

生境破碎化对黑白仰鼻猴种群数量的影响

丁 伟^{1,3}, 杨士剑², 刘泽华^{1,3}

(1. 中国科学院昆明动物研究所, 昆明 650223; 2. 云南师范大学生命学院, 昆明 650092;
3. 中国科学院研究生院, 北京 100859)

摘要: 从1999年4月至2002年6月间,对黑白仰鼻猴种群的分布和生境状况进行了调查。与十年前的调查结果相比,本次调查新发现了4个猴群,但有5个以前存在的猴群已经消失,现存种群数量为13个猴群,总体数量约为1200—1700只。从西藏的芒康到云龙的龙马山,随着海拔的降低,猴群可利用的植被类型也随之多样化。但由于砍伐、放牧、开矿等因素的影响,猴群的适宜生境破碎化程度较高,连接猴群的生境走廊状况通常较差,多数猴群孤立分布,并且存在小种群问题,生境走廊的维护和恢复已成为该物种保护成功与否的关键。种群的总体数量下降了32%,其中4个猴群数量下降,4个猴群持平,1个猴群有所增长,5个猴群消失,这不容乐观的状况给我们的保护工作敲响了警钟。

关键词: 黑白仰鼻猴; 种群数量; 胁迫因子; 生境走廊

中图法分类号: Q981.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3193 (2003) 04-0338-07

黑白仰鼻猴(*Rhinopithecus bieti*),又名滇金丝猴(Yunnan golden monkey)、黑金丝猴(black golden monkey)、云南仰鼻猴(Yunnan snub-nosed monkey)、黑仰鼻猴(black snub-nosed monkey),是无颊囊的旧大陆灵长类之一,属灵长目(primates)、猴科(Cercopithecidae)、疣猴亚科(Colobinae)、仰鼻猴属(或金丝猴属)(*Rhinopithecus*),本属有4个种,金仰鼻猴(*R. roxellana*)、灰仰鼻猴(*R. brelichi*)、东京仰鼻猴(*R. avunculus*)和黑白仰鼻猴。黑白仰鼻猴分布于澜沧江和金沙江之间的狭长地带,南起云龙龙马山、北到西藏芒康。

1890年,到德钦县的法国传教士组织猎民首次猎获7只黑白仰鼻猴,并被送到法国巴黎自然历史博物馆。1898年,黑白仰鼻猴由法国动物学家 Milne-Edwards 命名,并被称为“雪中之猴”(the monkey of snows)^[1]。但此后的半个多世纪再也没有它的消息,以至于很多动物学家认为这个物种已灭绝。直至1962年昆明动物研究所彭鸿绶等在德钦县收集到8张黑白仰鼻猴皮,我国科学家才得知这个物种仍生活在这个地区。1979年,李致祥、马世来等在甲午雪山采到4只标本,并做了初步的野外生态观察^[2-3]。随后,根据野外所获标本叶智彰等对之做了解剖研究。1985—1986年,白寿昌等在白马雪山做了另一次野外考察^[4]。1986

1989年,吴宝琦、赵其昆等先后对德钦县吾牙普牙群做了群大小、生境利用和保护状态,以及食性研究。随后,昆明动物研究所灵长类行为组成员龙勇诚等进行了黑白仰鼻猴种群分布、数量的普查,种口估计在1000—1500之间,并且它们分属相互隔离的13个亚群^[5-6]。

收稿日期: 2002-09-13; 定稿日期: 2003-02-17

基金项目: 中国科学院重大项目(KSCX2-1-03, KZ951-A1-105); 美国大自然协会(TNC); 云南省教育厅科研项目(0111231)

作者简介: 丁伟(1964-),男,山东烟台人,中国科学院昆明动物研究所,博士,主要从事濒危物种的行为生态学和保护生物学的研究。联系人: 刘泽华, E-mail: LZH4457@MSN.com

此间(1992—1994年),昆明动物研究所与美国加州大学和白马雪山保护区合作,组成以Kirkpatrick先生和龙勇成等的生态和行为研究组,对德钦县吾牙普牙猴群进行研究,观察了一个年周期,获得了比较系统的研究结果。结果表明分布于北部的猴群,主要以分布在海拔4000 m左右的冷杉林中多年生地衣类(松萝)为食;由于松萝的再生速率很低,猴群只能逐年更替其觅食地域,从而形成一个高达100 km²的“多年家域”(1985—1994年的累计值);多达275个个体组成的群体是若干个单雄多雌单元(one male unit,OMU)的集合群;群内成年性比为3雌(F):1雄(M);婴猴的出生多集中于3—4月;出生间隔大致为两年^[7]。

因该种的分布区是一个北高南低、包括多种生境类型的狭长区域,这些生态参数显然只适用于分布区北部的猴群。而中部和南部的猴群是否和北部的有差别?如果有,有什么样的差别?这仍然不得而知。其次,在距龙勇诚等野外考察之间的这10年间,一方面随着保护区的建立和扩展,政府和当地居民保护意识的增强,部分区域猴群的生存状况有所好转;但另一方面,随着人口的增加,牧场的扩大,偷伐木材和偷猎的屡禁不止,严重地威胁着猴群的生存和交流。猴群是否发生了变化?为回答这些问题本项目组在进行实地调查的同时,分别对黑白仰鼻猴分布的北部(德钦县,2000—2002)、中部(塔城乡,1998—2002)和南部(兰坪县,2000—2002、丽江金丝厂1997—1999)进行了野外定点核查。

根据1996年卫星影象图,这个区域内黑白仰鼻猴的最大可利用生境面积为4 169 km²,但由于人类活动所导致的生境丧失、破碎,目前所有猴群可利用的实际面积<1 000 km²^[8]。因此,该物种的栖息地是“非常小”^[9],而且猴群孤立严重。13个群中,接近半数的群存在小种群问题(群大小<100)。对维西一个亚群成员的分子遗传学检测结果表明,其遗传变异性极低(平均杂合度H=0.005)^[10],这可能意味着猴群之间缺乏有效的交流,猴群对环境变化的适应力(或进化潜力)相对低下,但因实验材料可能来自一个家族或亲缘关系较近的几个个体,故此结论尚需进一步的研究来证实。猴群间生境走廊的状态与小种群问题之间联系密切,最大限度地维护现存的走廊、恢复已经消失或变得脆弱的群间通道是保护努力成功的关键步骤之一。本文旨在讨论近十年间,黑白仰鼻猴分布和数量的变化、生境走廊的状态及保护的效用。

1 研究地点和研究方法

自1999年4月至2002年6月间,陆续在滇西北和西藏的芒康地区进行实地调查。主要记录了以下几方面的数据:1)位置:用GPS确定,标记在1:50 000的地形图上;2)海拔;3)种群大小:在当地向导的帮助下,我们通过寻找猴粪和折断树枝来判断有无猴群。其后通过直接观察(肉眼或望远镜Nikon ED-II 20-45X; Nikon ED 20-65)来确定猴群的大小。由于时间限制,个别区域猴群的大小无法在短时间内查明,故采用以前的数据;4)生境类型:记录猴群活动和猴粪分布的生境类型。调查区域内主要植被类型有a)暗针叶林、b)亚高山针阔混交林、c)阔叶落叶林、d)竹林、e)高山草甸;5)生境走廊:现状可分为三级i)好,几乎无障碍:森林斑块之间直接连接,没有江河、公路及大片裸地阻隔。ii)有困难,但尚能通过:两个森林斑块之间裸地(包括牧场和居民点)的距离小于2 km。iii)很差,几乎无法通过:斑块间裸地距离大于2 km^[11];6)历史上和目前发生在森林内和森林附近的生产和生活活动:主要包括砍伐、放牧、开矿、修公路、山火、居民搬迁等内容。

2 研究结果

2.1 种群数量变化

我们将 10 年前的调查结果和现有的数据进行比较(新发现的猴群除外),黑白仰鼻猴的种群数量下降了 32%,10 年前的 14 个猴群中有 5 个绝迹,4 个猴群的数量下降,4 个猴群的数量持平或略有下降,仅有 1 个猴群(吾牙普牙群)略呈上升态势。加之塔城和萨马阁新发现的 4 个猴群(共计 600 余只),才较 10 年前的种群总数略为上升。

1999 年,项目组成员丁伟在塔城跟踪观察了两个以前资料中没有记载的猴群。这两个猴群间至少有 30% 以上的家域重叠,总数约 600 只,完全不存在小种群问题,是目前所知生存状况最佳的猴群。2000 年的调查中,维西境内另有两群在远离历史记录的地方被发现(见表 1)。根据其活动痕迹(新鲜粪便及断枝的数量)判断,数目都很少,大约在 20~30 只间。二者孤立状态严重(见表 2)。

表 1 黑白仰鼻猴(*Rhinopithecus bieti*)现存群体的分布位置、种群大小和资料来源

Distributions, group sizes, and data sources of *Rhinopithecus bieti*

猴群 ^a Group	县 ^b County	猴群大小 ^c Group size	海拔(km) ^d Altitude	位置 ^d Location	数据来源 ^e Data source
1 小昌都—Xiaochangdu	Mk	> 150 *	3.8—4.3	29°20' N, 98°37' E	PM& Y
2 米拉卡—Milaka	Mk	< 50	3.7—4.2	29°04' N, 98°48' E	PM& Y
3 巴美—Bamei	Dq	< 50	3.6#—4.3	28°54' N, 98°43' E#	L&PM
4 阿东—Adong ?	Dq	< 50	3.5—4.2	28°41' N, 98°56' E	L&PM
5 吾牙普牙—Wuyapuya	Dq	> 252 *	3.5—4.4	28°35' N#, 99°06' E#	M&PM
6 义用—Yiyong ?	Dq	< 50	3.4—4.2	28°20' N, 99°07' E	L&PM
7 茨卡通—Gikatong	Dq-Wx	< 150	3.2—4.1	27°58' N#, 99°09' E#	L&PM
8 各磨茸—Guomorong	Dq-Wx	< 150	3.3—4.0	27°44' N#, 99°11' E#	L&PM
9 金丝厂—Jinsichang	Lj-Lp	= 51 *	3.3—3.7	26°51' N#, 99°35' E#	Y&PM
10 黑山—Heishan ?	Lp	< 50	3.1—3.6	26°42' N, 99°19' E	L&PM
11 大坪子—Dapingzi ?	Lj-Lp-Jc	< 50	3.2—3.9	26°40' N, 99°41' E	L&PM
12 富和山—Leidaqing	Lp	80	2.9#—3.3	26°26' N, 99°20' E#	Liu&PM
13 龙马山—Longmashan	Lp-Yl	< 100	2.7#—3.5	26°14' N#, 99°17' E#	PM
14 萨林—Salin ?	Mk-Dq	20	3.7—4.3	28°58' N, 98°51' E	Z&PM
15 塔城 1—Tacheng	Wx-Dq	360 *	2.7#—3.8#	27°36' N#, 99°15' E#	PM
16 塔城 2—Tacheng	Wx-Dq	200 *	2.8#—3.8#	27°36' N#, 99°15' E#	PM
17 攀天阁—Pantiange	Wx	30	3.2#—?	27°28' N#, 99°09' E#	PM
18 白济汛—Bajixun	Wx	30	3.0#—3.5#	27°29' N#, 99°07' E#	PM

a 以地名命名: ,本研究新发现的群; ?,或已灭绝。

b 所在县: Mk, 西藏芒康; Dq, 德钦; Wx, 维西; Lj, 丽江; Lp, 兰坪; Jc, 剑川; Yl, 云龙

c 带 *者为比较准确的计数。 d 带 #者为本研究所得新数据。

e Liu, 刘泽华; L, 龙勇诚等(1996); M, MacLennan (个人通信); PM, 本项目组成员; Y, 杨士剑; Z, 钟泰(1998)

表2 黑白仰鼻猴(*Rhinopithecus bieti*)生境走廊现状及其主要胁迫因子The status of habitat corridor and main type of threat in *Rhinopithecus bieti*

猴群(G)间走廊 ^a Corridors between groups	状态和主要威胁		实查路段比例(%) Survived length of the corridor(%)
	状态(Status)	胁迫因子类型(Type of threat)	
G1 G2	很差	B C E	60
G3 G4?	很差	E	50
G5 G7	很差	B E	70
G6? G7	很差	B	100
G7 G8	好	B	45
G8 G17	很差	A B	70
G8 G18	一般	B D	70
G9 G11?	好	B C	40
G10? G12	很差	B E	25
G12 G13	一般	B C	30
G15 G16	好	B	100
G17 G15或G16	一般	A B	100
G17 G18	一般	A D	100
G18 G15或G16	很差	A B D	100

a 地名见表1; A 商业和民用采伐; B 牧场和放牧; C 新高山村寨; D 采矿; E 公路和防火带

大坪子猴群可能已经灭绝。1998年秋季的一次围猎活动中,猎手共发现7只猴子,打死其中2只。因90年代初的大规模商业性采伐,近年无人再看到过黑山群的猴子。与此相似,阿东群自1995年以来也没有再见过,而考察队在猴子以前喜欢活动的地方也没有发现其粪便。义用群似乎也在生物学意义上消失了。1987年发生了高山小毛虫灾害,当地政府利用了大量的“666”烟熏剂来治理高山小毛虫后,当地村民还能看见的猴子不过1~2只,但近年无人再看到过。

其它群仍然存在,但是其活动区域发生了变化。例如,巴美群已横向向西迁移约6 km(地图直线距离)、吾牙普牙群现大多数时间在南仁附近活动、龙马山群向西移动等。

2.2 生境及胁迫因子

黑白仰鼻猴所利用的生境类型从北到南大致可分为:暗针叶林(林下有竹子,如巴美、阿东和茨卡通等,或林下没有竹子,如吾牙普牙等)、亚高山针阔混交林(如各摩茸、金丝厂、塔城等)和阔叶林(富和山),这在一定程度上扩大了该物种适宜生境植被类型的范围,但北部猴群的主要栖息地仍然是暗针叶林,中部和南部猴群的主要栖息地则为亚高山针阔混交林和阔叶林。

生境走廊仅有3处情况是好的,如群15和群16,群9和群11,和群7和群8;另有四处为有阻隔,但尚可通过;真正难于沟通的群约占50%(见表2)。主要影响生境走廊的胁迫因子有:

商业和民用采伐(A) 虽说大规模的商业采伐是在1998年停止了,但这些砍伐都发生在黑白仰鼻猴的关键生境—暗针叶林内,结果严重地破坏了猴群的栖息地,使该种丧失了大

片的适宜生境并加剧了生境的破碎化,使残存猴群间的通道被阻断。萨马格林区的采伐迹地已成为维西、拖顶和霞若的共用牧场;攀天阁大草坝(26°52'N, 99°32'E)周围的采伐迹地就是这样的典型例子,它们已成为附近5个猴群之间沟通的障碍。民用采伐(包括薪柴和建筑用料)虽规模较小,但由于发生在黑白仰鼻猴的关键栖息地内,例如,仅山区一户居民一年所需的薪柴就达20余方,而维西一县的人口是10余万。所以,人口的增加已使这个问题日益突出。

牧场和放牧 (B) 半农半牧是黑白仰鼻猴分布区内居民的基本生产方式。牧场面积随人口增加而增加,在远离公路的地区,这是黑白仰鼻猴生境丧失和分割的主要原因。德钦县察里雪山丫口以南阿东境内尼瓦格地(28°45'N, 98°52'E)及其以北地段上新开的牧场(27°44'N, 99°11'E)、维西县攀天阁地区的大、小草坝及阿木果牧场、兰坪县富和山的牧场就是典型例子。

近 10 年内出现的高山村寨 (C) 近年来,在黑白仰鼻猴活动区域的若干关键地段出现了新的移民点。村民在那里开荒种地狩猎,阻隔了猴群的正常活动和交流。兰坪县富和山(26°26'05"N, 99°18'79"E)、丽江大坪子新出现的高山村寨就是例子。

采矿 (D) 维西县白济汛乡境内巴倮矿山和兰坪县河西乡个体、无序地采矿活动不仅造成大面积植被的破坏,而且矿工的生活活动和砍伐巷木亦严重影响周边森林的结构和猴群的正常活动。

公路和森林防火带 (E) 公路及其两侧的云南松林带在有时会把相邻的猴群分开,成为另一种无法逾越的阻隔。兰坪县富和山的猴群紧靠路边;公路均宽6m,车流量平均为100辆/天。公路两侧多是宽为1~3km的云南松林。另外,214国道横穿白马雪山国家级保护区,均宽6m(4~8m),车流量平均为250辆/天。公路两侧多为云南松林。

3 讨 论

目前,黑白仰鼻猴的总体数量在1200~1700之间,其中5群(10年前的数量<50只)可能已经灭绝,因新发现猴群是4群,故群体数量为13群。黑白仰鼻猴的生存现状虽不象以前报道的那样悲观^[6],但仅有群5、群15和群16的数量呈增长趋势,其余则呈下降态势,而已灭绝的5个猴群应当引起警示。在1998年前,受经济利益驱动的大量商品材砍伐导致了残存的原始森林进一步减少,其生境破坏和破碎效应以及零星的偷猎活动使小种群的死亡率上升;此外,考虑到近交和遗传漂变所引起的精子异常,较低的遗传变异和繁殖成功率,使孤立的小种群在局部地区的灭绝成为必然。假如此种情况得不到改善,那么该物种就会随时有可能灭绝。这也是2002年在北京召开的第十九届世界灵长类大会上,保护国际(Conservation International)把黑白仰鼻猴列为世界上最濒危的20余种灵长类之一的原因所在。

虽然黑白仰鼻猴可以利用不同的生境类型,并不那样特化^[5,12],有一定的可塑性。尽管适合猴群生存的生境面积可达4169km²,但由于人类活动日渐加剧,多为高山牧场和人类聚居地所分割,目前所有猴群的实际利用面积累计不超过1000km²^[8]。

在这个区域内,人口数量和牧场面积数量之间、牧场面积增量和人口增量之间呈显著的正相关($p < 0.05$)^[8]。此外耕地面积与总人口呈正相关关系($p < 0.01$);耕地面积的增量与

总人口增量呈显著的正相关($p < 0.01$)^[13]。人口增加,耕地面积、高山牧场也随之扩大,森林因此承受着牧场扩张和耕地扩大双重压力,而且过度放牧引发草场退化正在促成高山山地的荒漠化,这也正是黑白仰鼻猴的主要栖息地和仅存的生境走廊所在。

从猴群分布来看,似乎猴群孤立的程度比10年前有所降低,但这个数量变化是在新发现的猴群基础上得到的,并不能看作是个好消息,相反已消失的5个孤立小猴群说明维护和重建生境走廊的重要性和急迫性。所以就目前状况而言,我们认为打破各猴群之间的孤立状态,实现猴群间的基因交流是非常重要的一步。要达到这个目的,一方面,利用目前国家实行的封山育林和退耕还林政策,在斑块之间的裸地上栽种适宜猴群活动的树木;其次,封闭关键地段的牧场,严禁蚕食剩余走廊林带。对少数居住在中心地带的居民实行搬迁。另一方面,需要合理规划保护地区,实现>100%的保护:即把现在没有黑白仰鼻猴分布,但适宜猴群生存的森林(如德钦的阿东到巴美林区,维西康普乡林区),以及目前处于孤立状态的群体(如小昌都群、米拉卡群)尽可能多地包容进来。

致谢: 对在研究过程中,塔城乡政府、维西县林业局、兰坪县林业局、丽江县林业局、芒康县林业局、德钦白马雪山保护区和当地村民曾给予我们大力支持,另外,对在本文写作过程中给予我们很多帮助的赵其昆教授、崔亮伟先生和肖文先生,在此一并致谢。

参考文献:

- [1] Elliot DG. A review of primates. *Monographs of the American Museum of National History, Monograph series, volumes* —, *Volume III: Anthropoidea* [A]. New York: American Museum of Natural History, 1912,103.
- [2] 李致详,马世来,华承惠,等. 滇金丝猴(*Rhinopithecus bieti*)的分布和习性[J]. 动物学研究,1981,2(1):1—16.
- [3] 马世来,王应祥,蒋学龙,等. 滇金丝猴的社会行为和栖息特征的初步研究[J]. 兽类学报,1989,9(3):161—167.
- [4] 白寿昌,邹淑荃,林苏,等. 白马雪山自然保护区滇金丝猴数量分布及种群结构的初步研究[J]. 动物学研究,1987,8:413—440.
- [5] Long YC, Kirkpatrick RC, Zhong T, et al. Report on the distribution, population, and ecology of the Yunnan snub-nosed monkey (*Rhinopithecus bieti*) [J]. *Primates*, 1994, 35:241—250.
- [6] 龙勇诚,柯瑞戈,钟泰,等. 滇金丝猴(*Rhinopithecus bieti*)现状及其保护对策研究[J]. 生物多样性,1996,4(3):145—152.
- [7] Kirkpatrick RC, Long YC, Zhong T, et al. Social organization and range use in the Yunnan snub-nosed monkey *Rhinopithecus bieti* [J]. *Int J Primatol*, 1998, 19:13—51.
- [8] Xiao W, Ding W, Cui LW, et al. Habitat degradation of *Rhinopithecus bieti* in Yunnan, China [J]. *Int J Primatol*, 2003, 24(2):389—398.
- [9] Wolfheim JH. *Primates of the World* [M]. Seattle: University of Washington Press, 1983.
- [10] Zhang YP, Oliver AR. Mitochondrial cytochrome b gene sequences of langurs: evolutionary inference and conservation relevance [A]. In: Jablonski NG ed. *The Natural History of the Doucs and Snub-nosed Monkeys*. Singapore: World Scientific, 1998, 65—76.
- [11] Ashton EH, Healy MIR, Oxnard CE, et al. The combination of locomotor features of the primate shoulder girdle by canonical analysis[J]. *J Zool*, 1965, 147:406—429.
- [12] Zhao QK. Status of the Yunnan snub-nosed monkey[J]. *Primate Conservation*, 1988, 9:131—134.
- [13] 赵其昆. 云南横断山区人口和农业统计量中的生态信息[J]. 生物多样性,1996,4(4):217—221.

THE INFLUENCE OF THE FRAGMENTATION OF HABITAT UPON THE NUMBER OF POPULATION OF RHINOPITHECUS BIETI

DING Wei^{1,3}, YANG Shi-jian², LIU Ze-hua^{1,3}

(1. Kunming Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650223;

2. Yunnan Normal University, Kunming 650092;

3. Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100859)

Abstract: The geographic range of *Rhinopithecus bieti* is in the Trans-Himalayas, bounded by the upper Yangtze River to the east and the upper Mekong River to the west, and between 26°14' N and 29°20' E. We made several surveys on the status and habitat of *R. bieti* from 1999 to 2002. Reportedly, the total population was estimated to be 1 200—1 700, belonging to 13 groups. We found four groups of monkeys that were not previously reported, and 5 groups might have been extinct. The northernmost group at Mangkang had divided into two groups. The exact ranges of other groups had shifted more or less. From the northernmost, Mangkang in Tibet, to the southernmost, Yunlong in Yunnan, and with the elevation decreasing there are several vegetation types where monkeys can utilize. Based on rigorous standard, only two monkey groups are not subjected to effects of small group, and the habitat corridors, which are subjected to threats of logging, grazing, and mining, etc., are severely damaged. Comparing the present data to the data collected ten years ago (except new founding group), the status of the species is not very optimistical. The total number of *R. bieti* declined 32%, 5 out of 14 groups are extinct, 4 groups declined, other 4 groups stay same or declined lightly, there are only 1 group showed growth trend. The five extinct groups have rung an alarm bell for the fate of this species. To protect existing corridors and restore the vanished or disturbed corridors should be one of the vital steps for the conservation of the species.

Key words: *Rhinopithecus bieti*; Population size; Threat factor; Habitat corridor