys at the Kumaon Himalaya [J]. The Journal of the Bombay Natural History Society, 1984, 80(3): 469~498.
- [12] Xia D P, Li J H, Garber P A, et al. Grooming reciprocity in female Tibetan macaques *Macaca thibetana* [J]. American Journal of Primatology, 2012, 74(6): 569~579.
- [13] Zhao Q K, Deng Z Y. *Macaca thibetana* at Mt. Emei, China: I. A cross-sectional study of growth and development [J]. American Journal of Primatology, 1988, 16: 251~260.