

白头叶猴出入夜宿地行为分析

梁霁鹏

广西崇左白头叶猴国家级自然保护区管理中心, 广西 崇左

收稿日期: 2021年12月7日; 录用日期: 2022年1月4日; 发布日期: 2022年1月11日

摘要

2016年12月~2017年7月, 采用焦点动物取样法对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区内白头叶猴 (*Trachypithecus leucocephalus*) 的出入夜宿地行为开展研究。行为取样结果表明, 白头叶猴离开夜宿地时, 启动离开行为的个体主要是成年个体; 进入夜宿地时, 启动进入行为的个体主要是怀抱婴幼儿的成年雌性个体。猴群进出夜宿地的方向多样性没有显著差异。猴群夏季离开夜宿地启动时间最早为5:45:09, 最晚为6:08:05, 夏季猴群进入夜宿地启动时间最早为19:17:06, 最晚时间为19:54:38。猴群冬季离开夜宿地启动时间最早为6:41:38, 最晚为7:44:33, 冬季猴群进入夜宿地启动时间最早为18:09:35, 最晚时间为18:56:05。比较发现, 猴群夏季离开夜宿地时间比冬季早, 进入夜宿地时间比冬季晚。白头叶猴进入夜宿地平均时长为 874.7 ± 418.2 s, 离开夜宿地平均时长为517.7 s。整个猴群的出入洞时长以及不同个体平均出入洞持续时长没有显著季节性差异。本研究发现安全因素可能是影响白头叶猴出入夜宿地行为的主要因素。

关键词

白头叶猴, 夜宿地, 出入夜宿地

Behavior Analysis on Entering and Leaving Sleeping Sites of White-Headed Langurs (*Trachypithecus leucocephalus*)

Jipeng Liang

Administration Center of Guangxi Chongzuo White-Headed Langur National Nature Reserve, Chongzuo Guangxi

Received: Dec. 7th, 2021; accepted: Jan. 4th, 2022; published: Jan. 11th, 2022

Abstract

From December 2016 to July 2017, we conducted research on the behavior of entering and leaving sleeping site of the white-headed langur (*Trachypithecus leucocephalus*) in the Guangxi Chongzuo White-Headed Langur National Nature Reserve via monitoring videos, using focal animal sampling method. The results showed that adult individuals started leaving behavior when leaving their sleeping sites, whereas adult females initiated the entering behavior when entering their sleeping sites. There were six directions used by langurs during entering and leaving their sleeping sites, and there was no significant difference in the direction diversity index between winter and summer months. In the summer season, these white-headed langurs started leaving sleeping sites between 5:45:09 and 6:08:05, and they began entering sleeping sites between 19:17:06 and 19:54:38. In the winter month, these white-headed langurs left sleeping sites during 6:41:38 and 7:44:33, and they entered sleeping sites during 18:09:35 and 18:56:05. White-headed langurs left their sleeping sites earlier in the summer than in the winter, and they entered sleeping sites later in the summer than that in the winter. The white-headed langur spent 874.7 s on entering sleeping site activity, and devoted 517.7 s to leaving sleeping sites activity. There was no marked seasonal variation in the duration of entering and leaving sleeping sites for these langurs, as well as activity time that individuals engaged in entering and leaving sleeping sites. This study indicates that anti-predation strategy could be the predominated factor affecting langurs' behavior of entering and leaving sleeping sites.

Keywords

White-Headed Langurs (*Trachypithecus leucocephalus*), Sleeping Site, Entering and Leaving Behavior

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

夜宿行为是灵长类动物的行为学和生态学的一个重要内容, 研究其夜宿行为可获取一系列物种生物学和生态学特征, 例如夜宿地分布、夜宿地数量、夜宿地特征、猴群睡觉姿势, 睡眠行为的社会性以及夜间的活动等[1] [2]。动物进入和离开夜宿地时的行为特征和影响因素是夜宿行为的重点研究内容, 与灵长类动物的反捕食策略和行为适应特征密切相关[3] [4]。上述信息可以为研究个体和物种的适应行为诸如躲避天敌的捕食、保持身体健康和处理个体社会关系提供理论基础和研究切入点[2]。此外, 灵长类动物的夜宿行为特征能有效地结合到更广泛的生态适应和人类行为进化的描述中, 可为研究人类进化提供重要依据[2]。野生动物出入夜宿地的行为模式受多方面因素的影响, 其中捕食压力尤为重要, 表现为动物进出夜宿地时尽可能降低被潜在捕食者发现或者捕捉的机会[3] [4] [5] [6]。

白头叶猴(*Trachypithecus leucocephalus*)是我国特有的珍稀灵长类动物, 又名花叶猴, 俗称白头乌猿, 属灵长目(Primates), 猴科(Cercopithecidae), 疣猴亚科(Colobinae), 乌叶猴属(*Trachypithecus*)。白头叶猴为国家 I 级保护动物, 生活于喀斯特地区, 全世界仅在我国广西的扶绥、崇左、宁明和龙州 4 县境内的岩石山区地带分布[7]。目前为止, 人们已对白头叶猴展开了一系列的调查研究, 研究内容包括白头叶猴的分类[8]、种群结构[9]、食性[10]、栖息地环境[11]、活动时间分配[12]、漫游行为[13]、姿势行为[14]等, 其中对于白头叶猴各种行为的研究中, 夜宿行为研究相对较少。本文对白头叶猴进出夜宿地的行为

进行了研究, 分析其进出夜宿地的行为规律并探讨其影响因素, 以期为深刻理解白头叶猴对石山生境的行为适应策略提供新的视角。

2. 研究地点与方法

2.1. 研究地点和研究对象

本文研究地点位于广西崇左白头叶猴国家级自然保护区。保护区地处广西西南部崇左市江州区和扶绥县的境内(107°23'~107°41'E, 22°36'~22°41'N)。为了解研究地的气候状况, 使用温度记录仪来记录研究地每天的气温变化, 使用量雨筒来记录研究地点的降雨量。本研究共采集了2016年12月、2017年1月、6月、7月共四个月的份的数据。按季节划分为冬季(2016年12月~2017年1月)和夏季(2017年6月~2017年7月)。研究期间冬季林下平均气温为16.0℃, 裸岩平均温度为20.1℃, 平均最低温度为12.4℃, 两月平均降水量为138.5 mm。夏季林下平均气温为27.5℃, 裸岩平均温度为31.9℃, 平均最高温度为49.0℃, 平均最低温度为24.5℃, 两月平均降水量为628.5 mm。

选取一群白头叶猴作为研究对象。该猴群为两性群, 一雄多雌。2016年12月份时猴群总数为18只, 包括1只成年雄性, 9只成年雌性, 6只青少年猴, 2只婴猴; 2017年1月份猴有1只婴猴出生, 猴群达到19只。

2.2. 研究方法

本研究数据源于高清摄像视频(NVR 监控系统, 拍摄摄像机镜头型号为 DH-PTZ81240-IRI, 分辨率为1920 × 1080)。采用焦点动物取样法[15]对猴群的出入洞行为进行取样。当出入洞行为发生时, 分别记录进入或离开夜宿地的性别年龄组。记录出入夜宿地行为的启动时间和结束时间。记录取样对象出/入夜宿地方向的方向。具体做法为: 以夜宿地为中心, 其上记作 N, 其下记作 S, 其左记作 W, 其右记作 E, 左上方记作 NW, 左下方记作 SW, 右上方记作 NE, 右下方记作 SE。最终, 我们共记录到猴群出夜宿地行为 17 天, 入夜宿地行为 20 天。

2.3. 数据统计

分别计算所有个体的出入夜宿地的持续时长。以个体开始启动出入洞行为到结束该行为的时长作为其进出夜宿地的持续时间(s)。以第一个个体开始进入/离开夜宿地和最后一个个体结束出入夜宿地行为的时长作为整个猴群出入夜宿地的持续时长(s)。用 Shannon-Weaver 多样性指数来表示出入夜宿地方向多样性, 公式如下: $H' = -\sum_{i=1}^n P_i \ln P_i$, 其中 H' 表示方向多样性指数, N 表示当天记录的有效方向数, P_i 表示该方向的发生个体数与当天所有有效个体数的比值。所有数据以均值 \pm 标准差表示。

采用 One-sample Kolmogorov-Smirnov test 对本文数据进行正态性检验。结果表明, 部分变量偏离正态分布($p < 0.05$)。因此, 采用 Mann-Whitney U test 比较两个变量均值的差异。所有检验均为双尾(two-tailed), 显著性水平设为 0.05。数据统计分析在 Microsoft Excel 2010 和 SPSS22.0 软件上完成。

3. 研究结果

3.1. 白头叶猴出入夜宿地时的顺序和方向

总体来看, 白头叶猴进入和离开夜宿地时大多是由成年个体首先启动。具体来看, 怀抱婴猴的雌性个体首先启动, 平均占 $86.4\% \pm 9.4\%$; 最后是未知性别的成年个体, 平均占 $13.6\% \pm 9.4\%$, 没有记录到青少年猴首先进入夜宿地(表 1)。白头叶猴离开夜宿地由一只成年个体首先启动, 平均占 $75.0\% \pm 21.5\%$;

其次为怀抱婴猴的雌性个体, 平均占 $27.8\% \pm 9.6\%$; 最后是雌性个体, 平均占 $5.6\% \pm 9.6\%$ (表 1)。没有记录到青少年猴首先离开夜宿地。

Table 1. Initiating individuals of the white-headed langurs during leaving/entering sleeping sites (% of records)

表 1. 白头叶猴进出夜宿地时启动个体(%)

	启动个体*	12月/2016年	1月/2017年	6月	7月	平均值	标准差
进入夜宿地	A	20.0	14.3	20.0	0	13.6	9.4
	AFI	80.0	85.7	80.0	100.0	86.4	9.4
离开夜宿地	A	83.3	50.0	66.7	100.0	75.0	21.5
	AFI	16.7	33.3	33.3	0	27.8	9.6
	AF	0	16.7	0	0	5.6	9.6

*启动个体: A——无法辨别性别的成年体, AFI——携带婴幼儿猴的雌性个体, AF——雌性成年个体。

进入夜宿地时, 猴群主要通过向上和水平移动靠近夜宿地, 分别占总记录的 $42.1\% \pm 13.4\%$ 和 $35.5\% \pm 14.9\%$ 。从上方进入夜宿地占 $15.0\% \pm 13.9\%$ 。离开夜宿地时, 猴群的移动方向主要是向上方移动, 占 $80.3\% \pm 23.3\%$, 其次是向下移动, 占 $16.5\% \pm 14.5\%$, 再次是向右方平行移动, 占 $9.8\% \pm 9.2\%$, 最后是向左上方移动, $3.7\% \pm 6.4\%$ (表 2)。猴群出夜宿地的全年多样性指数平均值为 0.26 ± 0.39 , 入夜宿地的全年多样性指数平均值为 0.40 ± 0.37 , 进入夜宿地的方向较离开夜宿地的方向更多元化, 然而这种差异没有达到统计学显著水平 ($Z = -1.230$, $n = 37$, $p = 0.219$) (表 3)。另外, 猴群出入夜宿地的方向多样性指数也没有显著的季节性差异 (进入夜宿地: $Z = -0.881$, $n = 20$, $p = 0.378$; 离开夜宿地: $Z = -1.852$, $n = 17$, $p = 0.064$)。

Table 2. Moving directions of the white-headed langurs during entering/leaving sleeping sites (% of records)

表 2. 白头叶猴进出夜宿地时的移动方向(%)

	方向*	12月/2016年	1月/2017年	6月	7月	平均值	标准差
进入夜宿地	N	11.1	15.4	33.3	0	15.0	13.9
	S	22.2	46.2	50	50.0	42.1	13.4
	E	44.4	30.8	16.7	50.0	35.5	14.9
	SE	22.2	0	0	0	5.6	11.1
	SW	0	7.7	0	0	1.9	3.8
离开夜宿地	N	66.7	54.5	100.0	100.0	80.3	23.3
	S	22.2	27.3	0	0	16.5	14.5
	E	11.1	18.2	0	0	9.8	9.2
	NW	11.1	0	0	0	3.7	6.4

*方向: 以夜宿地为中心, N——夜宿地水平方向上方, S——夜宿地水平方向下方, E——夜宿地水平方向右方, NW——夜宿地左上方, SE——夜宿地右下方, SW——夜宿地左下方。

Table 3. Diversity of moving directions of the white-headed langurs during entering/leaving sleeping sites (Mean \pm SD)
表 3. 白头叶猴出入夜宿地方向多样性指数(平均值 \pm 标准差)

月份	进入夜宿地方向多样性指数	离开夜宿地方向多样性指数
12月/2016年	0.41 \pm 0.43	0.35 \pm 0.42
1月/2017年	0.51 \pm 0.39	0.38 \pm 0.47
6月/2017年	0.11 \pm 0.25	0
7月/2017年	0.63 \pm 0.07	0
平均值	0.40 \pm 0.37	0.26 \pm 0.39

3.2. 白头叶猴出入夜宿地时间和持续时长

白头叶猴出夜宿地启动时间最早是在2017年的6月份,时间为5:45:09,最晚是在2017年1月份,时间为7:44:33;离开夜宿地结束时间最早是在2017年6月份,时间为5:55:20,最晚是在2017年1月份,时间为8:09:23(图1)。整个猴群完全出夜宿地耗时最长需要1804 s,最短耗时需要355 s,平均为 874.7 ± 418.2 s。白头叶猴整个猴群出夜宿地时长有显著的季节性差异($Z = -2.108$, $n = 17$, $p = 0.035$),表现为冬季时猴群离开夜宿地的持续时间(983.1 ± 458.7 s)明显高于夏季时期(614.6 ± 30.8 s)。不同个体平均离开夜宿地持续时长耗时最长为109.6 s,耗时最短为8.7 s,平均值为 60.5 ± 28.0 s,没有明显的季节性差异($Z = -1.581$, $n = 17$, $p = 0.114$)。

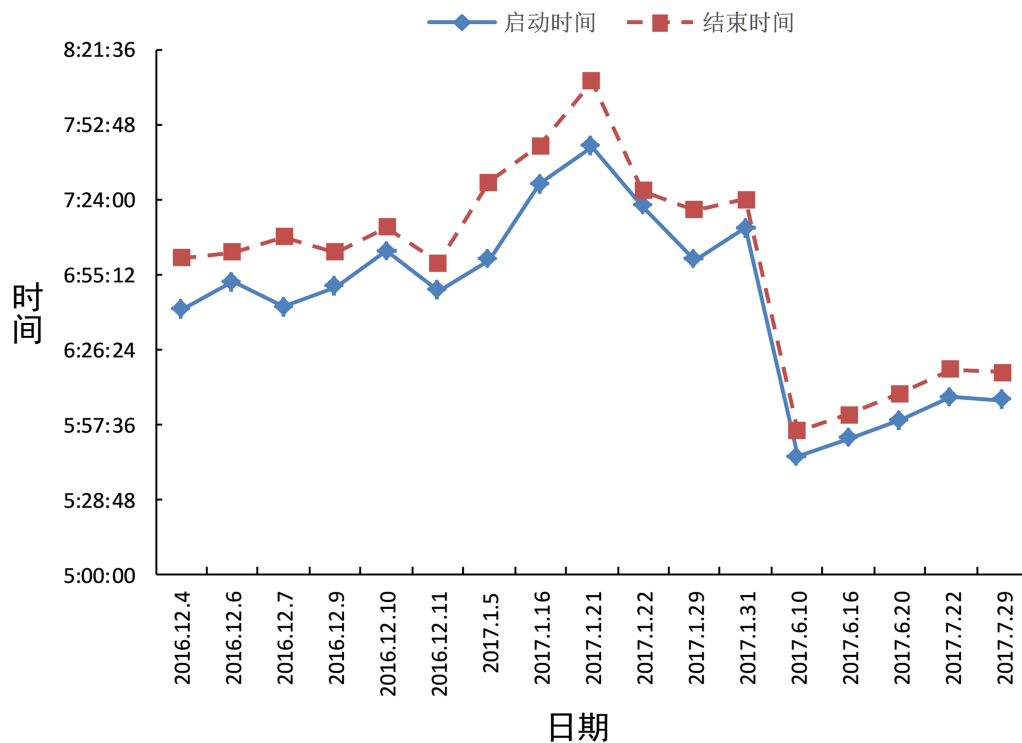


Figure 1. Duration of leaving sleeping sites of the white-headed langurs
图 1. 白头叶猴离开夜宿地的持续时间

白头叶猴进入夜宿地启动时间最早是在 2016 年的 12 月份, 时间为 18:09:35, 启动最晚时间是在 2017 年 6 月份, 时间为 19:54:38。进入夜宿地结束时间最早是在 2016 年 12 月份, 时间为 18:16:05, 最晚是在 2017 年 6 月份, 时间为 20:00:31 (图 2)。整个猴群完全进入夜宿地耗时最长需要 1000.0 s, 最短耗时为 282.0 s, 平均猴群入夜宿地时长约为 $517.7s \pm 200.5s$ 。白头叶猴整个猴群进入夜宿地时长没有明显的季节性差异($Z = -0.694, n = 20, p = 0.874$)。不同个体平均进入夜宿地持续时长耗时最长约为 120.6 s, 耗时最短约为 13.4 s, 平均值约为 $39.2 \pm 26.6s$, 没有显著的季节差异($Z = -1.119, n = 20, p = 0.263$)。

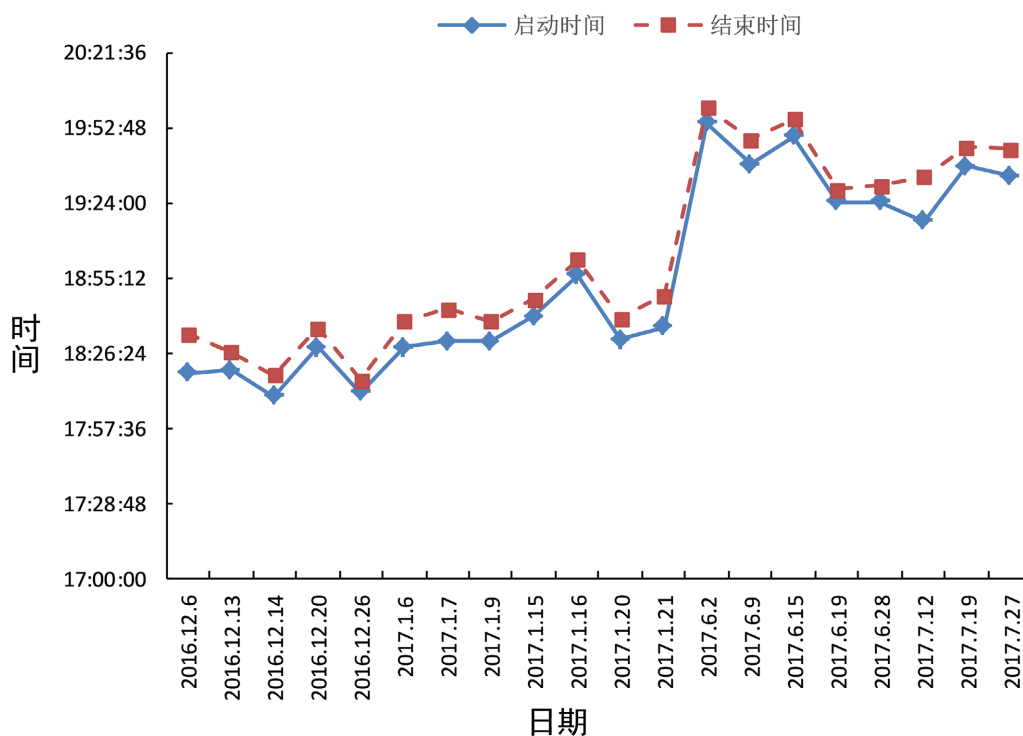


Figure 2. Duration of entering sleeping sites of the white-headed langurs

图 2. 白头叶猴进入夜宿地的持续时间

4. 讨论

4.1. 白头叶猴出入夜宿地顺序

白头叶猴出夜宿地的启动个体为成年个体, 入夜宿地的启动个体为携带幼猴的成年雌性个体。这与黄乘明等[16]的研究结果基本一致: 离开夜宿地时, 往往首先是猴群中的猴王(成年个体)离开夜宿地; 进入夜宿地时, 怀抱婴幼儿猴的雌性个体首先进入夜宿地。婴猴没有单独活动能力, 在移动过程中需要母猴特别照顾[17]。而且, 婴幼儿猴等未成年体的攀爬移动能力较弱, 是猴群潜在天敌的捕食对象[4]。白头叶猴以悬崖峭壁上的溶洞或者平台等险要处作为夜宿地, 极少有动物能到达[16]。因此, 怀抱婴幼儿猴的雌性个体首先进入夜宿地, 可降低猴群被捕食的风险。

4.2. 白头叶猴出入夜宿地的方向

白头叶猴出夜宿地的方向有四个: 上、下、右以及左上, 主要出夜宿地方向为“上”, 其入夜宿地的方向有五个: 分别是上、下、右、左下以及右下, 主要入夜宿地方向是“下”。这与前人的研究

结果有所区别。例如,黄乘明等[16]的研究发现白头叶猴出入夜宿石洞时没有严格的方向要求。这可能与白头叶猴的反捕食和行为热调节策略有关。前期研究发现,白头叶猴 10 月份之后会出现晒太阳的行为,猴群早晨离开夜宿地后缓缓移动到山顶,在山顶能照射到阳光的裸岩上晒太阳[18]。晒太阳这个行为可能是使得白头叶猴出夜宿地方向普遍有“上”的原因之一。另外,山顶视野开阔,有利于猴群观察山下的事物,能实现地面能见度的最大化,有效防御天敌,以随时调整改变反捕食策略[19]。白头叶猴可能通过这种方式最大限度降低捕食的风险,保证自身安全。山脚与猴群的觅食有着相当紧密的联系,猴群生活所需的绝大部分食物可在山脚部分获得[18],这可能是白头叶猴的入夜宿地方向主要是下方的影响因素。傍晚猴群到山脚觅食结束后,猴群尽快离开危险系数较高的山脚平地,以最快速度从夜宿地的下方尽快进入夜宿地。由于猴群选择距离山顶或山底都有足够远距离的石洞作为夜宿地,一方面给捕食者增加了捕食难度[20],一方面使得夜宿地位置居中,最终表现为出入方向多样化。此外,白头叶猴进出夜宿地的方向没有明显的季节性变化,说明猴群进出夜宿地的方向选择非常稳定。前期研究发现,即使相隔很远的白头叶猴个体同样能够准确无误的沿着前面个体的行走路线来跟踪前面的个体[17]。白头叶猴出入夜宿地时基本按着前一个个体的移动路线移动,因此其出入夜宿地的方向没有显著的季节差异。灵长类动物移动路径相似可能是因为后一个移动的个体对前一个移动个体移动路径的认同,认同所走路线是较为安全的,并能减少不必要的能量消耗[21][22]。白头叶猴的家域范围很小,它们经常轮流使用几个固定的夜宿地[16][18]。这有利于白头叶猴采用相同的方式进出夜宿地,因而没有表现出明显的季节性变化。

4.3. 白头叶猴出入夜宿地时间和持续时长

白头叶猴出夜宿地的起止时间表现为冬季(7:44~8:09)比夏季(5:45~5:55)晚,入夜宿地起止时间冬季(18:09~18:16)比夏季(19:54~20:00)早,出入夜宿地的起止时间及持续时长没有显著的季节性差异。研究发现夏季时白头叶猴在 6:00~6:20 离洞,在 19:50~20:07 入洞;冬季时猴群在 6:50~7:10 离洞,在 17:54~18:00 入洞[16]。白头叶猴离开夜宿地时间冬晚夏早,进入夜宿地时间冬早夏晚。这可能与光周期变化有关。白头叶猴是昼行性动物,其进出洞行为受光照强度的影响[16][18][23]。白头叶猴所处地域夏季昼长夜短,冬季则相反。这可能是造成猴群进出夜宿地的起止时间又季节差异的主要原因。与扶绥保护区内的白头叶猴相比,本研究发现崇左白头叶猴的离开夜宿地更早,进入夜宿地更晚[16],这些差异可能与栖息地质量和结构有关。此次研究地点栖息地破碎化比扶绥更加严重,没有高大的乔木,树木密度低[24],猴群尽早离开夜宿地,到高处休息,能有效预防其天敌在夜宿地对猴群的威胁,也降低被天敌发现的可能性。

白头叶猴群进入夜宿地的持续时长没有明显的季节性差异。这可能与猴群的反捕食策略有关。灵长类动物进入夜宿地时,大多在较短的时间内完成,以降低被天敌发现的可能性[25]。同样生活在喀斯特石山中的黑叶猴也采取了快速进出夜宿地的策略[4]。然而,白头叶猴整个猴群离开夜宿地的时长有显著的季节性差异,表现为冬季时猴群离开夜宿地的持续时间明显高于夏季时期。这可能与白头叶猴的行为热调节策略有关。周围环境的温度变化会对白头叶猴的行为产生影响[23][26][27]。猴群在冬季可通过在裸岩上晒太阳来获取能量,以平衡身体的热量流失[18][28]。同样分布在喀斯特石山生境中的黑叶猴也采用同样的策略,在寒冷季节出现晒太阳取暖行为[28][29]。白头叶猴在冬季时离开夜宿地持续时间较长,一部分原因可能是猴群需要在夜宿地周围的悬崖上晒太阳。夏季炎热,对猴群来说重要的是散热;林下温度较裸岩低[13],而白头叶猴的夜宿地位于悬崖上的裸岩部分,猴群需要快速离开裸岩[16]。上述热调节行为可能是猴群个体离开夜宿地持续时长具有季节性变化的重要原因。更具体的原因需进行更深入的热调节行为方面的研究。

5. 结论

1) 白头叶猴进入和离开夜宿地时大多是由成年个体首先启动。进入夜宿地时, 猴群主要通过向上和水平移动靠近夜宿地。离开夜宿地时, 猴群的移动方向主要是向上方移动。

2) 猴群离开夜宿地耗时平均为 874.7 ± 418.2 s。冬季时猴群离开夜宿地的持续时间(983.1 ± 458.7 s)明显高于夏季时期($614.6.1 \pm 30.8$ s)。白头叶猴进入夜宿地耗时为 $517.7s \pm 200.5$ s, 进入夜宿地时长没有明显的季节性差异。

3) 安全因素可能是影响白头叶猴出入夜宿地行为的主要因素。

参考文献

- [1] Anderson, J.R. (1984) Ethology and Ecology of Sleep in Monkeys and Apes. *Advances in the Study of Behavior*, **14**, 156-229. [https://doi.org/10.1016/S0065-3454\(08\)60302-2](https://doi.org/10.1016/S0065-3454(08)60302-2)
- [2] Anderson, J.R. (1998) Sleep, Sleeping Sites, and Sleep-Related Activities: Awakening to Their Significance. *American Journal of Primatology*, **46**, 63-75. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2345\(1998\)46:1<63::AID-AJP5>3.0.CO;2-T](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2345(1998)46:1<63::AID-AJP5>3.0.CO;2-T)
- [3] Huang, C., Wei, F., Li, M., Li, Y. and Sun, R. (2003) Sleeping Cave Selection, Activity Pattern and Time Budget of White-Headed Langurs. *International Journal of Primatology*, **24**, 813-824. <https://doi.org/10.1023/A:1024628822271>
- [4] Zhou, Q., Huang, C., Li, M. and Wei, F. (2009) Sleeping Site Use by *Trachypithecus francoisi* at Nonggang Nature Reserve, China. *International Journal of Primatology*, **30**, 353-365. <https://doi.org/10.1007/s10764-009-9348-z>
- [5] Brividoro, M.V., Kowalewski, M.M., Scarry, C.J. and Oklander, L.I. (2019) Patterns of Sleeping Site and Sleeping Tree Selection by Black-And-Gold Howler Monkeys (*Alouatta caraya*) in Northern Argentina. *International Journal of Primatology*, **40**, 374-392. <https://doi.org/10.1007/s10764-019-00094-x>
- [6] Caselli, C.B., Gestich, C.C. and Nagy-Reis, M.B. (2017) Sleeping above the Enemy: Sleeping Site Choice by Black-Fronted Titi Monkeys (*Callicebus nigrifrons*). *American Journal of Primatology*, **79**, e22688. <https://doi.org/10.1002/ajp.22688>
- [7] Huang, C., Wei, F., Li, M. and Quan, G. (2002) Current Status and Conservation of White-Headed Langur (*Trachypithecus leucocephalus*) in China. *Biological Conservation*, **104**, 221-225. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(01\)00168-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00168-9)
- [8] 李致祥, 马世来. 白头叶猴的分类订正[J]. 动物分类学报, 1980, 5(4): 440-442.
- [9] 胡刚, 韦毅, 李兆元. 广西邕盆白头叶猴的种群动态[J]. 广西师范大学学报(自然科学版), 1998, 16(4): 66-69.
- [10] Lu, S., Chen, T., Huang, Z., Li, Y. and Lu, C. (2021) Interannual Variation in Food Choice of White-Headed Langur Inhabiting Limestone Forests in Fusui, Southwest Guangxi, China. *Ecology and Evolution*, **11**, 9349-9360. <https://doi.org/10.1002/ece3.7726>
- [11] 黎向东, 覃永华, 石孟春, 孙晋伟, 秦大公, 郭亮, 陈其海, 潘文石. 白头叶猴栖息地植被特征[J]. 广西农业生物科学, 2008, 27(3): 223-229.
- [12] Zhang, K., Zhou, Q., Xu, H. and Huang, Z. (2020) Effect of Group Size on Time Budgets and Ranging Behavior of White-Headed Langurs in Limestone Forest, Southwest China. *Folia Primatologica*, **91**, 188-201. <https://doi.org/10.1159/000502812>
- [13] Zhang, K.-C., Zhou, Q.-H., Xu, H.-L. and Huang, Z.-H. (2021) Diet, Food Availability, and Climatic Factor Drive Ranging Behavior in White-Headed Langurs in the Limestone Forest of Guangxi, Southwest China. *Zoological Research*, **42**, 406-411. <https://doi.org/10.24272/j.issn.2095-8137.2020.292>
- [14] Zheng, J., Zhang, K., Liang, J., Li, Y. and Huang, Z. (2021) Food Availability, Temperature, and Day Length Drive Seasonal Variations in the Positional Behavior of White-Headed Langurs in the Limestone Forests of Southwest Guangxi, China. *Ecology and Evolution*, **11**, 14857-14872. <https://doi.org/10.1002/ece3.8171>
- [15] Altmann, J. (1974) Observational Study of Behavior: Sampling Methods. *Behaviour*, **49**, 227-267. <https://doi.org/10.1163/156853974X00534>
- [16] 黄乘明, 卢立仁, 谢强, 赖月梅, 韦振逸, 刘自民. 白头叶猴出入洞行为的研究[J]. 广西师范大学学报(自然科学版), 1992, 10(2): 71-75.
- [17] 黄乘明, 卢立仁, 薛跃规. 白头叶猴的行为研究(II)——白头叶猴的社群行为[J]. 广西师范大学学报(自然科学版), 1998, 16(3): 67-72.

- [18] 黄乘明. 中国白头叶猴[M]. 桂林: 广西师范大学出版社, 2002.
- [19] 李钰慧, 周岐海, 黄中豪. 广西弄岗熊猴的雨季游走行为与栖息地的利用[J]. 广西师范大学学报(自然科学版), 2017, 35(4): 114-121.
- [20] Wang, S., Luo, Y. and Cui, G. (2011) Sleeping Site Selection of Francois's Langur (*Trachypithecus francoisi*) in Two Habitats in Mayanghe National Nature Reserve, Guizhou, China. *Primates*, **52**, 51-60. <https://doi.org/10.1007/s10329-010-0218-2>
- [21] Chapman, C.A. (1989) Spider Monkey Sleeping Sites: Use and Availability. *American Journal of Primatology*, **18**, 53-60. <https://doi.org/10.1002/ajp.1350180106>
- [22] Struhsaker, T.T. (1967) Ecology of Vervet Monkeys (*Cercopithecus aethiops*) in the Masai-Amboseli Game Reserve, Kenya. *Ecology*, **48**, 891-904. <https://doi.org/10.2307/1934531>
- [23] 周岐海, 黄恒连, 唐小平, 黄乘明. 白头叶猴全雄群的日活动节律和活动时间分配[J]. 广西师范大学学报(自然科学版), 2012, 30(3): 282-287.
- [24] Huang, Z., Yuan, P., Huang, H., Tang, X., Xu, W., Huang, C. and Zhou, Q. (2017) Effect of Habitat Fragmentation on Ranging Behavior of White-Headed Langurs in Limestone Forests in Southwest China. *Primates*, **58**, 423-434. <https://doi.org/10.1007/s10329-017-0600-4>
- [25] Day, R.T. and Elwood, R.W. (1999) Sleeping Site Selection by the Golden-Handed Tamarin *Saguinus midas midas*: The Role of Predation risks, Proximity to Feeding Sites, and Territorial Defence. *Ethology*, **105**, 1035-1051. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0310.1999.10512492.x>
- [26] 周岐海, 黄恒连, 唐小平, 黄乘明. 白头叶猴日活动时间分配及其季节性变化[J]. 兽类学报, 2010, 30(4): 449-455.
- [27] Li, D., Zhou, Q., Tang, X., Huang, H. and Huang, C. (2011) Sleeping Site Use of the White-Headed Langur *Trachypithecus leucocephalus*: The Role of Predation Risk, Territorial Defense, and Proximity to Feeding Sites. *Current Zoology*, **57**, 260-268. <https://doi.org/10.1093/czoolo/57.3.260>
- [28] 黄中豪, 周岐海, 李友邦, 韦显盛, 韦华, 黄乘明. 弄岗黑叶猴的日活动类型和活动时间分配[J]. 动物学报, 2007, 53(4): 589-599.
- [29] Li, Y., Huang, X. and Huang, Z. (2020) Behavioral Adjustments and Support Use of François' Langur in Limestone Habitat in Fusui, China: Implications for Behavioral Thermoregulation. *Ecology and Evolution*, **10**, 4956-4967. <https://doi.org/10.1002/ece3.6249>