

普氏原羚昼间行为时间分配的研究^{*}

陈立伟^{**} 冯祚建

(中国科学院动物研究所, 北京, 100080)

蔡平 李永波

陈洪舰

(青海省野生动物管理办公室)

(青海省地方病防治研究所)

蒋志刚

(中国科学院动物研究所)

摘 要

在春(3~4月)、夏(6~7月)、秋(9~10月)3个季节内对385只次个体进行了231 092 s (64.19 h)目标观察。对普氏原羚季节间的行为差异做了比较和方差分析:春、夏及春、秋两季间的采食时间比例差异显著(分别为 $D = 0.1967 > D_{0.05}$ 及 $D = 0.2556 > D_{0.05}$);移动时间比例在夏季与秋季间的差异极显著($D = 0.05686 > D_{0.01}$);在春秋、夏秋间的站立凝视时间比例的差异极显著(分别为 $D = 0.10784 > D_{0.01}$ 及 $D = 0.07882 > D_{0.01}$);休息时间比例在3个季节间的差异不显著。

关键词 普氏原羚; 行为; 时间分配; 活动格局

对牛科野生动物的活动格局和时间分配,国外有一些报道(Caro, 1994; Maher, 1991; Leuthold 等, 1978; Cabon-Raczynska 等, 1983; Jam an 等, 1973; Nicholson 等, 1992; Estes, 1974; Spinage, 1968)。在国内处于起步阶段,而对于有蹄类的时间分配和活动格局,仅见很少的报道(蔡桂全等, 1988; Song Yanling, 1993)。针对原羚属(*P rocap ra*)所做的研究,迄今未见国内外有报道。

普氏原羚(*P rocap ra p rzew alskaa*)目前数量已不足300只,濒临灭绝,仅残存在青海湖环湖的海晏、共和、天峻、刚察4县。这几个小种群,仍然处在人类严重干扰的状态中,对该物种的生态、行为学等的研究尤显迫切与重要。

自然概况

研究地区位于青海湖西面的鸟岛和东面的湖东种羊场境内,海拔3 036~ 3 226 m,处于东经100 46~ 99 50,北纬36 41~ 37 02之间。本区具有高原大陆性气候特征:气候干旱寒冷,年平均温度为1.3 (天峻)~ 0.5 (江西沟), ≥ 0 的年积温为1 236.6 (天峻)~ 1 491.5 (江西沟);年平均降水量为323.8 (天峻)~ 384.6 mm (江西沟),集中于6~ 9月份,而年蒸发量达1 378.7 (江西沟)~ 1 767.7 mm (天峻)。风向以西北为

^{*} 中国野生动物保护协会资助项目

承宋延龄副研究员、杨奇森博士的热情鼓励和支持,谨此一并致谢

^{**} 现在林业部保护司工作

本文于1996年11月22日收到,1997年3月17日收到修改稿

主, 年平均大风日数为53.1 (刚察) ~ 100.4 d (天峻)。巨大的青海湖对湖盆气候具有一定的湖泊增温效应作用。

湖东岸北起甘子河口, 南至海晏湾以南, 大小沙丘呈一字排开, 成群分布。沙丘紧临湖岸, 中间常有湖水淤塞后而残留的沼泽洼地。

鸟类中的金雕、秃鹫和胡兀鹫等猛禽以及兽类中的狼和猞猁均系普氏原羚的天敌。

研究方法

在研究区域, 普氏原羚于春夏常以3~ 12只的小群活动, 而在秋季, 则形成较大的群体, 常为20余只, 但大群中仍可清楚地分辨出小群。这样的生态习性, 为进行目标观察提供了方便。但因研究区域内人为活动影响较大, 普氏原羚非常警觉, 观察者只能在120~ 150 m 的距离内用15~ 45倍单筒望远镜观察。

Spingale (1968) 以及Jaman 等 (1973) 做黑斑羚的行为研究时是用4 m in 作为目标取样的时间段, 经过预查, 我们认为4 m in 的观察所携带的信息量太少, 因此将观察时间定为10 m in。具体方法是: 将一群内最外边的动物作为目标个体进行连续10 m in 的观察, 记录该时间段内目标动物的各种行为及行为持续时间。动物个体行为持续时间超过5 s 的, 则视为同类行为。比如, 动物个体在采食期间抬头观望, 不超过5 s 者, 仍将其视为采食; 超过5 s 者, 作站立凝视处理。5 m in 后, 再以距第1只最近的作为第2只目标个体。如果在观察或休息期间, 第1只个体或群体活动频繁, 观察者不能按顺序确认第2只目标个体, 则观察者仍以最外边的个体作为目标个体进行观察, 依此类推。1 h 取样 4 次, 直到将整群动物观察完毕或已无法观察为止。

观察中, 将行为分为以下5种: 1. 取食 (Feeding); 2. 移动 (Moving); 3. 站立凝视 (Standing and gazing); 4. 卧息 (Bedding); 5. 其它行为 (Other activities)。此处仅将移动和其它行为的定义解释如下。

移动 (Moving): 在野外观察中, 将走动 (Walking)、小跑 (Trotting)、奔跑 (Running) 以及两个个体间的追逐 (Chasing) 都作为移动处理。

其它行为 (Other activities) 包括搔痒 (Scratching) 或修饰 (Grooming)、排便 (Defecating and urinating) 以及发情前期年轻雄性个体间的角斗行为等。因在野外观察中, 发现这些行为的发生次数很少, 故均作其它行为处理。

因无夜间观察仪器和缺乏无线电颈圈装备, 故未对夜间活动进行观察记录。

数据处理: 野外观察时, 通常与动物的距离相隔较远, 不能将雌雄体分开, 故数据是包含两性个体的。将观察记录所得数据按上述行为种类分别处理, 计算各类行为在全天记录时间所占的比例。方差分析同类行为在3个季节中是否存在显著性差异。

本文野外数据主要收集于1995年3~ 11月。

研究结果

1. 各种行为在不同季节的时间分配

(1) 采食 (Feeding): 春季 (3~ 4月), 在 7:00~ 9:00、10:00~ 11:00 (在11:00~ 12:00的时间段内, 采食时间比例为100%, 因样方量只有一个, 故未计入) 和13:00~ 17:00 这3个阶段内, 采食时间所占比例都高于50%, 而在 9:00~ 10:00、12:00~ 13:00及

17:00~ 18:00 这3个时间段内, 采食时间都低于 41% (分别为39.67%, 18.56%, 40.60%); 夏季(6~ 7月), 普氏原羚在 13:00~ 14:00、16:00~ 17:00和18:00~ 19:00 有3个采食高峰, 所占比例均高于 50%, (分别为81.93%, 78.15% 及60.77%), 其它时间段内的采食时间比率变化都不大, 均少于50% (26.39% ~ 48.84%); 秋季(9~ 10月), 普氏原羚在11:00~ 12:00、14:00~ 15:00与18:00~ 19:00亦有3个采食高峰 (> 50%), 尤以日落前1 h 的18:00~ 19:00 (19:03日落, 9月29日) 采食达到全天最高峰 (70.06%)。其它时间段内的采食时间比率都低于50% (8.57% ~ 43.79%)。

尽管不同季节的日出时间(春季: 7:28; 夏季: 6:40, 秋季: 7:02) 不同, 但普氏原羚总在日出后的1~ 2 h 内, 采食时间比例较高; 正午至午后1 h 内(12:00~ 13:00), 普氏原羚的采食时间在三个季节中表现出高度的一致性, 即采食时间所占比例均明显减少, 基本上处于最低峰; 日落前的1 h 内, 原羚在春、夏两季的采食时间比例都有一定程度的下降, 而在秋季(18:00~ 19:00) 却有大幅度的上升(详见表1及图1)。

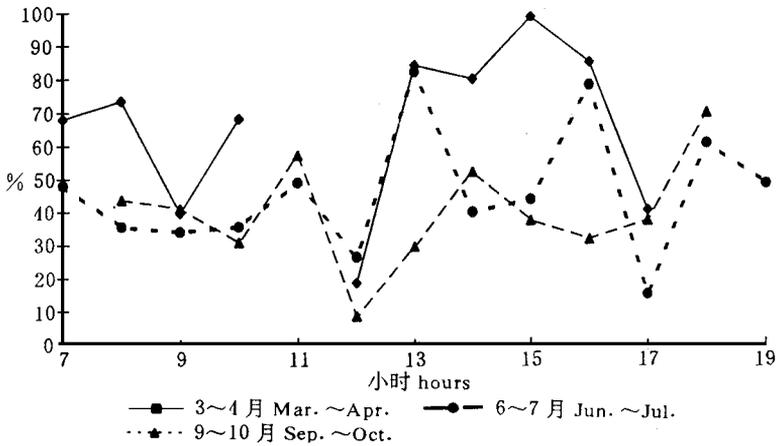


图1 采食时间的季节性差异

Fig. 1 Difference of feeding time among seasons

春夏秋三季中, 以春季平均采食时间最长, 占该季节内各种行为时间分配总数的 65.58%; 秋季最短, 占40.02%; 而夏季居中, 为45.91%。另一方面, 春季平均采食的时间比例是夏季的1.4倍, 是秋季的1.6倍。经方差分析检验, 普氏原羚在三个季节中的采食时间分配存在着显著差异(春夏季: $D = 0.1967 > D_{0.05}$ 及春秋季: $D = 0.2556 > D_{0.05}$)。

造成采食时间分配产生季节性差异的原因, 可能与食物资源的质量有直接关系。春季草场质量很差, 经过秋冬的采食与家畜放牧, 残留的牧草草茎很短且牧草密度亦大大下降。春季观察到普氏原羚采食芨芨草 (*Achnatherum splendens*) 的硬杆和鸢尾 (*Iris tectorum*), 而这两种草本植物在夏秋季都未见其采食; 另在河床滩地活动的普氏原羚, 常在沙质土壤里大量刨食海韭菜 (*Triglochin maritimum*) 的根茎, 刨坑深达2~ 3 cm, 在9 m² 样方内有刨痕43处; 而在山前坡地活动的普氏原羚还刨食冷蒿 (*Arianisia frigida*), 食其刚发芽的地表部分及根茎。在夏秋两季, 则未见普氏原羚的刨食行为。

此外, 春季采食时间长也与人为干扰及家畜放牧有关。在春季, 普氏原羚的正常采

食活动经常被放牧畜群及人为活动所干扰；而夏季及秋季则正好相反，放牧畜群均进入山地的夏季草场（没有普氏原羚分布），湖周地区人为干扰亦少。因此，普氏原羚在春季比在夏秋季需用更多的时间采食。

(2) 移动 (Moving): 春季 (3~4月)，普氏原羚在 7:00~11:00, 13:00~14:00 两个时段的移动达到高峰 (分别为 10.53% 和 10.50%)，在 15:00~18:00 日落前的 3 h 内处于最低点 (0.17%)，其它时间段内的变化不大 (3.09%~6.82%)；夏季 (6~7月)，仅在 16:00~17:00 时间段内有一个明显的移动高峰，达 9.95%；其它时间段内的变化幅度很大，如 10:00~11:00，移动时间所占比例最低，为 0.55%，而在 9:00~10:00, 13:00~14:00 以及 19:00~20:00 这三个时间段内的移动比率却较高，分别为 4.77%，3.03% 和 3.99%；秋季 (9~10月)，普氏原羚有明显的 3 个移动高峰 (>8%)，即在 8:00~10:00, 15:00~16:00 和 17:00~19:00 的移动时间比例分别达到 15.78% (9.93%)、11.17% 和 16.13% (17.37%)。但在 12:00~13:00 这 1 h 内达到最低点 (1.61%)。其它时间段内的变化幅度不是很大 (4.28%~7.66%)。

普氏原羚在日出前后的一两个小时，以及随后的 1~2 h 内，春季与秋季的移动时间比例的增长与降低是很一致的，而夏季移动时间比例则正好相反。在中午前后的一两个小时，移动时间比例在 3 个季节表现出了高度的一致性：同时升高，同时降低。在日落前 1 h，夏秋季与春季成明显的对比：春季 (17:00~18:00) 显示出一个较低的比例，为全天的最低点 (0.00%)，而夏季 (19:00~20:00) 则维持较高的水平 (3.99%)，秋季 (18:00~19:00) 更达到了全天的最高峰 (17.37%) (详见表 1 及图 2)。

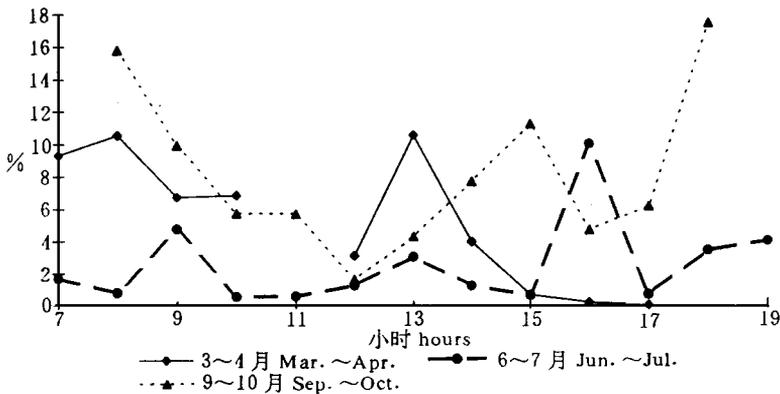


图 2 移动时间的季节性差异

Fig. 2 Difference of moving time among seasons

三个季节中，普氏原羚在秋季的平均移动时间所占比例最高，分别占该季节内各种行为时间分配总数的 8.18%；夏季最低，占 2.49%；而春季居中，为 5.17%。另一方面，秋季平均移动的时间比例是夏季的 3.29 倍，是春季的 1.58 倍。对其季节间的移动时间比例进行方差分析检验，证明夏秋季间存在着极显著差异，而春夏及春秋间的差异不显著。

夏季与秋季中，食物丰富度相差不多，动物个体用于采食的时间差异也不显著（见前述），为寻找食物所作的移动也无明显差别。而最明显的差异是表现在早晨 (8:00~9:00, 夏季占 0.80%；秋季占 15.78%)、下午 (15:00~16:00, 夏季占 0.60%；秋季占 11.17%)

及傍晚 (18:00~ 19:00, 夏季占5.9%; 秋季占17.37%)。

据笔者观察, 秋季傍晚时分的移动高峰与普氏原羚边采食边移动有关, 而在夏季, 该阶段的移动比例很低, 早晨与下午这两个阶段内, 普氏原羚移动比例的增高与秋季群体内的社群交往增多有关。在野外观察中, 多次记录到成年雄性个体追逐成年雌性个体, 以及年轻雄兽互相角斗和追逐的情况。虽然发情期尚未来到, 但于9~ 10月份的观察中显示出: 雄兽群已开始与雌兽群一起活动。

(3) 站立凝视 (Standing and Gazing): 春季 (3~ 4月), 普氏原羚仅在9:00~ 10:00 达到了全天唯一的一个高潮 (9.67%), 而其它时间段内用于站立凝视的比例都很低, 仅占0.00%~ 3.09%; 夏季 (6~ 7月), 日出及以后的1 h 内 (7:00~ 8:00), 站立凝视的时间比例 (15.95%) 为全天唯一的高峰 (> 9%), 其它时间段内变化很大 (8.96%~ 0.74%); 秋季 (9~ 10月), 在观察的8:00~ 19:00 这11 h 内, 站立凝视时间比例超过9% 的有8 个时间段。而在10:00~ 11:00, 12:00~ 13:00, 16:00~ 17:00 这3个卧息高峰期内, 站立凝视时间的比例也相应最低 (分别为 8.57%, 2.84% 及 8.52%)。

无论上述任何季节, 每天出现的第1个高峰期 (> 9%) 均在日出前后的1 h 内, 这不仅表现出相对的一致性, 而且还与前述的采食高峰同步; 在11:00~ 18:00 (或19:00) 这段较长的时间段内, 普氏原羚于春季的站立凝视时间比例都一直处于低峰, 仅在其间略有起伏而已, 而夏季与春季相比则明显不同, 前者曾出现一次小高峰 (13:00~ 14:00) 及两次较大的高峰 (16:00~ 18:00及19:00~ 20:00), 在秋季, 原羚站立凝视的频率较高, 先后出现过三次高峰, 其中以14:00~ 16:00 的峰值最高, 达16.09%~ 19.09%, 且持续的时间也较长 (详见表1及图3)。

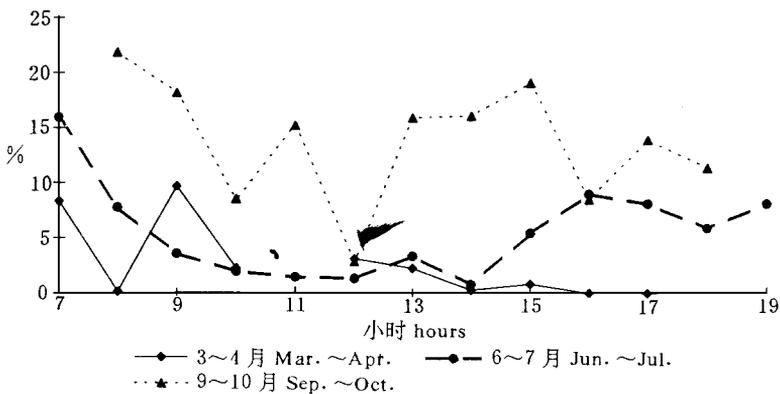


图3 站立凝视时间的季节性差异

Fig. 3 Difference of standing and gazing time among seasons

三个季节中, 普氏原羚在秋季站立凝视时间所占的比例最高, 占13.7%; 春季最低, 占2.67%; 而夏季居中, 为5.57%)。另从原羚在三个季节中站立凝视的时间比例上看, 秋季是春季的5.16倍, 是夏季的2.48倍。经现方差分析, 表明除春夏季间差异不显著外, 其它季节间的差异极其显著 (春秋季: $D = 0.1078 > D_{0.01}$ 及夏秋季: $D = 0.0788 > D_{0.01}$)。

站立凝视在很大程度上是普氏原羚的一种警戒行为, 目的是为了自身以及群体的安全, 尤其是在人为干扰较多并有捕食动物存在的情况下, 这种行为显得更加重要。至于站

立凝视在时间分配上所出现的季节性差异,究其原因,笔者拟作以下分析: 1) 每当普氏原羚离开卧息地而进入食物场时,通常警惕性都很高,即在边走边觅食的过程中,总要时时环视四周的动静,因此在三个季节的日出前后1 h内,此种行为的时间分配均表现出较高的比例。但是,正如前文所提及的,春季食物资源缺乏,原羚必须花费大量时间(包括刨食植物的根茎)用来摄食,它们从上午7时至下午17时(仅09:00~10:00和12:00~13:00时例外)都一直处于觅食高峰,时间比例均占68%以上(见表1),足见它们为了生存的需要,已经到了饥不择食的地步,因此顾不得花去大量时间用以警戒,致使站立凝视行为的时间分配一直处于低值。2) 夏季食物种类丰富,且每种植物的生物量也比春季高,因此采食容易,更不会由于刨食而消耗大量的时间和体能,所以站立凝视的时间明显地多于春季。3) 在秋季,除仍有较丰富的食物资源外,更重要的一点,是当年出生的幼羚已和群体一起活动,这期间狼等天敌往往袭击携有幼崽的混合群体,因而迫使普氏原羚不得不加倍提高警戒性(携幼母兽警戒性更高)。此外,处于发情前期的雄性个体,已开始用较多的时间注视雌性,所以站立凝视的时间占有很高的比例。4) 秋季的原羚体肥味美,为非法猎者所青睐,近年偷杀普氏原羚的案件仍时有发生,毫无疑问,不法分子的偷猎活动不仅威胁着原羚种群的生存,同时也迫使它们在日常活动时不得不增加警戒性。

(4) 卧息 (Bedding): 春季 (3~4月) 普氏原羚于上午 (9:00~10:00)、午后 (12:00~13:00) 及黄昏 (17:00~18:00) 的卧息时间比例超过40.00%, 达到3个高峰 (43.93%, 75.26% 及59.40%), 而在15:00~16:00时为最低点 (0.00%), 在其它时间段里呈波动状态 (3.34%~43.93%)。

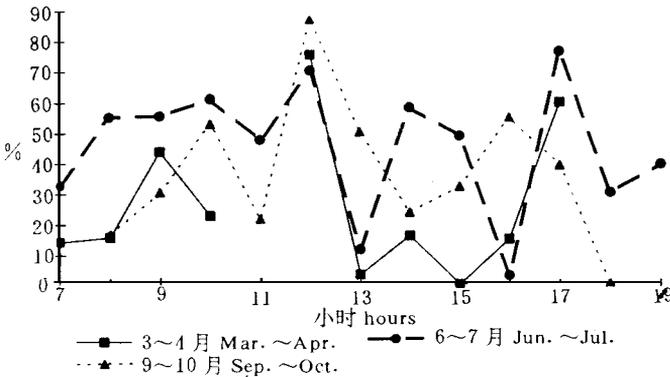


图4 卧息时间的季节性差异

Fig. 4 Difference of bedding time among seasons

夏季 (6~7月), 普氏原羚的卧息时间普遍增长, 平均比例达45.24%, 仅比同季内的采食时间比例少 0.67%。另于7:00~8:00 (32.86%)、13:00~14:00 (11.61%)、16:00~17:00 (2.78%) 和18:00~20:00 这四个时间段内比例较低 (平均为34.32%), 而其它时间段内的比例都高于40%。对照图1可看到, 卧息时间的高峰和低峰

呈现出与采食时间分配相交替的明显规律。

秋季 (9~10月), 秋季的卧息时间比夏季的少一些, 平均达37.13%, 在10:00~11:00, 12:00~14:00, 16:00~17:00具3个高峰 (>40%)。

日出后的1 h内, 普氏原羚的卧息时间比例在三个季节中表现出相对的一致性, 维持着较低的水平; 在中午前后1~2 h内, 普氏原羚在三个季节里显现出与移动相似的活动格局, 即卧息时间的比例同步减少或同步增加; 午后直到黄昏的时间里, 卧息时间的比例在三个季节内都表现出了高峰与低峰相间发生的规律, 只是在春秋季节变化的幅度不如在夏季的变化那么大 (详见表1及图4)。

三个季节中，普氏原羚在夏季的平均卧息时间所占比例最高（45.24%）；春季最低（26.55%）；而秋季居中（37.13%）。从另一方面看：夏季平均卧息的时间比例是春季的1.7倍，是秋季的1.22倍。对其季节间的卧息时间比例差异进行方差分析检验，结果发现三个季节间的差异不显著。

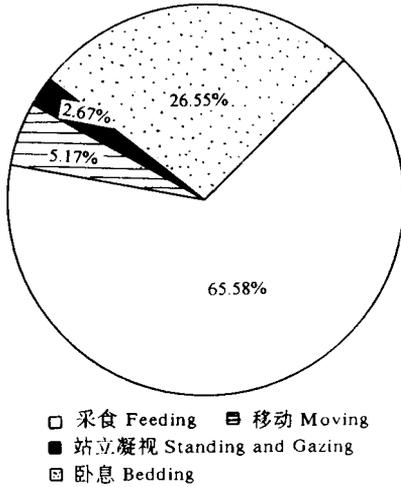


图5 春季（3~4月份）各种昼间活动所占比例

Fig. 5 Percentage of diurnal activities of Przewalski's gazelle observed in Spring (Mar ~ Apr)

夏秋季普氏原羚的食物丰富，动物个体用较多的时间进行休息与反刍；普氏原羚个体较小，故有相对高的表面积与体积比，所以在气候寒冷、风大的春季与气温高、阳光辐射强烈的夏季，采用卧息的方式可以避免身体热量的过多散失或避免热休克。从春季的野外观察中，数次记录到在下雪以及风速大于8 m/s的情况下，普氏原羚经常采用卧息方式，这一点与Leuthold (1978)对长颈鹿的报道相似。另一方面，在高温的夏日午间，对于体内水分主要依靠从食物中吸收的普氏原羚来说，动物个体若在烈日之下活动将会消耗更多的能量，所以采取卧息行为是最合适的策略。

2 不同季节各种行为的综合分析

春季：普氏原羚用于采食的时间占整个昼间观察时间的65.58%，占有绝对优势；移动占5.17%；站立凝视占2.67%；卧息占26.55%；其它行为所占的比率最少，仅为0.03%（比例太小，图中不予表示）。各种行为所占时间比例如图5所示。若据春季各类行为时间分配所占的比例程度，其顺序依次为采食—卧息—移动—站立凝视—其它行为。

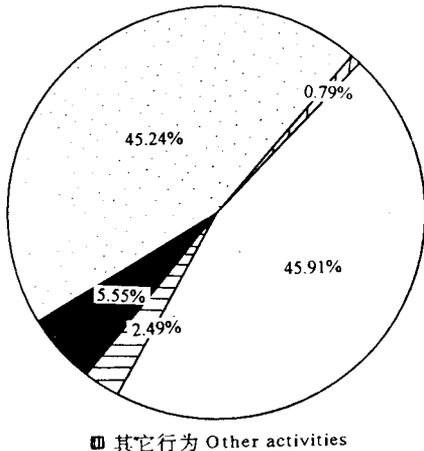


图6 夏季（6~7月）各种昼间活动所占比例

Fig. 6 Percentage of diurnal activities of Przewalski's gazelle observed in Summer (Jun ~ Jul)

夏季：普氏原羚用于采食的时间占整个昼间观察时间的45.91%；移动占2.49%；站立凝视占5.57%；卧息时间比春季大大增高，达45.24%，几于采食时间相近而居第二；其它行为所占比例为0.79%。各种行为所占时间比例如图6所示。据上述分析可见，据夏季各种行为所占时间比例的程度，依次为采食—卧息—站立凝视—移动—其它行为。

秋季：若与春夏两季相比，普氏原羚用于采食的时间进一步下降，占整个昼间观察时间的40.02%；移动所占比例则有所上升，达8.18%；站立凝视时间上升较多，占13.79%；而卧息时间则有所下降，占37.13%；其它行为所占比例变化不大，占0.88%。现将各种行为所占时间比例绘示如图7。

秋季各种行为的时间分配虽与春夏比较出现较大差异，但在总体的分布格局上仍与夏季相一致，即采食—卧息—站立凝视—移动—其它行为。

讨 论

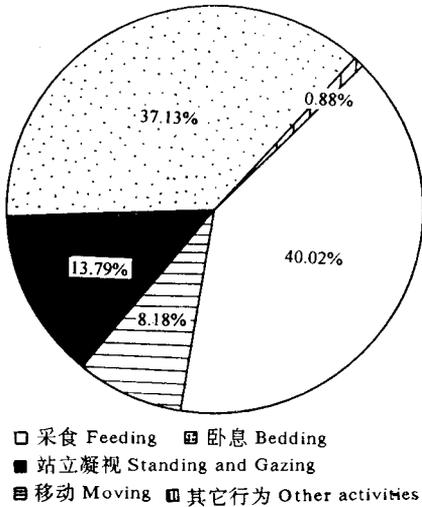


图 7 秋季 (9~10月) 各种昼间活动所占比例
Fig. 7 Percentage of diurnal activities of przewalski's gazelle observed in Autumn (Sep. ~ Oct.)

1. 普氏原羚的活动格局

普氏原羚呈现出活动 (其中, 采食行为在活动中起着主导地位) 与休息相交替的一个基本昼间活动格局。多数时间中, 群内的大多数个体活动步调一致, 而在较小的群中, 其活动的步调更一致。虽然整群中的行为有一定的协调, 但当某一小群刚发生的行为影响到另一小群而复现时, 总有一段明显的时滞。比如: 在群体卧息时, 若受到惊扰, 群体会起立, 若惊扰程度不高, 群体会在短暂的采食之后再重新卧下。

在三个季节中, 活动格局较为固定: 在日出前的一段时间内, 集中采食, 然后在9:00~10:00时

卧息以行反刍, 时间长短在各季节有所不同; 在11:00~12:00再行采食, 而在随后的1~2 h 内进行卧息反刍; 在采食一段时间后, 再卧息, 但此次时间较短, 仅1 h 左右, 在夏季出现在17:00~18:00时段, 而在秋季则出现在16:00~17:00时段, 以后又是采食, 直到太阳落山。

Nicholson 等 (1992) 对 *Capra aegagrus* 的研究显示了相似的结果。Hughes 等 (1951) 对土耳其盘羊 (*Ovis aries*)、岩羚羊 (*Rupicapra rupicapra*) 以及 Schaller (1977) 对喜马拉雅塔尔羊 (*Hemionus himalayensis*) 等的研究表明, 这些有蹄类也有一个黄昏采食格局, 而普氏原羚的黄昏采食格局在秋季表现得最为明显。

2. 影响普氏原羚活动的生物因素

生物因子包括动物个体的年龄、繁殖状况、食物资源状况以及人为干扰等等。

(1) 不同的年龄阶段有不同的活动行为 仅以年幼的普氏原羚个体间的游戏为例, 野外观察显示它们的游戏次数要高于其它年龄阶段动物个体的游戏次数, 其中尤以年轻雄性的娱乐性“角斗”最为显著。据 Jungius (1971)、Autenrieth 等 (1975)、Walther (1973)、Wachtel (1978) 等学者分别对苇羚 (*Redunca arundinum*)、叉角羚 (*Antilocapra americana*)、汤氏羚羊 (*Gazella thomsoni*)、扭角林羚 (*Tragelaphus strepsiceros*) 和林羚 (*T. spekei*) 以及黑尾鹿 (*Odocoileus hemionus*) 的一般性研究, 也曾提及雄性幼体的侵略性行为要比雌性幼体为多。

(2) 繁殖状况 6~7月的繁殖季节或多或少地影响了怀孕雌兽的日常活动。虽然在野外未能追踪观察怀孕雌兽, 但怀孕雌兽在分娩期前后的离群独自行动, 更多的谨慎 (站立凝视), 使我们很容易就能分辨出怀孕雌兽; 哺乳期内, 哺乳雌兽时常会在群体活动的场所消失。

9~10月, 是普氏原羚的发情前期, 在该阶段内个体的活动都受到了影响。数次观察到成年雄兽追逐雌兽, 有时追逐持续十余秒, 雌兽绕圈奔跑, 在追逐发生时, 群体内其余

个体或予以注视，或继续其采食行为。追逐往往在群内一只雄性个体的吼叫声中停止。年轻雄兽游戏的时间增多，常常在采食一段时间后，互相角斗。（3）食物资源的优劣及生长发育状况在很大程度上影响普氏原羚的行为格局。在春季，普氏原羚采食时间最长，这可能与草场质量下降、动物个体需要更多的采食时间来维持营养（能量摄入有关，也可能与额外的能量消耗（躲避牧羊人等）而导致的能量需求有关。

（4）人为活动的干扰在本研究区域对普氏原羚活动格局的影响是很大的。正常的观察被打断的原因往往是在普氏原羚活动区域附近出现了人为干扰，虽然有时普氏原羚不逃出观察者的视野，但其行为方式和内涵已或多或少地发生了变化。

3 影响普氏原羚的非生物因素

极端温度和不利天气情况都会影响普氏原羚的活动格局。普氏原羚在夏季的采食时间减少（仅占45.91%）的原因，除夏季食物资源丰富、采食效率高之外，温度高也可能是影响其行为格局的因素之一；在寒冷日子或大风天气，普氏原羚均采用了卧息方式，而不同于正常情况下的同一时间段内的活动方式。国外学者对黑斑羚 (*Aepyceros melampus*) 和苏格兰马鹿 (*Cervus elaphus*) 的行为研究也得出了相同的结论 (Jam an 等, 1973; Staines, 1976)。

饮水 野外研究中，很少观察到普氏原羚饮水和舐雪的情况。若无人干扰，它们可以在没有淡水水源的地方逗留整个白天。是否普氏原羚采食的植物中已含有足够的水份？还是在减少对水需求的情况下，普氏原羚会提高保持体内水份的能力？抑或是在夜间前去饮水？这都有待于进一步的研究。

参 考 文 献

- 蔡桂全、谢家华 1988 麋鹿发情期主要活动的时间分配及行为研究 兽类学报, 8 (3): 166~ 171.
- Autenrieth R E, Fichter E. 1975. On the behavior and socialization of pronghorn fawns *W ildl M onog*, (42): 1~ 111.
- Cabon-Raczynska K, M algorzata Krasinska, Zbigniew Krasinski 1983. Behavior and daily activity rhythm of European bison in winter. *A cta Theriologica*, 28: 273~ 299.
- Caro T M. 1994. Ungulate antipredator behavior: preliminary and comparative data from African Bovids. *B ehavior*, 128 (3): 189~ 228.
- Estes R D. 1974. Social organization of the African Bovidae. In: Geist V, W alther F, editors. *The Behaviour of Ungulates and its Relation to M anagement*. IUCN Publ New Series, 166~ 205.
- Hughes G P, Reid D. 1951. Studies on the behavior of cattle and sheep in relation to the utilization of grass. *J A gricultural Sci*, 41: 350~ 366.
- Jaman M V, Jaman P J. 1973. Daily activity of impala. *E Afr W ildl J*, 11: 75~ 92.
- Jungius H. 1971. The biology and behavior of the reed buck (*Redunca arundinum*) in the Kruger national park. *M ammalia Depicta*, 15: 1~ 106.
- Leuthold B M, Leuthold W. 1978. Daytime activity patterns of gerenuk and giraffe in Tsavo national park, Kenya. *E Afr W ildl J*, 16: 231~ 243.
- M aher C R. 1991. Activity budgets and mating system of male pronghorn antelope at Sheldon national wildlife refuge, Nevada. *J M amm*, 72 (4): 739~ 744.
- N icholson M C, Husband T P. 1992. Diurnal behavior of the agrimi, *Capra aegagrus*. *J M amm*, 73 (1): 135~ 142.
- Schaller G B. 1977. *Mountain Monarchs*. 1st edition. Chicago: Uni of Chicago Press, 425.
- Song Yanling 1993. Diurnal activity rhythms of Eld's deer on Hainan island, China. In: Ohtaishi N, Sheng H-1, editors. *Deer of China*. Amsterdam: Elsevier Publishers, 214~ 219.

- Spingale C A. 1968 A quantitative study of the daily activity of the Uganda defassa waterbuck. *E Afr Wildl J*, 6: 89 ~ 93
- Staines B W. 1976 The use of nature shelter by red deer (*Cervus elaphus*) in relation to weather in north-east Scotland. *J Zool* (London), 180: 1~ 8
- Wachtel M A, Bekoff M, Fuenzalida C E. 1978 Sparring by mule deer during rutting: class participation, seasonal changes, and the nature of asymmetric contests. *Biol Behav*, 3: 319~ 330
- Walther F R. 1973 Round-the-clock activity of Thomson's gazelle (*Gazella thomsoni*) in the Serengeti national Park. *Z Tierpsychol*, 32: 75~ 105

STUDIES ON THE DIURNAL ACTIVITIES AND TIME BUDGETS OF PRZEWALSKI'S GAZELLE

CHEN L w ei FEN G Zuo jian

(*Institute of Zoology, the Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100080*)

CA I Pin LI Yongbo

(*Qinghai Provincial Wildlife Management Office*)

CHEN Hongjian

(*Qinghai Provincial Institute of Endemic Disease*)

JIANG Zhigang

(*Institute of Zoology, the Chinese Academy of Sciences,*)

Abstract

This paper presents some recent results on the diurnal activities and time budgets of Przewalski's gazelle, an endangered species which is only distributed around Qinghai Lake.

We conducted target objective observation on the gazelle which totalled 385 individual-time with 64 19 hours in Spring (Mar ~ Apr), Summer (Jun ~ Jul) and Autumn (Sep. ~ Oct). The results of analysis show that the activity of *Procapra przewalskii* varies among the different seasons, and has relation to both sunrise and sunset. For example, in Spring, their activities take 10 hours every day, from 7:00 to 17:00 (Sunrise: 7:28 a. m.; Sunset: 17:20 p. m.); and 13~ 15 hours per day, from 7:00 to 20:30 (Sunrise: 6:40 a. m., Sunset: 20:46 p. m.), as well as 12 hours, from 7:00~ 19:00 (Sunrise: 7:02 a. m., Sunset: 18:50 p. m.) in the Summer and Autumn respectively.

The activities of the Przewalski's gazelle are divided into 5 categories in this study: Feeding, Moving, Standing and Gazing, Bedding and Other Activities. In spring, the major behavior of the animal was feeding, the time budget of feeding occupied 65.56% of all diurnal time and showed three peaks: morning (7:00~ 9:00; 68.07% ~ 73.47%), afternoon (13:00~ 14:00; 83.94%) and dusk (15:00~ 17:00; 98.57% ~ 84.93%). Meanwhile, the moving occupied 5.17%, standing and gazing time was 2.67%, bedding time was 26.55% and other activities, 0.03%.

In Summer, feeding behavior remained a major activity and showed three peaks: afternoon (13:00~ 14:00; 81.93%), late afternoon (16:00~ 17:00; 78.15%) and one

hour before sunset (18:00~19:00; 60.77%). However, the proportion decreased greatly, only 45.91% of all diurnal time, and exhibited prominent alternation with another major behavior—bedding (45.24%). Moving occupied 2.94%, standing and gazing, 5.57% and other activities, 0.79%. In Autumn, the proportion of feeding time decreased continuously, but the behavior still played the most important role (40.02%), and showed the three peaks: noon (11:00~12:00; 57.13%), afternoon (14:00~15:00; 52.14%) and dusk (18:00~19:00; 70.06%). Moving time increased to 8.18%; standing and gazing time rose obviously over Spring and Summer, 13.79%; bedding, 37.13%; and other activities, 0.88%.

By analysis of variance (ANOVA) on the time budgets at different seasons, we may take note of the following findings

Feeding time The significant difference has been found between Spring and Summer, $D = 0.1967 > D_{0.05}$; also between Spring and Autumn, $D = 0.2556 > D_{0.05}$; but it has not been found between the Summer and Autumn, $D = 0.0589 < D_{0.05}$ (see table 1).

Moving time Exhibits evident difference between Summer and Autumn, i.e. $D = 0.0568 > D_{0.01}$.

Standing and gazing time Differs significantly between Spring and Autumn, $D = 0.1078 > D_{0.01}$; also Summer and Autumn, $D = 0.0788 > D_{0.01}$.

As to the bedding time, it doesn't show any significant differences among seasons.

With respect to the reasons for differences in the time budgets seasonally, the authors have discussed in the text.

From an analysis of the time budgets of behaviors, it may also be clearly seen that activities alternate, however, feeding has a dominant status over all behaviors. The activity pattern of the gazelle shows elasticity as well as great adaptability.

Key words Przewalski's gazelle (*Procapra przewalskii*); Behavior; Time budget; Activity pattern