

贺兰山保护区冬季岩羊集群特征的初步分析

曹丽荣¹ 刘振生^{1,2} 王小明^{1*} 胡天华³ 翟昊³ 侯建海³

(1 华东师范大学生命科学学院, 上海, 200062)

(2 东北林业大学野生动物资源学院, 哈尔滨, 150040)

(3 宁夏贺兰山国家级自然保护区管理局, 银川, 750021)

关键词: 岩羊; 冬季; 集群特征

中图分类号: Q958.2

文献标识码: A

文章编号: 1000–1050 (2005) 02–0200–05

Winter Group Size and Composition of Blue Sheep (*Pseudois nayaur*) in the Helan Mountains, China

CAO Lirong¹ LIU Zhensheng^{1,2} WANG Xiaoming^{1*} HU Tianhua³ ZHAI Hao³ HOU Jianhai³

(1 College of Life Sciences, East China Normal University, Shanghai, 200062, China)

(2 College of Wildlife Resources, Northeast Forestry University, Harbin, 150040, China)

(3 Helan Mountain National Nature Reserve, Yinchuan, 750021, China)

Abstract: Group size and composition of blue sheep (*Pseudois nayaur*) were studied in the Helan Mountains, Ningxia Autonomous Region from November to December 2003. We scanned mountain slopes with binoculars and observed with 20–60× spotting-scope. A total of 310 herds of blue sheep and 1 336 individuals were observed during the study period. Blue sheep were frequently seen in small herds of 2 to 8 individuals, which represent 94.8% of total herds observed. Herds consisting of 9 individuals or more represented 5.2%. The largest herd we observed numbered 51 individuals. Mean group size was 4.2 individuals.

Blue sheep herds can be divided into three types: male herds (composed solely of males), female herds (consisting of females with or without juveniles of both sexes), and mixed herds (including adult males, females, and subadults). Among the 310 herds, female herds were counted 150 times (48.4%), mixed herds 154 times (49.7%), and male herds 6 times (1.9%).

Of 1 336 blue sheep classified by sex and age, adults, subadults and juveniles composed 64.1%, 20.8%, and 15.1% respectively. The female: male ratio of adults was 1:0.73. The ratio of adult females to juveniles was 1:0.56, which is higher than the ratio recorded in spring (1:0.43) or summer (1:0.44). The results showed that the Helan Mountains State Nature Reserve has succeed in protecting blue sheep.

Key words: Blue sheep (*Pseudois nayaur*); Winter; Group size and composition

集群是组成种群的动物个体对环境条件的反映(余玉群等, 2000)。集群的行为方式、大小、结构组成等特征会影响种群的出生率和死亡率, 从而进一步影响种群的存活和灭绝(Durant, 2000)。因此, 对动物集群行为的研究越来越多地受到关注(宋延龄和曾志高, 1999)。岩羊(*Pseudois nayaur*)是羊亚科中分布较广且集群生活的动物(王小明

等, 1998a), 冬季是其发情交配季节(Schaller, 1977), 在此阶段开展岩羊集群特征的研究, 不仅有助于了解该物种发情交配期集群类型的组成、变化特征, 而且也有利于揭示岩羊的集群机制。贺兰山以其独特的地理位置和动植物资源, 而成为全国6个重要的、典型的生物多样性地带之一(王献溥, 1994)。在20世纪90年代曾对贺兰山岩羊种

基金项目: 教育部高等学校骨干教师资助计划、上海市重点学科(生态学)、“十五”“211”工程重点学科子项目和教育部跨世纪优秀人才培养计划基金资助项目

作者简介: 曹丽荣, 女, 博士研究生, 主要从事动物生态学研究。

收稿日期: 2004–04–20; **修回日期:** 2004–07–12

* 通讯作者, correspondence author, E-mail: xmwang@ecnu.edu.cn

群特征开展了部分的研究工作(王小明等, 1998a; 1998b; 梁云媚和王小明, 2000), 但缺少对其冬季发情交配期集群特征的研究, 而这些信息是进一步探讨其种群动态和变化机制, 制定贺兰山岩羊保护对策和管理法规, 更为有效地合理利用贺兰山岩羊资源的科学理论基础。鉴于此, 我们在 2003 年 11 ~ 12 月对其冬季集群特征进行了初步研究, 报道如下。

1 研究地区和研究方法

1.1 研究地区自然概况

贺兰山地处宁夏银川和内蒙古阿拉善高原之间, 地理坐标 $38^{\circ}19' \sim 38^{\circ}22'N$, $105^{\circ}49' \sim 106^{\circ}41'E$, 属阴山山系, 平均海拔 1 500 m, 主峰高达 3 556.1 m, 是典型的半荒漠和沙漠间的分界线。年降水量 200 ~ 440 mm, 年蒸发量 1 300 ~ 2 300 mm, 属典型的大陆性气候。植被类型以温性、寒温性针叶林和耐旱的灰榆疏林为主, 以青海云杉 (*Picea crassifolia*)、油松 (*Pinus tabulaeformis*)、山杨 (*Ulmus glaucesceus*) 和灰榆 (*Prunus mongolica*) 等树种为主的天然次生林, 灌木稀疏。按垂直分布可划分为 4 大植被带(王小明等, 1998b)。

1.2 研究方法

2003 年 11 ~ 12 月在贺兰山马莲口、苏峪口、大水沟、汝箕沟、古拉本、哈拉乌、樊家营子和镇木关处采用样线法对岩羊的集群情况进行调查。共设置样线 25 条, 调查总面积约为 243.8 km², 大约占整个保护区面积的 10% 左右。

样线调查通过步行来完成, 行进速度为 1.5 ~ 2.5 km/h, 为了避免重复, 每条样线走一次, 用 8

倍双筒望远镜和 60 倍单筒望远镜观察样线两侧岩羊群体和个体数, 只作单向记录, 1 d 内完成。发现岩羊后即利用 8 倍双筒望远镜和 60 倍单筒望远镜观察。依据王小明等(1998a)对岩羊的年龄组划分标准, 根据角型和毛色将其分为成雄、成雌、亚成体和幼体, 调查中还利用全球定位仪(GPS)确定岩羊活动的地理位置, 记录岩羊群的大小、活动地点、时间、海拔高度和实地的植被状况; 群的划分参照 Oli (1996) 和王小明等(1998a)将其分为混合群、雄性群、雌性群和母子群。对不能准确辨别性别和年龄的岩羊个体(34 只)和无法清楚确定类型的群(8 群)不进行统计。

2 结果

2.1 群的大小

在研究期间, 我们准确记录了 310 群, 共 1 336 只岩羊。在所有被观察到的岩羊样本中, 独羊 48 只, 占总数的 3.6%, 2 ~ 8 只群共计 949 只, 占总数的 71.0%, 9 只以上群(包括 9 只)共计 339 只, 占总数的 25.4% (表 1)。

观察到的 310 群岩羊中, 2 只群出现的频率为 34.9%, 3 只群为 20%, 4 只群为 11.5%, 5 只群为 5.7%, 6 只群为 4%, 7 只群为 3.4%, 8 只群为 2.3% (图 1), 反映出集群的大小与观察到集群出现的频率成反比; 在观察到的 310 群岩羊中, 2 ~ 8 只的集群共 294 群, 占总群数的 94.8%, 9 只以上的集群共 16 群, 占总群数的 5.2%, 其中被观察到的岩羊最大群为 51 只, 平均集群的大小为 4.2 ± 5.8 只 ($N = 310$ 群)。这均说明了贺兰山岩羊主要以小群(2 ~ 8 只)为主。

表 1 冬季贺兰山岩羊集群大小

Table 1 Winter blue sheep herd sizes in the Helan Mountains

群的大小 Group size	观察到的次数 Number of observations	占所观察总数的百分比 Percentage of individuals observed	占所观察群数的百分比 Percentage of groups observed
独羊 Solitary individual	48	3.6%	
2 ~ 8 只 2 ~ 8 Individuals	294	71%	94.8%
9 只以上群 More than 9 individuals	16	25.4%	5.2%

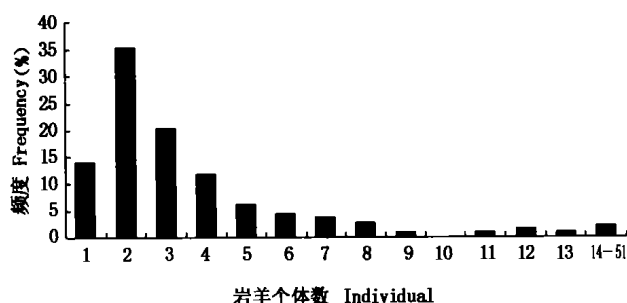


图1 冬季贺兰山岩羊群体大小出现的频数

Fig.1 Frequency distribution of blue sheep herd sizes

在2~8只岩羊集群中, 雄性占23.0% (N=220), 雌性占46.6% (N=450), 亚成体和幼体占30.4% (N=292), 其中雌:雄=1:0.49, 雌:幼=1:0.65; 在9只以上集群中, 雄性占36.3% (N=124), 雌性占43.3% (N=148), 亚成体和幼体占20.5% (N=70), 其中雌:雄=1:0.84, 雌:幼=1:0.47 (图2)。

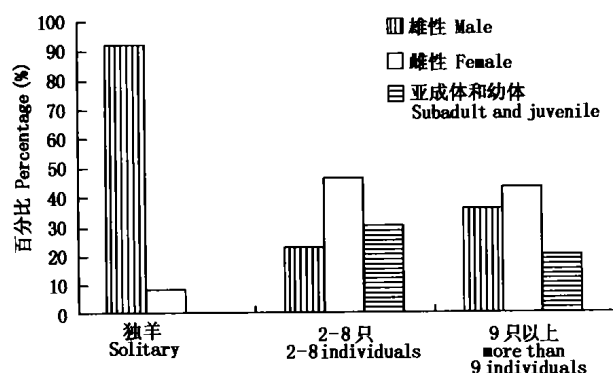


图2 不同年龄性别个体在群体大小中的分配比例

Fig. 2 Frequency of individuals distribution of different age and sex within herd size categories in the Helan Mountains

2.2 群的类型

观察到的310群岩羊, 根据其组成的特点可分为: 1) 雄性群共6群, 平均每群 2.3 ± 0.5 只(2

~3只), 占观察总群数的1.9%; 2) 雌性群共150群, 平均每群 2.6 ± 1.1 只(2~8只), 占总群数的48.4%; 3) 混合群共154群, 平均每群 5.8 ± 6.4 只(2~51只), 占总群数的49.7% (表2), 说明冬季贺兰山岩羊集群以混合群和雌性群为主。

在混合群中, 雄性占36.9% (N=334), 雌性占41.7% (N=378), 亚成体和幼体占21.4% (N=194) (图3), 雌雄比例为1:0.88; 只有成年雌性和成年雄性组成的混合群占混合群观察总数的25.6% (N=24), 由成年雌性、成年雄性以及幼体或亚成体组成的混合群占84.4%; 只有一只成年公羊的混合群占混合群观察总数的56.5%; 包括多只成年公羊的占混合群的43.5%。

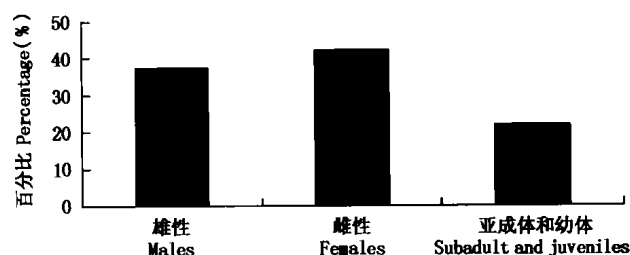


图3 岩羊混合群的组成

Fig.3 The composition of blue sheep mixed group in the Helan Mountains

2.3 年龄结构和性比

在能准确辨别性别和年龄的1336只岩羊中, 成年个体856只, 亚成体202只, 幼体278只, 分别占总数的64.1%, 15.1%和20.8%。可以看出, 在观察到的岩羊样本中, 亚成体和幼体所占比例少, 可能岩羊亚成体和幼体抵御自然环境的能力较差, 贺兰山岩羊幼体死亡的比例较高(吕海军等, 2000), 而且鹰 (*Accipiter gentilis*)、隼 (*Falco vespertinus*) 和狐狸 (*Vulpes vulpes*) 对幼体也构成较大的威胁(王小明等, 1999)。

表2 冬季贺兰山岩羊集群统计

Table 2 Winter blue sheep group sizes in the Helan Mountains

集群类型 Type of group	观察到的群数 Number of observations	平均群大小 (均值 ± 标准差) Group size (Mean ± SD)	范围 Range	所占群数的百分比 Percentage
雄性群 Male group	6	2.3 ± 0.5	2-3	1.9
雌性群 Female group	150	2.6 ± 1.1	2-8	48.4
混合群 Mixed group	154	5.8 ± 6.4	2-51	49.7

观察到的岩羊中, 成年雌性个体 496 只, 成年雄性个体 360 只, 幼体 278 只, 贺兰山岩羊种群的雌雄比是 1:0.73, 雌幼比为 1:0.56, 高于王小明等 (1998a, 1998b) 分别报道的贺兰山岩羊种群春季雌幼比 (1:0.43) 和夏季雌幼比 (1:0.44), 说明贺兰山岩羊幼体较多, 种群处于增长趋势; 同时我们的数据也说明近十年内贺兰山岩羊的保护工作也取得了一定的成功。

3 讨论

王小明等 (1999) 报道贺兰山岩羊春季和夏季平均群的大小分别为 5.5 只和 5.6 只, 冬季岩羊平均群大小为 4.2 只, 春季、夏季和冬季岩羊集群大小

的季节性变化不显著 ($P > 0.05$), Oli (1996) 在尼泊尔 Manang 地区的研究也显示了相同的结果, 即不同季节岩羊群大小的变化不显著, 相对较稳定。

贺兰山岩羊不同季节集群的大小均小于尼泊尔 Manang 地区, 两者间存在着显著的差异 ($P < 0.05$); 同时从表 3 也反映出贺兰山岩羊冬季平均群大小 (4.2 只) 远远小于在西藏羌塘 (Schaller and Gu, 1994)、青海 (任军让和余玉群, 1990)、四川 (Kaji *et al.*, 1993)、新疆 (罗宁和谷景和, 1991)、尼泊尔 Lapche 和 Shey 地区 (Schaller, 1998) 的相应数值。由此看出, 贺兰山岩羊种群以小群体为其一特点。

表 3 不同地区岩羊平均群大小比较
Table 3 Comparison of mean Blue sheep herd sizes in different regions

	四川 Sichuan	西藏 Tibet	青海 Qinghai	新疆 Xinjiang	尼泊尔 Lapche, Nepal	尼泊尔 Shey, Nepal	尼泊尔 Manang, Nepal	贺兰山 Helan Mountains
春季 Spring	-	-	-	-	11.2	-	16.2	5.6
夏季 Summer	-	-	-	-	-	-	-	5.5
秋季 Autume	33.2	25.7	31	18	-	-	23.6	-
冬季 Winter	-	-	-	-	-	18.4	10.9	4.2

四川、西藏羌塘、青海、新疆、Manang 地区 (尼泊尔), Lapche (尼泊尔) 和 Shey (尼泊尔) 的数据均来自文献 Oli, 1996; Kaji *et al.*, 1993; Schaller *et al.*, 1994, 1998; 任军让和余玉群, 1990; 罗宁和谷景和, 1991; “-” 代表无此季节的相关数据。

Data of Sichuan, Tibet, Qinghai, Xinjiang, Manang, Lapche and Shey are from Oli, 1996; Kaji *et al.*, 1993; Schaller *et al.*, 1994, 1998; 任军让和余玉群, 1990; 罗宁和谷景和, 1991; Dashes indicate no relevant data.

集群是有蹄类动物的基本特征 (余玉群等, 2000), 影响集群大小的主要影响因素是天敌的捕食, 食物的丰富度, 栖息地的结构等 (Jarman, 1974; Oil, 1996; 郭松涛等, 2003)。影响贺兰山岩羊集群大小的主要因素有 3 个方面。

(1) 动物集大群更有利于自身的生存, 即提高警戒、迷惑和共同对付捕食者以及稀释效应 (郭松涛等, 2003; Gosling, 1986; Warrick and Krausman, 1987)。而贺兰山岩羊的天敌, 如豹 (*Cuonal pinus*) 和狼 (*Canis lupus*) 等在 20 世纪 80 年代已基本绝灭 (Wang and Schaller, 1996), 贺兰山岩羊种群已不存在形成大群的反捕食对策。

(2) 集群中群体的大小受个体间竞争的影响 (Lott, 1991)。岩羊的主要食物为嵩草 (*Kobresia*

spp.)、苔草 (*Carex*)、针茅 (*Stipa*)、猪毛菜 (*Salsola collina*)、冠芒草 (*Pappophorum brachystachyum*)、赖草 (*Leymus secalinus*)、灌木亚菊 (*A-jania fruticulosa*)、红砂 (*Reaumuria soongorica*) 等 (任军让等, 1990); 贺兰山植被类型较简单, 植被覆盖度低, 往往由于连续干旱和过度放牧, 对植被影响很大, 所能提供的食物有限 (吕海军等, 2000; 刘志霄和李元广, 1997), 岩羊可摄取的食物质量和数量都较少, 在此情况下, 分散的小群有利于减少个体间的竞争而获得食物。

(3) 群体大小与栖息地的地形、地貌等因素有关 (余玉群等, 2000)。栖息地环境开阔使有蹄类动物易集中形成大群 (Schaller, 1977), 而贺兰山的山势陡峭, 地形地貌都较狭窄, 因而可能不适合

岩羊集成大的群体(王小明, 1998a)。

致谢: 在调查研究中, 得到了宁夏回族自治区林业局白庆生副处长, 宁夏贺兰山国家级自然保护区管理局李志刚副局长、内蒙古贺兰山国家级自然保护区管理局马振山局长和两个保护区的全体工作人员的大力支持, 谨致深切谢意。

参考文献:

- Durant S. 2000. Dispersal patterns, social organization and population viability. In: Gosling M, Sutherland W eds. *Behaviour and Conservation*. Cambridge: Cambridge University Press, 172 - 198.
- Gosling L M. 1986. The evolution of the mating strategies in male antelope. In: Rubenstein D I, Wrangham R W eds. *Ecological aspects of social evolution: birds and mammals*. Princeton: Princeton University Press, 244 - 281.
- Jarman P J. The social organization of antelope in relation to their ecology. *Behaviour*, 1974, **48**: 215 - 266.
- Kaji K, Ohtaishi N, Mira S, Koizumi T, Okida K T, Wu J. 1993. Distribution and status of white-lipped deer and associated ungulates fauna in the Tibetan Plateau. In: Ohtaishi N, Sheng H L eds. *Deer of China: biology and management*, Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V., 147 - 158.
- Lott D F. 1991. Intraspecific variation in the social systems of wild vertebrates. Cambridge: Cambridge University Press, 238.
- Oli M K. 1996. Seasonal patterns in habitat use of blue sheep (*Pseudois nayaur*) (Artiodactyla, Bovidae) in Nepal. *Mammalia*, **60** (2): 187 - 193.
- Schaller G B. 1977. *Mountain monarchs: Wild sheep and goats of the Himalaya*. Chicago: University of Chicago Press.
- Schaller G B, Gu B. 1994. Ungulate in northwest Tibet. *National Geographic Research and Exploration*, **10** (3): 266 - 293.
- Schaller G B. 1998. *Wildlife of the Tibetan Steppe*. Chicago: University of Chicago Press.
- Warrick G D, Krausman P R. 1987. Foraging behavior of mountain sheep in western Arizona. *J Wildl Manage*, **51**: 99 - 104.
- Wang X M, Schaller G B. 1996. Status of large mammals in Mongolia, China. *华东师范大学学报 (动物学专辑)*, **6**: 93 - 104.
- 王小明, 李明, 唐绍祥, 刘志霄. 1998a. 春季岩羊种群生态学初步特征的研究. *兽类学报*, **18** (1): 27 - 33.
- 王小明, 刘志霄, 徐宏发, 李明, 李元广. 1998b. 贺兰山岩羊种群生态及保护. *生物多样性*, **6** (1): 1 - 5.
- 王小明, 李明, 唐绍祥, 刘志霄, 李元广, 盛和林. 1999. 贺兰山偶蹄类动物资源及保护现状研究. *动物学杂志*, **34** (5): 26 - 27.
- 王献溥. 1994. *生物多样性的理论与实践*. 北京: 中国环境出版社, 55 - 86.
- 任军让, 余玉群. 1990. 青海省玉树、果洛州岩羊的种群结构及生命表初探. *兽类学报*, **10** (3): 189 - 193.
- 宋延龄, 曾志高. 1999. 秦岭羚牛的集群类型. *兽类学报*, **19** (2): 81 - 88.
- 吕海军, 李志刚, 翟昊, 李涛, 胡天华, 赵春玲, 王海林, 李永新, 石红岩, 王志诚, 常振林, 焦荣峰, 徐荷萍. 2000. 中德合作宁夏贺兰山封山育林育草项目区岩羊监测调查. *宁夏农林科技 (增刊)*, 15 - 18.
- 刘志霄, 李元广. 1997. 干旱与放牧对贺兰山野生有蹄类影响的初步观察. *华东师范大学学报 (自然科学版)*, **3**: 107 - 109.
- 余玉群, 刘楚光, 郭松涛, 顾正勤, 吐逊江, 才代, 王新军. 2000. 天山盘羊集群行为的研究. *兽类学报*, **20** (2): 101 - 107.
- 罗宁, 谷景和. 1991. 阿尔金山西段的岩羊资源及其狩猎利用问题的探讨. 见: 谷景和编. *新疆动物研究*. 北京: 科学出版社, 16 - 20.
- 郭松涛, 余玉群, 李保国, 顾正勤, 吐逊江, 王新军. 2003. 天山盘羊秋季集群习性和日活动节律初步观察. *兽类学报*, **23** (1): 27 - 30.
- 梁云媚, 王小明. 2000. 贺兰山岩羊的生命表和春夏季节社群结构的研究. *兽类学报*, **20** (4): 258 - 662.