

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2019.02.016

卧龙自然保护区羚牛 (*Budorcas taxicolor*) 的分布格局

周小平, 张明春, 黄山, 徐亚琳, 陈涛, 曾文, 刘桂英, 张和民*

(中国大熊猫保护研究中心, 四川 都江堰 611870)

摘要: 羚牛是我国一级重点保护动物。近年来, 受益于大熊猫自然保护区的严格管护, 与大熊猫同域分布的羚牛种群数量得以快速增长。2005—2008年, 对卧龙自然保护区羚牛的分布及其时空动态调查表明: 羚牛在保护区内的绝大部分(93.33%)区域均有活动痕迹; 且年际间的总遇见次数和遇见率之间均没有显著差异($P > 0.05$), 可能是该保护区内羚牛的种群数量增加, 分布范围有所扩大的原因。羚牛夏季和秋季主要活动于海拔较高人为活动较少的区域, 冬季主要活动于该保护区山体中部的范围, 拐棍竹林对羚牛的活动影响较小。保护区管理者需要控制当地村民到海拔较高的区域活动, 以避免干扰羚牛的正常活动, 或者被羚牛伤害。

关键词: 羚牛; 分布; 时空动态; 卧龙保护区

中图分类号: Q958.15⁺5

文献标识码: A

文章编号: 1003-5508(2019)02-0075-05

The Distribution of *Budorcas taxicolor* in Wolong National Nature Reserve

ZHOU Xiao-ping ZHANG Ming-chun HUANG Shan XU Ya-lin CHEN Tao
ZENG Wen LIU Gui-ying ZHANG He-min*

(China Conservation and Research Centre for the Giant Panda, Dujiangyan 611870, China)

Abstract: Benefiting from strict protection for giant pandas in nature reserves, the population size of *Budorcas taxicolor* increased rapidly in recent years. The population distribution was surveyed together with the spatio-temporal dynamic change in Wolong National Nature Reserve, from 2005 to 2008. In most areas (occupying 93.33% of the reserve), traces of *B. taxicolor* were found, and the total encountered times and encountered rates showed no significant difference for each year, which might mean the increased population size and distribution area in this reserve. *B. taxicolor* mainly scattered in the places with less human disturbance especially in summer and autumn, and moved to the mid-mountain in winter. Managers should prohibit villagers entering higher places, to avoid disturbing *B. taxicolor*, or be hurt by them.

Key words: *Budorcas taxicolor*, Distribution, Spatio-temporal variation, Wolong Nature Reserve

物种的伞护效应, 是指利用栖息地需求面积较大的物种作为代理种, 以保护指定的生境类型及其所在地域, 使区域内的其他物种也得到较好的保护^[1], 利用有强大号召力的旗舰物种作为伞护种,

可以起到更好的保护效果^[2]。大熊猫 (*Ailuropoda melanoleuca*) 是我国特有的珍稀物种, 也是保护生物学上的旗舰物种, 从20世纪60年代起, 国家花费了大量的人力物力, 建立了67个以保护大熊猫为主的

收稿日期: 2018-12-13

基金项目: 大熊猫国际合作资金项目 (CCRCGP181926)

作者简介: 周小平 (1962-), 男, 教授级高级工程师, 主要从事动物行为学研究, e-mail: 624063433@qq.com。

* 通讯作者: 张和民, e-mail: Wolong_zhm@126.com。

自然保护区,制定严格的准入措施以减少人为干扰对区域内野生动物的伤害。这些工作,不仅止住了野生大熊猫种群数量下降的势头^[3],也使其栖息地内同域分布的羚牛(*Budorcas taxicolor*)、小熊猫(*Ailurus fulgens*)、金丝猴(*Rhinopithecus roxellanae*)等珍稀动物得到了良好保护。

羚牛,又名扭角羚,是一种大型的牛科动物^[4],是我国的国家一级重点保护动物^[5]。主要分布于中国,还有印度、不丹和缅甸的部分地区,分为指名亚种(*B. t. taxicolor*)、不丹亚种(*B. t. whitei*)、四川亚种(*B. t. tibetana*)和秦岭亚种(*B. t. bedfordi*)4个亚种^[6]。在国家实施天然林保护工程以后,特别是在实行了严格准入制度的自然保护区内,羚牛的种群数量增长较快,个别地区甚至在20世纪末就达到了其环境容纳量^[7]。

卧龙自然保护区位于川西平原向青藏高原的过渡地带,是全球25个生物多样性热点地区之一^[8],羚牛的分布范围和种群数量较大,胡锦涛^[9]曾对该区域羚牛的食性等生态生物学特征进行了研究,但到目前为止尚未发现有关于它们分布特征及其变化规律的报告。为了填补这一研究空白,作者从2005—2008年,对该区域的羚牛分布及其变化规律进行了调查,以了解该区域内羚牛的种群分布规律,希望为以后的科研工作提供一些基础资料,或者为保护工作决策者提供依据和参考。

1 材料和方法

1.1 研究区域简介

建于1963年的四川卧龙国家级自然保护区(102°52′~103°24′E, 30°45′~31°25′N),位于四川省阿坝藏族羌族自治州汶川县西南部、属于邛崃山脉的东南坡。保护区南北长62 km,东西宽52 km,面积约20万hm²,属龙门山脉褶断带,位于四川盆地向川西高原过渡的高山峡谷地带,地势东南低而西北高,最高峰四姑娘山海拔6250 m。由于卧龙自然保护区地形带来的屏障效应,减弱了古冰川对区域内物种的负面效应,使海拔3500 m以下的动植物受冰川影响较小,成为动植物的“避难所”,也因此使该区域拥有了丰富的动植物资源。保护区内有国家重点保护动物羚牛、金丝猴、雪豹(*Panthera uncia*)等,还有100多只野生大熊猫^[10]。该地区属

青藏高原气候区东缘,年均气温9.8℃,最高气温发生于7月,平均17℃,最低气温发生于1月,平均-1.7℃,年均降雨量1800 mm,年均蒸发量874 mm,年日照时数927 h。

随着海拔的升高,保护区内的植被类型由常绿阔叶林(1150 m~1600 m)过渡到常绿落叶阔叶混交林(1600 m~2000 m),再到针阔混交林(2000 m~2600 m),乔木层下生长着茂密的拐棍竹(*Fargesia robusta*)林和冷箭竹(*Bashania faberi*)林^[11,12],然后是亚高山针叶林(2600 m~3600 m),再往上就是高山灌丛草甸和高山流石滩稀疏植被(3800 m以上)。

1.2 数据收集

根据卧龙自然保护区内的地形,设置30条样线,样线之间距离不少于5 km,尽量平均分布于保护区全境,从2005—2008年,每季度进行1次样线调查。由2~3名熟悉羚牛的调查人员组成调查小组,按照海拔由低到高的行进路线,从河谷到山顶完成所设置样线的全部路程。一旦遇见羚牛,则记录下遇见羚牛实体和痕迹(粪便、尸体残骸)时的海拔高度和时间。为避免重复计数,每次记录后都将尸体残骸掩埋,或者将粪堆打碎。

1.3 数据分析

统计各年度、各季节、各海拔区间(分为小于1600 m, 1600 m~1800 m, 1800 m~2000 m, 2000 m~2200 m, 2200 m~2400 m, 2400 m~2600 m, 2600 m~2800 m, 大于2800 m 8个区间),各森林起源类型(没有人为砍伐痕迹的为原始林、人工砍伐后植被恢复较好为次生林、人工栽培树木为人工林)中所遇到的羚牛次数。用卡方检验比较各年度、各季节、各海拔区间、各森林起源类型中遇见总次数间的差异。

卧龙保护区居民一般活动于海拔2000 m以下的河谷地带^[13],拐棍竹分布上限为海拔2000 m左右,为了解人为活动及高度较高(5 m左右)的拐棍竹林对羚牛活动的影响,我们又将海拔分为2000 m以下、2000 m~2600 m、2600 m以上3个范围。用单因数方差(One-Way ANOVA)比较(数据经One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test检验符合正态分布)各年度间的遇见率(遇见次数/调查天数)差异,用非参数检验(数据经检验不符合正态分布)分析各季节和各海拔范围内羚牛的遇见率差异。

2 结果

在所设 30 条样线中,有 28 条上发现了羚牛出现的痕迹,占全部样线的 93.33%,2005 年到 2008 年,每年遇见羚牛的次数有较小波动,但彼此之间无显著差异($x^2 = 16.24, df = 3, P = 0.07$; 见图 1),各年度羚牛的遇见率之间也没有显著差异($F = 2.36, P = 0.08$);各季节间遇见羚牛的次数之间差异极大,夏季和秋季遇见次数明显多于春季和冬季($x^2 = 89.86, df = 3, P < 0.001$; 见图 2),各海拔区间遇见羚牛的次数方面,中间和较高海拔范围遇见羚牛的次数明显高于低海拔区域($x^2 = 95.59, df = 7, P < 0.001$; 见图 3),各森林类型间遇见羚牛的次数差异也

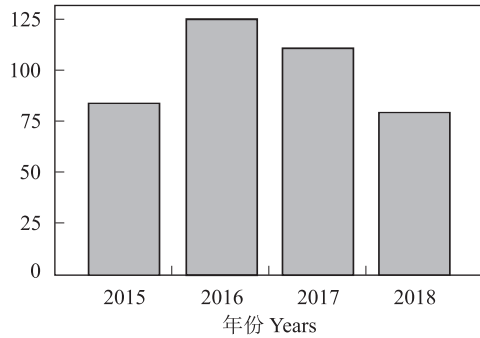


图 1 调查期间每年遇见扭角羚的次数
Fig. 1 Encountered times each year from 2005 to 2008

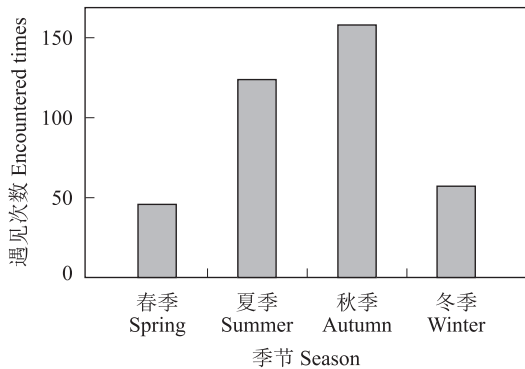


图 2 不同季节所遇见的扭角羚次数
Fig. 2 Encountered times each season from 2005 to 2008

表 1 不同季节和海拔区间,扭角羚的遇见率及检验结果

季节 Season	海拔区间 Elevations(m)			检验结果 Test	
	<2 000	2 000 ~2 600	>2 600	x^2	P
春季 Spring	0.13 ± 0.66	0.08 ± 0.44	0.15 ± 1.00	0.78	0.68
夏季 Summer	0.20 ± 0.89	0.16 ± 0.76	0.68 ± 1.53	16.63	0.00
秋季 Autumn	0.28 ± 1.09	0.66 ± 1.59	0.38 ± 1.28	7.79	0.02
冬季 Winter	0.18 ± 0.87	0.28 ± 1.09	0.03 ± 0.20	6.79	0.03
x^2	1.45	19.96	33.08		
P	0.69	0.00	0.00		

十分显著,羚牛主要活动于原始林中,很少到次生林中活动,几乎找不到在人工林中活动的痕迹($x^2 = 447.18, df = 2, P < 0.001$; 见图 4)。

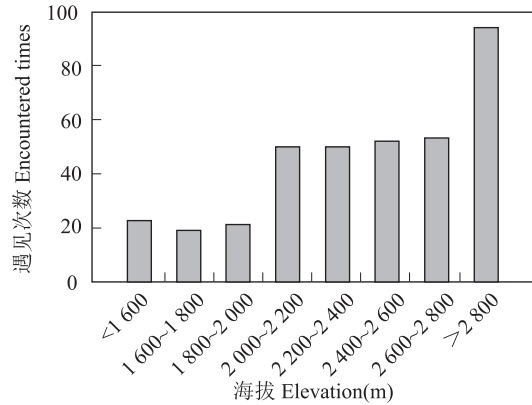


图 3 不同海拔高度下所遇见的扭角羚次数
Fig. 3 Encountered times in different elevations from 2005 to 2008

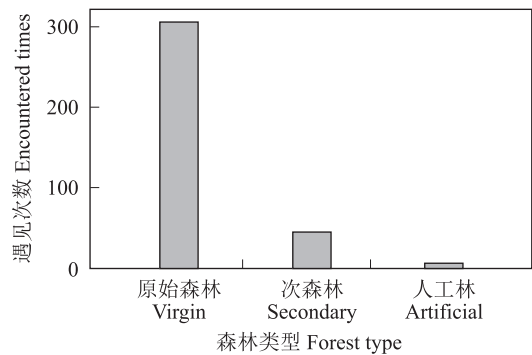


图 4 不同森林类型中所遇见的扭角羚次数
Fig. 4 Encountered times in different forest types from 2005 to 2008

在人为干扰较严重的河谷区域,羚牛各季节的遇见率差异不大,均只有少量活动痕迹($P > 0.05$),在拐棍竹林覆盖的区域,秋冬季节活动较多($P < 0.05$),气温较高的夏秋季则主要活动于海拔较高的高山草甸和冷箭竹林中($P < 0.05$),且羚牛在夏秋季活动频繁,春冬季则较难遇见(见表 1)。

3 讨论和结论

野生动物在栖息地完好的情况下数量会随着时间推移而逐渐增长^[14],这种增长会受到天敌捕食(人工捕猎)、疾病和容纳量的控制^[15,16]。卧龙自然保护区自1963年建立以来,就在区内实行严格的准入措施,人为干扰较少;羚牛体型较大,在保护区内除豺群的偶尔捕食外很少有天敌威胁^[17];近年来卧龙保护区没有发现大规模的偶蹄类患病现象;加之羚牛的繁殖能力较强,所以它们的种群数量增长很快。30条调查样线,覆盖了保护区的大部分区域,羚牛食量较大,基本上在活动过的区域都会留下较大的粪堆,且活动痕迹明显;羚牛排出的粪便除春季少部分时间成饼状外均呈粒状,保存时间较长,所以在调查过程中很容易发现。从保护区建立到我们开展野外调查,已历时40多年,这样的时间段使羚牛种群可以越过高速增长期,恢复到振荡或波动期^[15],所以这几年间遇见羚牛的次数相似(图1)。野生动物在有足够的可替代栖息地时,一般会选择逃离人为干扰较严重的区域^[18],但当种群密度较大,种内竞争较强时,一些偶蹄类在面对非致命性威胁时,也会适当降低警觉性,在人类活动较频繁的区域获取食物资源^[19]。因此,在绝大多数的调查样线上都能发现羚牛活动的痕迹,各年度遇见羚牛的总次数和平均遇见率相似,可能意味着卧龙保护区内的羚牛种群密度已经接近了该保护区的容纳量。羚牛在大熊猫的伞护作用下种群数量得以恢复,也正如大熊猫的种群数量在近十几年来停止了快速增长一样^[3,20],这并不是因为保护力度降低了,相反恰恰可以说明该区域近年来控制了对大熊猫和羚牛种群有较大不利影响的人为干扰因素。

促使羚牛进行海拔迁移的两个最主要原因是温度和食物^[21,22],当春季来临,海拔较高处还有积雪覆盖时,山脚下的青草已经开始长出^[23],忍受了较差食物资源一个冬天的羚牛纷纷下山,采食新萌发出的幼芽和青草等蛋白质含量较高的食物^[23]。随着气温升高,海拔较高处的食物也逐渐变得丰富,羚牛开始减少在人为活动频繁的区域活动,并追逐着食物慢慢地向高海拔区域移动,直至亚高山草甸区域。到了冬天,草甸区域气温降低,且食物质量降低^[24],为减少能量消耗,羚牛只好活动于植被茂密

的中海拔区域。其季节性迁移活动与曾冶高等^[4]相似,仅因为卧龙保护区比佛坪保护区的海拔跨度更大,所以羚牛季度性迁移所跨越的距离更长。有些意外的是,拐棍竹并没有对羚牛的活动造成太多的不利影响,这可能与拐棍竹林斑块间有很多小块的草地,加之拐棍竹的竹叶本身就是羚牛的食物^[25]有关。

栖居在山林中的野生动物,在与人相遇时总是会将人类视为危险的天敌^[18,26,27],同时为了避免人类的威胁而主动攻击人类^[14]。羚牛体型较大,一旦发出主动攻击会造成极大的伤害,唐家河自然保护区和陕西佛坪自然保护区都发生过羚牛攻击人类的事件。但与唐家河保护区羚牛经常到河谷区域甚至村民居住区活动不同的是,卧龙自然保护区的羚牛一般活动于海拔较高(见表1)的无人区,且主要活动于人迹罕至的原始森林中,与人接触的机会较少,仅有的一两次伤人事件都发生于海拔3000m以上的针叶林或亚高山草甸上。所以到目前为止还没必要像唐家河自然保护区一样控制羚牛的数量增长^[7],仅需要严格控制村民到保护区内特别是海拔较高区域活动即可。

参考文献:

- [1] Berger J. Population constraints associated with the use of black rhinos as umbrella species for desert herbivores. *Conservation Biology*, 1997, 11: 69 ~ 78.
- [2] 李晓文,张玲,方精云. 指示种、伞护种与旗舰种:有关概念及其在保护生物学中的应用[J]. *生物多样性*. 2002 10(1): 72 ~ 79.
- [3] 国家林业和草原局. 全国第四次大熊猫调查结果公布. 国家林业和草原局. 2015. <http://www.forestry.gov.cn/main/72/content-742880.html>. 2015-02-28.
- [4] 曾冶高,钟文勤,宋延龄,等. 羚牛生态生物学研究现状[J]. *兽类学报*. 2003, 23(2): 161 ~ 167.
- [5] 汪松. 中国濒危动物红皮书[M]. 北京:科学出版社,1998.
- [6] 吴家炎. 中国羚牛分类、分布的研究[J]. *动物学研究*. 1986, 7(2): 167 ~ 175.
- [7] 吴诗宝,魏辅文,胡锦矗. 唐家河自然保护区扭角羚种群动态及稳定性研究[J]. *四川师范学院学报(自然科学版)*. 1998, 19(2): 142 ~ 146.
- [8] Zhang M, Zhang Z, Li Z, et al. Giant panda foraging and movement patterns in response to bamboo shoot growth. *Environmental Science and Pollution Research*, 2018, 25: 8636 ~ 8643.
- [9] 胡锦矗. 卧龙自然保护区大熊猫、牛羚、金丝猴生态生物学研究[M]. 成都:四川人民出版社,1981.
- [10] 四川省林业厅. 四川省第四次大熊猫调查报告[M]. 成都. 四

- 川科学技术出版社,2015.
- [11] 秦自生, Tyler. A, 蔡绪慎. 卧龙大熊猫生态环境的竹子与森林动态演替[M]. 北京:中国林业出版社,1993.
- [12] 张明春, 黄金燕, 黄炎, 等. 卧龙自然保护区拐棍竹笋生长发育初步研究[J]. 西华师范大学学报(自然科学版), 2016, 37(3):249~253.
- [13] Liu J, Hull V, Yang W, Vina A, Chen X, Ouyang Z, Zhang H. Pandas and People: Coupling Human and Natural Systems for Sustainability. Oxford: Oxford University Press, 2016.
- [14] Dasmann R F. Wildlife Biology. New York: John Wiley & Sons Inc, 1964.
- [15] 孙儒泳. 动物生态学原理[M]. 北京:北京师范大学出版社, 2001.
- [16] 官天培, 谌利民, 符建荣, 等. 唐家河国家级自然保护区扭角羚环境容纳量[J]. 四川林业科技, 2015, 36(3):69~74.
- [17] 胡锦涛. 哺乳动物学[M]. 深圳:中国教育出版社, 2007.
- [18] Tarlow E. M, Blumstein D. T. Evaluating methods to quantify anthropogenic stressors on wild animals. Applied Animal Behavior Science, 2007, 102:429~451.
- [19] Zhang M, Wang X, Ding Y. Flight responses of blue sheep in Ningxia Helan Mountain National Nature Reserve, Folia Zoologica, 2013, 62(3):185~192.
- [20] 国家林业局. 全国第三次大熊猫调查报告. 国家林业局[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [21] 吴家炎. 西藏羚牛调查[J]. 动物学杂志, 1981, (4):16~19.
- [22] 黄华梨, 张涛, 杨文. 白水江自然保护区羚牛的分布与栖息地特征[J]. 兽类学报, 1996, 16(3):230.
- [23] 卧龙自然保护区管理局, 南充师范学院生物系, 四川省林业厅保护处. 卧龙植被及资源植物[M]. 成都:四川科学技术出版社, 1987.
- [24] 卧龙自然保护区, 四川师范学院. 卧龙自然保护区动植物资源及保护[M]. 成都:四川科学技术出版社, 1992.
- [25] 魏辅文, 胡锦涛. 扭角羚的研究历史与进展. 卧龙自然保护区动植物资源及保护[M]. 成都:四川科学技术出版社, 1992.
- [26] Frid A, Dill L. Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. Conservation Ecology, 2002, 6:11.
- [27] Fernandez-Juricic E, Schroeder N. Do variations in scanning behavior affect tolerance to human disturbance? Applied Animal Behaviour Science, 2003, 84:219~234.

(上接第 18 页)

垂直空间配置模式。未来经验推广时, 还需综合考虑推广地区人口集中程度, 经济发展规模, 针对该区域独特的生态、民俗、传统、习惯等地域文化, 依据林学、生态学、环境学、美学等多学科的前沿理论和技术要领, 制定出符合城镇现状和未来发展要求的土地资源节约型城镇景观林构建模式。

参考文献:

- [1] 王成, 蔡春菊, 陶康华. 城市森林的概念、范围及其研究[J]. 世界林业研究, 2004, 17(2):23~27.
- [2] 赵清. 城市森林景观研究理论与实践[M]. 北京:中国环境科学出版社, 2007.
- [3] 苏泳娴, 黄光庆, 陈修治, 等. 城市绿地的生态环境效应研究进展[J]. 生态学报, 2011, (23):7287~7300.
- [4] 刘畅. 游憩型城镇景观林质量评价研究[D]. 北京林业大学, 2016.
- [5] 朱红霞, 康亮. 节约型城市绿地建设途径的探讨[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(28):12250~12252.
- [6] 毛德华, 陈秋林, 汪子一. 关于环境友好型土地利用模式的若干基本问题的探讨[J]. 资源环境与工程, 2007, 21(1):75~78.
- [7] 刘新卫, 张定祥, 陈百明. 快速城镇化过程中的中国城镇土地利用特征[J]. 地理学报, 2008, 63(3):301~310.
- [8] 方金生, 戴启培, 吴雯雯. 节约型园林指标体系的构建与评价[J]. 南京林业大学学报:自然科学版, 2014, 38(5):170~174.
- [9] 杜燕, 王威, 郑小贤. 北京山区水源林结构与功能关系研究[J]. 林业资源管理, 2011, 4(8):59~65.
- [10] 董瑞龙. 对北京市建设节约型园林绿化问题的思考[C]. 北京市“建设节约型园林绿化”论文集. 2007:5.
- [11] 朱俊. 中国城市森林学理论与实证研究[D]. 上海:复旦大学, 2004:198~200.
- [12] 裴英才, 陈步峰, 吴敏, 等. 广州市南沙区海岸防护林群落构建技术研究[J]. 生态环境学报, 2013, 22(11):1802~1806.
- [13] 潘桂菱, 靳思佳, 车生泉. 城市公园植物群落结构与绿量相关性研究——以成都市为例[J]. 上海交通大学学报(农业科学版), 2012, 30(4):56~62.