

秦岭羚牛的生态与保护对策*

曾治高 宋延龄

(中国科学院动物研究所动物生态与保护生物学重点实验室 北京 100101)

摘要 秦岭羚牛被世界自然保护联盟列为易危物种, 是中国的国家一级重点保护野生动物, 仅分布于中国陕西省南部的秦岭大巴山地区。从分布、栖息地、种群状况、集群特征、活动规律、食性、季节性迁移行为、繁殖生态和防御行为等方面概述了秦岭羚牛的生态习性, 并提出了对该物种的保护与管理建议。

关键词 秦岭羚牛 生态 保护

中国图书分类号: Q16 文献标识码: A

羚牛 (*Budorcas taxicolor*), 别名扭角羚, 是亚洲特产的大型偶蹄目牛科动物, 主要分布于中国的陕西、四川、甘肃、云南和西藏。它的形态介于羊和牛之间, 雌雄两性成年个体都生有一副基部粗壮、先向外再向后弯转扭曲的角, 前肢比后肢更粗壮, 肩高大于臀高, 吻鼻隆起, 成兽下颌有长须, 尾短小。羚牛有 4 个亚种, 包括指名亚种 (*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*), 后 2 个亚种为中国所特有 (吴家炎等, 1990)。羚牛是中国的国家一级重点保护野生动物, 并被 IUCN (The World Conservation Union, 世界自然保护联盟) 列为易危物种。与其他有蹄类动物相比, 森林中集群活动的羚牛具有独特的生态特征。

羚牛秦岭亚种即秦岭羚牛, 是 4 个羚牛亚种中体型最大的一个, 具有非常明显的性二型特征。它的性二型差异主要体现在个体大小及毛色上。雄性个体体重可达 350 kg, 而雌性仅重约 250 kg。此外, 身体被毛短而松的秦岭羚牛, 雌性多为白色或灰白色, 雄性为黄白色或金黄色, 有金毛羚牛或白羊的美称。笔者根据多年的研究结果, 概述了秦岭羚牛的生态习性, 并提出相应的保护与管理建议。

1 分布、栖息地与种群状况

秦岭羚牛仅分布于我国陕西南部的秦岭大巴山地区 (北纬 32~34°, 东经 106~110°), 主要分布在其中的太白、佛坪、周至、洋县、宁陕、柞水和镇安等地。同域分布的珍稀濒危动物主要有大熊猫

(*Ailuropoda melanoleuca*) 和金丝猴 (*Pygathrix roxellana*)。秦岭羚牛沿东西走向的秦岭主脊分布, 一般栖息在海拔 1 200~3 500 m 之间的落叶阔叶林、针阔叶混交林、亚高山针叶林及灌丛草甸中 (Zeng et al., 2002)。

历史上, 森林的过度砍伐及乱捕滥猎等人类活动曾使秦岭羚牛的分布区极度萎缩, 导致其种群数量迅速锐减 (宋延龄和曾治高, 2001)。而近十多年来, 野生动物自然保护区的作用及天然林保护工程的实施, 使局部区域尤其是相对较高海拔区域的动物栖息地不断恢复, 也使秦岭羚牛的种群数量得到发展。然而, 我们对整个秦岭羚牛种群的数量状况仍缺乏了解, 因为没有对该物种进行过全面的数量调查。根据对秦岭羚牛的分布范围及其在部分自然保护区内的数量状况分析, 该物种的种群数量目前估计有 4 000~5 000 只。

2 集群特征与活动范围

秦岭羚牛具有优良的适应山地森林活动的 ability。它不仅能迅速奔跑, 还非常地警觉, 行走采食时也仅发出细微的声响。因此, 虽然羚牛的体型庞大, 但茂密的森林使人一般难以发现它的活动。只有在夏季, 当秦岭羚牛活动在高海拔的林缘及灌丛草甸地带时, 才让人观察和接近它变得更容易。但是, 即使秦岭羚牛夏季活动于高海拔的开阔地上, 体色的缘故也使其似一块块灰白色的石头镶嵌于环境中, 导致观察者在远距离时很难发现站立不动的或缓慢移动的羚牛群体。通过多年的观察, 笔者发现 95% 的秦岭羚牛集群活动, 群体大小平均

* 基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (No. 30200033, No. 30170133)

为 11 只,最大群体达 100 多只(Zeng *et al.*, 2002)。秦岭羚牛集群的大小具有季节性的变化。由于繁殖活动的影响,在夏季羚牛会聚集成大的群体活动于秦岭主脊附近。总体上,夏季的羚牛群体要比其他 3 个季节的大。除集群活动外,还发现有少数羚牛个体单独活动,它们被称为独牛。独牛多为成年雄性个体,偶见有成年雌性个体(曾治高和宋延龄,1999)。

虽然羚牛集群活动,但其群体的大小及结构并非一成不变。为了研究秦岭羚牛群体的稳定性,笔者采用了无线电遥测跟踪技术。跟踪无线电项圈标记的羚牛个体表明,羚牛群体的结构和组成经常发生变化。例如,在 1996 年夏季的 7-8 月间,1 只戴项圈羚牛所在的群体就发生了 9 次变化,群体最小时为 2 只,最大时达 16 只(曾治高等,2000)。

无线电遥测技术还是我们获得了戴项圈羚牛个体活动的位置信息,借此能进一步了解羚牛在一定时期内的活动范围。戴项圈的 4 只羚牛个体的年活动范围在 35.2~98.5 km² 之间,平均为 56.8 km² (宋延龄等,2000)。这说明羚牛是活动范围大、运动能力强的山地有蹄类动物。此外,监测还表明,不同戴项圈羚牛个体的活动范围之间存在重叠现象,不同的羚牛群体能共享分布区内的食物资源。

3 活动规律与采食习性

秦岭羚牛以白天活动采食为主,但在夜间也会活动采食。在夏季明月夜,偶尔能见到羚牛群体在月光下移动采食,并发出沙沙的移动前行的声音。对戴项圈羚牛进行无线电监听的结果表明,每昼夜羚牛有 70.0% 的时间处于活动状态,其中 76.8% 的活动时间是在白天;白天的 6:00-8:00、10:00-12:00 和 18:00-20:00 是羚牛的 3 个活动高峰期(曾治高和宋延龄,2001)。野外观察也发现晨昏时羚牛的活动最频繁。

森林中生活的秦岭羚牛以采食乔木和灌木的嫩枝叶为主,也采食草本植物;所采食的植物多达 161 种(类),植物的叶、茎、花、果、嫩枝甚至树皮皆可为其食物(曾治高等,2001a)。秦岭羚牛具有沿海拔梯度季节性上下迁移采食的习性,所采食植物的种类随季节而变化。羚牛栖息地上能普遍地见到羚牛行走迁移的牛道,也有采食使用的牛道。羚牛采食高度一般在 40~220 cm 之间,通常

能够在行走中取食能够得到的食物。在食物超出正常体位所能获得的范围时,它们也会采用一些特殊的方式取食。例如,在夏、秋季常能看见羚牛骑在树干上取食,或用头部及前肢把树枝压断以取食高处够不着的食物;有时也能看见羚牛跪地取食悬崖边的食物(曾治高等,2001b)。秦岭羚牛还有嗜盐习性,一般在每年的 7 月份开始会舔食岩盐;母牛舔盐的现象更为常见,这可能与母牛孕期需要补充一定的微量元素有关(曾治高和宋延龄,1998b)。

集群采食的羚牛常通过听觉通讯来使牛群聚集在一起并共同迁移采食(曾治高等,2001b)。在采食移动时,密林中活动的羚牛常通过吼叫来告知同伴移动的方向和位置,一般会得到同伴的回应。例如,在 1996 年 6 月 19 日,一个 20~30 只的羚牛群自山顶附近的灌丛草甸逐渐向下迁移往针叶林中采食;这群羚牛采食过程中逐步分散成几个小群,在山脊附近的是由一成年母羚牛与众多亚成体及牛仔组成的一个 10 多只的小群体,而在最前头的 10 多只牛已到南坡下约 200 m 远处的箭竹林中采食,其间还有几只羚牛组成的小群牛;此时,听见坡下采食的羚牛发出低沉的不紧不慢的吼叫声;山脊采食的羚牛听见吼叫声后,便逐渐往声源方向迁移采食,稍后不久牛群们就聚集到了一起,从而避免了牛群的分散。对于森林中栖息的秦岭羚牛来说,声音通讯成为它们保持集群活动的最重要的通讯方式。

4 季节性迁移行为

羚牛具有季节性迁移活动的行为习性。这种迁移活动的季节性变化主要体现在海拔梯度上。羚牛各亚种栖息地的海拔高差达 2 000 m。大多数山地有蹄类动物在夏季的高海拔区域与冬季的低海拔区域之间往返迁移活动。对分布于陕西佛坪国家级自然保护区的秦岭羚牛的研究表明,羚牛活动于海拔 1 300~2 900 m 之间,每年经历 4 次沿海拔梯度的迁移,春秋 2 季是羚牛的迁移季节;一般地,秦岭羚牛夏季主要活动于高海拔区域(2 200~2 900 m),冬季栖息于中海拔地区(1 900~2 400 m),而在春秋两季均会下迁到低海拔区域(1 300~1 900 m)停留一些时候(Zeng *et al.*, 2008)。食物的可利用性和温度的变化被认为是羚牛进行季节性迁移活动的主要原因(吴家炎等,1990)。我

们最近借助遥感技术及地理信息系统技术对秦岭羚牛季节性迁移行为的研究表明,植物物候变化推动了羚牛从春季到秋季的迁移活动。这期间羚牛的迁移活动与植物物候沿海拔梯度上的变化密切相关。在春季,低海拔区域的植物首先萌发,急需补充能量的羚牛迅速下山采食新萌发的鲜嫩食物。随温度的逐渐升高,夏季高海拔区域的植物逐步成为可利用的食物资源,羚牛因此上移采食。秋季来临后,高海拔区域的植物首先枯萎,羚牛被迫下移寻求更多的食物,积累能量以备越冬。而秦岭羚牛选择中海拔区域(1 900~2 400 m)作为主要冬栖地,则与该区域有较高的太阳辐射热能有关。对温带的草食动物而言,冬季是食物资源可利用性最低的时期,通常导致能量摄入大于支出。选择可保存能量的适宜冬季栖息地是秦岭羚牛的一个热适应策略。

5 繁殖生态

秦岭羚牛雄性个体的性成熟年龄为5.5岁,雌性个体则为4.5岁。每年夏天6~8月是秦岭羚牛的发情交配季节,繁殖高峰出现于6月底至7月初,此时的羚牛常聚集在高海拔的灌丛草甸上追逐、求偶和交配。羚牛的发情交配行为模式主要包括喷鼻、打斗、嗅闻、卷唇、追随、守候、亲昵、颌压、爬跨和交配(余玉群等,1995;王学志等,2006)。对动物园圈养羚牛的观察发现,羚牛的发情期持续7~10 d,发情周期平均约为20 d。羚牛在白天的大部分时候都能进行交配,每次交配持续的时间很短,几秒内即可完成射精行为(吴家炎等,1990)。秦岭羚牛经过8~9个月的妊娠期后,于每年1~4月间产仔(余玉群等,1995)。它的产仔地一般位于海拔2 000~2 400 m的针阔叶混交林下的箭竹林中。出于对安全和温暖环境的需要,羚牛常选择在上坡位、向阳的竹林中产仔(王学志等,2005)。

6 防御行为与下山伤人现象

秦岭羚牛的天敌主要是豹(*Panthera pardus*)和豺(*Cuon alpinus*)(吴家炎等,1990)。但野外很难直接观察到豹和豺对羚牛的攻击及羚牛相应的防御行为。只是偶尔发现豹和豺的粪便中含有羚牛幼仔的毛发和骨骼。所观察到的羚牛防御行为是针对人出现或接近后的防御反应。羚牛对接近的人的防御行为包括发现、警觉、示警和御敌4种

模式。一般地,只有在无法迅速摆脱威胁因素时,羚牛才对人进行威吓和攻击。人与羚牛(尤其是独牛)的距离越近,受到攻击的可能性越大。在1995~1996年期间对羚牛行为生态的研究中发现,逃离危险区域是羚牛的主要防御策略。与羚牛相遇的72次中,69次是羚牛主动逃跑的,只有3次是在无法摆脱观察者的近距离跟踪时才对人进行威吓和攻击的(曾治高和宋延龄,1998a)。

近十年来,每年都有羚牛下山伤人的新闻报道。羚牛下山伤人事件的不断发生,要求主管部门更加重视对羚牛生态的研究及加强管理。据观察,每年春季及秋季羚牛在向下迁移过程中,有部分个体是老弱病残的。在随后的向上迁移中,它们有可能跟不上群牛的移动而掉队,往往滞留在低海拔区域单独活动。由于单独活动,这些羚牛个体的防范意识会增强,对周围的异动较敏感。为了自身的安全,一有异动,它们便有可能主动攻击人。所以,低海拔单独活动的羚牛往往会出现主动攻击人的现象。羚牛下山伤人的事件也就可能发生。

7 保护与管理对策

栖息地保护是野生动物物种保护的关键。基于秦岭羚牛的季节性迁移习性,笔者建议,羚牛自然保护区的范围应该包含比羚牛在春季和秋季活动区域更低的海拔地带。在羚牛春、秋2季下移至低海拔区域的活动期间,管理者要加强对羚牛种群及其栖息地的监管,注意羚牛对人类活动的反应,做好区内居民的宣传教育工作,并采取措施避免人与羚牛之间的直接冲突,以防范羚牛下山伤人事件的发生。对于长期在低海拔地带滞留的老弱病残的羚牛个体,应该采取必要的措施进行淘汰,一方面可以避免羚牛伤人事件的发生,另外还可以防止疾病在羚牛种群内传播。管理者还应注意,在羚牛分布区内,人类活动不能妨碍羚牛的正常迁移,尤其在羚牛的迁移通道上不能建立有基础设施等障碍物。此外,鉴于冬季羚牛对温暖栖息地的需求,建议加强对整个秦岭羚牛分布区内中海拔区域植被的有效保护,严格禁止在其中的伐木、割竹等破坏森林植被的行为发生,因为它们能为羚牛提供避风御寒的庇护所。

主要参考文献

- 1 Zeng Z.G., W.Q.Zhong, Y.L.Song, et al. Group size, composition and stability of golden takin in Shaanxi Foping Nature Reser-

合作行为的进化

贾蕊¹ 汪田甜²

(1 陕西师范大学生命科学院 陕西西安 710062 2 西北大学附属中学 陕西西安 710069)

摘要 达尔文在《物种起源》中阐释了生物体的竞争进化。但是合作行为和利他行为的发现却给了自然选择学说致命一击。20世纪60年代开始,进化生物学家开始重视对合作行为的研究。一方面,这些行为的本质至关重要,而且与基因学的观点相悖。另一方面,对合作行为和利他行为,尤其是实验室控制条件下行为的研究非常困难。阐述了合作行为进化发展的方式,同时综述了合作行为模式的框架,简要解释了这些模式的进化机制,以期为进一步理解合作行为的进化及其模式奠定基础。

关键词 合作行为 合作者 进化 获利

中国图书分类号: Q14 **文献标识码:** A

达尔文认为,生存斗争及适者生存的过程就是自然选择的过程。自然选择使得一个物种不能给另外的物种带来利益。而在现代科学研究中,自私基因的观点也提出:同种或是不同种个体间合作行为的进化容易受到非合作者的干扰。但在自然界中,种内和种间合作行为都是普遍存在的。那么,究竟是什么特定环境或特殊机制利于合作行为的进化发展?

20世纪60年代以前,合作行为没有得到足够的重视。1964年以来 Hamilton (Hamilton W.D., 1964)和 Williams (Williams G.C., 1966)则阐述了自然选择作为一种看似自私的活动其本质并不是完全自私的。合作行为只有在严格的条件下才可能会进化。这一论断的提出改变了生物学家对合作

行为基本模式的看法,在此后二三十年间建立了一个主要对合作行为进化进行研究的平台。

1 合作行为

合作行为在生物组织的各个水平普遍存在。细胞中的基因相互合作,以一种协调的方式进行复制;多细胞体中的细胞共同作用,建构一个功能体;社会组织中的动物个体相互合作觅食和繁殖。由于合作行为普遍存在,而且对其进化的研究尚不深入,因此研究合作行为的进化就成为一项至关重要的工作。

合作行为广义上是指一个个体 X 的行为有利于一个或多个个体 Y。要理解合作行为就需要引入适合度的概念。个体适合度是描述个体存活和生殖成功机会的一种尺度,一个个体适合度越大,

ve, China. *Folia Zool.*, 2002, 51(4): 289—298.

2 Zeng Z. G., A.K. Skidmore, Song Y. L. et al. Seasonal altitudinal movements of golden takin in the Qinling Mountains of China. *J Wildl Manage.*, 2008, 72(3): 611—617.

3 宋延龄, 曾治高, 张坚等. 秦岭羚牛的家域研究. *兽类学报*, 2000, 20(4): 241—249.

4 宋延龄, 曾治高. 秦岭羚牛的生存现状及其面临的问题. *生物多样性(香港)*, 2001, (2): 94—100.

5 王学志, 宋延龄, 曾治高等. 秦岭雄性羚牛的发情行为与其社会状态的关系. *兽类学报*, 2006, 26(1): 33—37.

6 王学志, 宋延龄, 曾治高等. 羚牛秦岭亚种的产仔地特征及早期母幼关系. *动物学报*, 2005, 51(4): 748—752.

7 吴家炎等. 中国羚牛. 北京: 中国林业出版社, 1990.

8 余玉群, 宋延龄, 高凤岐等. 秦岭羚牛繁殖期和产仔行为研究. *西北大学学报*, 1995, 25: 658—662.

9 曾治高, 宋延龄. 羚牛防御行为的观察. *兽类学报*, 1998a, 18(1): 8—14.

10 曾治高, 宋延龄. 秦岭羚牛的舔盐习性. *动物学杂志*, 1998b, 33(3): 31—33.

11 曾治高, 宋延龄. 秦岭羚牛中独栖现象的初步观察. *兽类学报*, 1999, 19(3): 169—175.

12 曾治高, 宋延龄, 巩会生. 秦岭羚牛群体分离与重组的变化. *兽类学报*, 2000, 20(3): 161—167.

13 曾治高, 宋延龄. 秦岭羚牛春夏季昼夜活动节律与时间分配. *兽类学报*, 2001, 21(1): 7—13.

14 曾治高, 宋延龄, 钟文勤等. 秦岭羚牛的食性. *动物学杂志*, 2001a, 36(3): 36—44.

15 曾治高, 钟文勤, 宋延龄等. 秦岭羚牛的采食行为. *动物学杂志*, 2001b, 36(6): 29—32.

(E-mail: zengzhg@ioz.ac.cn)

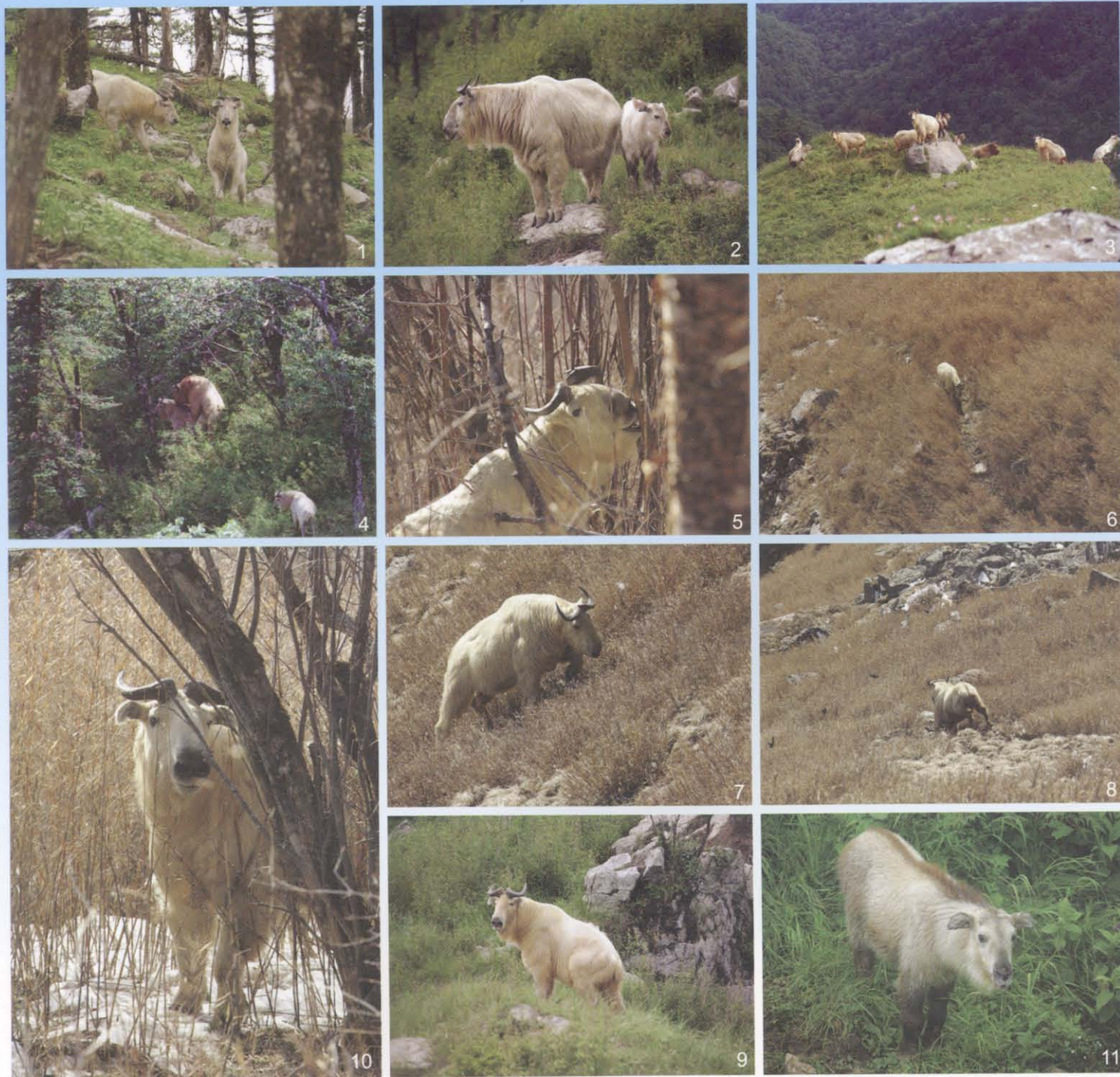


图1 秦岭羚牛的雄性个体（左）和雌性个体（右）

图3 夏季亚高山草甸中集群活动的秦岭羚牛

图5 秦岭羚牛正啃食树皮

图7 正爬坡的雄性独牛

图9 警觉的雄性秦岭羚牛

图11 当年生秦岭羚牛幼仔

图2 雌性秦岭羚牛及其当年生幼仔

图4 交配中的秦岭羚牛

图6 冬季箭竹林中的牛道及行进中的雄性独牛

图8 迅速向下逃跑的雄性独牛

图10 冬季箭竹林中的雌性秦岭羚牛

图3 照片由巩会生拍摄,其余照片由曾浩高拍摄

“秦岭牛的生态与保护对策”一文照片