

矮岩羊 (*Pseudois schaeferi*) 行为谱及 PAE 编码系统

龙 帅^{1,2}, 周材权^{1,*}, 王维奎¹, 胡锦涛¹, 黄艺川³, 唐 伦³

(1. 西华师范大学生命学院珍稀动植物研究所, 四川省环境科学与生物多样性保护重点实验室, 四川 南充 637002;

2. 遂宁市环境监测中心站, 遂宁 629000; 3. 巴塘县林业局, 巴塘 627650)

摘要:2007 年 3 ~ 12 月, 对四川竹巴笼自然保护区的矮岩羊 (*Pseudois schaeferi*) 进行了行为谱工作的研究, 建立了矮岩羊行为谱及其 PAE (posture, act and environment) 编码系统。研究分辨和记录了矮岩羊的 11 种姿势, 83 种动作和 118 种行为, 还区别了各种行为在雄性、雌性和幼体之间的相对发生频次以及发生季节。

关键词:矮岩羊; 行为谱; PAE 编码系统; 竹巴笼自然保护区

文章编号: 1000-0933(2008)11-5632-09 中图分类号: Q145, Q149 文献标识码: A

Behavior coding and ethogram of the dwarf blue sheep

LONG Shuai^{1,2}, ZHOU Cai-Quan^{1,*}, WANG Wei-Kui¹, HU Jin-Chu¹, HUANG Yi-Chuan³, TANG Lun³

1 Institute of Rare Animals and Plants, College of Life Sciences, China West Normal University, Sichuan Provincial Key Laboratory of Environmental Science and Biodiversity Conservation, Nanchong 637002, China

2 Environmental Monitoring Station of Suining, Suining 629000, China

3 Batang Forest Bureau, Batang 627650, China

Acta Ecologica Sinica, 2008, 28(11): 5632 ~ 5640.

Abstract: The ethogram of dwarf blue sheep (*Pseudois schaeferi*) had been researched in Zhubalong Nature Reserve of Sichuan Province during March to December, 2007. At the same time we established the PAE (Posture, Act and Environment) coding system which correlated to the ethogram. In this study, we recorded and distinguished 11 kinds of postures, 83 acts and 118 behaviors. We also gave out the relative frequency of each behavior in relation to sex and age, and the season in which the behavior is likely to be occurred.

Key Words: dwarf blue sheep; ethogram; PAE coding system; Zhubalong Natural Reserve

对行为的定义与描述是定量开展一切行为学研究的首要步骤^[1,2]。在此基础上, 根据行为的形式或功能, 动物的行为可以按照一定的组织构建为行为目录。若该目录所记录到的行为接近研究动物所能表现出的全部行为, 该行为目录又被称为行为谱 (ethogram)。动物的各种行为都是在它们的演化过程中, 为了适应其生存环境形成的。从分类学的角度看, 越是亲缘关系相近的物种, 其各个方面共同点越多, 行为亦是如此。同

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (No. 30570275); 四川省青年科技基金资助项目 (06ZQ026-025); 四川省教育厅预研资助项目 (2005C1011); 四川省重点学科重点资助项目 (No. SZD0420)

收稿日期: 2008-01-13; 修订日期: 2008-09-16

作者简介: 龙帅 (1983 ~), 男, 湖南醴陵人, 硕士生, 主要从事脊椎动物保护与利用研究。E-mail: longshuai521@163.com

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: drcqzhou@hotmail.com

Foundation item: The project was financially supported by National Natural Science Foundation of China (No. 30570275); Youth Science and Technology Foundation Project of Sichuan Province (No. 06ZQ026-025); Pre-research Project of Sichuan Education Department (No. 2005C1011) and Key Director Project of Key Subject, Sichuan Province (No. SZD0420)

Received date: 2008-01-13; **Accepted date:** 2008-09-16

Biography: LONG Shuai, Master candidate, mainly engaged in conservation and utilization of vertebrates. E-mail: longshuai521@163.com

目、同科、同属的动物会形成基本相同的物种典型行为,但由于生存环境可能会形成一些自己独特的典型行为^[3]。动物行为的辨别、分类和编码是动物行为学研究的一项重要内容^[4,5]。在理解动物行为的生态学功能的基础上,对动物行为进行辨别和分类,建立动物行为谱,系统地开展行为编码,有助于探讨动物行为的功能、行为之间的转化和相互关系。然而,目前散见于文献中有关动物行为的描述和归类常常是不完整的,我们尚缺乏动物行为分类系统。

目前对动物行为谱的研究还不多,严康慧等对川金丝猴社会行为节目及其动作模式进行了研究,按照现代习性学的基本观点,探讨川金丝猴在演化过程中所形成的物种典型行为以及它们的固定动作模式^[6]。孟秀祥等对麝类行为谱的初步建构及行为型的描述性定义进行了研究,为麝类行为生态研究提供参考依据^[7]。肖建强等对人工饲养环境下长江江豚的行为谱进行了构建^[8],初步构建了人工饲养环境下长江江豚行为学研究所必需的行为谱,这些工作虽然给行为谱工作的开展提供了基础,但是都没有对其进行编码和分类。蒋志刚从 20 世纪 90 年代中期就研究麋鹿的行为,通过对麋鹿行为系统观察,建立了以“姿势-动作-行为”为轴心的,以行为的生态功能为分类依据的麋鹿行为分类编码系统^[9]。关于对矮岩羊行为方面的研究,目前还是很欠缺,作为一个具有分类地位争议的物种,对其行为生态进行研究具有重要意义,研究矮岩羊行为谱的独特性可以发现与其他有蹄类的进行比较,并且分析其独特行为的原因,可以为其分类地位的确立提供依据,同时,对将来矮岩羊行为生态工作的开展提供基础。为此于 2007 年 3 月至 12 月对矮岩羊的行为谱进行了研究。

1 研究区域

研究地点设立在矮岩羊的分布区——四川省巴塘县竹巴笼自然保护区(98°59'39"~99°14'13"E,29°33'24"~29°42'32"N)。竹巴笼自然保护区地处甘孜藏族自治州西南边缘,金沙江边,,界内无居民居住,没有农耕区,自然生态环境保护完好,动、植物种类丰富。保护区境内地势十分破碎,山川支沟纵横交错,地势山顶浑圆,谷底幽深,两岸峭壁峥嵘,河流深切,成为典型的“V”型河谷,山高、坡陡、谷深为本区地貌的基本特征。保护区受青藏高原高空环流及印度洋季风气候影响,使保护区气候格外干燥,降水量少,尤以金沙江河谷地带更甚,其主要特点是:雨量少而集中,干湿性分明;日照充足,雨热同季;气温年差小,日差较大。保护区内平均气温在 11.4~16℃之间,大于或等于 10℃的天数可达 190~270d,其积温为 3 100~4 741℃。平均无霜期 184 d,平均日照时数为 2 450 h,区内全年太阳总辐射能,平均 151.2 kJ/cm³,年日照数为 1 916~2 450 h,属日照时数高值区;干雨季分明,多年平均降水量为 300~500 mm,降水多集中在 6~10 月份,尤以 8~9 月份为最多,占全年总降水量的 50%以上。区内水系均属金沙江水系,主要的河流有桑达沟、吉里沟、归哇河谷、尼曲河,均为金沙江的支流,从西向东横穿保护区。主要动物有林麝(*Moschs berezovskii*)、豹(*Panthera pardus*)、云豹(*Neofelis nebulosa*)、白唇鹿(*Cervus albirostris*)、马麝(*Moschus sifanicus*)、猕猴(*Macaca mulatta*)、藏酋猴(*Macaca thibetana*)、豺(*Cuon alpinus*)、黑熊(*Ursus thibetanus*)、马熊(*Ursus arctos pruinosus*)、斑羚(*Naemorhedus griseus*)、矮岩羊(*Pseudois schaeferi*)、金雕(*Aquila chrysaetos*)、胡兀鹫(*Gypaetus barbatus*)等。主要植物有狗尾草(*Setaria viridi*)、白草(*Pennisetum flaccidum*)、滇南杭子梢(*Campylotropis harmsii*)、小菅草(*Themeda minor*)、凤毛菊(*Waldheimia*)、野荞麦(*Fagopyrum cymosum*)、白刺花(*Sophora davidii*)、小花羊蹄甲(*Bauhinia* sp.)、滇榄仁(*Terminalia franchetii*)等。

2 研究方法

首先调查与访问附近的老乡,确定矮岩羊在保护区内的大概分布位置,然后根据不同的生境和矮岩羊重点分布区域,布置了桑达沟、尼曲河、不星松、归哇河谷和报随 5 条主要样线进行了调查。首先利用 8×40 熊猫望远镜进行搜索,找到矮岩羊后再用 Kowa TSN-823M 20~60 倍单筒望远镜进行固定观察研究,观察距离至少 200 m,对其活动不产生影响。先利用一个星期的时间进行预观察,确定矮岩羊的大概活动规律和范围后,采用野外直接跟踪,每天 6:00~19:00 进行持续直接观察,再采用所有事件记录法(all occurrence recording)进行记录。

参照王小明和 Schaller 等的标准^[10,11]和野外观察到的矮岩羊体形和毛色以及角的形状和大小,可划分为

幼体、亚成体、成年雌性和雄性,即:

成年雄性 角粗大,并明显向后弯,鼻梁窄且较黑,体侧靠后有较细的黑色侧线,喉及胸部有一明显的黑色斑块,四肢前面有黑纹,其黑色部分随着年龄的增长不断变深。

成年雌性 角短小,且几乎不弯曲或向内弯曲,年龄大的体侧靠后有较细的黑色侧线,但宽度比成雄要窄,喉及胸部有一明显的黑色斑块,四肢前面有黑纹,其黑色部分随着年龄的增长不断变深。

亚成体 体长约为成体的二分之一,角小,还不能区别雌雄,体侧基本看不到黑色侧线。

幼体 体小,且有白色的毛,几乎看不到角和侧线,或者头顶有角的突起部分。

3 行为的定义和编码

参照蒋志刚对麋鹿行为定义和编码方法,认为行为有 3 个要素:姿势(P)、动作(A)和环境(E),行为(B)定义为姿势和动作的组合,具有明显的环境适应机能^[9]。

4 结果

本次研究分辨和记录了矮岩羊的 11 种姿势:

“站”,“立”,“跪”,“卧”,“躺”,“行”,“跑”,“跳”,“顶”,“哺”和“爬跨”(表 1)。其中“哺”是雌羊特有的姿势,其余 10 种姿势是所有矮岩羊共有的姿势。前 5 种姿势是静止的姿势,“行”,“跑”,“跳”,“顶”,“爬跨”和“哺”是运动的姿势。“站”指矮岩羊四肢直立承重。“立”是指矮岩羊两条后肢直立承重,两前肢悬空或支撑在树干上。“跪”指两前肢向后弯曲,膝关节着地,两后肢略弯曲。“卧”是后肢向前,或一到两只前肢伸直向前,四肢、腹部着地。“躺”是四肢伸直,身体一侧卧地。“行”是指前后肢左右交错着地,身体向前发生位移。“跑”是指前后肢快速左右交错着地,身体向前发生位移。“跳”指两前肢或两后肢同时撑地,同时着地,身体向前、向两侧发生位移。“顶”是指个体头向下身体前倾以头、角相抵。“哺”是雌性后肢分开,站立哺乳的姿势。“爬跨”是个体的前肢或胸部腹部搭在另一体的背上。

按照动作发生部位的不同,将记录的 83 种动作,依嘴部、眼部、鼻部、耳部、头颈、四肢腰腹荐尾部进行归纳编码(表 2)。

将观察到的 118 种矮岩羊行为,分列于摄食、休息、运动、排遗、调温、冲突、通讯、聚群、发情、交配、分娩、育幼和杂类等 13 大类行为之下。对研究矮岩羊的环境进行编码后,将姿势编码、动作编码和环境编码(表 3)综合为 PAE 要素编码(表 4)。在本文研究的 13 大类行为中,摄食、排遗和调温属于生存行为,发情、交配、分娩和育幼属于繁殖行为,冲突、通讯和聚群属于社会行为,休息、运动视为个体行为,这是将动物行为按其生态功能分类的尝试。

表 1 矮岩羊姿势编码

姿势 Postures	编码 Codes
站 Standing	1
立 Rearing	2
跪 Kneeling	3
卧 Sitting	4
躺 Lying	5
行 Walking	6
跑 Running	7
跳 Jumping	8
顶 Spearing	9
哺 Nursing	10
爬跨 Mounting	11

表 2 矮岩羊动作及编码

Table 2 Act codes for the dwarf blue sheep

动作 Acts	编码 Codes	动作 Acts	编码 Codes
头颈部 Head and neck		前迈步 Step forward	41
摇头 Head-shaking	1	侧迈步 Step diagonal	42
顶 Coring	2	跑步 Running	43
昂 Heading up	3	跳 Jumping	44
前伸 Extending forward	4	前肢伸直 Forelegs straight	45
左转 Turning left	5	单前肢弯曲 A foreleg bends	46
右转 Turning right	6	后肢伸直 Hindlegs straight	47
后转 Turning back	7	单后肢弯曲 A hindleg bends	48

续表

动作 Acts	编码 Codes	动作 Acts	编码 Codes
甩头 Swaging	8	前肢弯曲 Forelegs bend	49
蹭 Rubbing	9	后肢弯曲 Hindlegs bend	50
擦 Scratching	10	单前肢悬挂 A foreleg hangs	51
回头 Turning back	11	单后肢悬挂 A hindleg hangs	52
低头 Lower head	12	前肢前推 Forelegs push forwards	53
角挑 Picking up with antler	13	后肢后推 Forelegs push backwards	54
嘴部 Mouth		后肢蹲 Hindlegs squat	55
啃 Gnaw	14	前肢压 Forelegs press	56
扯 Pull	15	前后肢弯曲 Legs bend	57
摘 Nip	16	前后肢开叉 Legs apart	58
嚼 Chew	17	踢 Kick	59
舔 Lick	18	刨 Paw	60
咬 Bite	19	挠 Scratch	61
卷唇 Lip curl	20	撑 Support	62
张嘴 Open mouth	21	顿蹄 Stamp	63
喷嚏 Sneeze	22	前肢开叉站立 Stand with forelegs apart	64
咬齿 Gnash	23	后肢开叉站立 Stand with hindlegs apart	65
吞咽 Swallow	24	腰荐腹部 Hindquarter	
闭嘴 Close mouth	25	伸腰 Stretch	66
鸣 Bleat	26	弯腰 Bend	67
吸 Suck	27	左转身 Turn left	68
喷 Sneezing	28	右转身 Turn right	69
眼鼻耳部 Ear, eye and nose		翘尾 Tail raised	70
闭眼 Close eyes	29	扫尾 Tail swapped	71
注视 Watch	30	尾下垂 Tail down	72
瞪目 Stare	31	蹭 Rub	73
耳前转 Ears turn forward	32	抖 Shieve	74
耳后转 Ears turn back	33	排粪 Defecate	75
耳侧立 Ears turn to aside	34	排尿 Urinate	76
鼻翼撑张 Nose-wing open	35	勃起 Erect	77
呼气 Expire	36	插入 Insert	78
吸气 Inspire	37	前冲 Thrust	79
嗅 Sniff	38	腹部收缩 Contraction	80
触 Touch with muzzle	39	阴户肿胀 Genital region swollen	81
四肢 Limbs		射精 Ejaculate	82
直立 Stand	40	产出胎儿 Birth	83

表 3 环境编码

Table 3 Environment codes

环境 Environment	生物环境 Biotic	非生物环境 Abiotic	编码 Codes
岩石坡 rock slope		√	1
山洞 corrie		√	2
溪流 Rivulet		√	3
江河 River		√	4
高山草甸 Grassland	√		5
高山灌丛 Shrub	√		6
高山栎林 Forest	√		7
雄性 Males	√		8
雌性 Females	√		9
幼体 Fawns	√		10
母子群 Mother-young group	√		11
混合群 Mixed group	√		12
单一个体 Single	√		13

表 4 矮岩羊行为的 PAE 编码系统
Table 4 PAE coding system for the behaviors of the dwarf blue sheep

行为 Behaviors	成年 雄性 Adult males	成年 雌性 Adult females	幼体 Fawns	季节 Season	序码 Sequential code	PAE 码 PAE code		
						P 码	A 码	E 码
摄食行为 Ingestive behavior								
搜索 Searching	++	++	+	Y	1	6	4	1,5,6,7
站式采食 Feeding while standing	++	++	++	Y	2	1	14,15,16,17,19,24	1,5,6,7
行式采食 Feeding while walking	++	++	++	Y	3	6	14,15,16,17,19,24	1,5,6,7
跪式采食 Feeding while kneeling down	++	++	++	Y	4	3	14,15,16,17,19,24	1,5
骑压式采食 Feeding while body riding or pressing	+	+		Y	5	1	56,14,15,16,17,19,24	5,6
后肢站立采食 Feeding while hindlegs standing	+	+		Y	6	2	56,14,15,16,17,19,24	6
前肢分叉式采食 Feeding while forelegs with apart	+	+	+	Y	7	1	64, 14,15,16,17,19,24	1,5,6,7
跨式采食 Feeding while striding	+	+		Y	8	1	64,65,14,15,16,17,19,24	1
卧式采食 Feeding while lying	+	+		Y	9	4	14,15,16,17,19,24	1,5
咀嚼 Chewing	+	+	+	Y	10	1,4,5	17	1,5,6,7
饮水 Drinking	+	+	+	Y	11	1	27	3,4
站式舔盐 Licking while standing	++	++		Y	12	1	18	1,2
卧式舔盐 Licking while lying	+	+		Y	13	4	18	1,2
顶乳 Bunting			+	s, a	14	1,3,8	18,2,44	1,5,6,7
吸乳 Sucking			+	s, a	15	1,3	18	1,5,6,7
站式反刍 Ruminating while standing	+	+	+	Y	16	1	21,17	1,2,5,6,7
卧式反刍 Ruminating while lying	++	++	+	Y	17	4	21,17	1,2,5,6,7
休息行为 Resting behavior								
跪式卧息 Kneeling and sitting	++	++	+	Y	18	3,4,5	49	1,5,6,7
单肢前伸式卧息 Sitting with a single foreleg stick forward	++	++	+	Y	19	4	46	1,5,6,7
双前肢伸式卧息 Sitting with both foreleg stick forward	+	+		Y	20	4	45	1,5,6,7
单前肢悬挂式卧息 Sitting with a single foreleg hanging	+	+		Y	21	4	51	1
单侧前后肢悬挂式卧息 Sitting with a single side limbs	+	+		Y	22	4	51,52	1
侧卧 Lying	+	+	+	Y	23	5	45,47	1,5,6,7
站立打盹 Napping while standing	+	+	+	Y	24	1	25	1,5,6,7
运动行为 Locomotive behavior								
缓步 Walking	++	++	++	Y	25	1,6	41	1,5,6,7
小跑 Trotting	+	+	+	Y	26	7	43	1,5,6,7
奔跑 Galloping	++	++	++	Y	27	7	43,44	1,5,6,7
前行 Walking forward	+	+	+	Y	28	6,7	41	1,5,6,7
侧行 Walking aside	+	+	+	Y	29	6,7	42	1,5,6,7
跳 Jumping	+	+	++	Y	30	8	44	1
(上坡)冲刺 Sprinting	+	+		Y	31	7,8	43,44,54	1
(下坡)退缩 Cowering	+	+	+	Y	32	6	53	
惊跳 Alert jumping	+	+	+	Y	33	8	44,42	1,5,6,7
接近 Approaching	+	+	+	Y	34	6	41	1,5,6,7
离开 Departing	+	+	+	Y	35	6	41,42	1,5,6,7
跟随 Following	+	++	++	Y	36	6	41	1,5,6,7
排遗行为 Eliminate behavior								
行式排粪 Defecating while walking	+	+		Y	37	6	41,84,70	1,5,6,7

续表

行为 Behaviors	成年 雄性 Adult males	成年 雌性 Adult females	幼体 Fawns	季节 Season	序码 Sequential code	PAE 码 PAE code		
						P 码	A 码	E 码
站式排粪 Defecating while standing	+	+	+	Y	38	1	83,70	1,2,5,6,7
卧式排粪 Defecating while lying	+	+	+	Y	39	4	83,70	1,2,5,6,7
行式排尿 Urinating while walking	+	+		Y	40	6	41,76,55	1,5,6,7
站式排尿 Urinating while standing	+	+	+	Y	41	1	76,55	1,5,6,7
调温行为 Thermo-regulatory behavior				Y				1,2,5,6,7
树下卧息 Lying under trees	+	+	+	Y	42	4	29,17,21	1,7
树下站息 Standing under trees	+	+	+	Y	43	1	29,17,21	1,7
洞内站息 Standing in hole	+			s	44	1	29,17,21	2
洞内卧息 Lying in hole	+	+		s	45	4	29,17,21	2
聚卧 Huddling	+	+	+	a,w	46	4	29	1,5,6,7
颤抖 Shivering	+	+	+	a,w	47	1,4,5	74	1,5,6,7
避风 Evading wind	+	+	+	w	48	1	29,17	1,2
冲突行为 Conflict behavior								
平行 Parallel walking	++	+		Y	49	6	4,12	1,5,6,7
威胁 Hard looking	++	+		Y	50	1,6	12,	1,5,6,7
追赶 Chasing	+	+		Y	51	7	43	1,5,7
邀斗 Challenging	+			w	52	1	44,12	1,5,7
顶头 Head butting	+	+	+	Y	53	9	2	1,5,7
顶角 Sparring	+			Y	54	9	2	1,5,6,7
摆角 Clash swagger	+			Y	55	1,2,8	5,6,8	1,5,6,7
前肢踢 Foreleg kicking	+	+	+	Y	56	1,6,7	59,45	1,5,7
后肢踢 Hindleg kicking	+	+	+	Y	57	1,6,7	59,47	1,5,7
跺蹄 Pawing ground	+	+		Y	58	1	63	1
逃走 Flee	+	+	+	Y	59	7	41,42	1,5,6,7
顺服 Yielding	+	+	+	Y	60	6,7	41,42	1,5,6,7
通讯行为 Communication behavior								
擦桩 Tree rubbing	+			Y	61	1	9,10	1,5,6,7
擦草 Grass rubbing	+			Y	62	1	9,10,12	1,5,6,7
喷尿 Urine anointing	+			Y	63	1,6,7	76	1,5,6,7
嗅闻 Sniffing	+	+	+	Y	64	1,6	38	1,5,6,7
寻仔鸣叫 Calling for fawn		+		Y	65	1,6,7	26	1,5,6,7
寻母鸣叫 Calling for mother			+	Y	66	1,6,7	26	1,5,6,7
聚群行为 Aggregation behavior						1,6,7		
混合群 Mixed grouping	+	+	+	Y	67	P	A	12
母仔群 Mother and fawn grouping		+	+	sp,s,a	68	P	A	11
雄性群 Male grouping	+			Y	69	P	A	8
雌性群 Female grouping		+		sp,s,a	70	P	A	9
单一个群体 Single grouping	++			Y	71	P	A	13
警戒 Alert	+	+	+	Y	72	1,4	30,33	1,5,6,7
注意 Attention	+	+	+	Y	73	1,4,5,6	30,33	
警鸣 Alarm bleating	+	+		Y	74	1,6	26	1,5,6,7
发情行为 Rutting and estrous behavior								
嗅阴 Anus-genital sniffing	+			a,w	75	1	38	1,5,6,10
嗅尿 Urine sniffing	+			a,w	76	1,6	38,12	1,5,6
卷唇 Flehmen	+			a,w	77	1,6	20	1,5,6
追随 Chasing	+			a,w	78	6,7	41,43	1,5,6
亲昵 Intimating	+			a,w	79	1,6	4,9,10	1,5,6
挂草 Antler decorated with grasses and veins	+			a,w	80	1,6,7	13	1,5,6
翘尾 Tail raised		+		w	81	1	70	1,5,6
求偶炫耀 Displaying	+			a,w	82	1,6	1,3,8	1,5,6
雌性发情 Estrus		+		w	83	1,4,5,6	81	1,5,6
交配行为 Mating behavior								

续表

行为 Behaviors	成年 雄性 Adult males	成年 雌性 Adult females	幼体 Fawns	季节 Season	序码 Sequential		PAE 码 PAE code		
					code	P 码	A 码	E 码	
爬跨 Mounting	+			a, w	84	11	79	1, 5	
交配 Mating	+			w	85	11	79, 77, 78, 82	1, 5	
交配后呆立 Post-copulatory stance	+			w	86	1		1, 5	
射精 Ejaculation	+			w	87	11	82	1, 5	
阴茎阵挛 Penis twitching				w	88	1	77, 82	1, 5	
分娩行为 Parturition behavior									
娩前搜索 Panning		+		s	89	6, 7	12, 41	1, 5, 6, 7	
腹部阵缩 Abdominal contraction		+		s	90	4, 5	80	1, 5, 6	
食胎盘 Eating placenta		+		s	91	1	17, 19	1, 5, 6	
舔阴 Licking genital region		+		s	92	4, 5	18	1, 5, 6	
舔仔 Licking fawn		+		s	93	1, 4, 5	18	1, 5, 6, 7	
育幼行为 Parental behavior	+	+	+						
哺乳 Nursing		+		s	94	10		1, 5, 6, 7	
舔毛 Licking		+		Y	95	10	18	1, 5, 6, 7, 10	
添肛 Licking the anus of fawn		+		Y	96	10	18	1, 5, 6, 7, 10	
寻仔 Searching for fawn		+		Y	97	6, 7	4, 12, 26	1, 5, 6, 7	
杂类行为 Miscellaneous behavior									
玩耍 Playing	+	+	++	Y	98	P		1, 5, 6, 7	
搭背 Check-resting	+	+	++	Y	99	11	56	1, 5, 6, 7	
追逐 Chasing	+	+	+	Y	100	7	43, 44	1, 5, 6, 7	
爬跨 Mounting	+	+	+	Y	101	11	79	1, 5, 6, 7	
碰头 Head bubbling	+	+	++	Y	102	9	2	1, 5, 6, 7	
摆耳赶蝇 Ear swaying	+	+	+	s, a	103	1, 4, 5, 6	32, 33	1, 5, 6, 7	
摆头赶蝇 Head swaying	+	+	++	s, a	104	1, 4, 5, 6	1, 5, 6, 7	1, 2, 5, 6, 7,	
角搔背 Scratching body with antlers	+			Y	105	1, 4, 5	11, 10	1, 5, 6, 7	
角搔后肢 Scratching hindleg with antlers	+			Y	106	1, 4, 5	11, 10, 50	1, 5, 6, 7	
灌木磨背 Scratching body against a tree	+	+		Y	107	1, 6	9, 10	1, 5, 6, 7	
石壁磨背 Scratching body against a stone	+	+		Y	108	1, 6	9, 10	1	
草丛磨头 Scratching head against grass	+	+		Y	109	1	9, 10, 12	1, 5, 6, 7	
后肢搔 Scratching with handoff	+	+	+	Y	110	1, 4	47, 11	1, 5, 6, 7	
鼻镜触 Muzzle tossing	+	+	+	Y	111	1, 4	11, 38	1, 5, 6, 7	
皮肤抖动 Skin shaking	+	+	+	Y	112	1	74	1, 5, 6, 7	
站立伸腰 Standing stretch	+	+	+	Y	113	1	67	1, 5, 6, 7	
行走伸腰 Walk stretch	+	+	+	Y	114	6	67	1, 5, 6, 7	
尾巴扫蝇 Tail swapping	+	+	+	s, a	115	1, 4, 5, 6	71	1, 2, 5, 6, 7	
舔毛 Licking hair	+	+		Y	116	1, 4	11, 18	1, 2, 5, 6, 7	
喷嚏 Sneezing	+	+		Y	117	1, 4, 6	22	1, 5, 6, 7	
擦颊 Cheek rubbing	+	+	+	Y	118	1	10	1, 5, 6, 7	

+ 表示行为可能发生, + 越多, 表示发生频次越高 + indicates the behavior is likely to be occurred, more +, indicate higher frequency of the behavior; Y 全年发生, sp, s, a 或 w 分别代表春季, 夏季, 秋季或冬季发生 Y the behavior is seen all year around; Sp, s, a or w, the behavior is only seen in spring, summer, autumn or winter, respectively

5 讨论

行为学研究的第一步工作是对行为加以描述, 只有对行为进行描述后, 才能提出行为的发展、机制、功能和演化等问题^[12]。动物的形态结构决定姿势和动作。动物行为则是动物与生态环境相互作用的结果。姿势决定行为的体位、指向和目的, 动作除决定行为的指向和目的外, 还决定行为的强度。姿势、动作与环境因子相组合, 形成了所见到的形形色色的动物行为, 并且将动物行为分解为姿势、动作和行为, 有助于理解动物行为的层次结构^[9]。建立动物行为的要素编码代码, 便于将行为数据存入数据记录器和计算机, 对行为数据进行分析处理^[13]。

矮岩羊目前在分类地位上还是一个有争议的物种^[14-16],对其进行行为生态上的研究,特别是对其行为谱进行充分的研究,找出矮岩羊与岩羊的行为谱方面有无差别,有助于人们对其分类地位提供科学依据,对保护矮岩羊这一珍稀物种,对保护全球生物多样性具有重要意义。

本研究避免了笼统地将矮岩羊的姿势、动作和行为混为一谈的做法,区分了矮岩羊行为的组成要素和结构层次。记录到有关矮岩羊的姿势、动作和行为达 213 种,并且确定了各种行为出现的季节,在不同性别和年龄的个体中出现的相对频度。

矮岩羊行为谱具有和其他有蹄类共同的地方,在摄食行为中,矮岩羊的采食行为方式多样,这是矮岩羊对当地错综复杂、高低不平的地理环境和矮岩羊对食物种类与部位要求严格的一种适应。在平时追踪研究中,发现矮岩羊除了喜爱吃一些禾本科的草外,还偏爱多种灌木枝叶;其采食生境也有多种:如草甸、灌丛、有着稀少草丛和灌木的岩石陡坡和高山栎林等。其采食行为与环境的相互适应,是长期自然选择的结果,采食方式的多样性有助于它们在食物缺乏的季节获得更多营养丰富的食物,提高该物种的生存能力。休息时主要是采取卧息方式,而卧息也主要是在陡坡上,因为陡坡能为它们提供很高的预防天敌的安全系数,但是陡坡主要由参差不平的岩石组成,其腿部的动作也就多样,而形成了 6 种卧息行为;矮岩羊在卧地休息前几乎都要用前蹄就地抓扒几下,即使原地转身再次卧下,也要重复这一动作,这不仅可以更舒服地休息,而且可能是矮岩羊最常用的一种标记方式,这和盘羊很相似^[17]。在运动行为中,矮岩羊的上坡的冲刺和下坡的退缩行为,这类行为在其他有蹄类中未见报到,冲刺主要是成体欲跑上一个比较光滑而又陡峭的一个坡或石质斜面,多次尝试失败后便后退一段距离突然发力向上冲去,双后腿不断使劲向后下方推;而退缩行为则是当矮岩羊走到一个太陡的坡上时,担心会掉落下去便使前腿不断向前下方推使自己退到一个安全的地方,这是矮岩羊对竹巴笼特殊的地、悬崖环境的一种适应。在调温行为中,矮岩羊为了躲避强烈阳光的照射,使自己在一个阴凉的环境,它们会去高山栎林、单独大的灌木或乔木或比较浅的山洞中躲避强烈的阳光照射,在洞内调温行为不多,仅见到 3 次。矮岩羊在争夺食物、卧息地、通道和配偶等资源时可能会发生冲突行为,但是一般都是仪式化的,认输的一方会主动离开或逃走,其邀斗行为与盘羊的跳转行为相同,它有挑衅、迎战的意义,很多时候还有表现为相互戏耍的行为^[17]。矮岩羊的化学通讯行为主要是采取嗅闻粪便和尿的方式,不同的群体间、群内分散的个体间都主要是采取这种方式来联系,具有其独特性、优越性,通讯行为策略是在漫长的进化岁月中自然选择的必然结果。集群是许多有蹄类动物共有的习性,是动物行为学研究的重要领域。在我们研究过程中,所见到的集群类型主要混合群、母子群、雄性群、雌性群和独羊 5 种类型,为以后对矮岩羊的集群行为研究奠定了基础,通过集群也可以使每一个体获得一种安全感,这种安全感随集群规模的增大而增加,可以大大减少个体用来防御的时间^[18]。我们观察到矮岩羊集群时,一般都有 1 个以上的羊站或卧在高处放哨警戒,不仅有雄羊,还有带有幼仔的母羊,示警行为使其可以将危险信号快速传递给群体中的其它个体,以减少天敌对群体内个体的威胁,对物种的生存具有重要意义,矮岩羊对环境的长期适应形成了其特有的防御行为,如灵敏的听觉、高度的警觉性、示警、迅速逃散、威吓和护幼等行为,这和其他有蹄类有相似之处,如抬起头,两耳耸立,两眼张开向着危险处等^[19]。在繁殖期,雄性发情时,喜欢炫耀,追随着雌羊并嗅闻其阴部,并且不断对雌羊做出亲昵的行为;雌羊发情则是阴门松弛,肿大。在交配之前,雄羊之间为了争夺配偶可能会发生仪式化的角斗,交配时间很短,10 s 左右。雌性分娩一般会选择一个比较安全隐蔽的地方产出幼仔。这种繁殖策略与其他大多数有蹄类的繁殖策略相似^[17,20]。在矮岩羊的杂类行为中,有一个行为是比较特别的,即杂类行为中的“爬跨”行为,虽然和繁殖时期雄羊对雌羊进行的交配行为动作相同,但是它发生在全年之中,发生在种内任何个体间(特别是幼体间)的一种戏耍行为,不具有阴茎插入和交配的功能,对于幼体,这可能是一种学习行为。“碰头”行为也不同于冲突行为中的“顶头”行为,前者只是个体间相互戏耍。

本研究通过较为系统和长期的观察,初步构建了野生状态下矮岩羊的行为谱,在此基础上可以开展更为系统的行为学研究工作。由于本文尚缺乏对行为的生物学意义进行深入的分析 and 讨论,其后续工作还有待进一步的研究。

References:

- [1] Lehner P N. Handbook of Ethological Method (2nd edition). Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- [2] Martin P M, Bateson P. Measuring Behaviour, an Introduction Guide (2nd edition). London: Cambridge University Press, 1993.
- [3] Dawkins R. The oxford companion to animal behavior. Evolution. In: McFarland D ed. Oxford. New York: Oxford University Press, 1987. 153 — 159.
- [4] Dawkins R. The oxford companion to animal behavior. Evolution In: McFarland D ed. Oxford. New York: Oxford University Press, 1987. 153 — 159.
- [5] Martin P, Bateson P. Measuring Behaviour, an Introduction Guide 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
- [6] Yan K H, Su Y J, Ren R M. Social behavioral repertoires and action patterns of Sichuan snub-nosed monkey (*Rhinopithecus roxellana*). Acta Theriologica Sinica, 2006, 26(2): 129 — 135.
- [7] Meng X X, Feng J C, Zhou Y J, et al. Descriptive studies on ethogram and behavior patterns of Musk Deer. Sichuan Journal of Zoology, 2007, 26 (1): 46 — 50.
- [8] Xiao J Q, Wang D. Construction of ethogram of the captive Yangtze finless porpoises, *Eophocaena phocaenoides asiaorientalis*. Acta Hydrobiologica Sinica, 2005, 5(3): 253 — 258.
- [9] Jiang Z G. Behavior coding and ethogram of the Père David's deer. Acta Theriologica Sinica, 2000, 20(1): 1 — 12.
- [10] Wang X M, Li M, Tang S X, et al. A preliminary study of some characters of Blue Sheep population ecology in spring. Acta Theriologica Sinica, 1998, 18 (1): 27 — 33.
- [11] Schaller GB. Mountain monarchs; wild sheep and goats of the Himalaya. Chicago: University of Chicago Press, 1977.
- [12] Dewsbury D A. Comparative psychology. Beijing: Science Press, 1986. 4 — 5.
- [13] Jiang Z G. Real time recording of ethological data. China zoological society, Zoological studies in China. Beijing: China Forestry Publishing, 1999. 702 — 707.
- [14] Zhou C Q, Zhou K Y, Hu J C. The validity of the dwarf bharal (*Pseudois schaeferi*) species status inferred from mitochondrial Cytb gene. Acta Zoologica Sinica, 2003, 9(5): 578 — 584.
- [15] Groves C. The taxonomic status of the dwarf blue sheep (*Artiodactyls: Bovidae*). Säugetierk. Mitt, 1978, 26(3): 177 — 183.
- [16] Wang X M, Peng J T, Zhou H. Preliminary observations on the distribution and status of dwarf blue sheep *Pseudois schaeferi*. Oryx, 2000, 34: 21 — 26.
- [17] Guo F Z, Gao X B, Hou Y B. Foods, diurnal rhythms and society behaviour of Argali during summer season at Yanchiwan, Gansu Province. Acta Zoologica Sinica, 1993, 9(4): 392 — 398.
- [18] Hamilton W D. Geometry for the selfish herb. Journal of Theoretical Biology, 1971, 31: 295 — 311.
- [19] Danilkin A, Hewison A J M. Behavioral ecology of Siberian and European roe deer. Chapman and Hall, London, New York, 1996. 149 — 199.
- [20] Wang X Z, Song Y L, Zeng Z G, et al. The relation of rutting behavior and social status of male Golden takin (*Budorcas taxicolor bedfordi*). Acta Theriologica Sinica, 2006, 26 (1): 33 — 37.

参考文献:

- [1] 严康慧, 苏彦捷, 任仁眉. 川金丝猴社会行为节目及其动作模式. 兽类学报, 2006, 26(2): 129 — 135.
- [2] 孟秀祥, 冯金朝, 周宜君, 等. 麝类行为谱的初步建构及行为型的描述性定义. 四川动物, 2007, 26(1): 46 ~ 50.
- [8] 肖建强, 王丁. 人工饲养环境下长江江豚的行为谱的构建. 水生生物学报, 2005, 25(3): 253 ~ 258.
- [9] 蒋志刚. 麋鹿行为谱及 PAE 编码系统. 兽类学报, 2000, 20(1): 1 ~ 12.
- [10] 王小明, 李明, 唐绍祥, 等. 春季岩羊种群生态学特征的初步研究. 兽类学报, 1998, 18 (1): 27 ~ 33.
- [12] D. A. 德斯伯里. 比较心理学. 北京: 科学出版社, 1986. 4 ~ 5.
- [13] 蒋志刚. 动物行为的实时记录. 中国动物学会主编, 中国动物科学研究. 北京: 中国林业出版社, 1999. 702 ~ 707.
- [14] 周材权, 周开亚, 胡锦涛. 从线粒体细胞色素 b 基因探讨矮岩羊的物种地位的有效性. 动物学报, 2003, 49(5): 578 ~ 584.
- [17] 郭方正, 高学斌, 侯玉宝. 甘肃盐池湾盘羊夏季食性日活动时间节律及社群行为的研究. 动物学报, 1993, 39(4): 392 ~ 398.
- [20] 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.