

青藏高原上的生灵

乔治·B·夏勒 著

康蔼黎 译

张恩迪 审校

华东师范大学出版社

Wildlife of the
Tibetan Steppe

ཨོཾ་མ་ཎི་པདྨེ་ཧཱུྃ།

om mani padme hum

祈祷拯救所有的生灵

Wildlife of the Tibetan Steppe

By George B . Schaller

Copyright 1998 by the University of Chicago

Translation Copyright 2002 by East China Normal University Press

Licensed by the University of Chicago Press, Chicago, Illinois, U . S . A .

All rights reserved .

上海市版权局著作权合同登记图字:09 - 2002 - 044 号

图书在版编目(CIP)数据

青藏高原上的生灵/ (美)夏勒著;康蔼黎译. —上海:
华东师范大学出版社, 2003 9
ISBN7 - 5617 - 3120 - 5

I .青… II ①夏…②康… III ①野生动物 - 保护 -
青藏高原②野生动物 - 概况 - 青藏高原 IV .S863

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 084188 号

青藏高原上的生灵

著 者 乔治·B·夏勒
译 者 康蔼黎
审 校 张恩迪
策划组稿 张继红
责任编辑 张继红
责任校对 乔惠文
封面设计 卢晓红
版式设计 蒋 克

出版发行 华东师范大学出版社
市场部电话 021 - 62865537
传真 021 - 62860410

[http: //www .ecnupress .com .cn](http://www.ecnupress.com.cn)

社 址 上海市中山北路 3663 号
邮编 200062

印刷者	印刷厂
开 本	787×960 16 开
印 张	21 .5
字 数	434 千字
版 次	2003 年 9 月第一版
印 次	2003 年 9 月第一次
印 数	
书 号	ISBN7 - 5617 - 3120 - 5 /Q · 018
定 价	元

出版人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社市场部调换或电话 021 - 62865537 联系)

目 录

中文版自序	著者 乔治·B·夏勒	
序言	审校者 张恩迪	
译者的话	译者 康蔼黎	
感 谢	乔治·B·夏勒	
第 1 章 引言——在中国高地上的旅行和调查		1
第 2 章 青藏高原		19
第 3 章 藏羚羊		36
第 4 章 西藏盘羊		69
第 5 章 岩羊		81
第 6 章 藏原羚		95
第 7 章 野牦牛		109
第 8 章 白唇鹿		126
第 9 章 野骆驼		133
第 10 章 藏野驴		144
第 11 章 食肉兽		158
第 12 章 有蹄类动物的取食生态学		189
第 13 章 青藏 原上牛科动物的系统发生学 ——形态学和分子学水平的比较		223
第 14 章 青藏 原上牛科动物的系统发生学 ——通过行为学的比较讨论牛科动物的系统关系		237

第 15 章 游牧、家畜和野生动物	
——西藏羌塘自然保护区的保护项目	258
羌塘保护区保护项目实施建议	291
结束语	294
附录一 本书中出现的野生哺乳动物的中英文名称和拉丁学名	297
附录二 在羌塘保护区观察到的鸟类和爬行动物的中英文名称和拉丁学名	302
参考文献	304
中英文人名对照	324
地名索引	326
主题索引	330

中文版自序

我在本书中所涉及的野外研究和保护工作已持续了十几年,我和我的中国同仁们希望通过本项工作,为羌塘及其独一无二的动植物类群,尤其是生活在那里的藏羚羊和野牦牛等大型哺乳动物提供基础的研究和保护信息。在此我要感谢康蔼黎和张恩迪为本书中文版的完成所作的努力。同时,还要感谢华东师范大学出版社为本书的出版而做的所有工作。这些努力使更多关注青藏高原——中国的自然遗产之一的人们能够了解我们的研究工作。

在羌塘,对野生动物的研究、保护工作一直没有停止。事实上,这样的努力正在不断地增加。青海省的可可西里保护区和新疆的昆仑山自然保护区已经建立起来。现在,有5个这样的保护区域相互毗邻,总面积达100万 km²,覆盖了羌塘的中心地区。2001年,我和一些人员一起走访了羌塘西部地区,寻找藏羚羊迁移种群在那里的未知产仔地。我们发现这些动物会在繁殖季节离开西藏,向北迁移至新疆昆仑山附近荒凉的山岭上繁殖后代,所以我建议在这个地区建立一个保护区。

在20世纪90年代,成千上万的藏羚羊因为它们上好的羊绒而遭到非法猎杀。那些羊绒被走私到克什米尔,然后编织成昂贵的披肩,提供给国际市场。为了遏制此类活动,中国政府正在对这些藏羚羊实施有力的保护工作。他们在羌塘建立起保护站,通过巡逻开展反盗猎行动。同时,海关官员努力检查并截获这类违禁品。中国政府所倾注的努力使我相信,藏羚羊和其它野生动物能够继续在广袤的高原上自由游荡。

然而,羌塘野生动物和原始面貌的完整性仍然受到来自其它方面的威胁,比如围牧的发展和金矿的开采。这个脆弱的生态系统的未来,有赖于创新的管理计划和政策的制定和实施。

我们对于青藏高原地区的生态系统所知甚少。这本书只是实施长期保护工作的一个前奏。我们还需要进一步了解当地游牧民的生活情况,他们和野生动物之间的关系,他们的家畜和野生动物在牧草等资源上的竞争等等。对于草场和野生动物种群,应该进行长

期的监测。

我们只有通过不断地了解,坚持不懈地努力,并一直保持警戒,才能使羌塘在今后的岁月中继续展现它那无法估量的壮丽景观。

2003 年 1 月

又:

2003 年 4 月,我又一次重返西藏羌塘东部,和上一次之间已间隔了将近十年。这一次与我同行的有北京大学的吕植和王浩昊,华东师范大学的苏铁以及西藏林业局的宋裴。我们的调查范围有 10000km²。在 1991 年 12 月和 1993 年 10 月,我曾在同样的区域内调查了藏羚羊、藏野驴、藏原羚和野牦牛。在出行前,我不知道会看到些什么,因为在 20 世纪 90 年代初期的时候,那里的偷猎依旧十分严重。

随着调查的进行,我惊喜地发现原本令人担心的情况完全改变了。在双湖、绒马、嘎错、萨桑和其它一些我们所经地区,在西藏林业局和各地方政府孜孜不倦的努力下,野生动物得到了很好的保护。记得在上两次的调查中,我在那里记录了 3000~4000 头藏羚羊,而这次我们计数了将近 6300 头。其原因之一是,藏羚羊聚集起来,准备在 5 月向北部迁移,所以这些地区不仅有当地种群,还有从南部过来的种群。但是,我们的数字显示出,这里的藏羚羊的种群没有像青藏高原其它地区那样严重下降。此外,藏野驴的数量明显上升,从 20 世纪 90 年代的 1200 头增至此次调查的 2200 头。藏原羚的数量比较稳定。在狩猎受到禁止之后,野牦牛从北部移向南部,重新回到它们的活动区域。由此可见,野生动物的现状与 10 年前相比,有了很大的改观。

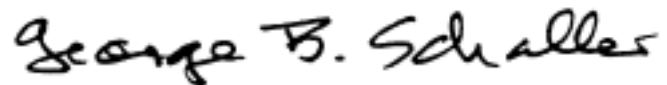
但是与此同时,保护现状也随之发生变化。保护增加了动物的数量,却也导致了新问题的产生。野牦牛在交配期间闯入家养群中,驱赶雌性,或者和它们交配。过去,这样的雄性个体常常被牧民射杀。不过,由于现在受到良好的保护,这些野牦牛不再惧怕人类,有时甚至会在人类过于靠近的时候进行攻击。牧民们抱怨说,随着藏野驴的不断增多,它们和家养动物对牧草的竞争也不断增加。而且,当地人普遍认为藏野驴应该被狩猎,以获取肉和皮毛。

事实上,藏野驴在一些地方的确很多,比如在保护区以外的尼玛西部,我们在一天的行程中计数到 2000 头,而这一区域已经出现家畜过度觅食的状况了。灰熊对人类的害怕也消失了。当们不在屋里的时候,灰熊会闯进去搜寻食物。我们该做些什么呢?现在,保护必须考虑对野生动物进行管理,这是显而易见的。所有的问题都需要几种不同的解决

方案。管理政策必须灵活有效,针对每个乡的实际情况,并考虑保护区内外的不同状况。在 塘,草地的状况、家畜的数量以及野生动物的数量,这些加在一起,形成了复杂的现实状况。所以,在制定有效的而且实际可行的管理政策之前必须对每个问题进行研究。在过去的几年中,所有的草地都已经由各户的牧民承包,由他们自己负责管理。在大部分地区,已经没有了公共型的土地。野生动物的生存有赖于当地每一户人家的良好意愿。如何在羌塘地区管理好这些珍贵特有的物种,这在以后的几年中是一个巨大的挑战。

最后,在本次调查结束之际,也是本书即将出版之时,我想表达的是敬意和感慨:西藏野生动物保护工作在过去的数年中,通过中国各级政府机构、研究单位、无数普通百姓等等多方面的积极努力,获得了巨大的成效,令人赞叹。

2003 年 4 月末



(Dr . George B . Schaller)

Director for Science (WCS)

Wildlife Conservation Society

乔治·B·夏勒 博士

国际野生生物保护学会(WCS) 科学主任

序 言

夏勒博士与羌塘

“1985年10月,一场暴风雪后,在那片广袤的高地——羌塘的东部地区覆盖了深达30cm的白雪。在海拔4500m高的青藏高原上,顶着凛冽的寒风,我在无垠的白色大地上艰难地行走着。远处,耸立着雄伟的群山,在云层围绕中仿佛悬浮在空中……”

随着乔治·夏勒(George B. Schaller)博士的娓娓道来,遥远而神秘的藏北高原在我们眼前缓缓地展开。广阔的土地在脚下不断延伸,视野尽头是一座座覆盖着厚厚积雪的山峰。在这片平均海拔高于4000m的高原上,年均气温为 -4°C ,植物以单调的草本和矮灌木为主。但是,就是在这片严酷的草原上,孕育着一个生机勃勃的动物群落,藏羚羊、野牦牛、藏原羚、藏野驴、狼、熊、狐狸等动物在这里繁衍生息。同时,在这个生态系统中还有另一个重要成员,就是生活在那里的游牧民族。世界上能够看到大群动物,特别是多种大型哺乳动物的地方已屈指可数,而青藏高原便是其中之一。由于地处偏远,加之气候条件恶劣,羌塘的大部分地区仍属无人区,人类对她的了解仅处于起步阶段。对于动物研究人员而言,能够在这种人类干扰较少的自然条件下研究动物;并在这个系统还未被大面积破坏的时候对其采取有效的保护措施,是一件令人非常兴奋和向往的事情。正如夏勒博士在书中所说“羌塘地区作为一个完好无损的寒冷的高山草原区域,为我们研究这种环境和生活在其中的动物提供了最后机会。”

夏勒博士是20世纪伟大的博物学家,他在将近半个世纪的岁月中,一直致力于野生动物的研究和保护工作。长期以来,夏勒博士担任国际野生生物保护学会(WCS)的科学主任,在世界的许多地区开展研究,他撰写了上百篇学术文章,并著有多部书籍。1973年,他的《塞伦盖提之狮》荣获美国国家图书奖。在工作中,他将深奥的科学研究、公众交流、政府合作以及对生命的尊重有机地结合起来,将许多鲜为人知的动物及其现状告知于世人,并协助多个国家的地方政府建立了动物保护区,羌塘自然保护区便是其中之一。

早在20世纪60年代,夏勒博士就对青藏高原产生了浓厚兴趣。经过多番努力,1984年夏勒博士和我国国家林业局达成了一个合作协定,双方一起在我国的西部地区开展以

动物为主要对象的生态调查。于是,他成为第一个得到我国政府批准,进入羌塘无人区开展研究的外国人,并由此开始了他在藏北长达十几年的调查。1985年,研究工作正式开始。对于这个知之甚少的地区,夏勒博士和同行的中国工作人员是第一批对其自然历史进行研究的科学家。以他们的研究为根据,西藏自治区林业局在1993年建立了羌塘自然保护区,并且该保护区在2000年被晋升为国家级自然保护区。

藏羚羊和沙图什贸易

本书所研究的关键物种之一是藏羚羊。藏羚羊是羌塘地区数量最多的有蹄类动物,它的迁徙行为划出了当地的生态系统的轮廓,“就像坦桑尼亚塞伦盖提草原上的角马羚一样”。藏羚羊是藏北高原上的旗舰物种,如同高原一样充满神秘。它的美丽身影使孤寂的草原拥有了生气,但也使它现在处于灭绝的边缘。根据所收集的文献资料和实地的调查,夏勒对藏羚羊的数量进行了估算。20世纪初,生活在青藏高原上的藏羚羊超过100万头,而到了90年代中期,其数量只有65000~72500头,将近90%的藏羚羊在短短的几十年中消失了。如此快速的消减使人联想到了美洲野牛的悲剧。夏勒在研究中不断探寻着令藏羚羊大量减少的原因。已知的草原上人口密度的上升、各类道路建设的增加、牧民家畜数量和牧场的增加、自然灾害的发生等,都会对藏羚羊造成影响。而夏勒博士则第一个将沙图什贸易和藏羚羊的锐减联系在一起,他指出这种贸易正是导致藏羚羊日益减少的关键原因。

沙图什(Shahtoosh),这个词起源于波斯语,意为“毛绒之王”。沙图什所指的就是藏羚羊的绒毛,它是世界上最柔软,也是最保暖的绒毛,其纤维直径只有9~12 μm ,仅为人类毛发的1/5。由这种毛绒制成的披肩,诞生于克什米尔,代表着稀有和奢华,备受贵族和富人们的青睐。由于一条宽1m,长2m的披肩可以轻松地从戒指中穿过,所以被冠以“戒指披肩”之称。在印度和巴基斯坦,沙图什一直被看作传家之宝或贵重的结婚礼物,由母亲赠与女儿,世代相传。

从20世纪80年代后期开始,沙图什披肩在世界上其他地区的许多富有人士之中成为一种“不可或缺”的时尚。在美国、墨西哥、英国、法国、意大利、比利时、瑞士、中东地区、澳大利亚和我国香港等地,对沙图什的需求量不断上升。

可是当大家在追求着这种奢华的时候,很少有人知道沙图什的真正来源。经营沙图什贸易的商人向消费者编织着这样的谎言:“在海拔超过5000m的藏北高原上,生活着一种名叫藏羚羊的野生动物。当每年换毛季节来临之时,一缕缕轻柔细软的羚羊绒从藏羚羊身上脱落下来,当地人历尽艰辛把他们收藏起来,织成华贵而精致的披肩。”这样的谎言为购买沙图什找到了理由——支持藏区的生态保护和改善当地人民的生活。但是,实际情况却会使人不寒而栗。由于藏羚羊善于奔跑,难以活捉,更难以活体取毛,所以偷猎者

采取简单残暴的方式。他们驾驶着摩托车或卡车追踪藏羚羊,在夜间包围它们,用灯光照射 羚羊暂时性视觉消失,然后用枪大批屠猎,杀羚取绒。

曾有目击者如此描述他们看到的情景:“数百头藏羚羊全部被屠杀,血流成河,尸横遍野;常有这种场面:倒在血泊中的藏羚羊妈妈,身怀未产出的胎儿,旁边还有一个正在吮乳的孩子,幼小的藏羚羊羔仍在粘满鲜血的、已经剥下皮的红色乳头上吸取乳汁,羚羊妈妈的鲜血染红了小羚羊的嘴巴、鼻子和它那憔悴的面颊。失去母亲关爱的小羚羊过不了多久即被老鹰、狼吃掉……”

一头藏羚羊只能剪取 100~200g 羊绒。一条女士的披肩(1m 宽,2m 长)需要 300~400g 的羊绒,相当于取自 3 头藏羚羊。而一条男士披肩则需要 5 头藏羚羊的羊绒。当人们戴着沙图什披肩炫耀着高贵和优雅时,其实他/她正背着 3~4 具藏羚羊的尸体招摇过市。大部分的人可能刚刚开始了解事实真相,可是还有些人则无视于这个真相。

偷猎得到的藏羚羊皮张被运送到西藏的日土、普兰、拉萨和青海省的格尔木,然后偷偷地运往印度实际控制的克什米尔地区。这一地区是印度唯一有一套野生动物保护法的邦,藏羚羊在那里被列入野生动物保护法附录二中,且买卖该动物产品是合法的。沙图什在那里经过世家流传的传统工艺手工编织成披肩,然后通过秘密途径销往亚洲、欧洲、美洲和澳洲的时尚中心。

在我国国内的黑市上,每张藏羚羊皮的收购价约合 80 美元。在印度,一条纯沙图什披肩的价格在 800~5000 美元左右。进入国际市场之后,披肩的价格升至 5000~8000 美金,最高甚至可以超过 15000 美金。据官方信息,1997 年在伦敦收缴的沙图什中最高价位达到 17600 美元。不同的价格则是根据沙图什的质地、手工质量、大小以及颜色而定的。

1970 年以前,由于地理环境和气候条件的影响,对于藏羚羊的猎杀可能还局限在当地牧民的范围内。可是到了 80 年代,世界时尚需求的不断增加,藏羚羊绒价格的不断上涨,引发了对藏羚羊的大规模猎杀。偷猎者装配着先进的武器,驾驶车辆在羌塘地区无情地追逐着藏羚羊。巨额利润的诱惑和国际市场需求的刺激,使许多人开始专门从事猎杀藏羚羊走私羊绒。以前,偷猎者以雄性藏羚羊为主要目标,在冬季藏羚羊羊毛最厚的时候进行偷猎。但是在 1998~1999 年,我国的调查队伍第一次发现处在怀孕和哺乳期的雌性藏羚羊也成了偷猎者的目标。冬季是藏羚羊的交配季节,对雄性的捕杀不但会干扰正常的种群结构和繁殖结果,而且还可能减少遗传多样性。雌性个体的死亡,意味着新生幼仔数量的下降,即便幼仔已经出生,他们也不可能在失去母亲的情况下存活。没有母兽的哺乳和防护,幼仔只能面对饥饿和天敌。种群赖以维持和发展的新生力量被扼杀以后,还有何前景可言?据我国政府的估计,现在平均每年可能有万头以上的藏羚羊被偷猎。如果藏羚羊现有数量为 75000 头,新生补充率为 12% (不考虑自然灾害的影响),现有种群下

8 青藏高原上的生灵

降率不变,那么藏羚羊很可能在 20~75 年内消失(WCS & TPP)。

藏羚羊受威胁的状况早在 20 世纪 70 年代后期就已受到了关注。从 1975 年开始,藏羚羊被列入 CITES 附录 II,只有在得到原产国出口许可的前提下,才能进入贸易领域。从 1979 年开始,藏羚羊被列入 CITES 附录 I,即在全世界范围内禁止藏羚羊任何器官的贸易。1996 年,IUCN 将藏羚羊列为易危种。在 2000 年 IUCN 红皮书中,藏羚羊被列入濒危种。在印度和尼泊尔,藏羚羊被作为一级动物加以保护,禁止一切形式的猎杀或贸易。但是印度的查谟和克什米尔却例外,藏羚羊在这两个地区被列入野生动物保护行动目录 II 中,在这两个地区这种动物的贸易是被允许的。值得庆幸的是,克什米尔于 2002 年 6 月正式颁布法律条令,禁止沙图什的编织加工。这对于藏羚羊而言,无疑是个好消息。

我国政府一直致力于藏羚羊的保护工作,同时国际间的合作也在不断地加强。自 1989 年开始,藏羚羊在我国被列为国家一级保护动物。在内地,至今没有发现沙图什披肩的贸易。因此,对于藏羚羊的偷猎压力主要来自国际市场。1998 年,国家林业局发布了《中国藏羚羊保护白皮书》呼吁国际社会通力合作保护藏羚羊。1999 年 10 月,在青海西宁召开了藏羚羊保护和贸易控制国际研讨会。在会议上,中国、法国、印度、尼泊尔、英国和美国政府,以及 CITES 秘书处代表和非官方组织的代表,共同起草了一份《西宁宣言》,旨在推进藏羚羊的保护和贸易控制。1999 年,国家林业局组织了“可可西里一号行动”,在 4~5 月 间共查获藏羚羊皮张 1659 张,逮捕了 66 个偷猎者。2000 年,在 IUCN 国际保护年会上,中国政府和与会的非官方组织一同发起倡议,对沙图什的贸易建立更为严格的法律,增加对藏羚羊保护的投入和关注,禁止任何形式的藏羚羊产品的贸易。从 2000 年开始,我国政府加大了对反偷猎行动的资金投入。7 月,国家林业局向可可西里地区的管理部門拨款 200 万元,用于藏羚羊的保护工作。2001 年 3 月,在我国西藏和尼泊尔边界上,截获了 39kg 的藏羚羊绒粗加工品。至 2001 年 4 月,国家林业警察总共收缴了 20756 张藏羚羊皮张。

越来越多的人开始了解和沙图什有关的真相,各国政府正在制定越来越严格的法律条款和管理措施,各类保护组织和政府部门一起合作开展藏羚羊的保护工作。与此同时,偷猎分子在巨额利润的驱使下,仍在青藏高原上无情地屠杀着一群群无辜的藏羚羊。对“物以稀为贵”的奢华追求,造成沙图什的市场仍然存在着。夏勒博士曾尖锐地指出,这很像毒品交易,金钱的诱惑总是人类的大敌。一些富有的国家正在间接地促使一种最美丽

① TPP: Tibetan Plateau Project .青藏高原项目。

② CITES: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora .野生动植物物种国际贸易公约。

③ IUCN: the World Conservation Union .世界自然保护联盟。

的动物走向灭绝。

由于藏羚羊的活动范围达到 60 万 km^2 , 从东边我国的青海一直到西边印度的拉达克, 所以要实施全面的保护工作相当困难。为了猎取藏羚羊, 今天的盗猎团伙配备最先进的越野车、冲锋枪、大功率电台等装备。而反偷猎的巡逻队却是“小米加步枪”的装配。1994 年以来, 已有野生动物保护工作者在反盗猎过程中受伤, 甚至牺牲。与此同时, 沙图什的贸易也逐渐地转入地下, 甚至借助于便利的互联网进行买卖。所以藏羚羊的偷猎和反偷猎、保护和贸易将是一场迫在眉睫的严峻战争, 只有在多方的支持下, 才能争取到时间实施保护, 及时拯救这种逐渐远离人类的珍奇动物。

在这里还需指出的一点是, 藏羚羊绒的贸易不仅影响着藏羚羊, 而且还影响了中印等国家的其它珍稀动物, 比如老虎。在印度、巴基斯坦和尼泊尔等地, 藏羚羊绒除了被制成沙图什披肩以外, 还会用来交换虎骨、熊掌和麝香, 形成了对濒危动物致命的双向贸易。

保护研究人员指出, 沙图什披肩并非没有替代品可以选择。开司米中的极品——帕什米绒和牦牛毛便是上乘之选, 而且都可以由人工驯养的绵羊和牦牛获得。克什米尔的工艺人员可以用帕什米延续他们精湛的手工艺。当地相关产业的工人也可以继续自己的工作。这需要发达国家中时尚人士的支持, 转变眼光, 推动沙图什替代品的流行。这样既可以保护藏羚羊不至绝灭, 也可以为中印等国相关地区的人民提供生活上的帮助。

在藏北高原上, 仍然可以看到藏羚羊美丽的身影, 这是值得我们庆幸的。但是, 现在是我们可以保护它们的最后机会了。从我国的就地保护到国际沙图什的贸易终止, 从牧民到中间商到消费者, 只有调动方方面面的努力, 才能防止“藏羚羊可能在数十年内消失”的预言成真。



(张恩迪 博士)

国际野生生物保护学会(WCS)中国项目 主任

华东师范大学 教授

中华人民共和国濒危物种科学委员会 委员

译者的话

在喧嚣的都市里,能够静下心来看书,有时并非易事,特别是要一口气看到底。但是,在夏勒博士的这本书中,却可以找到一种‘心远地自偏’的感觉。翻开本书,青藏高原的广袤在我眼前展开,而其中最令人心动的是那一群群游荡在其中的动物。随着书卷的翻动,青藏高原上这些生命的自然史,被作者娓娓道出。藏羚羊、野牦牛、藏野驴,这些动物被着神秘,在我眼前一一走过,如此之具体,使我不禁然地以为自己已经来到了这片高原。

着眼于青藏高原,本书覆盖的地理区域自然也就很广。羌塘,作为重点研究区域,就有 30 万 km² 左右,此外还有青海、新疆、内蒙古、甘肃等的高原地区,以及一些周边国家。与之相随的是本书所涉及的内容。夏勒博士在本书中的主要讨论对象是高原上的有蹄类动物。在书中,他描述了这些动物的自然历史,包括分类、现状、分布、取食生态学,以及综合行为学与分子学研究的系统发生学研究。此外,还探讨了高原上的食肉动物以及游牧民的生活和有蹄类动物的关系。

洋洋洒洒,却广而不散。夏勒博士始终关注着这些动物的现状,动物之间的关系,以及动物与人之间的关系。而这些,都围绕着青藏高原的动物保护。本书不仅是高原有蹄类动物生态学的综合,而且还提出了一个保护上的关键议题:如何使当地的野生动物、草场和游牧民能够在这片土地上继续共同生活。

保护青藏高原上的野生动物,不仅对中国,而且对世界的生物多样性保护都有着十分重要的意义。我们将本书译成中文,是为了让更多的人了解青藏高原上野生动物群落的现状和变化。夏勒博士在字里行间流露着对这片土地的热爱,对藏羚羊和其它动物种群生存现状的忧虑,对未来的展望。我们希望这本书能对青藏高原的保护事业有所帮助,希望青藏高原上的野生动物能在这片土地上与人类和谐共处,快乐地生活。

致谢

首先我要感谢国际野生生物保护学会(WCS)的乔治·夏勒博士,本书中文版的翻译出版得到了他的热情支持和技术上的必要帮助。

由于本书涉及的生态学内容较为广泛,所以在翻译过程中,我麻烦了好几个朋友,他

们包括苏铁、吴ね、王正寰、陈珉、徐频、张嘉敏和李冰。本文出现了许多西藏的地名,西藏林局的张宏为我们做了仔细的校对。所有的文字输入工作都是由姚菁琛完成的,她还附带做了数字的查对工作。

在本书的出版事宜上,我们要感谢美国芝加哥大学出版社给予的支持,格雷琴·琳德女士负责了许多联系工作。华东师范大学出版社的张继红女士由始至终为我们提供了便利条件和热情支持,为我们省却了许多的麻烦。

最后我要真挚地感谢我的导师——张恩迪教授,是他指导我阅读此书,并着手开始翻译工作,而且他在百忙之中仍负担了所有的审校工作。正是在他的鼓励下,这本书的翻译才得以顺利完成。

译者的解释

1.人名:本书中引用的文献资料较多,所列人名也相应较多,而且中英文人名皆有。根据现有的习惯,将英文人名翻译为中文。但是为了便于读者在附录中查找文献,所以做了一个中英人名对照表,列出英文名对应的中文名。对于中文文献的作者,由于无法找出所有相应的中文文献,而且担心如果按书中的拼音翻译为中文,极易出错,故未做翻译,在文中沿用拼音。

2.文献附录:全部引用原文,没有做任何翻译,包括中文文献。

3.地名:在书中出现了许多地名,大部分可以在相应的地图上找到。在地名的翻译中,最大的困难是如果作者以当地人对地区的称呼为根据,所用的英语/拼音就很难复原为中文,特别是对于一些小地区,比如某个村庄,或某条小河。大部分的地名翻译都参考《中国地名录》(中国地图出版社)。对于在地图上无法对号入座的,或未提及的地名,则采用音译。在除了常见地名外,其它地名第一次出现时,在括号内加注原文。

4.植物名:大部分植物名都有中文对照,翻译主要参考中国植物志和西藏植物志,但仍然有部分未能查出。对于这部分植物名,保留拉丁学名。

康蔼黎

感 谢

我要感谢所有为本项目提供了帮助或者参与了研究工作的个人和组织。

本研究项目由国际野生生物保护学会(WCS)和中国国家林业局、中国野生动物保护协会合作发起。在项目开展过程中,得到了王梦虎、卿建华、蒋宏、王伟、孟沙和范志勇的帮助和支持。

在新疆的组织工作由新疆林业局负责,同梁国栋、李宏、塔里甫以及陆华的愉快合作仍使我记忆犹新。在青海省,我也是同当地林业局合作,局里的工作人员,尤其是郭杰廷和郑杰提供了许多帮助。陕西省西安市濒危动物西北研究所参与了在新疆和青海省的部分调查工作,并为我提供了助手仁俊让。

在金鉴明和薛达元的协助下,中国国家环境保护局首先启动了在西藏的研究,这使我终于能够在接下来的几年内与两个地方机构合作进行研究,获得了许多成果。这两个组织分别是青藏高原生物研究所和西藏林业局。他们提供了物力、财力和科研技术上的支持,使本项调查得以开展。在我们的远征中,三次与研究所、五次与林业局一起进行,还有一次是和两者一起开展的。生物研究所的顾秉元是我的主要工作伙伴,另外还有倪志成、次多、仓决卓玛、顿珠、熊计谷和达瓦。西藏林业局的刘务林在合作中提供了大力的帮助,此外还有尹秉高、杨健翔、卢伟、且增和其他人的支持。西藏科学技术厅在很短的时间内就批准了该项目的实施。

我在中国的旅行中,有两次是由王海滨陪同,他既是我的同事,又是翻译;有五次是邱明江陪同的。此后,他们都到美国去攻读生物学。华东师范大学的王小明参加了我在西藏和内蒙古的各一次调查。他曾在一项大熊猫调查中与我一同工作,然后在法国攻读博士学位。我的儿子马克·夏勒参加了在新疆的一次调查。他们都为本项研究作出了许多贡献。我在此特别感谢丁力,他自愿参加了我们在西藏的5次考察,每一次探索的成功都离不开他的热情帮助。

由于我缺少山地生态学的知识,就请丹尼尔·米勒两次陪同我去了羌塘。丹尼尔现正在尼泊尔加德满都的国际山地综合开发中心(the International Centre for Integrated Mountain Development)工作。他在羌塘的调查对于本项研究非常重要,而且他的加入令

人感到十分愉快。他还为本书第 15 章的内容提出了有益的见解。

本项目在蒙古的调查得到了蒙古自然及环境保护协会和自然环境局的协助。尤其是前局长巴特扎嘎勒和茨仁德勒格的支持。图勒嘎特、阿马尔萨纳、处伦巴塔尔和阿嘎兰巴塔尔参与了野外工作。此外还有德贝热尔道、布岩巴和其他人的协助。我到蒙古的两次旅行由联合国发展项目——全球环境基金在乌兰巴托的生物多样性项目(United Nations Development Program_Global Environmental Facility (UNDP - GEF) Biodiversity Programme in Ulan Bator)赞助,我特别要感谢格里芬和巴特博尔德在野外调查中给予的热情友善的招待和帮助。托马斯·麦卡锡协助我进行了一次雪豹的冬季调查,然后他在研究生阶段继续此项研究。在那个冬季,我的儿子艾里克·夏勒也参加了调查,乔尔·贝内特和路易萨·贝内特负责摄影。我们这些人,加上茨仁德勒格,在山区营地生活中组成了一个和谐的工作组。

对于国际野生生物保护学会,我要感谢威廉·康韦和约翰·罗宾逊在这个长期项目中给予的大力支持。学会中许多成员提供了帮助,他们中有罗伯特·库克和威廉·卡尔什(兽医学建议)、艾伦·戴仁费尔德(营养学分析)、特蕾西·麦克纳马拉(病理学),以及朱迪·克雷默(寄生虫研究)。我在数据的统计分析过程中得到了彼得·沃尔仁的帮助。

乔治·阿马托分析了不同有蹄类动物的染色体 DNA。对于动物的进化关系,他和亚利桑那大学约翰·盖特西的研究为我提供了决定性的数据和见解。没有他们的帮助,我不可能完成第 13 章的内容。实际上,乔治·阿马托是这一章的合作作者。

中国青藏高原生物研究所的倪志成鉴别了植物种类。美国科罗拉多州成分分析实验室(Composition Analysis Laboratory)的福特·考林斯和特里希·福彼负责粪便的显微组织分析,以确定动物的食性。蒙拿大米尔顿的 Matson 实验室(Matson's Laboratory)通过检测我们收集的藏羚羊门牙,确定了样品个体的年龄。植物的矿物分析是由密西根动物健康诊断实验室(Animal Health Diagnostic Laboratory)的岚幸进行的。纽约西那库斯大学(Syracuse University)的塞缪尔·麦克诺顿在土壤矿物成分的分析中提供了建议。

我非常感谢耶鲁大学的伊丽莎白·菲尔巴,在分析形态学、分子生物学和行为学在牛科动物系统演化中的关系时,她提出了具有洞察力的见解。关于第 13 和 14 章的工作有她的大力合作。亚利桑那州大学(Arizona University)的约翰·奥尔森和杰弗里·布兰廷汉姆分析了在羌塘地区收集的石器,以及它们在中亚考古学中的地位,这是我最为感激的。

对于在野外调查和实验室工作中作出科学贡献的个人,已出现在该项目有关的出版物中(见书后文献部分),我在这里一并向他们致以真挚的感谢,谢谢他们提供的帮助。

有一部分人员向我提供了有关野生动物和其它方面的资料,其中有理查德·哈里斯、

丹尼尔·米勒、彼得·莫尔纳、加里·麦丘、约翰·贝勒扎、盖伦·罗韦尔、罗德尼·杰克逊、梅尔文·戈尔兹坦。此外,在项目中提供协助的还有王宗、李渤生、王克威、玛丽亚·博伊德、布拉德·辛普森、乐振臣和亚里克·勒休尔。南希·纳什协助制作了雪豹宣传海报和林业局使用的其它保护宣传资料,这也同样有助于本项目的实施。

理查德·基恩为我的报告增添了藏羚羊的素描图,再一次显示了他的艺术天分。沙伦·沃特制作了石器的插图。本书中的地图和图表是由托马斯·甘布尔绘制的。

此外,该项目得到了好几位捐资者的慷慨赞助,尤其是利兹·克莱本—阿特·奥滕博格基金会、萨查卢纳基金会、罗伯特和海伦克莱伯格基金会、法替家族、阿曼德·厄夫基金、肯特尔姆·斯图特和其他人士。由不同公司提供的一辆丰田陆地巡洋舰和铃木越野车极好地援助了本项目的调查工作。

我的妻子凯伊,致力于本项目的各个方面的工作,包括野外调查和本书的准备。她同我一样非常喜欢在中亚高地上的野营生活。她陪伴我完成了在新疆、西藏和蒙古的7次旅行。期间,凯伊记录野生动物,进行植物以及其它方面的调查。她在本项目中的贡献多于其他所有的人员。在此我要为她的兴趣、忠诚和奉献,向她表示最真诚的感谢。

乔治·B·夏勒

第 1 章 引言

——在中国高地上的旅行和调查

道路！在那片土地上，只有野牦牛、野驴和羚羊踏出来的道路。事实上，路得自己走出来。在艰难的跋涉中，我一边绘制这片区域的地图，一边将令我惊叹不已的景观写进随笔中。这里高耸着雄伟的山脉，山顶上覆盖着耀眼的白雪，群山中还有着蜿蜒曲折的峡谷。

我们向着腹地前进，翻越一段又一段的山脉。每经过一个山口，一片新的景观就会展现在我们眼前。原始荒芜的景色向前方伸展，直至远处那条神秘的地平线，尽头是那些拱形或金字塔形的雪峰。

如果有谁认为，在如此孤寂的荒野中旅行会令人感到乏味和厌倦，那么他就错了。世界上没有比这更壮观的景象了。每一天的跋涉都会为你带来难以想像的美丽景色。

斯文·赫定(1909)

1985年10月，一场暴风雪后，在那片广袤的高地——羌塘的东部地区覆盖了深达30cm的白雪。在海拔4500m高的青藏高原上，顶着凛冽的寒风，我在无垠的白色大地上艰难地行走着。远处耸立着雄伟的群山，在云层围绕中仿佛悬浮在空中。我要寻找的是藏野驴，或称作 Kiangs。借助望远镜，我已经看到了它们，这些动物正在雪地里仔细地挖洞，寻觅食物。在这片高地上，我对距离的判断总是出错，当云朵和大地融为一体时，我仍然没有走近藏野驴。在白色无声的世界里，我的视线只能到达前方几米远处，我的行走方向也已偏离了预定路线。正当我停下来思索该如何前行时，一群藏羚羊忽然出现在我的眼前。黄褐色的一列队伍缓缓走在膝深的雪地里。这个群体中，英俊的雄性脸颊乌黑，双角笔直。另外还有带着幼仔的雌性。接着又出现了第二群、第三群，它们都默默地向东北前进，看起来就像在空气中流动。它们仿佛并未意识到我的存在，轻轻走过，然后像梦

① 本书中出现的野生哺乳动物的中英文名称和拉丁学名见附录一。在羌塘地区观察到的鸟类和爬行动物名称见附录二。

中的幽灵一般消失在云雾中。它们从何方来？又要去往哪里？对于生活在羌塘的这些与众不同的大型哺乳动物，藏野驴、藏羚羊以及其它动物的生活史，我们一无所知。在这片偏僻的高地上，它们的未来是否能得到保障？虽然这里寒风刺骨，但我还在期望看到更多的动物群体，以延长我对动物们的约定。我等待了多年，跋涉千里，就是为了观察它们。这是我第一次来到羌塘，同时，我已决定要重返这里。

在 20 世纪 60 年代初期，我曾有幸在印度研究过野生动物。当时我不得不在印度半岛、喜马拉雅山脉和青藏高原西部的拉达克(Ladakh) 中选择一处，集中精力研究当地的大型哺乳动物。它们各自都拥有独一无二的迷人的动物群落，但没有一处曾被人仔细研究过。那里的低地上生活着老虎、豚鹿、印度羚和白肢野牛，仅是其中的四种动物而已。喜马拉雅高山牧场中有雪豹和好几种野生绵羊和山羊。而遥远神秘的青藏高原则是野牦牛、藏羚羊和藏野驴的家园，这片土地最令我感到好奇。我曾读过斯文·赫定以及其他探险家的旅行见闻。在他们的描述中，那是一片粗旷的高地，在大风呼啸的黄褐色平原上没有一棵树木，高山上覆盖着白雪。这一切都令我神往不已。尤其是青藏高原上荒凉孤寂的羌塘地区，它穿过西藏的西北部，到达青海省的西南角，向北进入新疆，直至干燥的昆仑山脉。我强烈地预感到在那里将遇到许多未知的事情。

那时，由于条件限制，我只能先在低地上进行调查。《鹿和虎》(Schaller 1967)就是那些调查的成果。后来在 20 世纪 70 年代，我穿越了巴基斯坦和尼泊尔的众多高山，以及一些印度山区，调查收集了大型哺乳动物的基底资料，这些可以参见我的《山岳的首领：喜马拉雅山脉的野绵羊和野山羊》(Schaller 1977b)。从 1980 年后期到 1985 年初，我在青藏高原东部边缘森林地带，即中国四川省境内继续从事动物研究。我和中国同行们在那里调查大熊猫、小熊猫、亚洲黑熊和羚牛，就如《卧龙的大熊猫》(Schaller 1985)中写到的那样，其它刊物上也有一些相关的文章。但是，我从未忘记要在羌塘开展研究项目的计划。在 1980 年，我走访了西藏南部的拉萨和其它地区；1984 年，我在青海东部做了为期两个月的野生动物考察，这两次旅行更坚定了我要去羌塘的计划。1984 年的调查促成了一项与国家林业局长达 5 年的合作协定，我们将在中国西部开展一个项目，对象是那里的大型山地哺乳动物。这个项目有三个主要目的：①确定物种的现状和分布，尤其是雪豹；②选择一些动物种群进行详细研究；③寻找能成为保护区或要实施保护工作的地区。

我们这个项目的范围涉及新疆和西藏两个自治区，青海省以及甘肃省西部边界，总面积达 350 万 km² 左右(图 1.1, 1.2 和 1.3)。我提到的西藏是指整个西藏自治区，而本书中提到的青藏高原是指一个地理上的区域，它的面积几乎是美国总面积除阿拉斯加州以外的一半。虽然我花了几个月的时间在新疆天山地区、喀喇昆仑山和帕米尔进行调查，但重

① 译者注：在本书中，有些地名的翻译使用音译的方法。这些地名第一次出现时，后附英文名。

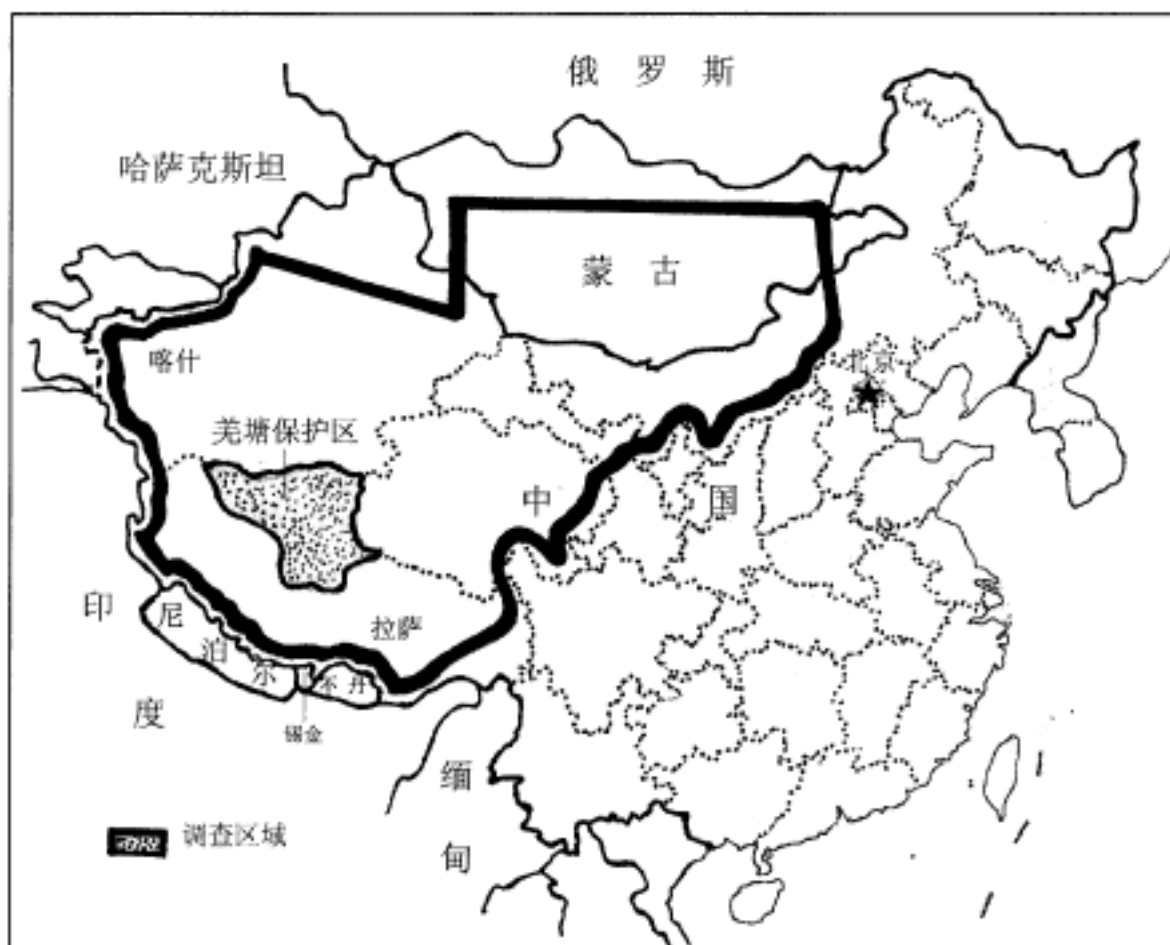


图 1.1 本项目在中国和蒙古的大致调查范围和其中主要研究地区羌塘的位置。图 1.2、1.3

和 1.4 显示了更为详细的内容。(比例:1:30000000)

点仍是青藏高原。特别要在这里指出的是,我的研究工作主要是在占高原三分之二面积的草原上进行的,其中大部分地区的海拔在 4300m 以上,超过林线和耕作区。在中国西部的 15 次主要的野外考察中,有 12 次涉及青藏高原。我们要进行研究的地区如此之大,以至于只能进行抽样调查(图 1.3),即便如此也花费了比预期更长的时间。在 1984~1996 年之间,我每年做几个月的野外调查(表 1.1),而这也只是一个开始。

在项目开展的过程中,我们对最初的计划做了多次修改。我们的野外工作主要是在某些地区进行间断性的调查,时间最长为 3 周。项目的重点从一开始设定的雪豹转至羌塘的野生动物,特别是高原的有蹄类动物,包括藏羚羊、藏原羚、藏盘羊、野牦牛和藏野驴。本书要讲述的就是这些动物的自然史(表 1.2)。藏羚羊成了我们工作的关键物种。它不仅是羌塘数量最多的有蹄类物种,而且它的迁移行为划分了当地生态系统的轮廓,就像坦桑尼亚塞伦盖提草原的角马一样。尽管藏羚羊有羚羊的外貌,但它的形态显示出与绵羊和山羊之间的关联(Pilgrim 1939)。令我感兴趣的是,它的同类在哪里?此外,

① 译者注:在本书示意图中出现的保护区范围,是羌塘未列入国家级保护区之前暂定的范围,所以和现在的保护区范围有所出入。

4 青藏高原上的生灵

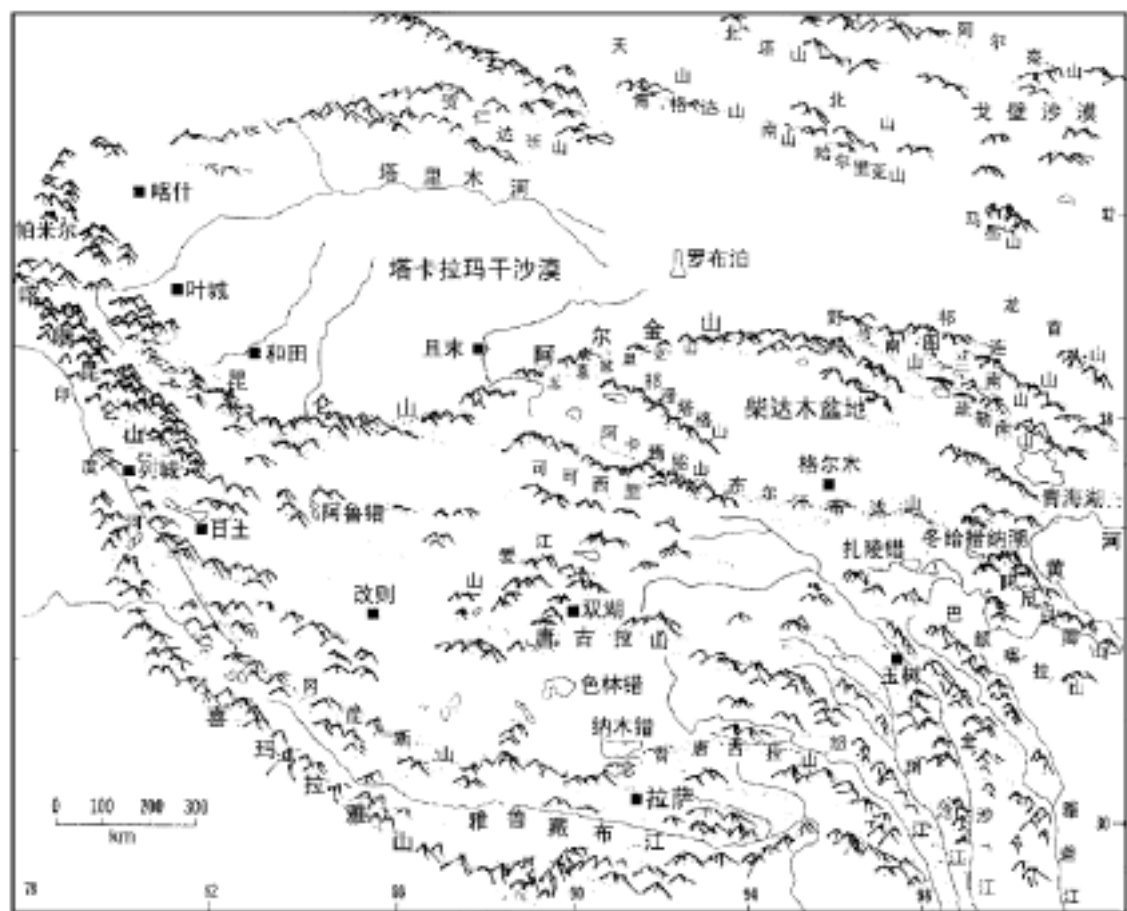


图 1.2 西藏及相邻地区内的主要山脉和河流。

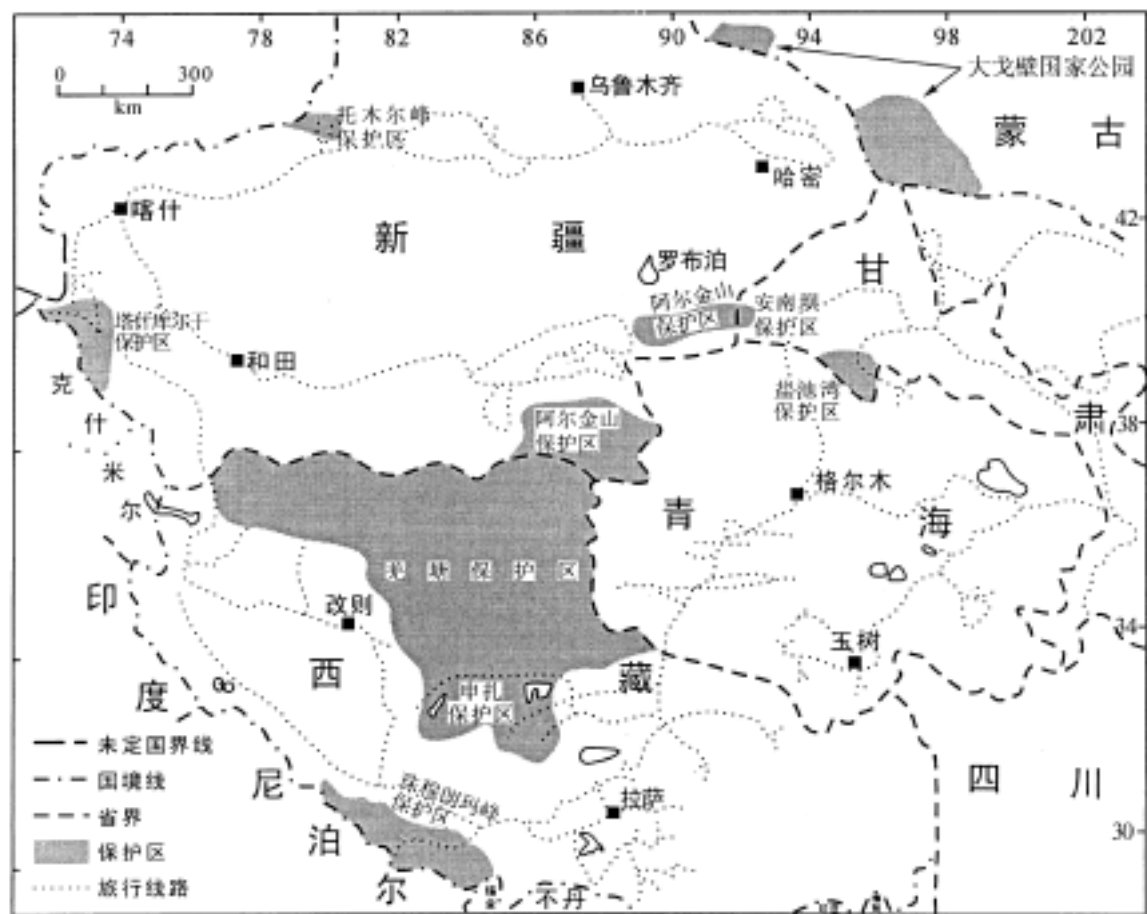


图 1.3 本项目中,我在中国西部的行程路线(除羌塘保护区),以及该区域中主要的保护区。

表 1.1 本项目中野外调查的主要日期和大致位置

	年	月	位 置
中国			
青海	1984	7~8	阿尼玛卿山和青海东南部
	1985	9~11	祁连山和青海西南部
	1986	8~9	阿尼玛卿山和青海东南部
		11~12	布尔汗布达山和青海西南部
	1993	11	青海西南部
新疆	1985	5~6	塔什库尔干保护区
	1986	5~7	塔什库尔干保护区和天山中部
	1987	4~6	阿尔金山、天山东部及西部
	1988	7~8	阿尔金山和阿克塞钦
西藏	1988	8~10	羌塘和西藏东北部
	1989	11	拉萨
	1990	7~10	羌塘
	1991	6~8	羌塘
		11~12	羌塘
	1992	5~8	羌塘
	1993	10~11	羌塘
	1994	5~6	羌塘
	1995	10	西藏东南部
	1996	6~7	内蒙古西半部
内蒙古	1989	8~9	戈壁荒漠和东部高山草原
	1989~1990	12~1	戈壁荒漠,阿尔泰中部和西部
	1990	5~6	戈壁荒漠
		11~12	阿尔泰中部
	1992	10~11	阿尔泰中部和戈壁荒漠
	1993	7~8	东部高山草原和戈壁荒漠
	1994	8	戈壁荒漠

羌塘的各种有蹄类动物如何适应和分享那里稀少的植物资源？在塞伦盖提国家公园等非非洲热带稀树草原的研究表明,有蹄类动物群会根据植物种类、生长阶段、植株部位及其它因素的不同来划分食物资源(Sinclair, Arcese 1995)。与塞伦盖提草原比较,荒芜的羌塘只有很少的食物和有蹄类动物。但寒冷干燥的草原能够拥有多种有蹄类动物的情况在阿拉

6 青藏高原上的生灵

斯加的更新世已经存在了,猛犸(*Mammuthus*)、骆驼(*Camelops*)、麝牛(*Symbos*)、野牛(*Bi-*

son)、马(*Equus*)和北美驯鹿(*Rangifer*)在那里分享同一个生态系统(Guthrie 1990),而且我列出的仅仅是一部分动物。我们只能推测它们是如何在一起生存的。羌塘地区作为一个完好无损的寒冷的高山草原区域,是我们研究这种环境和生活在其中的动物的最后机会。

表 1 2 本书所涉及的青藏高原上主要食肉动物和有蹄类动物

常用英文名	拉丁学名	西藏名	中文名
食肉动物			
Lynx	<i>Felis (Lynx) lynx</i>	yi, amu, dezay, dbyi	猞猁
Snow leopard	<i>Uncia (Panthera) unica</i>	saa, sha, samo, zik	雪豹
Tibetan brown bear	<i>Ursus arctos pruinosus</i>	dom, demo, mi-de	棕熊
Tibetan sand fox	<i>Vulpes ferrilata</i>	wa, wamo	沙狐狸
Red fox	<i>Vulpes vulpes</i>	wa, wamo	狐狸
Wolf	<i>Canis lupus</i>	changku	狼
有蹄类动物			
Asiatic ibex	<i>Capra ibex sibirica</i>	sakm, skin (拉达克地区)	北山羊
Blue sheep (bharal)	<i>Pseudois nayaur</i>	na, nawa, napo, napik	岩羊、石羊
Chiru (Tibetan antelope, orongo)	<i>Pantholops hodgsoni</i>	tso, tsi, tsod	藏羚
Goitered gazelle	<i>Gazella subgutturosa</i>	—	鹅喉羚
Kiang(Tibetan wild ass)	<i>Equus kiang</i>	kiang	野驴
Tibetan argali (nyan)	<i>Ovis ammon hodgsoni</i>	nyan	盘羊、大头羊
Tibetan gazelle	<i>Procapra picticaudata</i>	goa, gowa	藏原羚
White-lipped deer	<i>Cervus albirostris</i>	sawa, sha	白唇鹿
Wild Bactrian camel	<i>Camelus (bactrianus) ferus</i>	amu, amon	野骆驼
Wild yak	<i>Bos grunniens</i>	drong, dong, yaa	野牦牛

通常,保护项目的发起是针对野生动物数量的锐减和它们的生境被破坏而产生的危机。19 世纪后期美国草原上叉角羚和美洲野牛被大量猎杀的事实显示,平原有蹄类动物尤其易受伤害。羌塘北部地区除了在边缘部分有数千游牧民之外,其余都是无人区域,这使人们有机会研究该地区动物群落,并在这个生态系统遭到严重破坏之前实施保护工作,这不禁使人感到振奋。基于这个原因,我从 1988 年至 1994 年在西藏羌塘北部开展了初步的研究工作(Schaller 1997)。

在羌塘的调查满足了我的个人愿望,并获得新的研究资料。由于目前环境破坏的存在,我们在开展任何研究项目时都要考虑它会留下何种影响。我们此次研究的首要目标

是了解野生动物、草地以及牧民,寻求使他们能在同一地区共同生存下去的途径。在地球上存在着一些独一无二的地区,它们必须保持着原始的状态,不受人人类贪欲的干扰,并且作为一个国家的自然文化遗产,保持原状,不作任何妥协。北部的羌塘就是这样的一片土地。中国西藏自治区政府正是意识到了这一点,于1992年11月宣布建立羌塘保护区。官方宣布的保护区面积为24.7万 km^2 。但在它的西边还有一块3.7万 km^2 的土地也受到了保护,所以总面积达28.4万 km^2 。自治区政府在1993年7月19日签署了行政许可书,使保护区的建立得到了法律上的保障。羌塘保护区是仅次于格陵兰国家公园的世界第二大保护区,但格陵兰那里几乎都为冰层覆盖。实际上,羌塘保护区比官方公布的面积更大。我和丹尼尔·米勒最近进行的独立计算显示,这个保护区大约有33.4万 km^2 ,比官方数据大5万 km^2 。在本书中我将使用这一数据作为该保护区的面积。无论面积的精确值是多少,羌塘保护区幅员广阔,比新墨西哥州还大,面积几乎等同于德国。

本书重点介绍了我们在羌塘保护区的研究结果。除此以外,还加入了青藏高原其它地区以及中国西部一些相关区域的数据。另外还有来自于蒙古的调查结果。在中国境内,还有几百头野生双峰驼存活,有些会季节性地游荡到青藏高原北缘。我于1989年在蒙古的大戈壁国家公园对骆驼进行了短期调查。随后又6次到蒙古(表1.1),调查地点和对象分别是阿尔泰山脉的雪豹和大戈壁的棕熊,此外还观察到了蒙原羚、鹅喉羚、戈壁盘羊和蒙古野驴,并从中获得了十分有用的资料。我们可以将这些动物和青藏高原上相同或相近的动物进行比较。还有一次在内蒙古西部的大范围考察填补了蒙古和青藏高原间的研究空白。

我们这个项目持续了13年,但在野外的实际工作时间,若以天为单位来计算从城镇出发和返回之间的时段,那么只有在青海省的6个月,新疆的7.2个月,西藏的13.6个月。其中有一年的时间是在羌塘保护区。加上在甘肃省西部和内蒙古的两次短期调查,在野外工作时间总共是28个月。我在中国一共待了42个月,期间有许多时间花费在申请许可证和调查准备等事宜上。我在蒙古的时间是13.5个月,其中9.1个月的时间是在野外作调查。因此,本书报告是基于3.1年的野外调查。

由于狩猎的影响,中国西部的野生动物主要生活在那些偏远或地势起伏不平的地区,人们常常难以进入,这一点令人感到痛苦。我们在调查中,有很长的路程是以车代步,偶尔也会骑着马、骆驼或牦牛到达可能的研究地点。在地点的选择上,有时我们会根据其他人员的建议。他们会告诉我们哪个地方还有许多野生动物,并且适合成为保护区。不过其余大部分时间,我们仅仅是旅行、观察,与当地居民交谈,以及对当地状况做出评估。我们常常看不到人和动物,以至于即使是一只野兔也值得记录下来。比如,有一次我们遮塔克拉玛干沙漠荒凉的边界上驾车行驶了15250km,只看到了18头鹅喉羚。不过后来我们偶然遇到了聚集在一起的大群动物,就像100年以前的景观一

样,恍如时光倒流。

我会对我们的行程作一个概述(图 1.3;另见具体地点的地图和物种分布图),使读者能对我们在中国进行的这个大范围调查有一个整体概念,并为这偏僻寂寞而又十分独特的土地加上一笔历史的浓墨。我的所有旅程都是和当地的生物学家以及地方官员合作进行的,其中几次还有我的妻子凯伊的陪同。我们一起度过了 4 月到翌年 1 月,从春天到隆冬的所有日夜。

内蒙古

内蒙古曾经以它拥有数量众多的各类大型哺乳动物而闻名。在丘陵上生活着许多盘羊,在草原和半荒漠地区集中了大群的蒙古野驴、鹅喉羚,特别是蒙原羚。1996 年夏天,我和华东师范大学的王小明穿越了内蒙古西半部,大约 112°E 以西的区域(见图 5.3)。期间我们经过了曾有野生骆驼活动的多石砾荒漠,还有流动的沙丘地区。仅巴丹吉林沙漠这类地区的面积就有 4 万 km²。平原上耸立着贺兰山、雅布赖山、狼山、大青山等山脉,海拔在 2300m 以上。其中有些山脉上生长着针叶林和落叶阔叶乔木。有好几个山脉曾有过,或者说直至近些年来还有数量奇多的大型哺乳动物,包括马鹿、麝和斑羚。人们认为这些物种都不会在荒漠上呈隔离状分布,所以它们的分布状况,以及据此推断当地历史上的植被和气候变化,都使我们感兴趣(Wang, Schaller 1996)。但令人感到困难的是如今在这个区域中很难见到野生动物,普氏原羚已绝迹,雪豹也十分罕见,骆驼、蒙古野驴和蒙原羚多出现在蒙古边界上,其它动物也数量稀少,且呈片断化分布。从 1960 年开始出现的无限制的狩猎几乎已毁灭了这个曾经举世壮观的野生动物类群。

新疆

在新疆,我们主要的调查地区包括:积雪覆顶的天山、昆仑山以及围绕在塔克拉玛干沙漠三面的山脉(图 1.2 和图 1.3)。在塔克拉玛干的平原上有许多流动的沙丘和到处散布的碎石。除了山间冰雪融化形成的溪流所经之处以外,几乎就找不到生命的踪迹。这些溪流不久就会消失在地下,可能只有那些怪柳属灌木的生长才显示了溪流的痕迹。

在这片土地上仍弥漫着古时的气息。人们能找到在残垣断壁保护中的绿洲,周围围绕着人工灌溉的田地。在沙漠下面隐藏着被遗忘的文明。塔克拉玛干这一名字,在维吾尔语中的意思是“有进无出”。在两千多年的岁月中,许多商旅队、朝圣者和军队沿着丝绸之路来往于中国和其它地区。当他们途经塔克拉玛干时,会小心地绕过这片可怕的沙的海洋。丝绸之路成名于 19 世纪,它从西安和兰州开始,向西北转至甘肃省的河西走廊,沿

着长城和一片更巨大的屏障——青藏高原的东缘向前延伸。敦煌,作为最后一个前哨站,早在公元前1世纪就已是一座重镇了,同时它也是佛教壁画和梵文、藏文及其它文字手稿的宝藏,因此成为20世纪初期外国入侵性考古的重要目标。

敦煌北部和哈密地区是天山的东部边界。我们驱车前往巴里坤——一座以前的边防重镇,从那里到北山(Bei Shan)、南山(Nan Shan)和哈尔里克山(Karlik Shan)进行了调查。这三座山脉比荒漠地面高出1500m至4000m以上,山区里没有野生动物。在十年浩劫时期(1966~1976),这里的商业狩猎十分严重。有人告诉我们,那时曾组织过商业性狩猎,大量野山羊和盘羊被捕杀,然后将一车车的尸体运到东部市场。

我们向西沿着天山驾车到达吐鲁番盆地,那里的海拔是-154m,是中亚地区最低的地方。它也是雅克哈托(Yarkhoto)的古镇,虽然已被荒弃了1000年,但构造房屋、望塔和寺庙的泥砖墙还伫立着。在天山中部,我们在750km²的贺仁达班山(Horendaban Shan)区域内调查了野山羊和盘羊,为期两周。和天山其它地区的调查一样,我们的交通工具是马匹。贺仁达班山没有其它西部山脉那么干燥,茂盛的高山草甸一直延伸到海拔3300m的高地上,还有小片的云杉和桦树。

天山的最高区域中,有些山峰海拔超过了6500m,这些地方在1986年被划入托木尔峰保护区(3000km²)。这个保护区与吉尔吉斯斯坦接壤。在低于3000m的山坡上,高山草地间生长着云杉和桦树,溪流旁则长着三角叶杨。保护区中有一半以上的地区是裸露的山峰和碎石覆盖的冰川。我们在12天的调查中找到了雪豹的足迹和一定数量的野山羊。

在塔克拉玛干西部边缘,有一座中世纪的城镇——喀什,那是一个商贸中心。商旅队曾聚集在那里,装好大批的纺织品、象牙、玻璃器皿、皮毛和铁器,然后出发到各个地区去。13世纪,马可·波罗在那里找到了“很棒的果树和葡萄园,以及欣欣向荣的地产业”。如今,只有在大棚集市里,在众多的货摊和茶叶店中,以及从喧嚷拥挤的哈萨克族、维吾尔族、塔吉克族和穿着其它传统服装的人们身上,才能找到古时的繁华。

喀喇昆仑高速公路从喀什出发向南延伸,大致沿着丝绸之路的一条支路前进。公路途经高达7500m的公格尔山和慕士塔格冰峰,绕过塔什库尔干的要塞废墟,穿越红其拉甫达坂(Khunjerab)山口,直至巴基斯坦的浑杂峡谷(Hunza Valley)中。中国、巴基斯坦、阿富汗和塔吉克斯坦四国在此交界。面积为1.4万km²的塔什库尔干保护区就建立在这里。我们用了两个多月的时间,在这个保护区西半部最荒凉的地区调查野生动物。调查范围包括:起伏不平的帕米尔——这是马可波罗绵羊在中国的最后家园;明铁盖山口周围的喀喇昆仑山地区,“明铁盖”在当地语中的含义是“有一千头野山羊的地方”。这个地方由于地形坎坷,对于要往南到达丝绸之路的商旅队来说困难重重,所以十分出名。此外我们的调查区域还有叶尔羌河边昆仑山的荒漠峡谷,目的是为了寻找岩羊。

从喀什向东,公路沿着昆仑山山脚延伸了 1000km 以上,途中经过了莎车、叶城、和田、于田、民丰、且末和若羌等绿洲城镇。这些城镇曾依次被称为亚康(Yarkant)、喀吉里克(Kargilik)、克后坦(Khotan)、克里亚(Keriya)、尼亚(Niya)、车尔臣(Cherchen)和查嘎里克(Chargalit),都是历史的一部分。1865 年,英国勘测员威廉·约翰逊到达和田,他是几千年来首位进入该地区的欧洲人。这一地区在明朝时(1368~1644)变得默默无闻。在大约 100 年前,斯文·赫定在塔克拉玛干的于田和且末旅行,奥里尔·斯坦在民丰的流沙底下寻觅失落的城市。1877 年,尼古拉·普泽瓦尔斯基经过若羌,同年在附近的罗布泊地区找到了野生双峰驼,这是一个历史性的科学发现。

昆仑山和它的西部支脉——阿尔金山(在维吾尔语中称为“Altun Tag”),勾勒出青藏高原的北部边界。在祁漫塔格山和阿卡滕能山间,若羌南部形成了一个巨大的盆地。这个区域有 4.5 万 km² 的面积,于 1983 年被指定为阿尔金山保护区(我们没能从管辖这一保护区的中国国家环境保护总局获得进入许可)。我们在该保护区外的西边和北边地区进行了大范围的调查。1987 年,我们往南到达新疆和西藏边界上的慕士塔格山,这是一处高 6973m 的圆形冰雪覆盖区。在将近三周的时间内,我们骑着骆驼进行了考察,就像当年俄罗斯探险家尼古拉·普泽瓦尔斯基、皮耶特·考兹罗夫和罗伯劳夫斯基那样。他们曾以同样方式在一个世纪之前或更早的年代中穿越了这个地区,这使我们产生了一种穿梭历史的愉悦。当我们爬上天山顶峰时,发现这里非常孤寂,以至于一只鸟儿的出现都能让我们谈论一番。然后,我们的驼队来到了高原上,这里有一些藏羚羊和西藏野驴,但野牦牛极少。一年后,我们对阿尔金山保护区北边的阿库图山,或者称为玉素琶里克山的地方进行调查,主要目标是西藏盘羊。

青海

在青海省会西宁西部,喀喇昆仑山公路延伸至青藏高原的草原中。这片广阔的牧场在夏季特别葱绿诱人。毛茛、勿忘我、虱子草、龙胆、赤地利、紫苑属植物、绿绒蒿和委陵菜,还有其它许多花朵用多彩的颜色为草地增添了生气。

青海湖位于一个巨大的盆地中,中文的意思是“蓝色的海洋”。在这里与藏人一起生活了几世纪的蒙古人将她称为“KoKo Nur”,也是同样的含意。我们在 1984 年和 1986 年两次往南穿越了青海东部(图 1.2 和图 1.3)。在旅行中,我们曾把帐篷搭在黑海湖旁,这湖也被称为冬给错纳湖或托苏姆湖(Tossum Nur)。黑海湖位于阿尼玛卿山边上,后者位于昆仑山最东部。在这里,最高的山峰虽然只有 6282m,但它曾一度被西方旅行者认为是地球上最高的山。我们在这里共待了 3 周,调查包括青海地区以及延伸至甘肃的区域,主要研究目标是岩羊和雪豹。

阿尼玛卿山地区是果洛藏族自治州的中心。果洛族作为藏族的一个分支,曾以对外来者的侵扰而出名。普泽瓦尔斯基在 1879~1880 年间的探险旅程中就受到过果洛藏族的攻击。“他们在吼叫声中向我们发起攻击。坐骑的马蹄声在潮湿的土中回荡,长矛竖起,闪耀着光芒。他们的长袍和黑色流动的卷发在风中飘扬……像一片云一样向我们冲来”(写于 1884 年 8 月 8 日的信,引用自 Rockhill 1891)。1948 年,克拉克(1954)也有过相似的经历。

在阿尼玛卿山南部和西部有着繁茂的草地,他们就在黄河源头和有共同源头的格仁河和鄂陵河周围地区,罗克希尔将这些草地称为“亚洲最棒的狩猎场”(1891)。甚至在 1947 年,迈高还发现“这里有多得惊人的野生动物,实际上是一片没有人类干扰的庇护地。大群的牦牛、野驴和原羚生活在这里,而且很容易接近”(1957)。但是就在 20 世纪 50 年代,这个地区开始筑路。如今野牦牛已经离去,我们只能看到少量的藏原羚和偶尔出现的藏野驴。取而代之的是许多家畜,在牧场上平均每平方公里大约有 40 头。

玉树州(曾叫作 Jyekundo)位于青海西南部。这个城镇建在一座丘陵上,以前有过一座很大的寺庙。自从 20 世纪 60 年代末被破坏以后,与其它寺庙一样,它就只留下了一个使人感到忧伤的外壳,即便后来重修了也是如此。从玉树出发,我们驾车向西到达治多县城。我们被告知“筑路工人、官员以及军人把路旁的野生动物都猎杀了”,“你们必须离开道路往远处走”,我们这样做了。但是在偏僻的山谷中,我们只在小片隔离区域中发现了一些岩羊,其它什么动物也没有。我们常常遇到牧民,他们肩上扛着枪。在随后的一次旅行中,我们走访了杂多县。这个地区有许多凹凸不平的石灰石山岭,大部分都低于 5500m。在这些山岭周围,遍布着茂盛的草场,有些山坡上长着新疆圆柏。这里的景色十分美丽,当地的牧民也非常好客。于是我们在这里以马代步,用了 1 个月的时间调查杂多的北部和南部地区,主要是流向湄公河的支流扎河经过的地区。在那里我们找到了数量中等的岩羊,一些白唇鹿和许多雪豹的踪迹。

祁连山在青海省的东北角上。一路上,我们先乘车到甘肃的河西走廊,然后换坐卡车登山,那辆卡车是开往一个硫磺矿的。祁连山和与之平行的托来南山、野马山、疏勒南山和党河南山外貌憔悴,被风化腐蚀的山坡以及被染上灰色、赭色和土黄色的石头组成了一幅迷乱的景色。在海拔较低的地方,没有任何植被,不过从 3300m 开始出现麻黄和锦鸡儿属灌丛,3800m 以上是高山草甸。我们在疏勒南山和托来南山之间挑选了一个面积 610km² 的山地进行集中调查。在骑着骆驼和步行的途中,我们看见了岩羊、白唇鹿和其它野生动物,调查期共持续了 3 周。

从祁连山出发我们驾车前往甘肃的敦煌,然后向南穿过阿尔金山的一个低山口,返回青海省,进入荒芜的柴达木盆地,并到了格尔木镇。一个世纪之前,普泽瓦尔斯基曾提到“在柴达木地区,大型哺乳动物很少见”(Prejevalsky 1876)。格尔木南边是布尔汗布达

山,作为昆仑山的一个分支,是通往高原途中的一座屏障。1985年和1986年我们在布尔汗布达待了几天,但每年我们的主要目标仍是羌塘。

高海拔的羌塘荒凉孤寂,它大致从青藏公路开始向西伸展1200km以远到达西藏西部。大部分地区的海拔都在4500m以上。当地的植被有稀疏的禾本科植物、蒿草、非禾本草本植物和匍匐在地上的灌丛。青藏公路在很长一段距离中是沿着一条旧时商旅路径修筑的。100年前,威廉·罗克希尔,尼古拉·普泽瓦尔斯基和其他好几位探险家在探寻拉萨——藏传佛教的神殿时,走的都是这条商旅之路,但却没有一人达成心愿。

1985年和1986年冬季,我们沿着公路走了300km。在北边昆仑山口和南边唐古拉山口之间观察到了藏羚羊、藏野驴和藏原羚。我们还以五道梁和沱沱河居民区为营地,离开公路进行东西向的穿越调查。1985年10月,就在我们到达之前,一场暴风雪席卷了这一地区,接下来的气温降至 -40°C 以下,有许多野生动物和家畜死于饥饿。我们在公路东边进行了为时9天的调查,乘坐的是用拖拉机拖动的货车,共走了400km。对处于如此严酷条件下的动物,观察其对环境的反应是十分有意义的。但是这次旅行与其说是调查,还不如称为一次艰苦的锻炼。普泽瓦尔斯基来到这里后曾写到:“1870年2月,当一支商旅队离开拉萨时,他们拥有300位强壮的人员,1000头驮货的动物。但是一场强烈的暴风雪以及随后出现的寒冷气候使他们失去了所有动物和50位成员。”(Prejevalsky 1876) 1986年尽管没有下雪,可是风却十分猛烈刺骨。在观察藏羚羊时,一阵阵的狂风不时吹打着我的望远镜和三角架,我不得不紧紧握住它们。同时,我的眼珠都快冻住了。

1993年,我们又一次到沱沱河河谷,对当地野生动物作一次短期的考察。青海的西南角计划被划入西藏的管辖中,而我们也希望羌塘保护区能向东拓展,合并沱沱河河谷和邻近地区。

西藏

西藏东部森林茂密的地区不是我的调查范围,所以我只在1988年和1995年沿着它的西部边缘地带走了两回(图1.3)。雅鲁藏布江河谷在西藏南部,拉萨所在经线的西侧。那里人口众多,有许多青稞、小麦和油菜田。野生动物的分布被限制在喜马拉雅山脉和冈底斯山北部,不过我没有在这些山区进行调查。1990年,我们驾车西行进入雅鲁藏布江大峡谷,越过源头来到印度河河谷。被云雾围绕的冈仁波齐峰同是印度教和佛教的圣地。晶莹剔透的古拉满德哈特山向上升至7694m处,超过了神圣的玛旁雍错——“至高无上的感知之湖”。在前往西藏西部阿里地区的行政中心狮泉河镇的路上,我们几次停下来向当地牧民询问附近山区中野生动物的情况。

羌塘位于冈底斯山和念青唐古拉山脉北部,大约 95°E 的西侧,占据西藏一半以上的

面积。我到过羌塘的许多地方,从东部边缘向森林过渡的地带,向西到达申扎附近的沼泽地,那里因黑颈鹤而出名。我还登上了神圣的当惹雍错以及措勤旁的高地牧场。但我的重点研究地区是那些最偏僻、人口最稀少的区域,它位于大约 32°N 的北侧,即一条穿过羌塘的公路北侧。这条公路是从那曲出发,向西经过色林错和改则县城,到达狮泉河。这条公路北部的许多地区现已归入羌塘保护区(图 1.4)。

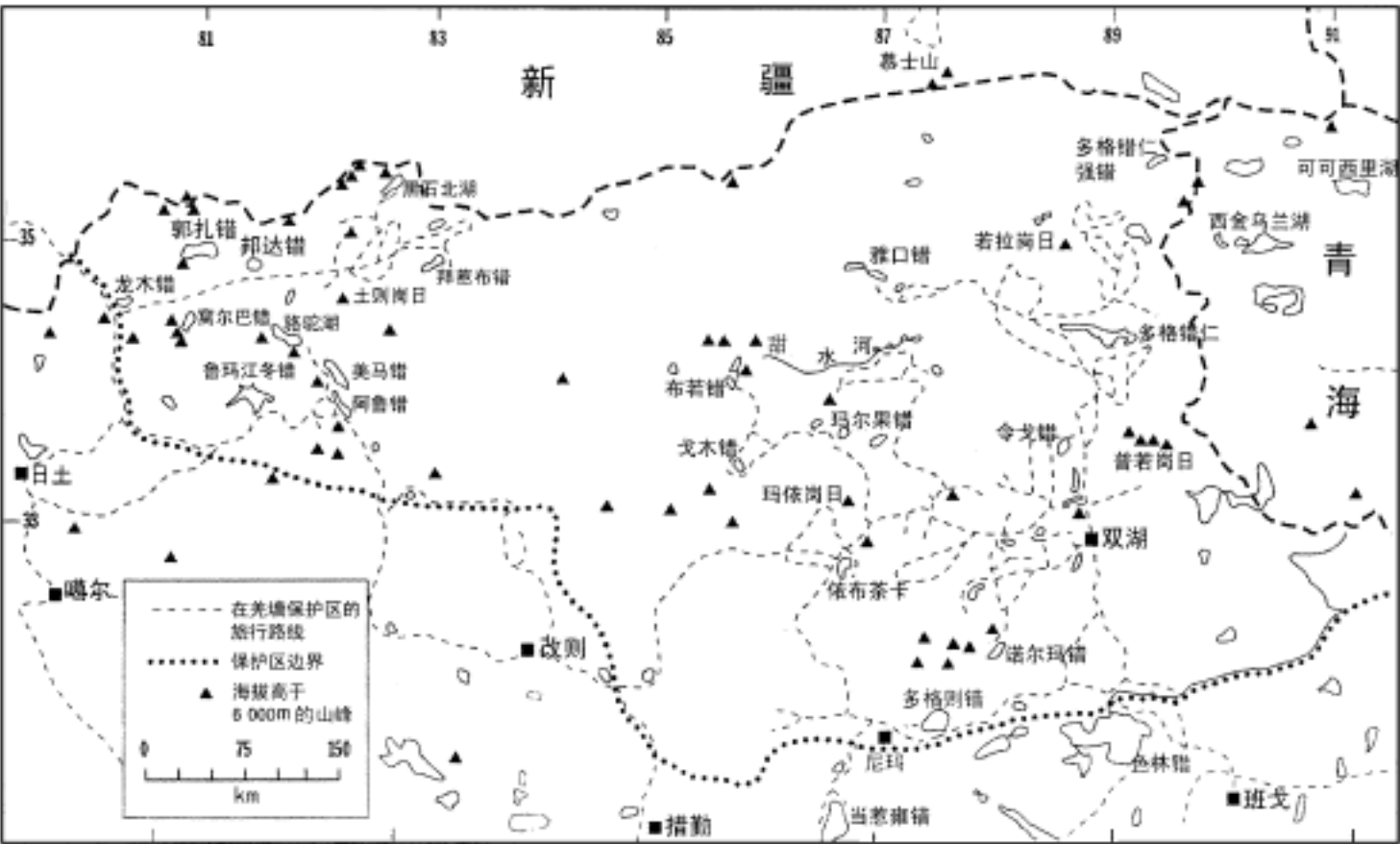


图 1.4 我在西藏羌塘保护区中的调查路线(1988~1994)。图中标出了调查野生动物的地点以及重要的湖泊和山峰。

我第一次是从西边进入羌塘。我们驾车从新疆的喀什出发,到叶城后进入山区,向上进入一个孤立的峡谷中。峡谷两侧分别是昆仑山脉和喀喇昆仑山脉。当我们登上山脊时,青藏高地忽然展现在我们眼前。突起的棕色丘陵和平地向东延伸到地平线处。小片的白云在空中飘浮,这里是阿克塞钦。然后我们转向南行驶,到达西藏的日土,它是贫瘠丘陵中的一片绿洲。班公错在日土旁边,长 150km,呈峡湾状。湖中有一个小岛屿,上面栖息着数百只棕头鸥。从日土出发往东北方向,我们穿越高地,经过鲁玛江冬错到达阿鲁错(图 1.5)。1891 年 7 月 20 日,两位英国军官汉密尔顿·鲍尔和索罗尔德在执行间谍任务时,成为最早看到这个湖泊的西方人。

越过海拔 5449m 高的山口,然后沿着一个狭窄的山谷走下来,我们突然看到了阿鲁错(海拔 5227m)。这片清澈的湖泊沿南北向展开,湛蓝的湖水与西藏所有的湖泊一样带着咸味。在它的西南和西北方向耸立着一些美丽的雪山,一直插入蓝天之中。而东边则

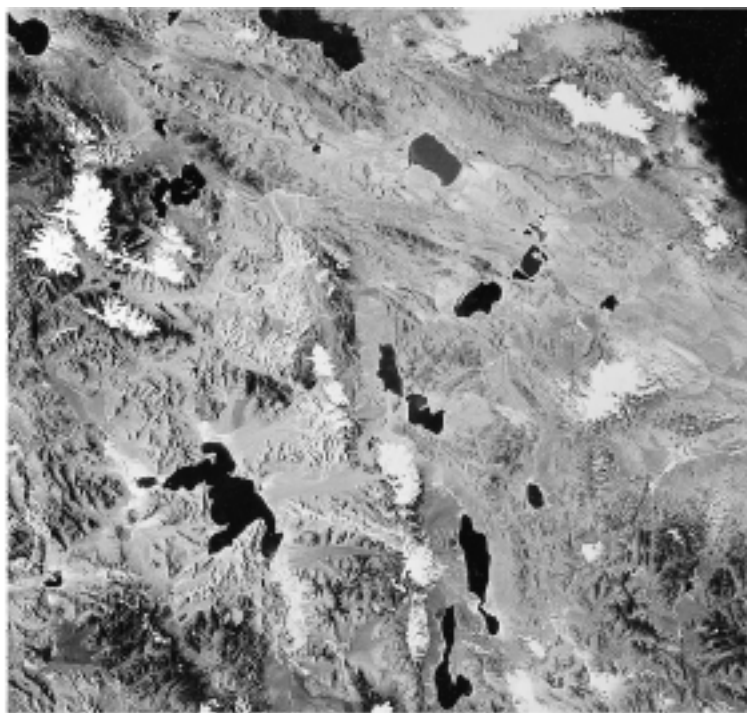


图 1.5 羌塘保护区西部 5.5 万 km^2 区域的卫星照片(视野为东南—西北方向)。形状像有四指的湖泊是鲁玛江冬错。阿鲁盆地在照片右下角,阿鲁错就在美马错的南侧。被冰川覆盖的阿鲁山脉在鲁玛江冬错和阿鲁盆地之间形成了一道屏障。阿鲁盆地西北侧是骆驼湖,其东北侧是土则岗日。郭扎错在图中中部上方边缘。

是起伏而贫瘠的丘陵。在我们四周的羚羊和牦牛多得惊人。它们有的在吃草,有的卧在地上。这里没有树,没有人,只有安静的湖泊,对于一个欧洲人来说,这样的景色我以前从未见到过。它好像是为野生动物们创造的一片幸福的觅食地。(Bower 1894)

他们两人继续向东行走,穿过阿鲁错和美马错之间狭窄的地峡。此后,迪西和罗林分别在 1897 年和 1903 年到过这个湖泊(见 Deasy 1901; Rawling 1905)。他们之后直到 1988 年我们到达时,这里才又有了西方人的身影。让我感到高兴的是,鲍尔在 97 年前看到的“幸福的觅食地”依然存在着。虽然我们只在阿鲁盆地停留了 3 天,但我已决定再次到这里来。我们幸运地于 1990 年和 1992 年重返旧地,并且待了 39 天(图 1.6)。在羌塘地区的调查中,我们没有找到任何可以和阿鲁盆地媲美的地方。那白雪皑皑的山峰和土耳其玉般的湖水散发着安详的美丽。最重要的是它的野生动物,尤其是众多的野牦牛,对于我而言,它们已成为这片广袤大地上的图腾了。

在羌塘北部的大部分地区都可以做穿越区域性的旅行。当冬季土地干旱、溪流冻结的时候,这样的旅行将十分容易。而在夏天,大量的降雨会使土地变得非常潮湿,车辆的轴轮常常陷入泥泞中,其后的一两天时间就要在挖掘车辆的过程中度过。而且这些艰巨的训练是在海拔 5000m 的地方进行的。我们必须带上两个月以上时间内可能需要的每一件物品,包括汽油和食物。我们偶尔也会从牧民那里购买一头绵羊作为食物补给。我们一直要使用两辆汽车——最可信赖的是丰田陆地巡洋舰,以及一辆装载补给品的东风

卡车(图 1.7)。



图 1.6 我们在阿鲁盆地中的营地,视野向东穿过阿鲁错。(1992 年 7 月)



图 1.7 我们在羌塘保护区东部的营地,视野向南至普若岗日山岳。(1994 年 6 月)

在旅程中,我们不断扫视整个地区,寻找大型哺乳动物并记下所有看到的个体。但是要看清一种动物不是一件易事。我们能比较容易地发现 5km 远处山腰上的一头野牦牛。然而如果是藏原羚,即使几百米远的距离都可能忽视它们。为了比较不同地区的动物密度,我们采用样带法计数,记录走过的道路两侧各 300m 宽范围中的所有有蹄类动物,样

带总宽度为600m。用20倍望远镜观察动物,获得年龄、性别和其它数据。由于有猎手深入羌塘腹地打猎,导致在最偏远地区的动物都很胆小怕人。实际上,在1988年至1993年间,野生动物好像都变得更容易受惊了。藏羚羊和野牦牛在离车辆1km以外的距离时就会逃跑。我们常常步行去观察未受惊扰的动物,研究植被以及调查陡峭地带的动物。

在羌塘的旅行中,我们通常开车而不是使用坐骑。我们驾车在几个月内调查到的地区,可能要花费一位19世纪的探险家几年的时间。即使使用车辆,我们的旅行依然充满探险的感觉。当我走在黑石北湖岸边,或是凝视高处的布若错时,我知道在我之前没有一位西方人到过这里,布若错的湖水在宗沙山岳的山峰之间隐约可见。从未有过西方人深入探索过现在羌塘保护区所在的地方。亨利·普林斯·德奥林斯和加布里埃尔·邦瓦洛特(1892)曾在1889年从北边穿越至南部(图1.8)。他们之后共有14次探险活动,其中绝大多数旅行者,包括曾作过3次旅行的斯文·赫定,都想寻找亚洲探险者的圣杯——拉萨。但西藏骑兵将他们挡在色林错、纳木错或那曲附近。而且这段探险时期由于政治原因终止于1908年。在1950年,美国人弗兰克·贝塞克从新疆向南穿过羌塘地区,和他一起的还有另一位美国人和三位白俄罗斯人。他们在色林错北侧遭到西藏边界守备人员的阻拦,只有贝塞克和一位白俄罗斯人幸存下来并到了拉萨(Donner 1985)。由于在这一系列探险中好几位旅行家留下了有关当地野生动物的宝贵资料,所以我将他们的大致旅程标在图1.8上。近些年来,中国的部分探险队,特别是来自中国科学院和西藏林业局的人员在羌塘地区进行了调查,有些收集了动植物的数据(动植物调查1979; Feng, Cai, Zheng 1986; Feng 1991a, 1991b; Zhen, Liu 1994)。

还有几个问题需要在这里指出。在我提到许多山脉、河流、城镇和其它地理事物时,都使用了较为难解的名称。由于在藏语、维吾尔语、中文或蒙古语中它们每一个都会有一种以上的拼法,甚至是两三个不同的名称,所以这些事物的名称实际上更加含糊不清。中国西部地图十分特别,上面同时混杂着旧的和新的少数民族名称,还有些名字的起源和含义各不相同。探险者们有一个嗜好,他们会将一个地方以自己所尊重的某个人的名字加以命名,如将阿卡滕能山改名为哥伦布山脉(Columbus Range),郭扎错变为莱登湖(Lighten Lake),拜惹布错(Bazrab Co)变为马克汉姆湖(Lake Markham)。庆幸的是这些名字只在一些外文版地图上有过短暂的历史。我一般都用现有的名字,最简单的拼写,而且大部分方位都显示在本书的地图上。

我在中国和蒙古进行调查时,一直得到当地研究所和生物学家的全力帮助。本书作为基础研究是我和许多个人一起合作进行的。在以前的学术论文中,那些协助我收集数据的人员,或者成为已发表的文章作者之一(见文献部分),或者已在文中致谢。在西藏的研究得到了西藏林业局和青藏高原生物研究所的热情支持。研究所的顾秉元和西藏林业

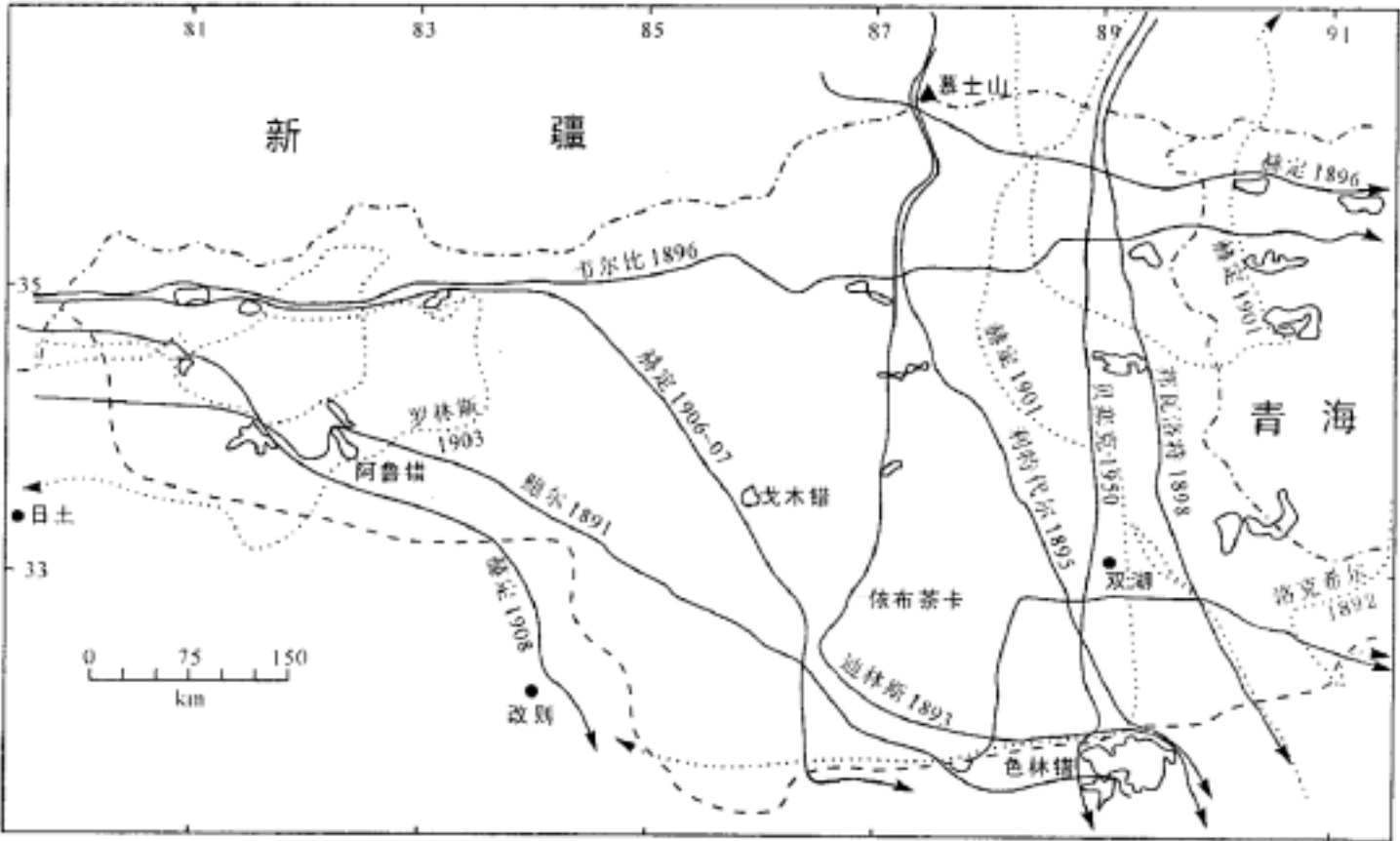


图 1.8 西方探险者穿越羌塘保护区的大致路线(1892~1908,1950)。迪西(1896~1900)在西部的三次旅行没有显示在图中,因为他的路线相似于罗林的路程。
局的刘务林是我的主要合作者,他们所作出的贡献可见于我们的合作报告中(Schaller, Gu 1994; Schaller, Liu 1996)。和我一起工作的通常只有当地的生物学家,但在 1993 年和 1994 年,丹尼尔·米勒加入了我们的研究队伍,他是一位美国的山地生态学家,现正在尼泊尔的国际山地综合发展中心工作,他在羌塘专门研究羌塘保护区内家畜对农作物的影响(Miller, Schaller 1996,1997)。

有人估计在青藏高原的草原上共有 1200 万头牦牛和 3000 万头绵羊及山羊 (Clarke 1987)。家畜和野生动物已能够彼此适应,并在这片土地上共同生活了几千年,处于或多或少的持续性相互作用状态中,但人们却一直未对此做过研究。家畜和野生动物在羌塘一起生存了如此长时间的事实,不仅可以证明野生动物适应上的弹性,而且也说明与生态要求相适应的放牧活动,其基础是建立在季节循环和牧草配置的复杂体系上,而这些都是由牧民民族发展起来的 (Goldstein, Beall 1990)。但是,随着近几十年中人口的增长,以及政府的土地持有权改革政策鼓励提高家畜生产以及围栏畜牧等发展,传统上的放牧方式已受到了影响。结果,在保护区外的一些牧场质量下降,其余的也在更巨大的压力下开始退化。人们看到野生有蹄类动物和家畜在牧草上的竞争日益增加。但历史表明,如果管理得当,家畜和野生动物是可以共存的。人们面临的挑战是如何持续不变地维持一个家畜和独特野生动物相互适应的良性系统(见第 15 章)。

从我第一次萌发到青藏高原上开展研究的念头到现在已过去了 30 多年,期间我在彼此毗邻的地区研究 3 个不同的大型哺乳动物群,但没有一个像青藏高原动物群那样是我个人所长期向往的。因为坚持不懈,加上运气和中国政府的慷慨支持,我终于能开展这个期望中的项目。在本书中,对于各种动物的叙述都是断断续续的,有些地方还带着 19 世纪博物学家的气息,这是因为这个项目只能在分散的状态下进行,而且十分笼统。尽管如此,它的确为青藏高原广阔大草原上的大型哺乳动物的独特聚集收集了新的资料并绘出了概况,而从生物学角度来说,青藏高原仍然是这个星球上一片人类知之甚少的地区。

羌塘保护区的建立表明中国正在重视她的自然遗产。为了使藏羚羊、藏野驴以及野牦牛等能继续安全和自由地生活在这个世界上,我由衷地希望我们的羌塘调查和这本书可以尽些绵薄之力。

第 2 章 青藏高原

她是天堂的中点，
她是地球的核心，
她是世界的核心。
白雪环绕，
群山巍峨，
土地荒蛮，
所有的河流，
在这里起源。

西藏无名诗人(8 至 9 世纪)

青藏高原,有 85%的地区海拔在 3000m 以上,其中 50% 高于 4500m,它是地球上最高也是最雄伟的土地。它比美国除阿拉斯加地区一些山峰以外的任何地区都高。高原总面积达 250 万 km^2 ,东宽西窄,像一颗巨大的泪珠(图 1.2)。她被重重山脉围绕着,远离人口密集地区,一直以来都是印度次大陆、中亚和中国文明之间的屏障。在高原南部边界上,喜马拉雅山脉陡然拔高了 2250km,它的两侧末端各耸立着一座山峰,分别是西边印度洋的南迦帕尔巴特山(Nanga Parbat)和东边雅鲁藏布江大拐弯南侧的南迦巴瓦山。越过南迦巴瓦之后,延绵起伏的山脉向南向西伸展,穿过位于缅甸以及云南省被河流侵蚀而成的大峡谷。在青藏高原北部,昆仑山和阿尔金山脉,以及位于更东部的祁连山形成了高大的壁垒。青藏高原的西部地区呈尖顶形,延伸消失在喜马拉雅山、喀喇昆仑山、昆仑山和较为平缓的帕米尔高原重峦叠嶂的交汇处。高原东部从甘肃西部边缘向南延长进入四川,这一地区有重重的山脉和山间众多的深邃峡谷。

这个高原有一段特殊的历史,由此可以了解到该地区现有动植物群落分布的形成。亚洲是在地壳板块运动的多种碰撞中发展起来的。在 3 亿年以前,现塔克拉玛干沙漠所在的地壳板块和亚洲板块相撞,两者缝合在一起,这一冲击形成了至今仍在上升的天山山脉(Molnar 1989)。另一块北至南方向的板块——昆仑板块区和青海布尔汗布达山南边五道梁附近地区相缝合;羌塘所在板块区在唐古拉山南部的安多附近有一缝合区;还有拉

萨板块则与雅鲁藏布江大峡谷所在地壳有缝合。在历史上某一时期,雅鲁藏布江大峡谷是中亚的南边界(Chang *et al.* 1986)。由此可见,青藏高原是由一系列地壳板块缝合组成的。地壳运动使这一地区高出海平面,除了南部边界上的山脉以外,大部分地区现在被冈底斯山脉所占据(Harrison *et al.* 1992)。

在白垩纪中期,大约 1.3 亿年以前,印度洋次大陆从南部大陆——冈瓦那古陆上分离出来,向北漂移。当它达到亚洲南边界时,深海的大洋地区滑入亚洲大陆边界之下。地壳物质融化喷出的花岗岩的侵入和火山活动造就了冈底斯山脉的前身。古蒂西斯海(Tethys Sea)由亚洲和不断抬高的印度次大陆包围着。后者的运动方向相反。大约在 4000 万~5000 万年以前,这两块大陆相撞,古蒂西斯海消失。印度的北边界在亚洲南侧下方滑动了一小段的距离,两者沿着雅鲁藏布山谷和印度洋缝合。这一冲撞使印度北边界产生弯曲、折叠和堆积,从而形成了喜马拉雅山脉(Molnar 1989)。南部地区的地壳被冲撞,在地表形成了一个巨大的下陷区,经过沉积物在漫长历史中的填补作用产生了现在的恒河平原。青藏高原的高海拔就是这一段巨变时期的遗物。板块之间的积压不断导致地层褶皱和断裂,而抬升过程使得青藏高原下地壳的平均厚度达 70km,这比世界其它大部分地区厚 2 倍。在北部,同样的冲击致使塔克拉玛干板块从下方插入青藏高原,使高原向南移动,促进了高原北边界上昆仑山和阿尔金山的产生(Molnar 1989)。

在高原开始抬升后,有一段明显的静止期。但到第三纪中新世大约 2000 万年以前,又出现了急剧抬升运动。近些年来,有人提出在上新世晚期和更新世时期,高原在最后的主要抬升过程中,高度显著增加,从而到达了它现有的高度(Wadia 1966; R. Xu 1981; S. Xu 1981)。但是,在地质、气候和其它方面的深入研究已修改了上述观点。哈里森等(1992)指出“青藏高原许多区域现有的海拔高度是在 800 万年以前到达的”,而且在第三纪更新世后期,该地区的地理状况和现在十分相似。然而莫尔纳(1989)提出“在最近的 200 万至 1000 万年中,有 1000m 至 2000m 的抬升似乎是有理可循的”,而且主要发生在上新世。既然海拔每上升 1000m,大气温度就会下降 6.5℃,一个在第三纪中新世后期前形成的高原较更新世时期的高原而言,可能对当地的动植物群产生更重要的影响。在 250 万年以前,上新世特征性的暖湿气候被更新世冰川期的寒冷所替代。高原的出现促进了多变气候的形成,它也成为亚洲季风气候的重要调整者(Raymo, Ruddiman 1992)。

在高达 15km 的大气最内层,气流快速流动,并带动低层空气穿越陆地,形成了雨、雪和晴朗的天气。高原的地形特征以其大容积和气温的变化影响着那些气流。由于高原的阻碍,气流只能绕着它移动。冷空气在冬季进入高原。而在夏秋季节,高原温度上升,热空气生成高压团,在喜马拉雅山脉南部形成东移的气流,将 6 月季风带到次大陆上。但是,如果一层少有的冰雪覆盖在高原上,那么地表就会反射太阳热量,而不是吸收,气温的上升也就减缓了。现在,由于春季高压团减弱,季风形成可能较晚,而且雨水稀少,这促使多数居民会在低地上

生活 (Reiter 1981; Reiter, Gao 1982; Chen, Reiter, Feng 1985; Shen, Reiter, Bresch 1986)。除了那些越出屏障的深峡谷外,喜马拉雅山脉为高原挡住了季风的所有作用。

700 万~800 万年以前发生过一次与季风相关的气候变化 (Harrison *et al.* 1992), 这进一步证明当时就有一个高海拔高原出现了。对花粉化石的研究, 以及在喜马拉雅希夏邦马山峰北侧海拔 4200m 处的吉隆盆地上三趾马等动物的存在, 已证明在上新世中有暖湿气候, 而后是高原的一次抬升 (Chen 1981)。但是莫尔纳 (1989) 提出, 大多数花粉化石都是沿喜马拉雅山脉北缘收集到的, 而这一区域的抬升方式与高原自身的抬升有显著区别。印度次大陆的地壳在喜马拉雅山脉下层每年滑动 10~20mm。如莫尔纳 (1989) 所指出的“在最近几百万年中, 水平积压和地壳增厚抬高了青藏高原的边缘部分, 但内部地区无法承受相同的过程”。实际上, 内部地区向东向西以每年 5~15mm 的速度延伸了 200 万~600 万年, 而且在高地上已出现了崩塌现象 (Harrison *et al.* 1992)。这样的延伸, 伴随着侵蚀, 使地貌变得平坦了 (图 2.1)。

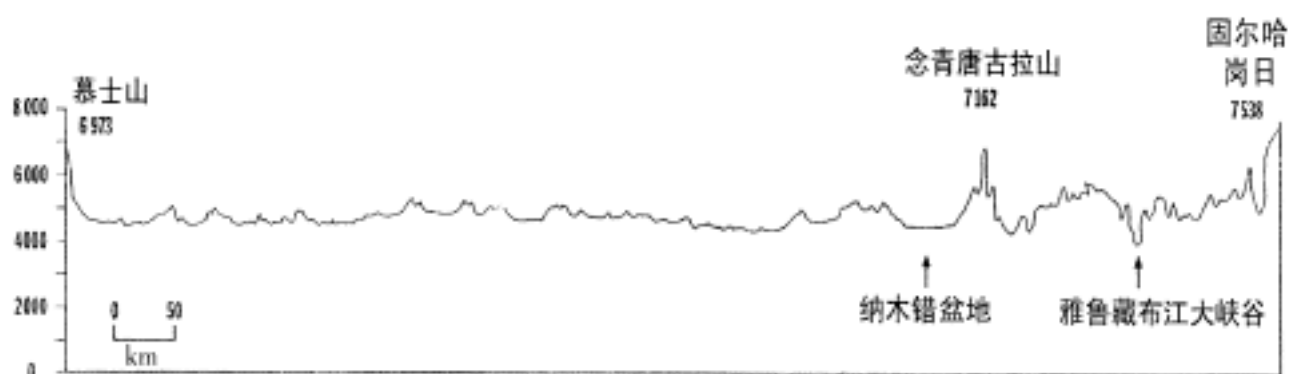


图 2.1 本图显示了青藏高原一个地形剖面, 从喜马拉雅山脉在不丹边境的顶峰向北穿过羌塘, 直至新疆边界。(修改自 Yang *et al.* 1983)

在过去大约 200 万年的时期中, 更新世的气候已严重恶化。在欧洲和亚洲发生了三次或四次主要的冰川期, 根据不同地区的地势, 被更暖和的间冰期所分隔。此外, 在各时期中出现了冷热交替现象 (Kurtén 1968; Frenzel 1968)。最近一次冰川期的高峰大约在 1.8 万年以前 (Ruddiman, Kutzbach 1991)。而距今最近一次间冰期则出现在 3 万年以前 (Olschak, Gansser, Bühner 1987)。库勒 (1987b) 假设, 除了柴达木盆地和雅鲁藏布江大峡谷以外, 整个青藏高原被冰帽覆盖, 厚达 1000m。在最后一次冰川期, 欧洲乌尔么和中国塔利的冰川在高原上大面积分布, 这可用冰碛堆、深峡谷和其它实物的存在为证据。在绝大多数山峰上, 冰川上部高度超过 6000m, 而下滑的冰舌可达 5000m。根据暴露程度的不同, 雪线高度大约在 4800m 至 5900m 之间, 而在最近的冰川高峰期其高度至少下降 6000m (Kuhle 1987a)。但是, 羌塘地区没有巨大的冰层。那里平缓的山脊线以及偶有突出的山峰是由侵蚀作用 (Chang *et al.* 1986) 和高原伸展造成的 (Molnar 1989), 而不是冰川下滑的结果。冰碛沉积物形成的地形在青海的羌塘地区只占 2% (《青藏高原上没有古老的冰层》‘No Ancient Ice Sheet on Tibetan Plateau’ 1990)。同样, 在西藏北部我们仅于主要山脉的基部附近发现了冰

矿物。据估计在唐古拉山,更新世冰川在地表的覆盖面积是现在的 11 倍(S .Xu 1981)。在高原和相邻地区的冰层现只占 4%,而在冰冻区占了 20%(Derbyshire *et al* . 1991)。

湖泊的水位能明显地反映出从冰川期到间冰期的变化。在冰后期早期,温暖的夏季以及冬季降雪的减少导致冰雪后退,湖泊区域水量充足。随后,气候转冷而且更加干燥,加之强烈的光照和大风,湖水水位下降。德米道夫(Demidoff 1900)曾发现大多数湖泊现有水位以上都存在着古老的湖岸线,有些湖区线已完全干枯,赫定(1903)提到有些湖泊的岸线在水位线 100m 以上。我的海拔仪显示,在羌塘中部的当惹雍错最高的岸线在湖泊水位线上 215m,而在羌塘西北部的龙马错也有相似的高度差。

根据水系和分隔地区的平行山脉链的分布方式,青藏高原可以被分成好几个不同的地形区。只有东部和南部地区有通往海洋的水系。黄河、长江、澜沧江和怒江的源头位于高原东部青海和西藏的高地上,而在南部的雅鲁藏布江、印度河和萨特莱杰河也会流入海中(图 1. 2 和图 2. 2)。除此以外,有数条向南流动的河流在喜马拉雅山脉北部有分水岭,阿伦河(Arun)就是其中之一,这表明一些河流比同一区域的山脉年龄更久远,它们在地层抬升时保留了古老的通道,同时形成了巨大的峡谷。同样,沿着高原北部边缘,乌鲁格河(Ulug He)向北切开昆仑山,但它和那里其它所有河流一样消失于塔克拉玛干的沙漠中。

高原许多地区分布着大小不一的湖泊盆地,它们没有出口,边缘围绕着山脉和丘陵(图2. 2)。青海北部的柴达木盆地是这些盆地中最大的一个,它大约有650km长,350km

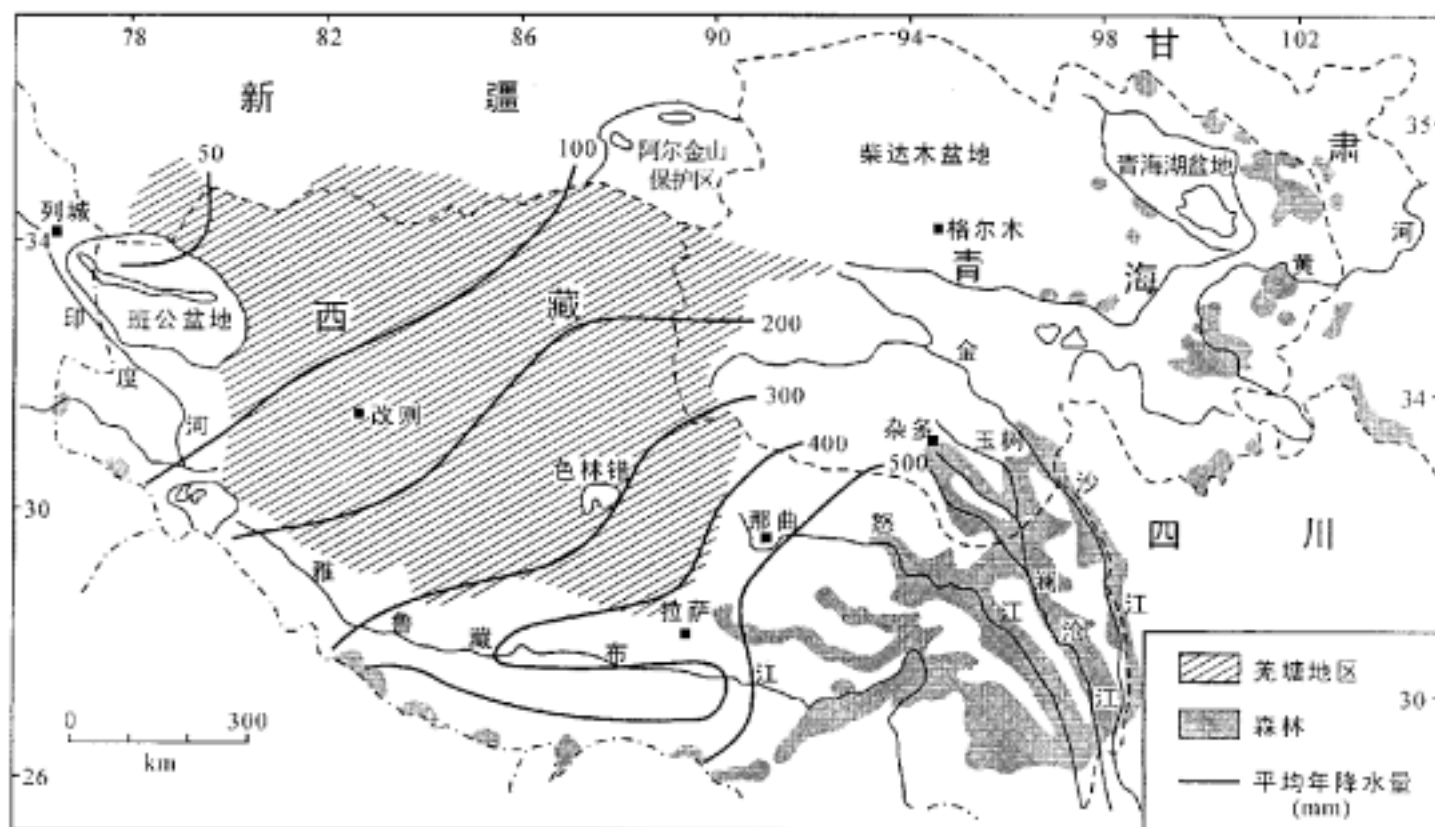


图 2.2 青藏高原上的主要湖泊盆地和林区的分布,在本书中定义的羌塘范围以及当地年平均降水量。

宽,海拔 2600~3000m。柴达木盆地曾是一个巨大的湖泊,而今只留下一些小湖和沼泽地。柴达木东边相邻的是青海湖盆地;这个湖泊面积达 4200km²,海拔 3200m。柴达木盆地西部是阿尔金山保护区,它拥有一系列被山脉包围着的浅盆地。保护区内最大的两个湖泊是海拔 4120m 高的阿牙克库木湖和 4250m 高的阿齐克库勒湖。在西藏西端是巨大的班公错和较小的玛旁雍错盆地。剩下的地区有大约 900km 长和 700km 宽,几乎都在西藏自治区内,这一片就是本书研究的区域——羌塘地区(图 2.2)。

羌塘南北边界上分别耸立着冈底斯山脉、念青唐古拉山脉和昆仑山脉,它的区域内有许多湖泊,从小池塘一直到纳木错和色林错,后两者的面积都超过 1000km²。由于这些盆地的水系都属内陆型,近千年来盐分和矿物质在湖中富集,使大部分湖泊的水呈碱性。Fan(1981)将这些湖泊分成碳酸盐和硫酸盐类型,后者常有高浓度的 Na₂SO₄ 或 MgSO₄。这里的地形变化多样,有起伏的山脉围绕的峡谷,有被宽浅的河谷分隔开的丘陵,也有大片的平地。当地地貌从南至北逐渐变得更宽广而且海拔上升。比如,在南部,湖泊的海拔高度通常是 4300~4500m,但北部的海拔就上升至 4800~5000m。在羌塘,湖泊数多于 575 个,至少占保护区总面积的 1.8%。那里大约有 50 个山峰超过 6000m,最高达 7167m。在植被线以上的冰川和山区占保护区 9.8%(表 2.1,图 2.7)。其余 88%左右的区域中有着潜在的野生动物生境。

表 2.1 羌塘保护区的主要植被类型

植 被 类 型	%
针茅(<i>Stipa</i> spp.)	29.6
蒿草(<i>Kobresia</i> spp.)	3.8
针茅(<i>Stipa</i> spp.)和青藏苔草(<i>Carex moorcroftii</i>)	18.0
青藏苔草(<i>Carex moorcroftii</i>)	8.9
驼绒藜(<i>Ceratoides</i> spp.)和青藏苔草(<i>Carex moorcroftii</i>)	11.4
零星分布的山地植被	16.7
冰川和裸露的山顶	9.8
湖泊	1.8

注:表中的百分比是米勒根据《西藏牧场》中的地图进行计算得出的结果。

上文已提及在冰后期早期,盆地都被水填满了,而且湖水一直延伸至丘陵和山峰上,使后两者就像这些内陆海中升起的半岛和岛屿。色林错现在的面积大约有 1350km²,而按照湖岸线估计它曾达 6200km² 左右。在每个夏季,随着冰川融化,大多数湖泊可能都是新生成的,所以那一时节平原有蹄类动物的生境相对缺乏。当湖水下降时,就会产生更

多的生境,由此形成的环境肯定会对动物的数量、分布和迁移模式产生巨大的影响。

长期以来,气候变化对青藏高原的植被有显著的影响。对从西藏和青海不同地区收集的花粉化石进行分析,结果表明上新世以来,暖湿气候和干冷气候有过多次循环交替。在上新世早期,喜马拉雅山脉的北坡和雅鲁藏布江大峡谷生长着栎属(*Quercus*)、栲属(*Castanopsis*)、罗汉松属(*Podocarpus*)植物和其它种类组成的半常绿叶林。其间分布着高山草甸(Wang, Li, Zhang 1981),这种森林植被是现在海拔 1000~2000m 的西藏东南部的典型类型(Li 1985)。再往南的唐古拉山周围地区现已没有树木了,但在过去也分布着森林—高山草甸带,植物有松属(*Pinus*)、榆属(*Ulmus*)、冷杉属(*Abies*)、栎属、雪松属(*Cedrus*)植物以及麻黄(*Ephedra*),最后一种是高山干燥草甸的特征灌丛(S. Xu 1981)。已经灭绝的三趾马曾是当地动物群的主要动物。在更新世末期,气候已变得更加寒冷而干燥,高山草甸大面积扩展。随着更新世气候的变化,森林毫无疑问地也改变着它的构成,反复扩展和缩小。比如更新世早期,在羌塘东部沱沱河附近可找到栎属、桦木(*Betula*)、榛(*Corylus*)、云杉(*Picea*)和其它的灌丛以及树木,草甸灌丛则有蒿属植物(*Artemisia*)和麻黄(S. Xu 1981)。通过对青海冰川中留下的氧同位素进行分析,汤普森等(1989)发现在过去 4 万年中当地夏季平均气温变化达 4°C,这一时期包括更新世的末期和全新世。其间气候最暖的时期在 4 万~3.2 万年以前。在更新世,气温下降,而且更加干燥(Gasse *et al.* 1996),针叶林取代了落叶阔叶林(R. Xu 1981)。

根据对羌塘西北盐湖地区(33°20'N, 83°E)的花粉分析,在冰期后全新世,即过去 1 万年中,羌塘有过三次湿润期和四次干燥期。其中湿润期出现在 1 万年前、8000~7000 年前和 6000~5000 年前(Wang, Li, Zhang 1981)。在图 2.3 中, Huang 和 Liang (1981)对花粉所做的研究显示 13000~4000 年以前平均气温上升,其根据是松属植物的出现以及现代已无高木本植物的地方生长着怪柳属(*Tamarix*)和柳属(*Salix*)植物的灌丛;亚菊属植物(*Ajania*)和麻黄也曾是常见种。盖斯等(1996)发现更新世和全新世末期在班公错地区也发生过相似的变化。有证据显示,在全新世某阶段中,高原上所有地区都分布着森林,特别是湖泊周围和土壤充分湿润的地区。从拉萨东南纳拉错收集的花粉纵剖面显示西藏南部在随后时期比羌塘更加潮湿。直至公元前 3000 年,那里还有桦木属、铁杉属(*Tsuga*)和栎属植物。羌塘与其相反,在措奇收集的花粉化石样品显示当时没有树木存在(Huang, Liang 1981)。一般而言,当时的气温可能比现在平均高出 3~4°C(Wang, Li, Zhang 1981)。过去 3000 年中,气候变得更加寒冷干燥。在西藏,低温和低于 1100mm 的年降水量限制了常绿阔叶林的分布(Fang, Yoda 1991)。同样的两个因素也影响着所有树木的生长。在全新世后期,乔木和高灌木从羌塘地区消失了(Huang, Liang 1981)。

这一简要概述表明从上新世开始,高原许多地方曾有过森林—高山草甸和高山草甸带。在更新世,平原上有蹄类动物的发展,有时会因冰川的扩展或湖泊上升而受到制约。

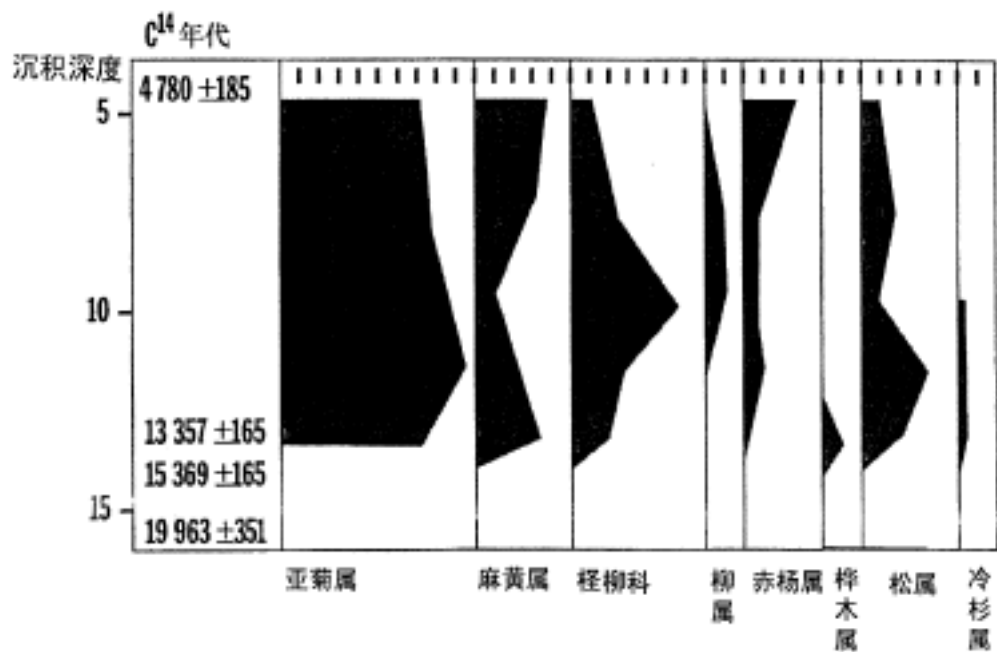


图 2.3 羌塘西北部盐湖 (4400m)沉积物中的花粉图谱。(摘自 Huang, Liang 1981)

但重要的事实是,动物在几百万年中已拥有了自己的开阔生境。频繁的大雪是引发大规模冰川延伸活动的必要条件,它也会造成动物周期性的大范围饥饿(见 Schaller, Ren 1988)。尽管如此,从最后一次冰川高峰期,即 1.8 万年以前开始,青藏高原的环境就可能适合于平原有蹄类动物的生存和扩展。

现在,高原上大部分地区都是严格意义上的大陆性气候。但各处的降水和温度与当地的经纬度和海拔有密切关系。根据气温和湿度,青藏高原的气候可以分为四类(Liu, Wu 1981)。高原地势向东南方向倾斜,由西南季风形成的湿气沿河谷向上由东和南部爬升。所以降水量从东到西、从南到北呈梯度下降。东南地区属热带湿润气候和亚热带山地气候。相对而言,青藏高原地势低的边缘属温带气候,但北部地区不在此范围内。在那一区域中,位于四川省境内的东部地区为湿润气候。青藏高原的中部地区像一条很宽的长带,从青海向西穿过羌塘南部,属于亚寒带气候,东部湿润,西部则为半干旱气候。青海东北的祁连山与青藏高原的中部属于同种气候。羌塘北部属寒带干旱气候。

在西藏东南地区,平均最低气温是 8℃左右(1 月);最高为 22℃。那里年平均气温高于 6℃。但在羌塘,年平均气温在 0~6℃之间或更低(Feng, Cai, Zheng 1986)。在阿克塞钦海拔 5500m 处的一个天文站测得年平均气温是 - 10.9℃(Chang, Gauch 1986)。表 2.2 显示拉萨和日喀则等位于西藏南部的地方,属于温带气候,有 130 天无霜期。与此相反,在羌塘的那曲、班戈和改则,由于天气寒冷,风大,几乎没有无霜期存在(表 2.2 和表 2.3)。只有青藏高原东南地区的年平均降水量达 500mm 以上,其余大部分地区只有 400mm 或更少,在位于更西北的地区以及柴达木盆地,年平均降水量甚至不到 50mm(图 2.2)。高原上的降水大部分集中于 7~9 月,在羌塘北部则通常是降雪、雨夹雪或下冰雹。

表 2 2 西藏部分地点的天气数据

	拉萨	日喀则	定日	且荣	那曲	班戈	改则	狮泉河
海拔 (m)	3658	3836	4300	4200	4507	4700	4415	4278
最冷月 (1 月) 平均气温 (°C)	- 2. 2	- 3. 8	- 11. 3	- 9. 9	- 13. 9	- 11. 2	- 11. 9	- 12. 5
最热月 (7 月) 平均气温 (°C)	15. 5	14. 6	10. 9	10. 8	8. 9	8. 6	12. 1	13. 4
绝对最低气温 (°C)	- 16. 5	- 25. 1	- 46. 4	- 35. 9	- 41. 2	- 35. 8	- 33. 8	- 33. 9
绝对最高气温 (°C)	29. 4	28. 2	22. 9	25. 4	22. 6	21. 7	24. 4	25. 7
无霜期 (天)	133	127	104	67	20	9	50	85
平均降水量 (mm)	444	434	236	483	400	301. 2	166	76
风速 < 17m/ 秒的平均天数	32	59	112	66	97	71	200	—
光照小时/ 年 (%)	69	74	77	64	66	61	73	78
记录时间	1951~ 1975	1955~ 1975	1957~ 1969	1962~ 1975	1954~ 1975	1965~ 1975	1972~ 1975	1966~ 1975

数据来自：Feng, Cai, Zheng 1986 年。

表 2. 3 羌塘两个城镇的天气数据

	班戈(4700m)				改则 (4415m)			
	平均气温(℃)		降水量(mm)		平均气温(℃)	降水量(mm)		
	1991	1992	1991	1992	1971~1985	1971~1985	1991	1992
1 月	- 14. 4	- 11. 0	6. 1	0. 5	- 12. 3	0. 6	0. 0	2. 5
2 月	- 6. 5	- 11. 5	0. 3	3. 4	- 9. 6	1. 1	0. 3	0. 0
3 月	- 4. 2	- 3. 0	1. 4	0. 8	- 5. 5	0. 7	0. 6	0. 3
4 月	- 0. 9	0. 0	0. 8	1. 2	- 0. 2	2. 2	0. 0	0. 0
5 月	4. 5	2. 5	0. 5	17. 6	3. 8	8. 1	0. 5	1. 6
6 月	7. 7	6. 6	104. 4	34. 1	9. 3	19. 3	17. 6	26. 8
7 月	9. 5	8. 1	90. 8	42. 7	11. 7	59. 8	55. 6	78. 1
8 月	8. 1	8. 4	80. 7	87. 3	11. 0	62. 0	62. 8	58. 5
9 月	5. 6	7. 0	57. 1	56. 0	7. 4	31. 6	44. 7	21. 6
10 月	0. 6	- 0. 1	0. 0	10. 3	0. 0	3. 3	0. 0	0. 0
11 月	- 6. 7	- 6. 6	0. 5	0. 6	- 7. 8	0. 7	0. 0	0. 0
12 月	- 10. 2	- 11. 8	2. 7	3. 1	- 12. 0	0. 4	0. 0	0. 1
总计			345. 3	257. 6		189. 8	182. 1	189. 5

1992 年春天,我们在羌塘西北处,阿鲁错北侧 5000m 高的地方进行调查。在 6 月 12 日至 7 月 10 日间,日平均最低气温为 -5°C ($-3\sim -9^{\circ}\text{C}$),最高一般在 5°C 和 10°C 间。在 29 天内有 15 天下雪或雹,风速有时达 $30\sim 35\text{km/小时}$ 。到 7 月 19 日至 8 月 3 日间,阿鲁错日平均最低气温是 1.4°C ($-3\sim 5^{\circ}\text{C}$),最高是 13.3°C ($7\sim 18^{\circ}\text{C}$)。有 4 天下雪,有 2 天下了雨夹雪。青海在 1985 年 10 月 23 日至 11 月 2 日间,天气异常寒冷,平均日最低气温是 -29°C 左右 ($-23\sim -40^{\circ}\text{C}$)。在 1991 年 12 月 1 日至 25 日间,我们在双湖附近调查时遇到了更典型的冬季气温,日平均最低气温是 -25.3°C ($-15\sim -34^{\circ}\text{C}$)。邦瓦洛特 (1892) 在 1890 年 1 月 18 日记录的气温是 -44.5°C 。冬天当地的风速常常很大。1908 年 2 月,赫定 (引自 Vaurie 1972) 在 1300 小时内记录到的日风速达 $32\sim 39\text{km/小时}$ 。

在海拔 4100m 以上的地区开始出现永冻层,而年平均气温是 $-2.5\sim 3.5^{\circ}\text{C}$ (Tong 1981)。羌塘北部的许多地区都在这一永冻层区域内。在羌塘东部沿青藏公路地区,季节性融化的沉积层的最大厚度是 $1\sim 6\text{m}$,而永冻层厚度则达 155m (Tong 1981)。1992 年 6 月中旬,我们在阿鲁盆地北部土则岗日海拔 5000m 高的平原上挖了 3 个洞,测得永冻层厚达 $59\sim 63\text{cm}$,这表明植物根系能深入的融化层很浅。

降水、温度和风对于植被生长有重要的影响。在这里我只能就主要的植物组成的分布进行大体评述。在青海东南部、西藏东部和四川西部的高原上有大量的森林,都在 $94^{\circ}30'\sim 95^{\circ}\text{E}$ 以东,但也有一些林区沿着喜马拉雅山脉北坡向西延伸(图 2.2)。最茂盛的森林分布于南迦巴瓦南侧的周围地区,即雅鲁藏布江向南转向印度的地区内。Li (1985)、Chang (1981) 和 Zhang 等 (1981) 发现那里有 6 个植被垂直分布区(图 2.4)。在海拔 1000m 以下是热带常绿林,以龙脑香属 (*Dipterocarp*) 植物为主,林中生长着众多的藤蔓植物和真菌。向上逐渐演变为半常绿阔叶林,主要由栲木、朴树 (*Celtis*) 和其它属植物组成。向上达到 2500m 左右是常绿阔叶林,在海拔较低处以青冈栎属 (*Cyclobalanopsis*)、石砾属 (*Lithocarpus*) 和栎属植物为主,松树长在较高的地带。杉树、铁杉、云杉和槭木 (*Acer*) 及木兰 (*Magnolia*) 等阔叶植物形成的混合林生长于 2500~4000m 左右的地带,只是在较高海拔上大多数阔叶植物已消失,只剩下以杜鹃科 (*Rhododendron*) 植物为主的树下层和在林区上限处的桦木。由此层上限到 4800m 处生长着杜鹃属、蔷薇属 (*Rosa*)、柳属、忍冬属 (*Lonicera*) 植物构成的高山灌丛以及茂盛的草甸。再往上就被零星分布的蔓生植物和非禾本科草本植物等所取代了。森林区域是羚牛、鬣羚、斑羚、黑熊、豹和其它大型哺乳动物的家园,但这些区域不在本书研究范围内。

在西藏东部和四川西部的西南季风区中,森林上限在海拔 4100~4500m 处。林区为针叶阔叶林,优势种包括:云杉、冷杉和栎树,树下层是槭木、山胡椒属 (*Lindera*)、樟属 (*Litsea*)、杜鹃属植物和其它树种。青海东部的森林面积小且呈片断状,仅占全省面积的 0.3% (表 2.4),其优势种是圆柏 (*Sabina*)。在玉树地区和东部布尔汗布达山,林区达到

海拔 4400m 处。在阿尼玛卿山和祁连山东部海拔 3500m 以下地区中,森林呈局部分布,树种包括川西云杉(*Picea crassifolia*)和云杉(*P. asperata*),树高达 30m。在这些针叶林以上的山坡或树冠层以下生长的灌丛高度往往低于 1~1.5m。比如,在青海东南部玉树附近的潮湿山坡上,灌丛由头花杜鹃(*Rhododendron capitatum*)、银露梅(*Potentilla glabra*)、高山绣线菊(*Spiraea alpina*)、鲜卑花(*Sibiraea angustata*)和柳属植物组成,有些区域几乎完全是单一种,另一些区域则是混交灌丛。在阿尼玛卿山和祁连山脉东部的潮湿山坡上,常见植物有鬼箭锦鸡儿(*Caragana jubata*)和金露梅(*Dasiphora fruticosa*)。

表 2 4 青藏高原上的土地利用 %

	耕 地	林 地	牧 场	其 它
西 藏	0.2	5.1	69.1	25.6
青 海	0.9 *	0.3	56.1	42.8
四川西部	0.7	10.6	44.4	44.3

数据来自:Cheng *et al.* 1981 之后。

* 在 20 世纪 80 年代,耕地快速增加。

在高原上平均人口密度较低(表 2 5),但几个世纪以来人类在当地的定居已对灌丛和森林造成了影响。在雅鲁藏布江流域,森林中的大部分树木已被砍伐下来用作薪柴及建筑材料,只有在较高的山坡上还生长着残余的爬地柏。现在,剩余的灌木,如锦鸡儿属的 *Caragana spinifera* 经常被连根挖出,作为薪柴使用。在柴达木盆地内和周围地区,林区已从 1954 年的 255km² 减少到 1977 年的 38km² (Cai, Liu, O'Gara 1989)。

表 2 5 1990 年西藏和青海人口简介

	西 藏	青 海
总人口	2196010	4456946
人口密度(人/km ²)	1.8	6.2
出生率(‰)	27.60	22.65
死亡率(‰)	9.20	6.84
自然增长率(‰)	18.40	15.81
人口倍增时间(年)	38	44
每对夫妻的孩子数量(1987)	4.26	2.72
城市人口占总人口的百分比	12.59	27.35

数据来自: 根据 1990 年的人口普查。

在柴达木盆地,随着当地人口从 1946 年的 1 万人增长为 1986 年的 27 万人,农业生产在显著扩大,但整个青藏高原上只有 1% 以下的地区用于耕作 (Cai, Liu, O'Gara 1989)。在低海拔区种植豌豆、土豆、油菜和小麦,最高处则种有青稞。在高原东部,农田集中于低山谷中;在青藏高原西部,雅鲁藏布江流域以及印度河和日土周围的班公盆地的局部地区也是如此,而在当惹雍错北部等一些地区则分布着小面积的耕田。农田的上限在高原东部一些地方是海拔 3300m,但在雅鲁藏布江两旁和西藏西部其它区域可达 4400m,有些条件好的地区甚至达 4500m。

青藏高原上大部分地区由草原组成,是世界上最大的草原生态系统之一,而且具有独特的植物群。在这个寒冷干燥而且海拔高的环境中,年光照时间达 2500~3600 小时,太阳辐射值达 $140\sim195\text{kW/cm}^2$ (Huang 1987)。当地的植被往往长得很低,大部分植物属于多年生耐寒种类和蔓生植物。从这片区域内已收集到的 1300 多种以上种子植物,几乎都属于禾本科、菊科和豆科 (Wang 1981)。

Chang (1981)把草原划分成 5 个主要区域,而我又增加了一个柴达木盆地,所以共有 6 个区域:①柴达木沙漠;②青海和西藏的高寒或高山草甸;③沿雅鲁藏布江峡谷和西藏南部印度河流域的干旱灌木地和高山草甸;④羌塘南部高寒荒漠或高山荒漠草甸;⑤西北的荒漠山区;⑥羌塘北部的高寒荒漠或荒漠草原。每个区域内都有许多不同的植物组成,由各自的海拔、水系、降水、光照及其它因素共同决定。比如,Chang 等(1986)在西藏西部不同区域中鉴别出 26 种植物群落,主要以一些禾本科植物和矮灌丛为优势品种。阿肖夫和佩托特兹(1988)在阿尔金山保护区西半部海拔 3300 至 5100m 间列出了 18 个群落 (表 2.6)。

在山坡上,植被带相对狭窄且呈垂直分布,而在平原上则以较宽的区带水平分布,不过它们都以降水和海拔变化为分布基础。我首先以山区坡地为对象,从降水量不同的区域中选择 3 个有上述分布带的地区,进行简短的描述(图 2.4)。图 1.2 上标有这些区域的位置。

1. 在祁连山西部干旱区,有一个低海拔的荒漠灌丛带,覆盖率在 30% 左右 (Huang 1987)。优势种包括金缕梅 (*Dasiphora fruticosa*)、蒿叶猪茅草 (*Salsola abrotanoides*)、驼绒藜 (*Ceratoides latens*) 和琵琶柴 (*Reaumuria kaschgarica*)。在这一植被带上面是荒漠草原,覆盖层很薄 ($< 10\%$),以垫状驼绒藜 (*Ceratoides compacta*) 和冷蒿 (*Artemisia frigida*),针茅草矮丛和多花雪莲 (*Saussurea arenaria*) 及镰形棘豆 (*Oxytropis falcata*) 等不同草本植物为组成成分。在 4200m 至 4600m 之间,蔓生植物呈稀疏分布,其中优势

种有无心菜 (*Arenaria sp.*)、红景天 (*Rhodiola sp.*)、垫状点地梅 (*Androsace tapete*) 和 *Thylacospermum caespitosum*。然后再往上至 5100m 处的雪线之间是亚寒带。在该区域的沙地上、石砾中以及岩石背风处,零星生长着一些在低海拔也能找到的蔓生植物,它们有披碱草 (*Elymus*)、羊茅 (*Festuca*)、蒿草 (*Kobresia*) 和其它禾本科植物,还有各种非禾本草本植物,比如雪莲 (*Saussurea*)、虎耳草 (*Saxifraga*) 和葶苈 (*Draba*) 属植物 (Li et al. 1985; Huang 1987)。

表 2.6 阿尔金山保护区植被组成和群落

组 成	群 落 (拉丁学名)	群 落 (中文名)	海拔(m)
山地荒漠	<i>Ceratoides compacta</i> <i>Salsola abrotanoides</i> 和 <i>Ceratoides lat-</i>	垫状驼绒藜	3900~4700
	<i>ens</i> <i>Carex moorcroftii</i> 和 <i>Ceratoides com-</i>	蒿叶猪毛菜和驼绒藜	3300~3900
荒漠草原	<i>pacta</i> <i>Stipa spp.</i> 和 <i>Ceratoides compacta</i>	青藏苔草和垫状驼绒藜	4300~4600
	<i>Stipa glareosa</i> 和 <i>Ceratoides compacta</i>	针茅和垫状驼绒藜	4250~4400
		沙生针茅和垫状驼绒藜	3800~4300
草 原	<i>Carex moorcroftii</i>	青藏苔草	4250~5000
	<i>Carex moorcroftii</i> 和 <i>Stipa spp.</i>	青藏苔草和针茅	4450~4600
	<i>Stipa spp.</i>	针茅	4250~4600
	<i>Stipa spp.</i> 和 <i>Carex sp.</i>	针茅和苔草	4250~4600
	<i>Carex moorcroftii</i> 和 <i>cushion plant</i>	青藏苔草和蔓生植物	4500~5000
	<i>Stipa glareosa</i>	沙生针茅	4000~4400
	<i>Leymus secalinus</i>	赖草	3850~4000
湿润草甸	<i>Myricaria prostrata</i>	匍匐水柏枝	4250
	<i>Leymus secalinus</i> 和 <i>Puccinellia spp.</i>	赖草和碱茅	3800~4000
	<i>Kobresia capilli folia</i>	线叶蒿草	3850
	<i>Eleocharis quinque folia</i>		3850
药草甸	<i>Kobresia spp.</i>	蒿草	4600~5100
	<i>Leontopodium nanum</i> 和 <i>Arenaria sp.</i>	矮火绒草和蚤缀	4400~5100

数据来自: Achuff, Petocz 1988 之后。

2. 从柴达木盆地的沙漠中陡然耸起的昆仑山北山坡。在其基部是荒漠灌丛带,植物有猪茅草 (*Salsola*)、驼绒藜 (*Ceratoides*)、膜果麻黄 (*Ephedra przewalskii*) 和合头草 (*Sympegma regalii*)。但与祁连山相反的是,昆仑山以北较高海拔区相对比较潮湿,那里生长着一片由禾本科植物构成的高山草甸,尤其是紫花针茅、*Littledalea racemosa*、羊茅 (*Festuca sp.*)、早熟禾 (*Poa sp.*) 和其它种类。此外还有蔓生植物和非禾本科草本类。

从大约 4400~4500m 到永久雪线处是亚寒带(Huang 1987)。

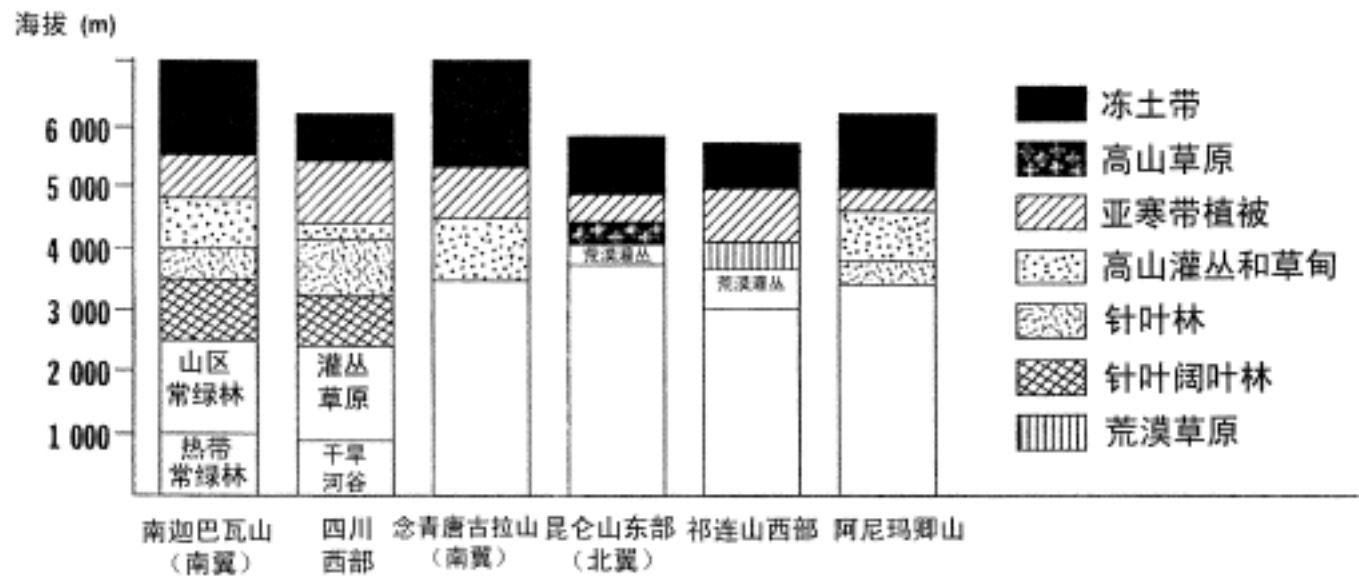


图 2.4 西藏部分山脉主要植被带的海拔分布。(摘自 Zhang et al .1981; Huang 1987)

3.在阿尼玛卿山林区以上,即海拔 4000m 以上是茂盛的高山灌丛带和草甸带,其地表有一层可能厚达 20~30cm 的有机物质层。这一层草皮由一丛丛生长紧密的蒿草(*Kobresia*)、其它禾本科植物以及许多非禾本草本植物组成。后者包括龙胆(*Gentiana*)、罂粟(*Mecanopsis*)、银莲花(*Anemone*)、委陵菜(*Potentilla*)、翠菊(*Aster*)和香青(*Anaphalis*)。在夏天它们的花朵为山坡点缀上丛丛的蓝色、黄色和白色。海拔更高的地区是典型的亚寒带,一直向上延伸至 5200m 左右。

柴达木盆地的植被有其特殊之处,在地理上和气候上它是蒙古荒漠和高原北部及高地地区的过渡区域。实际上,盆地的植被与中亚荒漠地带有密切关联,特别是沙拐枣(*Calligonum*)、梭梭(*Haloxylon*)和罗布麻属(*Trachomitum*)的灌木(Walter, Box 1983a)。盆地中部的大面积盐碱地通常都没有植被,沼泽地以及盐池边缘地带生长着芦苇(*Phragmites*)。低矮的沙蒿(*Artemisia*)和猪毛菜(*Salsola*)灌木覆盖了大片地区,比如多枝怪柳(*Tamarix ramosissima*)、膜果麻黄(*Ephedra przewalskii*)和海枣(*Nitraria schoberi*),最后一种高达 2m,尤其是在山麓丘陵区的沙砾平地上。

在喜马拉雅山海拔 3500m 至 4300m 之间的多雨地带,西藏南部的印度河和雅鲁藏布江上游水系以及西藏西北的荒漠山脉的干旱地带混合生长着高山草甸和耐干旱灌木。针茅(*Stipa*)、三芒草(*Aristida*)、狼尾草(*Pennisetum*)和因沙草(*Orinus*)是常见的草本植物,而蒿草(*Artemisia*)、广豆根(*Sophora*)、忍冬(*Lonicera*)、小檗(*Berberis*)、锦鸡儿(*Caragana*)、荀子(*Cotoneaster*)和沙棘(*Hippophae*)是主要的灌木(Walter, Box 1983a; Chang 1981)。

草原其它部分,包括宽阔的山谷、盆地和起伏的丘陵平原,从青海东部海拔 3000~

3500m 的湿润区延伸至西藏和新疆西部及西北部的干燥区,其海拔也上升至 5100m 以上。在这些宽阔高地上分布着三种主要植被带:高山草甸、高山草原和荒漠草甸。

1. 在该地区东半部主要是高山草甸,年降水量超过 400mm,特别是青海东南和南部地区,如同源的格仁湖和鄂伦湖周围区域。这一植被带向西进入西藏,直至经度与拉萨和纳木错相同的地区,一般海拔都低于 4500m。该地区往西干旱程度逐渐增大,高山草甸带沿溪流、地下渗流、沼泽和湖泊岸边转变为大面积的河岸植被带,那里的土壤由于雪和冰川融水的作用依然保持湿润(Cincotta *et al.* 1991)。这个植被带的特点是有一层 10~40cm 厚的草皮层,密集地生长着矮小的常年生莎草科(*Kobresia* spp.)和各类不同的非禾本科草本植物,包括火绒草(*Leontopodium*)、香青(*Anaphalis*)、蓼(*Polygonum*)、报春花(*Primula*)和委陵菜(*Potentilla*)(图 2 5)。蒿草属的植被(常常是 30cm 高的喜马拉雅蒿草 *Kobresia royleana*)能在沼泽洼地生长。由于河岸植被带有丰富的水源,植物生长期较长,所以有蹄类动物能在那里找到新鲜而且比其它植被群落更可口的食物。各类家畜、藏野驴及野牦牛等一些野生有蹄类动物会季节性集中在这个限制范围内。在青海东南部和东部广阔的高山草甸牧场上,比如麻青、玛多、治多、杂多和玉树等地,平均家畜密度可达 28~70 头/ km²,如此多的动物在山腰上连续采食和践踏草地,加上土壤的流失,使草皮层开裂,导致大面积的土地遭到侵蚀。相似的生境恶化已出现在安多县和西藏其它一些地区。



图 2 5 阿鲁山脉的一条溪流,边上高山草甸。野牦牛喜欢在蒿草地上觅食。(1988 年 8 月)

2. 在海拔 4000~5000m 之间通常是风大寒冷的高山草原,那里光照强烈,气温日变

化幅度大。植物呈零星状分布,覆盖度几乎都少于 30%,土壤状况很差(最初是碎砾、沙地、淤泥和粘土/冲积土),而且没有草皮覆盖层。丛生的针茅属植物(紫花针茅 *Stipa purpurea*、沙生针茅 *S. glareosa*、*S. subsessilifolia* 和其它种类)为优势种,而大多数有蹄类动物在冬季都喜欢以这些植物为食(图 2.6)。其它禾本科,比如羊茅(*Festuca* spp.)、早熟禾(*Poa* spp.)和青藏苔草(*Carex moorcroftii*)在局部地区也很丰富。该范围内的矮灌丛都低于 30cm,包括亚菊(*Ajania*)、驼绒藜(*Ceratoidae*)和委陵菜(*Potentilla*)。当地的草本植物几乎都低于 10cm,包括许多豆科植物(参芪 *Astragalus*、棘豆 *Oxytropis*、黄芪 *Thermopsis*)以及一些雪莲(*Saussurea*)、筋骨草(*Ajuga*)和黄堇(*Corydalis*)。另外还有点地梅(*Androsace*)、火绒草(*Leontopodium*)、无心菜(*Arenaria*)和红景天(*Rhodiola*)等蔓生植物。高山草原延伸到 5200~5300m 的山腰地区,在这一海拔之上只稀疏生长着一些亚寒带种,但随着海拔的上升,该区域优势植物会出现变化。蒿草(*Kobresia*)取代了针茅的主要禾本科植物地位,蔓生植物更加丰富(见表 12.3)。虽然这些山脉的海拔常在 5500m 以上,但对于高原而言,它们却只相对高出了几百米而已。



图 2.6 高山草原上的优势植物是针茅属草类,这是大多数有蹄类动物的重要食物,特别是在冬季。图中,一头雄性野牦牛正站在平原上。(1991 年 12 月)

根据禾本属的两种优势种的分布,可将高山草原划分成两片广阔的植物带。图 2.7 显示了羌塘保护区中的划分区域。在南部的优势种是针茅(*Stipa* spp.),这一类型植被的面积约占保护区的 30%(表 2.1),而在中部地区则有两个优势种——针茅和青藏苔草。由于在苔草和针茅中,有蹄类野生种和家畜都更喜欢后者,所以这两类植物的相对丰富度将影响到有蹄类动物的分布。

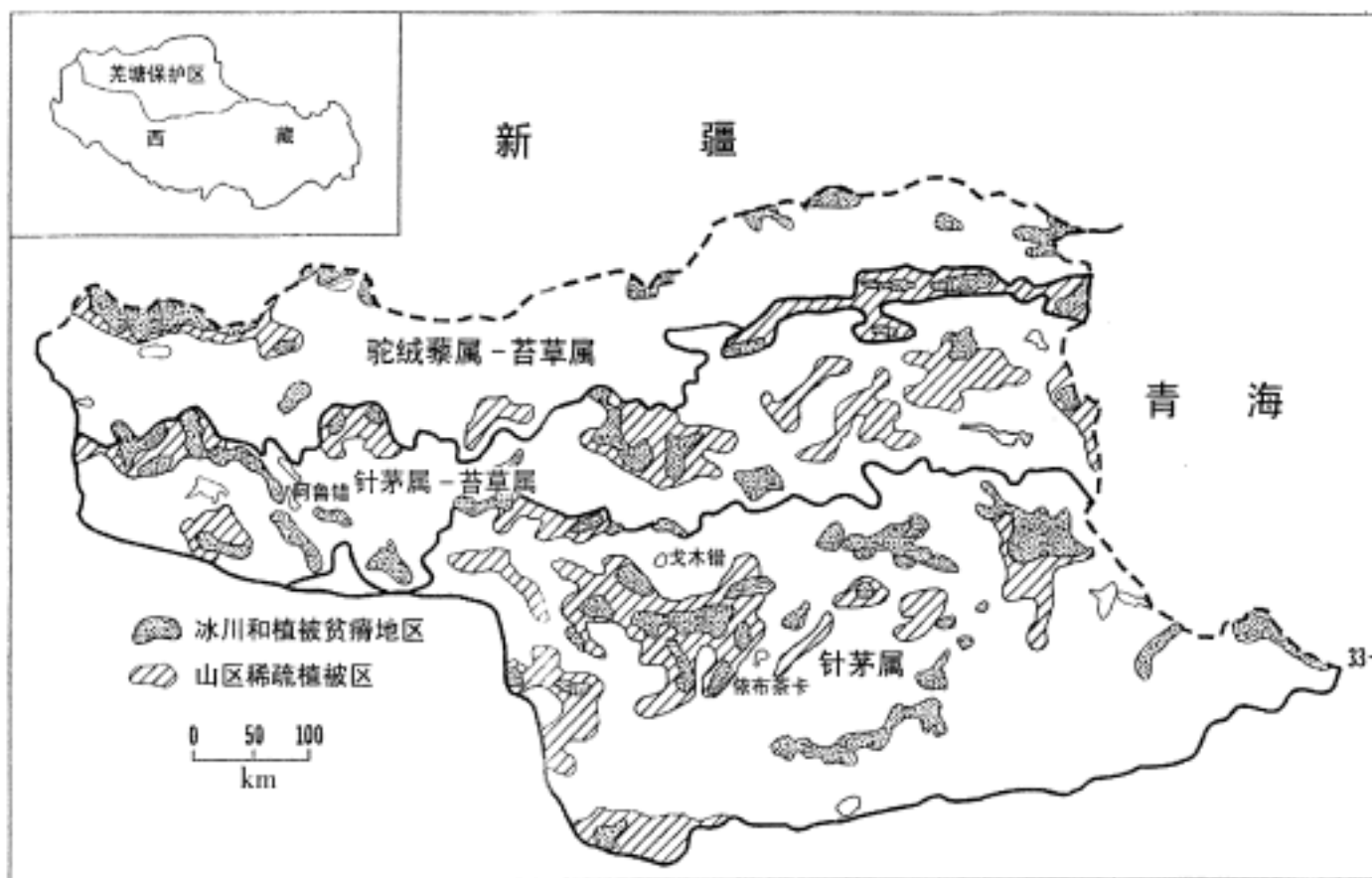


图 2.7 羌塘保护区的三片主要草原带和高海拔区域的大致分布。(摘自 Miller 1992 年和 G. Joshi 个人通讯)



图 2.8 阿鲁盆地北部边缘海拔 1500m 以上的荒漠草原。在图中左侧可以看到骆驼湖, 远处还有土则岗日冰川。弛都阿正在扫视整个区域, 寻找藏羚羊。

3.高山草甸以北,从西藏一直到新疆地区是荒漠草甸,那里寒冷干燥,在大面积区域中是没有植被分布的。在这一地带中的植物种类和高山草甸带一样,但是覆盖度更加稀疏(图 2.8)。低矮的垫状驼绒藜灌丛是主要植物。青藏苔草叶片表面粗糙,叶尖锋利,是高原的地方种,它在沙质土壤区有大范围的分布。针茅、蒿草、棘豆、各种蔓生植物和其它一些植物稀疏地分布在整个区域中。由于食物缺乏,当地的野生有蹄类动物数量很少,许多地方没有游牧民和家畜的踪影。沿西藏西北边缘是荒漠山地,海拔稍低,但植被十分相似,只是垫状驼绒藜被驼绒藜(*Ceratoides latens*)所取代。在局部区域内木亚菊(*Ajania fruticulosa*)是常见种,而在一些山谷中锦鸡儿(*Caragana vessicular*)长得像小土堆一样。Chang(1981)将这一地区独立划分为一个植被分布带。

在高山和荒漠草甸的恶劣环境中,许多植物都有各自独特的适应能力。它们中有的紧贴地面生长,有的长在洞中,这样可以避开大风。在强烈的阳光照射下,土壤表面温度会迅速上升,比空气温度还高,紧贴地面的植物就能为自身的生理活动吸收热量。地表下层的土壤在早上经过光线照射后,能够比空气保持更长时间的热量(图 2.9)。有些植物长有亮毛,可能是为了保留湿气(Huang 1987)并将热量反射至内部(Larsen 1987)。多种植物拥有大型主根系,用以储存养分。蔓生植物通过积累风吹散的土壤和雪为自己创造微环境。它们生长紧密的茎能捕获经阳光加热的空气。Huang (1987)发现在无心菜草垫内部的温度,在太阳升起前比其表面温度高 $1.2\sim 3.5^{\circ}\text{C}$ 。

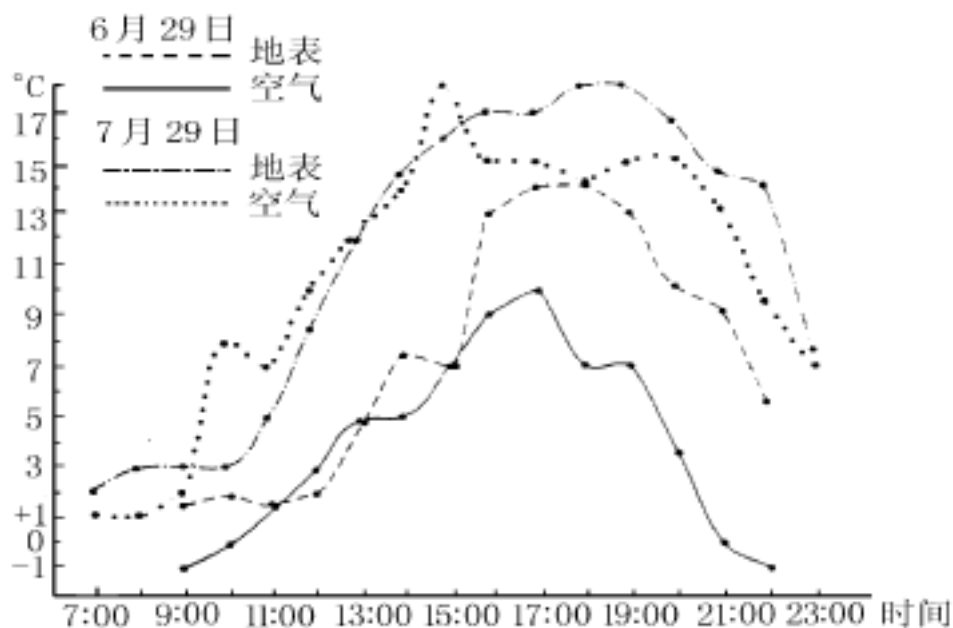


图 2.9 图中显示了在取样的两天中,空气和地表以下(10cm)土壤的温度,土壤中储存的热量。6月29日在 5000m 高的地方,天气由晴朗转为多云,最低温度是 -4°C 。7月29日在 4850m 高的地方,天气由晴朗转为部分多云,最低温度是 $+1^{\circ}\text{C}$ 。7:00 日出,22:00 日落。

第 3 章 藏羚羊

从我面前到视线所及的东北方,有几千头母藏羚羊和它们的孩子。母亲们都在觅食,幼仔或是卧着休息,或是被母亲催促着向前走,它们正朝着西南缓缓地前进,也许是到更高的西部高地寻找新长出的嫩草。

所有的人都走出帐篷目睹这一壮观的景色,并试图估计出群体数量,但结果却各不相同。对我们来说,要确定数量是相当困难的,因为在最大视野范围中,不断有新的群体出现,平均每个视野至少有 1.5 万至 2 万头藏羚羊。

罗林(1905)

我儿时住在德国期间,曾经读过斯文·赫定的一本有关西藏探险的书籍。在书中,他

描绘了广无人烟的青藏高原上大群藏羚羊迁移的景观,那一切深深地吸引了我。作者将藏羚羊比作“orongos”,这是一个蒙古名字,它更加令人感到遥远和神秘。当我有机会在羌塘研究野生动物的时候,藏羚羊(在青藏高原的有些地方以及西方早期著作中用“chiru”称呼藏羚羊)便成了项目的重点研究对象。在历史上,它可能在某个地区有众多的数量,也许在野生有蹄类中是最为丰富的。但是后来,随着它们沿不同路线,向不同方向迁移,许多种群逐渐消失了。这些路线和方向对我们来说,都是未知数。研究这种动物,不但在科学上,而且在逻辑分析上都是一种挑战。由于没有资料可寻,我们必须大范围地寻找它们,包括许多无人区。虽然藏羚羊受到中国政府和 CITES 的严格保护,但偷猎现象仍然非常严重。它们的皮毛被走私到印度,编织成领带和披肩后高价销往发达国家和地区(见第 15 章)。如果不能了解藏羚羊的基本生态需求,特别是它们的季节迁移范围,就很难提供完善的保护措施。

分类

藏羚羊(*Pantholops hodgsoni*)是青藏高原上特有的大型哺乳动物。它看起来好似一只非洲草原上的羚羊,因迷失方向而离开故乡,漂泊至此,所以曾经常被划分为羚羊亚科。事实上,布莱恩·霍奇森在 1830 年的最初描写中,就将藏羚羊称为“antelope”(Sterndale 1884)。但是,根据不同的头骨特征,皮尔格林(1939)及其他人,将其命名为 Caprie,羊亚科,并和塞加族的塞加羚羊联系在一起。最近的形态学和分子研究表明,藏羚羊与羊亚科动物最为相近,而塞加羚羊则与羚羊科关系最近(Gentry 1992; Gatesy et al. 1997),第 13 章将讨论这一问题。因此,我将这种动物称为 Chiru。此外,还没有藏羚羊的亚科被命名过。

金特里(1968)认为在柴达木盆地发现的两块第三纪中新世晚期的 Qurlignoria 属化石与藏羚羊有关。另外,在西藏西部出土的一块更新世藏羚羊化石(*Pantholops hundsensis*)显示的骨骼比现在的同种个体稍小一点(Pilgrim 1939)。

描述

从藏羚羊结实的身躯和瘦长的四肢来看,会使人联想到羚羊。成年雄性藏羚羊的肩高(从蹄尖到肩胛部)为 83cm,体重达 40kg(表 3.1)。恩格尔曼(1938)测量了两头雄性藏

① 译者注:在原文中,作者采用 chiru 而不是 Tibetan antelope 作为藏羚羊的英语名。由于在中国这种动物一直被称为藏羚羊,而且为大多数人知道,所以译者还是在以下篇幅中使用藏羚羊这一名称。

羚羊,其平均肩高有 94cm,体重 36kg。《阿里地区动植物研究》(‘ Research on flora and fauna in the Ali prefecture ’1979)中记录的 3 头雄性个体肩高 74~105cm,体重 24~27kg。雄性藏羚羊与羚羊最相似的特征是它细长的黑色双角,从头顶部笔直向上伸出,在近尖端处稍稍弯曲,尖部光滑,像利剑般指向前方。角的侧部较扁,靠近头颅的前部 2/3 处有 15~20 道环状突起。两角间的偏离较小,角尖平均距离为 29.3 ± 4.4 cm (范围 19.2~41.2cm)。藏羚羊的牙齿在 2.5 岁时生长完全(表 3.5),此时角长为 50cm 左右。测量 162 只 50cm 以上的角,平均长度为 57.3 ± 3.0 cm,最长 65.1cm,角基周长为 12cm 左右。研究表明,当雄性成年后,角就似乎不再逐年生长,这同其它羊亚科动物不同,后者的角会终身生长。

表 3.1 藏羚羊的肩高和体重

	肩 高 (cm)		体 重(kg)	
	样本数(头)	平均值±SD	样本数(头)	平均值±SD
幼仔	7	63.4 ± 2.4	3	15.5 ± 0.9
1 龄雄性	3	76.8 ± 1.6	2	25.5 ± 1.9
1 龄雌性	2	67.0 ± 2.8	1	20.9
成年雄性	2	83.0 ± 1.4	2	38.8 ± 2.5
成年雌性	8	74.4 ± 2.2	9	25.9 ± 2.9

成年藏羚羊的毛密而多,颈部和体部的毛长为 4~6cm,夏季毛皮为微红的淡黄褐色,色调略带棕褐,至腹部渐呈白色。臀斑呈白色,几乎完全被 13~14cm 长的尾巴所覆盖。尾巴的腹面有长长的白毛。面部和腿部的前面呈暗灰色。藏羚羊从整体上看呈茶色,没有显著的点缀斑块。但是在 10 月下旬的交配之前,它会换上醒目的冬季皮毛。脸颊和腿前部为黑色,前腿的黑色弯曲延伸至肩部,而后腿的黑纹则向后伸展至臀斑边缘。身体主要是浅灰色和棕褐色,从下额至下腹处呈明显的白色。有些雄性的体色如此之浅,在较远的地方看起来就是白色的。

16 月龄时,即 1 龄雄性的体重已与成年雄性一样(表 3.1)。此时,它们的角长 23~29cm。18 月龄时已有 30~33cm,24 月龄时可超过 40cm。亚成体雄性的夏毛和冬毛没有明显区别。2.5 岁时,藏羚羊的脸部和腿部出现暗灰色,然后逐年变深,不过要到 4.5 岁,它们的毛色变化过程才结束。

藏羚羊雌性肩高 74cm,平均体重 26kg(表 3.1)。与其它羊亚科动物不同,雌性藏羚羊没有角。皮毛呈淡黄褐色,几乎都略带粉红色,颈背呈红棕褐色。毛基部掺合着白色。吻部顶端和眼部围绕着淡白色。吻部前端和腿前部是灰色的。雌性有两个乳头。幼年羚羊与雌性相似。

藏羚羊有两个明显的形态特征。第一,吻部凸而圆。由于鼻孔两侧各有一核桃状大小的凸起,所以吻部顶端看上去变大了。凸起为气夹所在位置,表明鼻通道增大。第二,除了冬季,雄性的脸部呈黑色。在西藏和青海,藏羚羊鼻凸部的毛皮是略带灰的棕色;然而在新疆,藏羚羊的鼻凸处是白色的,这是一个区别相当显著的特征。

在检查中,除了两性在鼠蹊部有腹股腺之外,我未发现藏羚羊有眶下腺、足腺或其它腺体。成年雄性的腹股腺体开口长 5cm,深 6cm,大得可以伸入人的一个拳头(Rawling 1905)。沿着空腔分泌出一种黄色蜡状物质,带有花生酱的味道。

现状和分布

虽然藏羚羊可以轻松地爬上高高的圆形山丘,穿过山谷通道,进入山脉,但是它们的分布区域主要在青藏高原上,那里有适合它们活动的平缓起伏的地势。高原或类似的半干旱地区是它们适宜的环境,而在降水量 400mm 以上的高原草甸区,藏羚羊极少或没有分布。荒漠草原和其它干旱地方也有藏羚羊的分布,至少是季节性的。但它们从未在柴达木盆地(除了西部边缘)或青海东北部出现。在新疆图拉(Tula)山谷,藏羚羊分布的最低海拔为 3250m,但绝大多数都在 4000m 以上,而在印度拉达克北部德泊散得(Depsand)平原上 5500m 处都能发现藏羚羊(Roosevelt, Roosevelt 1926)。

除中国外只在印度的拉达克地区有藏羚羊的分布。1868,肖从南部到达喀喇昆仑山山口时发现“在看上去平缓而荒芜的地方,常常有藏羚羊出没”([1871]1984)。现在,仅在拉达克东部两个小区域内有藏羚羊的分布,大约 200 头,几乎都是雄性。它们季节性地从中国的西藏和新疆阿克塞钦地区出发,穿越边境,来到拉达克(Fox, Nurlu, Chundawat 1991a)。曾有少数藏羚羊漂泊至尼泊尔西部(Schaller 1977b),但没有证据显示它们现在还有这样的迁移。

所以,藏羚羊的分布范围从印度拉达克开始,向东延伸 1600km,穿过西藏和新疆南部,到达青海鄂陵错附近。现在的分布区可分两个:北部一处 49 万 km^2 和中部一处 11.5 万 km^2 (图 3.1)。直到近几十年,在两地之间还有连续的分布,而且至今在西部边缘可能仍有交流。为了以后进一步地绘出藏羚羊的分布图,图 3.1 注明了我和其他人员在羌塘保护区外观察到藏羚羊的地方。藏羚羊的东西向分布范围似乎和 1 世纪前的情形相近,如那时鲍尔(1894)所说“它们(藏羚羊)的栖息地可能从西部喀喇昆仑山山口开始,直至东部青藏公路。也可能在更远的东部一些适合的小区域中发现它们”。然而,现在这一范围已收缩至西藏中部和青海东部。

在比较藏羚羊以前和现在的数量时,我只有一些西方旅行者的数据可以利用。最有用的记录来自斯文·赫定,他常常记下藏羚羊和其它物种的相对丰富度。为了使以后的

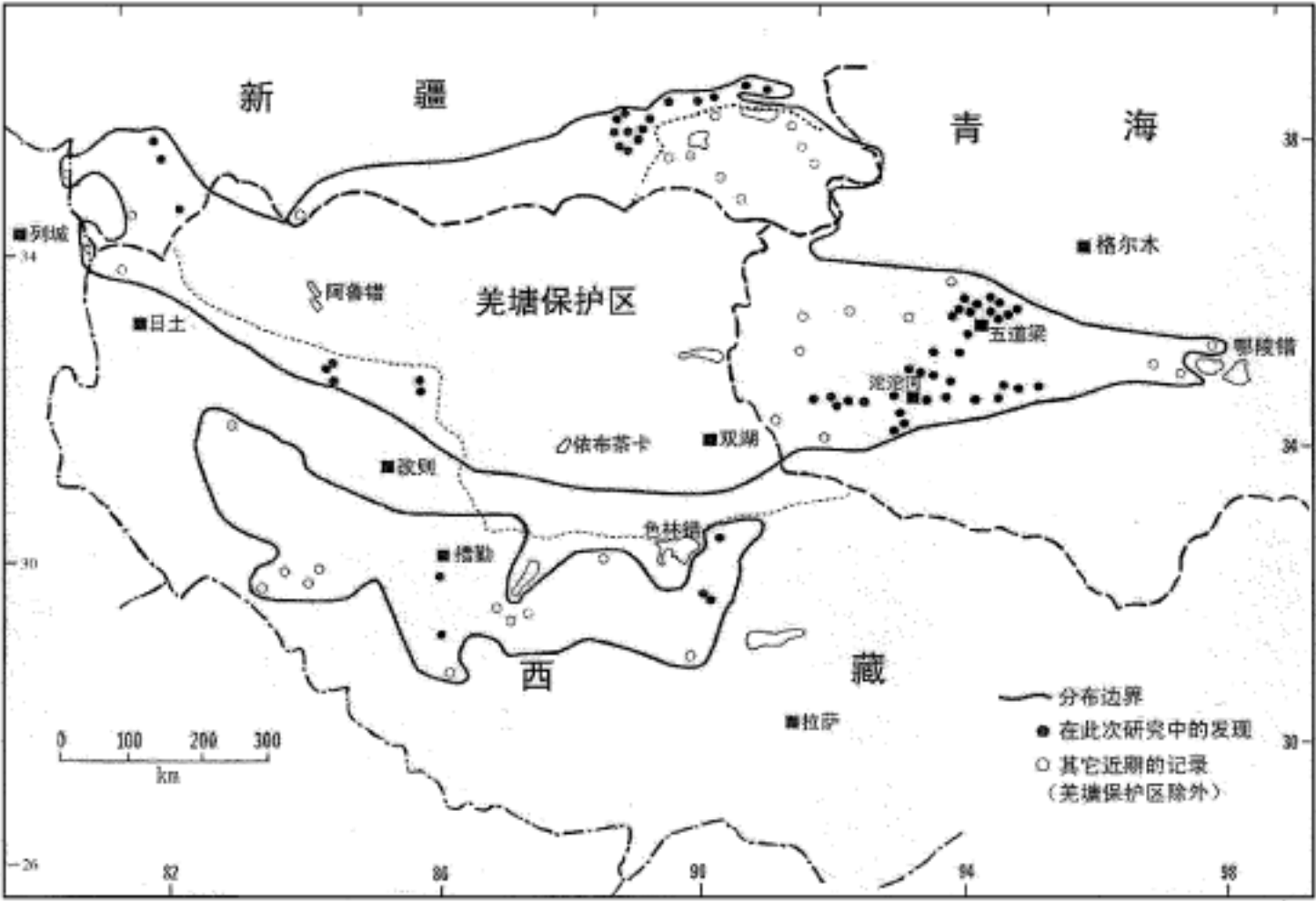


图 3.1 藏羚羊分布现状。(在羌塘地区见到藏羚羊的地区没有标于图中)

考察者能对他们和我的数据进行比较,我也记录了少许藏羚羊方位和密度。然而,一个地点上藏羚羊的丰富度要根据特定种群和移动方式而定。藏羚羊的活动有两种类型:①定居型,只在该地区内活动;②迁移型,尤其是雌性,也许会在夏—冬季栖息地间迁移,两处距离可达 250~300km。一个地区在某个季节或许没有藏羚羊,而在另一季节有大量的藏羚羊迁入。

青海

藏羚羊分布的东部边界在鄂陵错附近,在那里它们的数量稀少 (Kaji 1985)。1985 年,在青藏公路东部的冬季调查中,我们也只发现了极少量的藏羚羊。但在西边,它们数量就普遍增多了。在野牛沟,即昆仑山山口西部布尔汗布达山的一个山谷中,夏天有 2000 多头藏羚羊,雌性在那里度过繁殖期 (Harris 1993, Harris, Miller 1995)。1986 年 11 月,我们在野牛沟南侧的平原上 2100km² 的区域内做样方调查,统计了 3087 头藏羚羊,密度为 1.471 头/ km² (Schaller, Ren 1988)。我推测这是一个定居型种群,它们的栖息地夏天在野牛沟,而冬天则转至平原上。

在青海西南部,现有藏羚羊中的相当一部分可能有迁移行为,而且是一个主要种群的

一部分。此外,另一种群的部分成员季节性地从西藏迁移至此。一次调查中,考察者从青藏公路向西到乌兰乌拉湖,再向北至布尔汗布达山山脚,然后回到公路。Feng(1991b)在那里观察到 4843 头藏羚羊,包括 6 月下旬看到的一群由 2000 头雌性和幼仔组成的群体。他估计青海西南部 7.5 万 km^2 区域内有 6000~7000 头藏羚羊,即 $0.08 \sim 0.09 \text{ 头/km}^2$ 。这一密度值和其它数据只是粗略估计,而非生态密度,因为这一区域包括一些不适于藏羚羊生活的湖泊和高山地带。

1986 年 11 月,我们在五道梁和沱沱河之间的青藏公路两侧 50km 内记录藏羚羊,总面积 1.79 万 km^2 (不包括上文提到的 2100 km^2 调查区),一共观察到 281 头藏羚羊,密度为 0.015 头/km^2 ,它们中多数在沱沱河北部果洛峡谷(Golo)(Schaller, Ren, Qiu 1991)。但是,那个地区冬天没有藏羚羊。与此相反,1985 年一场大雪之后,许多藏羚羊从西部转移到那里(见上文)。这些藏羚羊的冬季栖息地沿着沱沱河谷上游分布。Ma(1991)于 1986 年在该地区见过许多藏羚羊,而我们则在 1993 年 11 月记录到 550 头。

新疆

图拉山谷沿着阿尔金山南部山基和它的支系——玉素琶里克山,长达 300km。我们于 1987 年和 1988 年分别对其东西段进行了考察。一共记录到 305 头藏羚羊,其中绝大多数为雄性。在山谷北部的山区中没有发现藏羚羊。1988 年 6 月,我们在玉素琶里克山进行的一个星期的调查中,观察到 37 头藏羚羊,其中一部分为带着幼仔的雌性。在阿尔金山自然保护区西部,从昆仑山到图拉山谷南部的高地地区,我们做了一次面积为 4000 km^2 的调查,共发现 438 头藏羚羊,最小密度为 0.11 头/km^2 ,其中大部分为雌性(Schaller, Ren, Qiu 1991)。

几乎所有穿越过现为阿尔金山自然保护区区域的旅行家都提到过藏羚羊(Bonvalot 1892; Hedin 1903)。保护区总面积是 4.5 万 km^2 。阿丘夫和佩托特兹(1988)对其西部的 1.8 万 km^2 的区域进行了调查,记录了 2946 头藏羚羊,分为好几个聚集群,密度是 0.16 头/km^2 ,这一数值与我们在保护区西部的调查结果相似。但是,他们的调查没有包括阿牙克库木盆地,而雌性藏羚羊会集中在该地区繁育后代。他们也没考察保护区的东部区域,而从巴特勒、阿丘夫和约翰斯顿(1986)的观察判断,该处的藏羚羊密度可能更高。Feng(1991a)提到有一个地区的密度有 7.2 头/km^2 ,这显然是一个区域性密度。要可靠地估计在整个保护区的数量是无法做到的。巴特勒、阿丘夫和约翰斯顿(1986)根据中国的资料提出有 7 万~10 万头藏羚羊($1.5 \sim 2.2 \text{ 头/km}^2$),但是这一数量估计过高,至少在 20 世纪 90 年代初期,严重的偷猎使藏羚羊的数量急剧下降(Wong 1993)。从藏羚羊鼻部气囊的白色特征判断,这一地区的该种动物属定居型,它们和西藏以及青海地区的藏羚羊交流很少。

在藏羚羊分布的西部边缘,新疆—西藏交界的克里雅山口($35^{\circ}40' \text{ N}$, $82^{\circ}05' \text{ E}$)处曾报

告有该类动物(Deasy 1901)。藏羚羊也出现在阿克塞钦海拔 5000m 高的荒芜高原上。我们在 1988 年 8 月穿越这一地区时,计数了 13 头藏羚羊。

西藏

在羌塘中部还残存着一些分散的藏羚羊小种群。1991 年 11 月,在色林错东南部的布喀错盆地(Buka Co),我计数了 74 头藏羚羊,显然这是一个交配期的暂时性集群。该地区曾一度有过大量的藏羚羊,1906 年 12 月,在多格则错(Dogze Co)西部,大约 32°00' N, 86°30' E 处,赫定观察到“大群的藏野驴和藏羚羊”([1922]1991)。现在,最近的藏羚羊冬季种群在北部 75km 以外。在洞错附近(32°10' N, 84°45' E),赫定于 1908 年 3 月间发现了“众多的野驴和羚羊”,然而现在却很少有藏羚羊。1908 年 2 月,赫定在改则北部遇到了“数百头的藏羚羊,远大于以前看到过的种群”,可是如今这个地区却没有了它们的踪迹。1907 年 7 月,赫定在神圣的喀拉斯山(Kailas)旅行的时候,看到“藏羚羊正在觅食,它们一点儿也不怕人,因为那里没有人猎杀它们”。但是现在,该地区的藏羚羊已十分稀少。

羌塘北部的许多地区都位于羌塘保护区内。在保护区南部的边缘地带,大约 32°30' N 南部,几乎没有见到藏羚羊,只有在双湖东南区域偶尔会遇到它们。同样,保护区的西部边界上也只有稀少的藏羚羊,而赫定曾发现过“数量众多”的痕迹,而且指出“可能就在几分钟之前,一只藏羚羊刚陷入陷阱”([1922]1991)。在保护区的其它地方虽有藏羚羊,但由于大部分都是迁移的或季节性改变栖息地,所以很难正确地计数。比如:1990 年 8 月上旬,我们在阿鲁盆地 1800km² 的地区内所做的考察中发现 635 头藏羚羊,密度是 0.36/ km²。仅在计数不久,一群大约 2000 头的雌性藏羚羊和幼仔来到该地。7 月和 12 月之间,我们在嘎错(Garco)附近孔孔茶卡(Kongkong Caka)北部的山谷和周围的山岭上进行了 4 次计数,方圆 300km² 范围中藏羚羊的数量在 73~393 头之间波动(表 3.2)。1991 年 12 月和 1993 年 10 月,我们在双湖和依布茶卡(Yibug Caka)进行了最大范围的调查,我们乘车穿越山谷和盆地,扫视山岭和平地,试图记录所有的动物个体。藏羚羊在冬季集中到该地区,而且还有数量众多的藏野驴和藏原羚(但没有牦牛)。1991 年,在 1.75 万 km² 的范围中有 3900 头藏羚羊(最小值为 0.22 头/ km²)。而在 1993 年,1.05 万 km² 的区域内有 3066 头藏羚羊(0.29 头/ km²)。由于我们的调查范围如此之大,所以可以确定在其它范围内,不可能有更大数值的密度了。

表 3.2 在羌塘保护区内面积为 300km² 的孔孔茶卡调查区,在不同月份观察到的野生有蹄类动物数量

				头
1991 年 7 月	1990 年 9 月	1993 年 10 月	1991 年 12 月	

藏原羚	7	35	17	2
盘羊	7	18	—	—
藏羚羊	73	199	323	393
西藏野驴	27	49	67	10
野牦牛	1	66	—	—

迁移

藏羚羊有两种基本的迁徙模式。一种是在夏天出现的两性间的完全隔离。罗林在 1905 年曾写道,雄性和雌性“在一个地区的不同区域中分开生活着”。4 月下旬到 5 月间,约 10~11 月龄的雄性藏羚羊与它们的母亲分开,加入到同样年龄的雄性同伴中,或者加入与雌性分开的成年雄性群体中。成年雌性和它们的雌性幼仔在 5~6 月间向北迁徙至繁殖区。也有一些雄性幼仔会跟随着它们的母亲。1992 年 6 月,迁徙经过土则岗日的藏羚羊中,15%是雄性,85%为雌性。毫无疑问,雌性幼仔都是跟着母亲认识前往繁殖区的传统路线。相反的是,大多数雄性只会从冬季栖息地移动到相对较近的地方。即使在定居型种群中,性别的季节性隔离仍很明显,如在阿尔金山自然保护区 (Achuff, Petocz 1988)。所以两性的迁移必须分开讨论。

第二种模式是在西藏羌塘北部和青海,藏羚羊明显地分成或大或小的一些种群,每一个种群都有各自的越冬地和产仔地。对这些种群以及它们的迁徙路线进行研究,是本书研究的主要成果之一。根据雌性藏羚羊的迁移行踪,我们发现了 4 个迁移种群。另外,还发现了几个小种群和亚种群的地区性活动。但是我们仍不知道所有藏羚羊中迁移种群或定居种群的比率,以及从一种迁移模式到另一种模式的转变程度。所有数据都是零散的,被研究的种群在近几十年中由于受人类活动的破坏,其数量和迁移都已发生了变化。

雌性的迁移

我们只能追踪 4 个种群的部分迁移路线,如图 3.2 所示。我们对藏羚羊的冬季栖息地了解得相当清楚,但对繁殖地的精确定位仍是未知数。

羌塘西部种群

1896 年 7 月 21 日,迪西在土则岗日雪山的北部平原扎营时,“用高倍数的双筒望远镜从 19 号帐篷处观望,除了西边,在视线所及的最远距离内有数千头的藏羚羊,它们分成

① 译者注:在 2000 年至 2002 年间,夏勒博士获得了更多有关藏羚羊繁殖地的信息(尚未发表)。

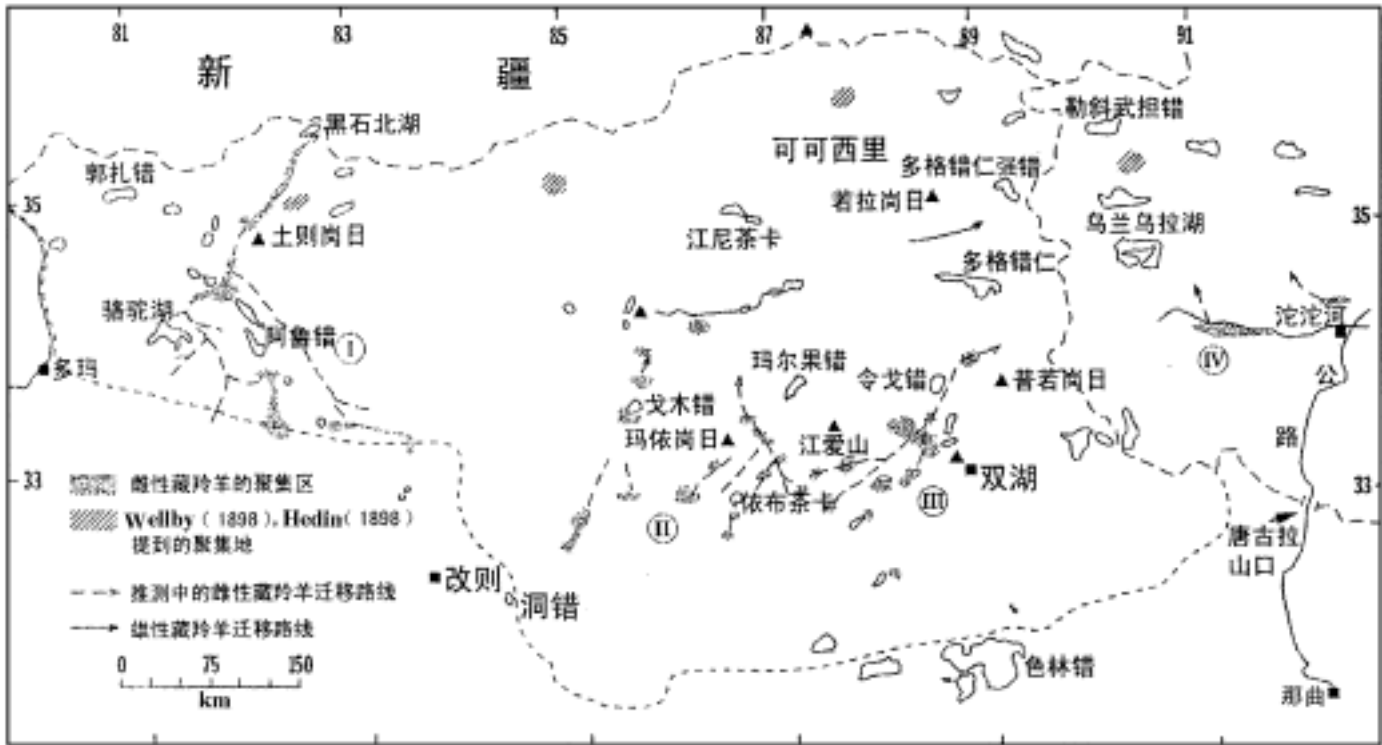


图 3.2 调查中发现的雌性藏羚羊群体向产仔地迁移的方向。不同种群的分布区域为:I 羌塘西部;II 羌塘中部;III 羌塘东部;IV 青海种群。同时还标出了一头观察到的雄性藏羚羊迁移方向。

几个大的群体无规则地分散在有充足食物的地方”(1901)。他将这个平原称为“羚羊平原”。此后,罗林(1905)也描写了相似的景观。我估计那里是藏羚羊的繁殖地,并在 1992 年 5~6 月考察了那个平原。我们从西边经过郭扎错(Gozha Co)到达当地。在郭扎错只有少数的藏羚羊,其中大多数都是雄性。在“羚羊平原”西部边界的月牙湖旁有些雌性个体,但 5 月 7 日至 15 日在巴汝泊错(Bairob Co)东部大约 $83^{\circ}25'E$ 的地区进行的调查中却未发现藏羚羊。牧民们告诉我们现在雌性藏羚羊很少冒险前往 $81^{\circ}20'E$ 西部、郭扎错和鲁玛江冬错的西部。然而,据 1996 年 6 月中国的一个探险队报道,在郭扎错附近有许多雌性繁殖幼仔(W. Liu 个人通讯),这说明那里的种群有迁移行为。

6 月 16 日,我们在月牙湖东侧边缘附近发现了藏羚羊的迁移路线,沿着狭窄且特殊的路线,一群群藏羚羊在土则岗日山基部的山谷中向东北方向移动,穿过一平原地区,越过一座无名雪山脚下高高的山丘,再经过另一平原,最后到达黑石北湖盆地(Heishi Beihu)边缘的山丘中。黑石北湖因它的火山岩而得名。至少有 2200~2400 头藏羚羊在 6 月 16~22 日间经过月牙湖,但这些只是迁移中的后续部分。6 月 23 日,藏羚羊在该地区的迁移突然停止,只有 10 头穿过了月牙湖。此外,在该地区还记录到小群雌性藏羚羊和一些两性混合的群体,计有 396 头。我们跟随藏羚羊进入黑石北湖盆地,那里的痕迹显示它们已穿越盆地,继续向东北方向前进,显然是越过低山岭后进入了新疆(图 3.3)。有些落后的雌性没有到达繁殖地,在路上就分娩了,最早记录的产仔日期是 6 月 26 日。但在繁殖地的分娩肯定更早。几乎每天都有的暴风雪和汽油短缺使我们无法继续跟踪。迪

西(1901)和罗林(1905)对藏羚羊从繁殖地返回南方时的数量进行了记录。



图 3.3 黑石北湖盆地的黎明,当时我们正试图跟踪藏羚羊的迁移。(1992 年 6 月)

1990 年 7 月和 8 月上旬,阿鲁盆地上仍有许多雄性和少量雌性,却没有幼仔。但在 8 月 11 日,一群由 2000 头雌性和幼仔组成的群体从北方来到这里,出入于盆地的北部边缘(图 3.4 和图 3.5)。1992 年,在无法达到繁殖地之后,我们回到盆地等待藏羚羊的返回。6 月 28 日,100 头雌性和幼仔进入盆地,仍和 1990 年一样,它们没有利用这条捷径穿过盆地前往南部。在盆地边缘,我们看到藏羚羊从土则岗日向西南移动,翻越骆驼湖(Luotuo Hu)南边的山岭。据当地畜牧学家介绍,此后它们由一地势低的山口穿过阿鲁山脉(见图 1.5),达到鲁玛江冬错,随后再迁往南方。在 7 月 20 日~8 月 3 日的间歇性观察中,我们看到 7350~7750 头雌性和幼仔经过骆驼湖,迁移总数肯定超过 1 万头。还有人告诉我们,藏羚羊会沿着阿鲁盆地东部的一条线路前往南部地区。

1988 年 8 月 21 日,我们观察到许多雌性带着幼仔从阿鲁盆地南部边缘向南行进了 70km。两年后,1990 年 8 月 18~19 日,在同一地方我们又发现了这一种群,它们断断续续经过克湖错(Kehu Co),向东移动了 75km(图 3.2)。当我们于 1992 年 8 月 4 日开车行驶在阿鲁盆地南部地区时,雌性迁移还未到达那里。

这一概要的叙述显示雌性藏羚羊在 5~6 月间向北迁移,进入新疆,并在边界不远处繁育下一代,然后立即返回南部,在 7 月底 8 月初时到达阿鲁盆地。绕过盆地后,它们继续南行,也有的在高原草原上向东、西方向扩散,这些藏羚羊中的绝大多数会在 8 月底 9 月初前到达它们秋冬季节的栖息地,这一条迁移路线大约有 300km。

有小部分的雌性不迁移,或只移动较短的距离,其中一些雌性没有生仔。至少在我们



图 3.4 雌性藏羚羊和幼仔在美马错北部丘陵上向南部迁移。



图 3.5 在迁移途中稍作休息时,一头 1 月龄的藏羚羊在吮乳。

发现它们未作迁移的那一年是如此。另一些则避开长途跋涉,而在冬季栖息地附近分娩。有些雌性可能定居在北部。赫定在巴汝泊错于 1906 年 10 月 6 日看到了“成群的羚羊”。([1922]1991)

羌塘中部种群

我们无法描绘羌塘西部藏羚羊大种群的东部界限。图 3.2 显示了它和羌塘中部种群间存在的分隔区域。1990 年 8 月下旬,我们乘车前往洞错北部,然后向东沿着北纬 33°行驶。在离湖泊 50km 处我们看到了一些藏羚羊雌性和幼仔,而在更远的一个盆地中则有至少 150 头。我们在向东行进的路线上很少发现野生动物的踪迹,但在到达依布茶卡前的一处平原上,却看到了大约 125 头藏羚羊。雌性和幼仔也会在依布茶卡、玛依岗日(Mayer Kangri)冰封地区的东部和东北部以及江爱山西部边缘扩散(1991 年 12 月的一次详细调查中分布情况相似)。9 月下旬,有 200 多头藏羚羊,大多为雌性和幼仔,在戈木错附近,而且其中有些会向北穿过一山岭区域到藏色岗日(Zangser Kangri)地区。我们估计所有这些个体属于同一种群,那么哪里是它们的繁殖地呢?

我们于 1991 年 7 月和 1994 年 5 月调查了中部地区,考察甜水河谷并向北到达江尼茶卡(Gyamnyi Caka)(35°N, 87°E)。1991 年 7 月 11 日,就在繁殖期之后,我们在甜水河谷南部山岭上发现至少 800 头雌性和幼仔。我们从中抽样 756 头(718 雌性, 38 幼仔),检查结果表明幼仔/雌性的比例异常低,只有 5:100。没有明显证据证明当地有大量的幼仔死亡情况。也许许多雌性并没有怀孕,未能向北迁移;或者,它们在某处分娩,但却丢失了自己的孩子。也许中部种群中的雌性个体数量大于我们看到的这个集群。在当年冬季,依布茶卡地区的幼仔/雌性的比例依然低,只有 12:100($n=1381$),这意味着甜水河谷的许多雌性也在这个地区。不同的是,邻近的羌塘东部种群的幼仔/雌性比却高达 31:100($n=2146$),见表 3.4 所示。

藏羚羊的繁殖地可能位于或者以前位于我们调查过的地区的北部,韦尔比于 1896 年 7 月中旬(1898)在甜水河谷西北,大约 35°25'N, 85°00'E 旅行时,遇到了许多藏羚羊,但没有说明性别,他还提到在江尼茶卡北部也有藏野驴和藏羚羊,这些很可能都是雄性,正如我们以后在那个湖泊的南边和西边所观察到的羌塘东部种群。

羌塘东部种群

羌塘东部种群的主要冬季栖息地在阿木山(Amu)北部边界和江爱山南部山坡之间呈线状延伸,约 110km 长。据当地居民说藏羚羊曾是双湖常见的动物。但现在在阿木山东部却没有了它们的踪影。中部和东部的羌塘种群在江爱山区域有着交流。当中部种群向北前往它们的夏季栖息地时,显然是沿着该山的西部边缘移动的。而东部种群则会穿越或绕过该山的东部边缘。这些藏羚羊绝大部分的冬季栖息地都在高山草原上呈细长状分布,宽不超过 50km。

我们于 1990 年 5 月下旬至 6 月曾试图找到藏羚羊繁殖地,但却没有成功。5 月 30

日,300~350头雌性和它们的新生幼仔向北行进,翻越山岭到令戈错(Linggo Co)的盆地地区,这可能是最后的迁移者了。此后在更北部的地区,我们看到650~700头藏羚羊行进在普若岗日(Purog Kangri)的西部。所有个体都在向东北移动。我们的调查进行了一个月,范围广阔,向北经过若拉岗日(Rola Kangri)到多格错仁强错直至可可西里山区,向西经过了若拉岗日到江尼茶卡,但只发现了雄性藏羚羊。我的假设是,雌性沿着普若岗日北部山坡向东部迁移,然后向北,可能进入青海,在西藏和青海交界处附近的地区繁殖后代,赫定曾提到在若拉岗日西部,大约 $35^{\circ}15'N$, $87^{\circ}50'E$ 处有“丰富的猎物,特别是野驴和羚羊”(1903),然而我们却只看到了雄性藏羚羊。在大约 $36^{\circ}N$ 附近,即慕士山山岳南部,赫定看到了“成群的野驴和羚羊”(1903)。

双湖和依布茶卡之间应是东部藏羚羊种群冬季的主要集中地,有些小群体也会出没于更北部的无人地带,但我们冬季没有到达那里。据一位曾陪同双湖官员打猎的卡车司机介绍,雄性和雌性藏羚羊在10~12月间会出现在以下地区:令戈错南边的小岭地区,多格错仁东南角附近,普拉岗日东南山脚地区以及零散地在多格错仁强错附近。在这些区域,雌性只需移动相对较短的距离就到达了繁殖地。

在每个种群中,都有一些雌性不会向北迁移,这些个体几乎都没有怀孕。但在1991年6月23日,我们在双湖东南50km处发现了一头怀孕后期的雌性,带着一只1龄雄性幼仔。

青海种群

藏羚羊这一种群冬季的主要栖息地可能在青海西南角,我们在那里的沱沱河上游以及果洛峡谷遇到了一些群体。有一个繁殖地可能在距西藏边界西北部200km处。韦尔比(1898)于1896年6月下旬在那里,靠近勒斜武担错(Lixioidain Co)的地方看见许多藏羚羊。Feng(1991b)观察到了2500头藏羚羊。然而,我们仍不清楚这一群体是羌塘东部种群还是青海种群的一部分(本书结束语提供了进一步的信息)。

有些藏羚羊没有在夏天向北迁移。赫定(1903)于6月在青海西南看到了藏羚羊,他写道:“在那里分布着数量极多的野生动物。我们看到了6群藏羚羊,每群的数量都很多”。

雄性的迁移

在夏天,成年雄性藏羚羊和大部分1龄雄性都与雌性分开活动。比如,1991年7月和1994年6月,我们从江爱山和普若岗日北部地区向北到达200km远的江尼茶卡和多格错仁强错以北地区,整个区域达 $4.04 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。除了甜水河谷附近的一个雌性藏羚羊群外,我们计数了1962头雄性,12头雌性和1头幼仔。1991年6月下旬至7月,我们调查了藏羚羊的冬季栖息地,在双湖和依布茶卡之间,共记录了146头雄性和11头雌

性藏羚羊,后者没有北迁。1992年6月在阿鲁盆地则记录了1050~1100头雄性和52头雌性个体。

雄性藏羚羊或单独或小群地分散在各处,即使在雌性没有迁移的地方也是如此。但是,某些地方较为集中,比如阿鲁盆地内。像这样的地方主要在保护区的东部和西部地区,而不在中部地区。

1994年6月,我们发现许多雄性藏羚羊痕迹向东经过了在多格错仁西北处的一个小湖泊——玉盘湖(Yupan Hu)。1周以后,6月12日,我们在该湖东边60km处,若拉岗日东部边缘高山间遇到了许多雄性。17km内有507头雄性藏羚羊,一天内共记数718头。几乎所有的个体都缓慢地向东部和东北行进着。这些个体所在的位置是羌塘东部种群主要栖息地的北部250km处。它们的迁移路线明显地不同于雌性(图3.2)。几天以后,这一集群就分散了,一些雄性可能到青海和其它附近地区。比如6月16日,101头雄性个体分成几群活动于多格错仁强错的一个浅湾里。我们没有在任何地区发现雄性藏羚羊的大型迁移活动。

雄性藏羚羊显示了至少三种活动模式。一些个体整个夏天都待在冬季栖息地。比如7月,在嘎错附近有73头藏羚羊,全都是雄性。这里到12月份将成为一个主要的交配场所;许多雄性至少迁移一小段距离,到达夏季活动区。在阿鲁盆地的藏羚羊可能属于这一类型。牧民告诉我们,在交配期藏羚羊聚集在阿鲁盆地西部的山谷中,雄性在夏天就离开这些地方,而且只有一些会在交配期逗留于谷底区域;雄性也会从冬季栖息区出发,通常向北迁移很长的距离,扩散区域十分广阔,然后可能在秋天返回到传统的交配地。所以与雌性不同,雄性藏羚羊会分散地出现在分布区域内。

迁移——对环境的行为适应

在非洲热带稀树草原,对肯尼亚水羚(Fryxell 1987)和角马羚(McNaughton 1985; Fryxell 1995, Murray 1995)等迁移性偶蹄类动物研究显示,动物的迁移关联于食物质量的季节性变化。学者认为迁移动物比定居者更有机会获得有营养的食物,而且能更有效地利用这些食物。在哈萨克斯坦的塞加羚羊种群呈无规律的迁移,对有营养的食物需求决定了它们的行动,尤其是在干旱的年代,动物会绕开那些积雪深的地区,那里会因缺乏食物而导致严重的饥饿(Heptner, Nasimovic, Bannikov 1966)。在蒙古东部草原上,至少有一个较大的蒙原羚种群在10月和11月向南迁移,在中蒙边界两侧停留至第二年的3月上旬后,再返回北部。迁移的原因之一也许是因为它们要避开草原上10~11月间的大雪时期。在非洲南部,跳羚曾有过一次大规模的迁移,这显然是由于种群数量上升后引起的扩散行为(Child, Le Riche 1969)。迁移还有利于偶蹄类动物躲避捕食者。牵挂幼仔或领域的限制使得一只捕食者无法跟踪那些远距离移动的猎物种群(Fryxell, Greever,

Sinclair 1988)。

藏羚羊为什么要迁移？雄性和雌性的不同迁移方式，暗示不同性别对环境的行为适应各不相同。可能有以下4个因子影响它们的迁移行为。

食物质量

无论是雄性或雌性，绝大多数藏羚羊都会在春天刚刚来临时离开它们的冬季栖息地，迁移到北部地区，虽然此时那些地方的植被还处于休眠期或仅有零星的萌芽。雌性在它们怀孕的最后一个月面临消耗大量能量的压力，但它们却于这段时间迁往北部地区。这种趋势在羌塘西部种群中特别明显，在该种群的夏季栖息地区内，绿色植物的生长要在幼仔出生后才能满足需求。繁殖地的植物可能富含磷，这是母乳的成分之一，而且有利于幼仔的正常发育(Murray 1995)。有些植物也会有很高的营养成分。驼绒藜——一种在帕米尔高原常见的矮灌木，蛋白质含量可以高达30%(Walter, Box 1983b)。然而，在繁殖地植物最茂盛的时候，母兽就带着出生不久的幼仔向南返回高山草原，结束3个月的迁移，但此时，高山草原上的植物却已过了营养含量最高峰。在怀孕后期和哺乳期，藏羚羊有如此紧张的旅居，这种行为肯定有或一度有过巨大的适应优势，但我无法将其与食物质量联系起来。

相反，雄性藏羚羊比雌性的迁移更悠闲，它们会在春天集中到植物生长区域。当夏季来临，它们向更高的山地迁移，此时那里有更多不同的植物正处于嫩芽阶段，因此也更具营养。没有雄性会在这个季节待在地势低的草原上。

昆虫困扰

蚊子、黑蝇(Simuliidae)、马蝇(Tabanidae)和两种双翅的寄生蝇(Qestridae)会影响北美驯鹿的迁移以及它们幼仔的生存(Helle, Tarvainen 1984; Walsh *et al.* 1992)。羌塘地区只有一些马蝇和寄生蝇。寄生蝇中的一种——牛蝇可寄生于所有年龄段的藏羚羊(见下文)。由于幼虫大量地寄生在藏羚羊身上，所以会影响它们的健康。但是，藏羚羊不可能通过迁移躲避这些昆虫，因为蝇类从6月到9月间在高山和荒漠都有分布。

天敌

在大型偶蹄类动物集群中，雌性有同期分娩现象，这可以减少新生幼仔被天敌捕食的几率，因为目标过多而使捕食者无从下手(Estse 1976)。动物更多采用迁移的方法来减少被捕食的危险。藏羚羊迁往荒芜的地区，那里一年中大部分时间天敌的密度都会较低。藏羚羊的主要捕食者——狼，在藏羚羊向北迁移的时候，由于有狼仔在洞穴中而很少走动。雌性藏羚羊肯定会向更远的北部迁移，以减少被捕食的可能。但是与这一潜在利益相对的是，长距离的迁移带来的压力，加上高海拔地区严酷的天气，都可能会增加新生幼仔的死亡率。

躲避大雪

偶尔发生的大量降雪可能会使藏羚羊为觅食而付出巨大代价,因营养不良继而死亡。在这种时候,藏羚羊的觅食路线与它们每年有规律的迁移路线会有相当大的变化。春季,藏羚羊会向北迁至一个降水少但更寒冷的地区,在那里的繁殖区内,暴风雪比暴雨更可能发生。不过至少在目前的情况下,迁移似乎和积雪无关。

退化的行为

羌塘的气候在更新世和全新世期间发生了变化,寒冷干燥被相对温暖潮湿的气候所取代,这些变化导致了冰川范围的扩大或缩小,湖泊水面的下降或上升以及植被区域的改变(见第2章)。当雌性北移以适应环境提供的养分条件时,藏羚羊的迁移模式就可能早已形成了,并且保持下来,同时没有大的阻碍性选择压力。现在的迁移路线有可能代表的是传统的而非逻辑上实用的路线。藏羚羊绕过了穿越阿鲁盆地的东部路线,也许是因为曾有段时期,冰川线很低,湖泊水位高而淹没了这条路线。在羌塘东部,藏羚羊在普若岗日的山脚丘陵地带东部绕行,或许是由于如今70km长的多格错仁曾是一个更巨大的湖泊,从而阻碍了通向北部的道路。

当然,还可能存在各种不同的因素(Fryxell, Greever, Sinclair 1988),每一个因素都对藏羚羊的繁殖有一定的好处,从而保留了迁移行为。

藏羚羊的总数

由于藏羚羊的两性会作季节性分离、迁移并以不同密度扩散,所以只有在一年中某个特定时间,在整个保护区进行空中调查,才可能估计它们的正确数量,但这不太现实。我们在羌塘东部种群的南方冬季栖息地计数该种群,但无法知道逗留在北部地区的个体数。我们调查了迁移中的羌塘西部种群,但不知道所记录的数量占该种群的百分比。为了获取皮毛而猎杀藏羚羊的情况(见第15章)非常严重,因此1990年的数量统计无法反映1995年的种群大小。从保护区内外得到的片断数据的记录年代就更早了。我的估计是以这些数据以及我在藏羚羊分布区域中所作的调查为根据的,所以只能是一种估计。

1992年,我们观察到7500头雌性藏羚羊和幼仔迁移经过阿鲁盆地,而且那儿也许已有比之多一倍的个体。如果加上分散的雄性和其它个体,羌塘西部种群总共有大约2.5万头藏羚羊。有部分羌塘中部种群在依布茶卡地区过冬。1991年,我们在那里记录了1775只藏羚羊。但向西和向北地区的数量就不知道了,整个种群估计至少有5000~7500头。羌塘东部种群中绝大部分藏羚羊在萨桑(Tsasang)和嘎错过冬。1991年在那里的调查统计了2125头。在调查范围之外北部地区的个体,加上调查结果,显示整个东部种群

可能有5000头以上的藏羚羊。由此估计,在20世纪90年代初期,保护区中可能拥有3.5万~4万头藏羚羊。此外,在保护区外还分散着一些小群体,数量在几千头左右。那么,西藏地区藏羚羊的总量在4.5万头左右,这一估计与刘务林和尹秉高的推测相似,他们认为有4.3万~5.8万头。

在青海,西南部可能有6000~7000头藏羚羊(Feng 1991b),野牛沟地区及其周围有几千头,而青藏公路地区也有一些,可能全省境内有1万~1.25万头藏羚羊。新疆地区,除了阿克塞钦范围内有几百头以外,大多数藏羚羊都分布在阿尔金山保护区或其附近区域。总的数量小于1万~1.5万头。

如果这些数值数量级是正确的,那么整个高原地区的藏羚羊数量为6.5万~7.25万头。无论精确值如何,现在可能还存活着不超过7.5万头的藏羚羊。

种群和群动态

除了藏羚羊冬季集群交配期以外,其余时间内我们难以确定该动物的种群结构。两性在一年中的许多时间会分离活动,而同一性别个体间会建立某些联系,有幼仔和没有幼仔的雌性各自集群,成年雄性偶尔会集成大群体,而1年龄的幼仔则不会。藏羚羊在6月的下半月到7月上旬分娩。幼羚羊在达到1年龄时,被称为1龄幼体。和许多中等大小的偶蹄类一样,雌性可能在1.5~2.5年龄时第一次怀孕,在2~3岁时分娩(有2头11月龄的幼年雌性被偷猎捕杀后证实没有怀孕)。亚成体生长快速,以至于1龄雌性在15个月之后便很难与成体区分开,因此我将这两个年龄段划归在一起。因为生境的不同和难以预测的天气可能会影响种群结构,特别是幼仔的百分比,每一个迁移种群都分开分析。下文提到的年龄和性别分段为:幼体、1龄雄性和雌性、成年雄性和雌性。

种群结构

即使种群是在其冬季活动区时,雄/雌比例(1龄个体和成体归为一类)也有相当大的变化。明显的原因是雄性会在初冬时期陆续达到这些地区。比如,羌塘东部种群的雄/雌比例从9月的45:100增至12月份的75:100(表3.3和表3.4)。大多数雄性可能于12月份交配期时与雌性在一起。但1991年的12月,藏羚羊羌塘中部种群的比率为52:100,而羌塘东部种群是75:100(表3.4)。我对这些不同无法作出满意的解释。在1990至1993间,羌塘中部和东部种群总和中,有29%雄性(6%为1龄),53%雌性和18%幼仔。其它偶蹄类的迁移种群也有雌性比率偏大的趋势(Kelsall 1968; Fryxell 1987)。成年藏羚羊雄性中存在较高的死亡率,但我们不知道其中的原因。14~15月大的1龄雄性和雌性,在1990年羌塘中部种群和羌塘东部种群中的数量相当(表3.3)。

表 3.3 1990 年 8 月下旬和 9 月,两个藏羚羊迁移种群的组成 头(%)

	羌塘中部	羌塘东部
样本数	1250	621
成年雄性	278(22. 2)	115(18. 5)
1 龄雄性	78(6. 2)	29(4. 7)
成年雌性	580(46. 4)	293(47. 2)
1 龄雌性	76(6. 1)	30(4. 8)
幼仔	238(19. 0)	154(24. 8)
雄性:100 雌性	(54. 3)	(44. 6)
1 龄幼仔:100 雌性	(23. 5)	(18. 3)
幼仔:100 雌性	(36. 3)	(47. 7)

藏羚羊幼体和雌性的比率年年都有显著差异,可能是由繁殖地的暴风雪或其它严酷天气导致的,这和已作过研究的驯鹿一样(Kelsall 1986)。1993 年,气候良好,在冬季幼体 6 个月时三个种群的幼体和雌性比例相似,均为 45:100 左右(表 3. 4)。1990 年,羌塘中部和东部种群中幼仔/ 雌性只有较微差异(36:100 和 48:100),但 1991 年的差异很大(12:100 和 31:100)。这一年羌塘中部种群实际的生育失败的原因未知,但在 7 月幼仔数量就很少,这一现象意味着可能有某种灾难发生在繁殖地。1990 年 8 月,羌塘西部种群在阿鲁盆地的幼仔/ 雌性是 49:100($n=681$),然而两年后,繁殖季节中降了一次大雪,比率减至为 40:100($n=2821$)。因此在正常条件下,幼仔/ 雌性范围为 30:100~50:100,较低的数值表示有一半的幼仔在出生后 1 至 2 月后死亡,这一状况与其它迁移种类相似,比如角马羚(Sicnclair 1997)、驯鹿(Kelsall 1968)、肯尼亚水羚(Fryxell 1987)以及蒙原羚(本研究)。

表 3.4 羌塘三个藏羚羊迁移种群在冬季的组成 头(%)

	中部		东部		青海
	1993 年 10 月	1991 年 12 月	1993 年 10 月	1991 年 12 月	1993 年 11 月
样本数	770	1381	2126	2146	471
成年雄性	105(13. 6)	352(25. 5)	444(20. 9)	637(29. 7)	95(20. 2)
1 龄雄性	46(6. 0)	88(6. 4)	124(5. 8)	147(6. 8)	48(10. 2)
雌性	428(55. 6)	839(60. 7)	1073(50. 5)	1041(48. 5)	225(47. 8)
幼仔	191(24. 8)	102(7. 4)	485(22. 8)	321(15. 0)	103(21. 7)
雄性:100 雌性	(35. 3)	(52. 4)	(52. 9)	(75. 3)	(63. 6)
幼仔:100 雌性	(44. 6)	(12. 2)	(45. 2)	(30. 8)	(45. 8)

幼仔在第一个冬季的死亡率很高。1993 年 10 月,羌塘东部种群的幼仔/ 雌性为 45:

100(表 3. 4)。1994 年 5 月下旬,雌性幼仔/ 雌性是 15 : 100。此时,大部分雄性幼仔已离开它们的母亲,如果假设雄性幼体的数量同样多,那么幼仔/ 雌性是 30 : 100。那一年初冬到第二年春天的 7 个月之间,大约有 1/ 3 的幼仔死亡。

在各种群中 1 龄雄性平均为 6%(表 3. 3 和表 3. 4)。如果 1 龄雌性的百分比也相似,那么种群的每年补充值就是 12%。假设这些种群中成年雌性平均占 47%,那么 1 龄幼体的数量表明至少有 2/ 3 的藏羚羊在出生后 2 年间死亡。

死亡率

导致藏羚羊死亡的因素包括:天敌、偷猎、疾病、饥饿以及残酷的天气。在大多数例子中,只有一些陈旧的角或散落的骨头可证明藏羚羊的死亡,这就不可能推断死亡原因了。我们观察到天敌捕食和疾病致死的情况极少。但有一次偶然机会,在一场大暴风雪后,饿死的藏羚羊为我们提供了大量的尸体样品。在三个狩猎营地中,我们也检查了被陷阱捕杀和枪杀的藏羚羊尸体。

当知道死亡原因后,藏羚羊尸体的下颌就被收集起来,根据牙齿的生长、磨损以及第一门牙的年轮计算年龄,这一技术主要用于生活在温带地区的偶蹄目动物 (Schemnitz 1980)。藏羚羊在 12 个月左右换去幼齿,第一门牙长出,此外第三臼齿也出现了。藏羚羊在 28~30 个月时牙齿生长完全(表 3. 5)。2. 5 年龄后,我们就只能以每个臼齿冠的磨损度为依据,估计其相对年龄大小。磨损从第一臼齿开始,依次出现,根据推测,磨损与相对年龄有关(见表 3. 7)。此外,有 41 片门齿切片样本的年轮,在美国蒙大拿州米尔顿的马特森实验室计数,在大多数样本中,门齿的年轮都不规则或不明显,所以我们未采用其结果。只有 16%的牙齿用以计算年龄,因为它们有较高的可信度。在许多样本中,牙齿的磨损和年轮数无关。根据年轮,我们可以确定藏羚羊最长可以活到 8 岁。

表 3. 5 藏羚羊下颌牙齿的磨损度

龄(月)	门牙			前臼齿	臼齿		
	1	2	3	4	1	2	3
4	D	D	D	D	(P)		
11~12	D - (P)	D	D	D	P	P	(P)
16~18	(P) - P	D	D	D - (P)	P	P	(P)
23~26	P	(P) - P	D - P	(P) - P	P	P	(P) - P
28	P	P	P	P	P	P	(P) - P
36	P	P	P	P	P	P	P

注:D= 会脱落的牙齿;P= 永久性牙齿;()= 牙齿磨损。

疾病和寄生虫

据畜牧学家介绍,一种不知病理的疾病可能导致藏羚羊的大量死亡。当地一位兽医告诉我们,有一种“出血病”(可能是 *Hemorrhagie septicemia*)会使藏羚羊死亡,这种病也会感染当地牦牛,罗克希尔(1894)曾写到“一种疾病几乎杀死了所有的羚羊”。

1992 年 8 月 3 日,我们在阿鲁盆地北部边缘发现两头在一起的雌性,一头已死亡,另一头在一旁挣扎着但站不起来。它们正从繁殖地返回,且都处于哺乳期。其中一只骨髓中的脂肪已部分消失,而另一只 2 岁龄的则已全部消失。它们的肺部有黄色斑点,一实验室诊断其为由敏感性细菌感染引起的血管阻塞,并发严重的肺炎。

在 1991 年 6 月,我们收集了一些藏羚羊和其它偶蹄类动物粪便样品,进行了一次肠道寄生虫的初步检查(表 3.6)。囊胞和卵细胞有时很难清晰地得到鉴别,但结果仍可有所指示。藏羚羊是两种原生动物和一种线虫(*Enterobius*)的宿主。前者在好几种偶蹄类动物中都存在,无论是野生或家养的。寄生虫的影响程度从轻微到一般不等。但是,当感染严重或动物缺乏营养时,这些寄生虫的严重影响就显而易见了。

一种牛蝇(*Oestridae*)的蛆会大量地寄生在藏羚羊身上,“生长在臀部皮肤下,在皮下组织中不断地肥大”(Rawling 1905)。牛蝇成虫(可能是 *Hypoderma*)体型大,黑色且多毛,有一个短吻。它们的主要宿主就是藏羚羊,几乎不感染家畜或其它野生偶蹄类动物,这是当地居民的说法。这种蝇会将卵产在驯鹿身上(Kelsall 1968),并挖出一些呼吸洞孔。卵在洞中发育,形成纤维状包直到第二年春天,然后从洞中爬出,在地上成蛹。藏羚羊受感染的过程可能也是如此。有关人员提供的资料显示,幼虫在野草变绿的 6 月离开藏羚羊宿主。相当一部分的藏羚羊的皮肤上各有 50 个以上的孔洞或疤痕。在 6 月至 8 月上旬对三头藏羚羊的检查发现,它们身上都有一只以上的幼虫。幼虫呈黑色,有 2.5cm 长,1.4cm 宽。严重的牛蝇寄生会使驯鹿体质下降甚至导致死亡,后者为一些极端例子(Helle 1980)。

表 3.6 羌塘地区有蹄类动物粪便中出现的寄生虫(出现次数)

	样本数 (头)	原生动物			绦虫和线虫		
		内阿米巴 (<i>Ento-amoeba</i>)	双孢子球虫 (<i>Coccidia</i>)*	绦虫 (<i>Anoplocephala</i>)**	蛲虫 (<i>Enterobius</i>)	圆线虫 (<i>Strongyle</i>)	毛圆线虫 (<i>Trichostrongyle</i>)
藏羚羊	4	1	4	—	3	—	—
盘羊	1	1	1	—	—	1	—
岩羊	1	1	—	—	—	—	—
瞪羚	1	1	1	—	—	—	—

野牦牛	2	1	—	—	—	—	—
西藏野驴	2	—	—	2	—	2	2
家养绵羊 或山羊	5	—	5	—	—	1	—
家养牦牛	1	—	—	1	—	—	—

注: 数据由国际野生生物保护学会(WCS)朱迪·科瑞姆分析。

* 可能是 *Eimeria*。

* * 可能是 *Moniezia*。

在青藏高原上还有其它的牛蝇和鼻蝇也会感染偶蹄类动物。蝇将幼虫放在动物鼻孔中,然后幼虫会粘附在前窦部上和喉部开口处。“一种被叫作‘ila’的蝇类会进入马的鼻孔使马变得神经紧张且无法休息。藏野驴在采食时会将鼻孔贴近地面以防这些昆虫的侵入,藏羚羊则在一天中较热的时段将鼻部深埋在沙土中”(Hedin 1903)。

当有寄生蝇出现在动物附近时,动物会自行改变自己的行为来防御这些昆虫,因此寄生对进化的影响是值得考虑的。一头动物可能站着并将口鼻靠近地面、或抽动皮肤、或踢腿、或甩动头部以驱赶蝇子。有时,50 头以上的藏羚羊集中在一起,挤在泥地里或站在膝盖深的湖水中,在那里待上几个小时,近傍晚时才分散觅食。它们也会聚集到满溢而出的一堆堆冰雪中或是积雪的山背上。7 月份,异常多的雄性和雌性藏羚羊会单独活动,这种行为可能是为了避免寄生蝇,但同时它影响了动物的日常活动范围。研究人员注意到驯鹿对昆虫病害也有相似的行为反应(Walsh *et al* 1992)。

很早以前人们就观察到藏羚羊会在沙地或泥地上挖“刨”碗状的洞,洞直径大约为 110~120cm, 15~30cm 深。这与岩羊或盘羊在山地上为休息而挖的浅坑、牦牛打滚时搅动形成的压痕、原羚排便时挖的扇状坑,以及藏野驴排粪时挖成的不规则坑洞和沟渠明显不同。除了形状规则外,藏羚羊的坑中没有粪便。所有年龄的雌性和雄性都会挖坑,它们卧在里面好像是为了隐藏自己。有时,一处平原看上去似乎没有动物,但当我们到达平原时,不同的动物突然从它们藏着的坑里站了起来。这些坑洞几乎都在夏天使用,特别是在平静温暖的日子里。在十分偶然的情况下,它们也会在冬季挖洞,但我没有发现洞被使用的痕迹。有时两坑之间相距 2~3m,有时幼仔会在母兽坑旁挖一个坑,但一般而言坑都是分散的。

罗林曾描绘到:“当被追逐或收到警报时,雄性和雌性经常迅速地躲到坑里,将自己隐藏起来。”(1905)我没有观察到这样的行为。从坑中,藏羚羊“能够探知远距离的危险”(Kinloch 1892),这一假设是有道理的。在 1986 年 11 月发现三个新挖的坑后,我们推测这些坑可能“在交配时有些作用,藏羚羊会在坑里留下它们腹沟处腺体分泌物的气味”(Schaller, Ren, Qiu 1991),但进一步的研究没有证实这一点。坑洞的季节性使用、它们的分散状况以及没有粪便存在等现象,暗示着藏羚羊挖坑主要是为了躲避寄生蝇,因为后者

是通过视觉和嗅觉寻找宿主的。

天敌和捕猎

狼、雪豹、猞猁,也许还有棕熊都会捕食藏羚羊(见 11 章)。但我们没有发现过遭攻击后的新鲜尸体。我们找到的狼捕食后的 7 具尸体包括了所有年龄段的个体。需要注意的是,在不同因素(表 3. 7)致死的 137 头藏羚羊中只有 5 头是年老的个体,它们的第 1、2 臼齿已经磨损,其中 2 头是被狼捕杀的。死亡个体中有一头已怀孕很长时间的雌性和一头已部分失明的 1 龄幼仔,这说明狼倾向于选择容易攻击的对象。

表 3. 7 由于不同原因死亡的不同年龄和性别的藏羚羊 头

年龄(月)或牙齿磨损	食肉动物捕杀		狗咬死*		偷猎者捕杀		疾病		营养不良<	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
4	—	—	7 ♀	—	—	—	—	81 ♀	—	—
11~12	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
14~18	—	1	5	2	2	1	—	—	20	11
23~25	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13
齿系完整或没有磨损	—	1	—	—	3	—	1	1	—	28
M1 漏斗槽磨损一半	—	1	—	1	3	1	—	1	—	10
M1 两个漏斗槽磨损	1	1 §	—	2	4	—	—	1	—	10
M1 漏斗槽完全磨损, M2 漏	—	1	—	—	—	1	—	—	—	13
斗槽一半磨损										
M1、M2 两个漏斗槽磨损	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3
M3 一个以上漏斗槽磨损	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
没有检查到臼齿磨损的成体	—	1	—	2	4	4	1	—	3	1

* 1985 年 10 月; <1985 年 10~11 月。见表 3. 8; ♀ 幼仔没有鉴定性别; § 猞猁捕杀; 其余都是狼捕杀。

注: ♂ 代表雄性, ♀ 代表雌性。后表中皆同。

1985 年 10 月,一场大风雪后,许多藏羚羊冒险来到青海境内青藏公路附近,在那些地区畜牧者的狗和道路工人经常会捕杀它们。深层积雪会妨碍藏羚羊逃跑,营养不良则会使藏羚羊无法跑很长的距离以躲避危险,以致于我在 50m 以内的步行距离中便能追上它们。19 头被狗捕杀的藏羚羊中有 14 头是幼体(表 3. 7)。一次,我们看到当狗接近一个群体时,藏羚羊聚在一起逃跑,但 200m 以后一只幼仔落后于群体,被狗逮住咬死了。另一偶发事件是一头单独的雄性藏羚羊遇到一只狗,相距 6m 远。那只狗绕着圈,好像要从后面攻击,但藏羚羊也跟着转身,总是面对着狗,直到 5 分钟后狗离开。我们对 15 头被捕杀的藏羚羊股骨骨髓进行了检查,脂肪都没有了,只有浅红色的凝胶团状物。

我检查了被牧民捕杀的 27 头藏羚羊,其中 17 只是雄性。除了 7 只(26%)是 1 龄幼仔外,其余为刚成年个体。我将在第 15 章讨论非法捕猎的问题。

受伤

我们看到过一只前腿受伤的雌性,是观察中发现的唯一一头受重伤的个体。在交配期,雄性可能会不断打斗直到“流血不止”(Rawling 1905)。“格斗是凶猛的,长长的利角造成严重的伤害,经常导致敌对双方的死亡”(Prejevalsky 1876),但我们并没有看到这样激烈的打斗。

深层积雪

1985 年 10 月 7 日,一场大风雪使青海西南地区的积雪达 30cm,如此大的降雪至少已 30 年未发生了。我们于 1985 年 10 月 22 日至 11 月 10 日和 1986 年 11 月 18 日至 29 日两次调查了该区域,目的是要了解那次降雪对野生动物的影响。大部分研究是沿着青藏公路开展的,长度为 25km,从昆仑山口开始向南直到过了沱沱河。在该区域内,北部所受的影响要小于沱沱河附近地区。1985 年时,大雪将我们的研究限制在公路附近。只有一次为时 9 天穿越地区的调查到达了东部范围,交通工具是拖拉机。但在 1986 年离开公路的更大范围调查中我并未找出什么问题。

阳光和风通常会使开阔地区的积雪在几天中融化。但是那次大雪之后,随之而来的是非季节性的无风和寒冷,夜间温度降至 -40°C 以下。除非用前腿在雪中挖坑,不然藏羚羊就无法找到食物,它们要花费大量的能量才能获取少得可怜的养分(图 3.6 和图 3.7)。许多藏羚羊离开它们传统的冬季栖息区,向东转移到沱沱河附近。在膝深的积雪中行走进一步消耗了它们贮备的能量。从某些方面而言,藏羚羊不太适应积雪的环境。体重除以总的足迹面积得到的指数(体重/足迹面积指数)可以反映动物在雪地上生活的相对适应性。北山羊平均为 $848\text{g}/\text{cm}^2$,维氏盘羊为 $662\text{g}/\text{cm}^2$,而岩羚是 $200\text{g}/\text{cm}^2$ (Schaller 1977b)。数值越小,说明动物在雪上的行走越轻松。藏羚羊的指数是 $411\text{g}/\text{cm}^2$,这是对两只雌性藏羚羊进行蹄部测量得出的结果。因为驯鹿经常会面临风雪环境,所以适应力强,指数的确切范围是 $140\sim 180\text{g}/\text{cm}^2$ (Kelsall 1969)。在异常的大雪条件下,许多藏羚羊的体质在 10 月下旬会衰弱并且导致死亡。

1985 年,我们在沱沱河附近检查了 12 头可能因营养不良致死的藏羚羊,其中 1 头成年雄性,1 头 1 龄雄性,4 头雌性,6 头幼仔,对其中 7 头进行骨髓检查的结果显示,所有个体骨髓腔里都没有脂肪。这意味着大风雪对幼仔有特别大的影响。1986 年,我们在沱沱河谷上游 15km 内找到 193 头藏羚羊的骨骼和干枯的尸体。和 1985 年的情况一样,这一批样本中幼体数大于成体数,其差值超过了以种群结构为基础做出的推断(表 3.8)。从



图 3.6 一头成年雄性藏羚羊在雪中挖洞搜索食物,此时它正被着一身冬装。(1985 年 10 月)



图 3.7 一头 16 月龄大的雄性藏羚羊在一小块没有被雪覆盖的地面上觅食。(1985 年 10 月)

这些样品中^月,我们采样收集一组 88 个雌性下颌骨,包括 11 头 1 龄,76 头成体,1 头年龄不明的个体(表 3. 7)。虽然所有年龄阶段的个体都有,但只有 3 头为老龄,这意味着能达到较大年龄的藏羚羊极少。

表 3.8 1986 年,青海沱沱河地区,在 193 头死亡藏羚羊中,因营养不良而死亡的实际和期望数量 头

年龄和性别等级	实际数量	期望数量
成年雄性	3	32
1 龄雄性	20	8
成年雌性	89	102
1 龄雌性	81	51

数据来自：Schaller, Ren(1988)。
注：期望数量是根据 1985 年 10 月 1726 头藏羚羊的样本得出的。卡方检验显示期望值和实际值有显著性差异($\chi^2 = 300.54, d. f. = 3, p < 0.001$)。

既然大型动物的新陈代谢率较低,每单位体重所需食物少于小型动物(Moen 1973),那么当藏羚羊在雪中挖掘食物时,一头雄性成体对能量的需要从比例上而言要少于幼年藏羚羊。而且,成年雄性在交配期前会有充足的能量贮备(1986 年 11 月 22 日检查发现一只雄性在肾脏和肠系膜上有很多脂肪)。反之,雌性和幼仔的贮备相对较少,前者在迁移、怀孕和哺乳过程中消耗很大,而后者则是由于快速的生长而对能量需求高。如果大雪是在交配期后出现的,即在雄性已消耗了众多的能量用于交配之后,那么也可能有大量雄性藏羚羊死亡。比如:当许多雄性叉角羚在活动频繁的交配期耗尽了它们的脂肪贮备之后,一个严酷的冬季会导致很多雄性死亡(Martinka 1976)。死亡的藏羚羊瘤胃中都有植物,表明死亡是由于缺乏营养而非食物。这些植物中包括粗糙的茎部,正常情况下,藏羚羊在冬季不会采食植物的这一部位,因为它的营养价值极低(沱沱河的其它偶蹄类动物也受到大雪的影响。许多藏原羚和一些藏野驴死亡,还有约 5.73 万头绵羊和山羊,以及将近 4100 头家养牦牛死亡)。

1985 年的调查中,9 头雌性藏羚羊死亡个体中有 5 头正处于哺乳期,这表明饥饿的幼仔有母乳增加它们的食物量,1993 年 10 月 10 日对一只被狼捕杀的雌性进行母乳分析,结果显示有 57%的脂肪(干重)和 30%蛋白质。这一组成在叉角羚和鹿科动物中具有代表性(E. Dierenfeld 个人通信)。

沱沱河和五道梁地区的藏羚羊种群结构在 1985—1986 年间有变动(表 3.9)。1986 年,成年雄性的比例在两个种群中都较高。样本数较小是原因之一,但 1985 年雄性的低死亡率可能也是一个原因。然而,大雪对幼仔的数量造成了严重的影响。1985 年幼仔/雌性比是 50~58:100,但 1986 年,在沱沱河没有看到幼仔,五道梁则只有少量幼仔(17:100)。由于雌性在 1986 年交配期时身体条件很差,许多个体可能没有进入动情期或没有受孕,而且胎儿的成活率也会很低。无论原因如何,大雪不仅在 1985 年使得大量幼仔死亡,而且也导致 1986 年藏羚羊的繁殖受挫。

表 3.9 1985 年和 1986 年冬季,两个青海藏羚羊种群的组成。数据显示出 1985 年 10 月暴风雪的影响
头(%)

	沱沱河		五道梁	
	10/ 1985	11/ 1986	10/ 1985	11/ 1986
样本数	1528	274	198	968
成年雄性	253			
	(16. 6)	146(53. 3)	37(18. 7)	295(30. 5)
1 龄雄性	65(4. 3)	3(1. 1)	17(8. 6)	105(10. 8)
雌性	809	125(45. 6)	91(46. 0)	485(50. 1)
	(52. 9)			
幼仔	240	—	53(26. 7)	83(8. 6)
	(26. 2)			
雄性：100 雌性	(39. 3)	(119. 2)	(59. 3)	(82. 5)
幼仔：100 雌性	(49. 6)	—	(58. 2)	(17. 1)

注：沱沱河的种群是迁移型的；五道梁的种群可能是非迁移型的。

一次严重的灾难造成大部分藏羚羊的死亡,改变了其种群的年龄结构和性比,并降低了两年的繁殖成功率。这样的变故,即使很偶然,也可能对种群的动态发展造成长期的影响。普泽瓦尔斯基在 1870 年记录了这一区域中另一场大风雪 (Prejevalsky 1876)。赫定 (1903) 在某一地区发现散落的骨骼,或许也是一场大雪所致。邦瓦洛特在一峡谷中看到“山谷中散落着动物的骨头,如盘羊、野驴、牦牛和藏羚羊”(1892)。

在非洲东部,迁移性的角马羚和肯尼亚水羚等偶蹄类动物的分布是以食物丰富度为依据的,特别是干旱季节营养成分高的草类数量。而影响非迁移性动物的主要因素是天敌 (Sinclair 1975; Fryxell 1987)。也许狼曾对藏羚羊有过较大的影响,但近几年天敌的数量也减少了许多。虽然寒冷的气候只是导致藏羚羊种群变化的原因之一,但其影响却是十分强烈的。春雪可能导致新生儿的高死亡率,偶然发生的冬季大雪会妨碍动物获得食物。在 20 世纪,狩猎使藏羚羊的数量大幅度下降,而且还会继续影响种群的大小,这样自然调节机制的长期作用就降为狩猎之后第二个影响种群动态的主要因素。

群大小和结构

普泽瓦尔斯基注意到藏羚羊“组成一些小群,数量从 5~20 或 40 头,很少有几百头藏羚羊的大集合”(Prejevalsky 1876)。如果这一说法准确,那么群的大小、结构和动物的关系变化就会因性别和季节而各不相同。藏羚羊和许多有蹄类动物一样,雌性和幼仔间的维系是唯一长期性的,可能会一直保持至幼仔 1 龄阶段。其它所有的维系都不稳定,只能维持几分钟、几小时或可能几天。群体有三种明显的类型:雄性(1 龄和成体)通常单独活动或在纯雄性群中,雌性群中只有雌性(1 龄和成体)及它们的幼仔;而混合型群中包括几头或更多的雌性和雄性个体。我曾试图计数每一个群并区分所有的成员,然而对于那些数量大且易受惊的群,这一尝试是不太可能成功的。

雄性群

除了在交配期前或交配期,成年雄性藏羚羊都是与雌性分开觅食和行动,偶尔它们也会有短暂的接触。大多数雄性幼体在 10~11 个月离开它们的母亲,加入同龄雄性群中或与成年雄性在一起活动,到初冬时节,这些幼仔会像成年雄性一样加入混合群。

夏季,在羌塘保护区中的不同区域内,雄性藏羚羊群的大小有明显的变化(表 3. 10)。在阿鲁盆地,1992 年 7~8 月,有超过 1000 头的群,其中 16%的雄性单独活动(77%成体, 23%1 龄个体)。一半以上的雄性组成 2~20 头个体的小群,而最大的群则有 82 头藏羚羊。各群平均为 6. 6 头雄性(Schaller, Gu 1994)。但是,由于在一些大群中,无法区别每个个体,不能确定其中是否掺杂着 1~2 头雌性,所以我们未将这些群计算在内。比如,在 *Au feis* 一片灌丛中有 149 头藏羚羊,其中 134 头雄性,13 头 1 龄雄性,2 头雌性。另一些可能夹杂了雌性的群中雄性个体有 103、140、181 和 364 头,有一群估计有 450 头藏羚羊。如果将这些群加入表 3. 10, 平均数和中间数就会有明显的增大。在保护区其它区域中,我们没有遇到群大小超过 100 头的雄性群。在新疆阿尔金山保护区,阿丘夫和佩托特兹(1908)发现“最大的群,在南阿其克(Aqik)湖平原散布着 365 头雄性,分成一些较小的群”。

阿鲁盆地北部的土则岗日地区,最大的雄性群有 12 头个体(表 3. 10)。1992 年 6 月,数千头雌性和幼仔迁移穿越了该地区。有 2000 头以上的个体经过月牙湖,有少量 1 龄雄性跟随它们,但未发现成年雄性。在该区域,我们记录了 230 头成年雄性,其中仅 15 头(6. 5%)加入混合群,这现象表明即使雌性数量大时,两性间的联系也是极少的。在羌塘中部种群中,雄性群最多只有 13 头个体。更多雄性(40%)是单独活动的,这一数值大于其它样本。有 800 头以上的雌性和幼仔聚集在一处,只有 5 头成体雄性和 1 头 1 龄幼仔在这一群中。羌塘东部种群的群大小与阿鲁盆地的相似,最大群中有 98 头藏羚羊。

表 3.10 在夏季活动区域中,雄性藏羚羊的群大小

	种		群	
	西 部 (阿鲁盆地)	西 部 (土则岗日)	中部	东部
月/ 年	7~8/ 1988, 1990, 1992	6~7/ 1992 *	6~7/ 1991, 1994	6/ 1994 *
样本中的动物总数(头)	1211	253	423	1679
单独活动的动物数(头)	193	46	169	167
群数(个)	155	52	87	206

平均群大小(头)	6.6	4.0	2.9	7.3
群大小中值(头)	10.5	4.5	2.5	11.4
群大小(头)				
1	15.9(%)	18.2(%)	40.0(%)	9.9(%)
2	9.2	16.6	22.7	6.2
3		9.5	13.5	6.6
4	4.6	11.1	9.5	4.5
5	4.5	7.9	5.9	7.4
6	3.5	11.9	—	4.3
7	3.5	5.5	1.6	4.6
8	3.3	6.3	1.9	3.8
9	2.2	3.6	—	2.1
10	2.5	—	4.7	3.6
11~20	12.8	9.5	0.2	17.9
21~30	10.5	—	—	8.4
31~40	2.8	—	—	4.3
41~50	—	—	—	5.4
51~100	16.9	—	—	10.9

* 11~12 月龄的雄性幼仔被认为是 1 龄幼仔。

我们在 6 月对羌塘东部种群进行的一次调查结果显示,在离开母藏羚羊后,1 龄雄性通常与成年雄性一起活动。1679 头雄性或单独活动,或组成雄性群,其中 18.9% 为 1 龄幼仔。大多数 1 龄藏羚羊群中至少会有一头雄性藏羚羊。它们都是 2~4 头结伴而行,没有成单的 1 龄藏羚羊。当一个群中包括成年雄性和 1 龄雄性时,后者的数量将占 10%~50%(图 3.8)。这一变化没有明显的模式,只能说明 1 龄幼仔似乎喜欢和成体雄性结伴活动。它们可能在跟随成体雄性时,认识了迁移路线和良好的觅食地。

即使两性在同一冬季栖息地时,雄性仍倾向于和雌性分开活动。在 8 月下旬和 9 月份,许多雄性是独行的(30.7%),群平均大小低于 3.7 头。而且所有的雄性中($n=479$)有 74.7% 单独活动或组成雄性群。10 月份冬季来临时,状况开始发生变化。大多数单独的雄性会加入雄性群,群平均大小增至 9.2 头(表 3.11)。但是,雄性($n=705$)中有 70.2% 仍与雌性分开,这一数值与 9 月份的相近。

11 月,交配即将开始时,我们仅获得了青海地区的有关数据。在 1985 年 10 月下旬到 11 月上旬,由于大雪,藏羚羊为觅食而出现异常迁移,群常为两性混合,只有 30.4% 的雄性($n=395$)单独行动或组成雄性群,而且单独的个体仅为 2.8%,雄性群的平均大小为 6.4 头(表 3.12)。1986 年 11 月的状况就较正常了。有 52% 的雄性($n=547$)与雌性分离,其中 7.5% 为单独的个体,其余组成群,平均数量 5.0 头。1993 年 11 月,我们沿着沱

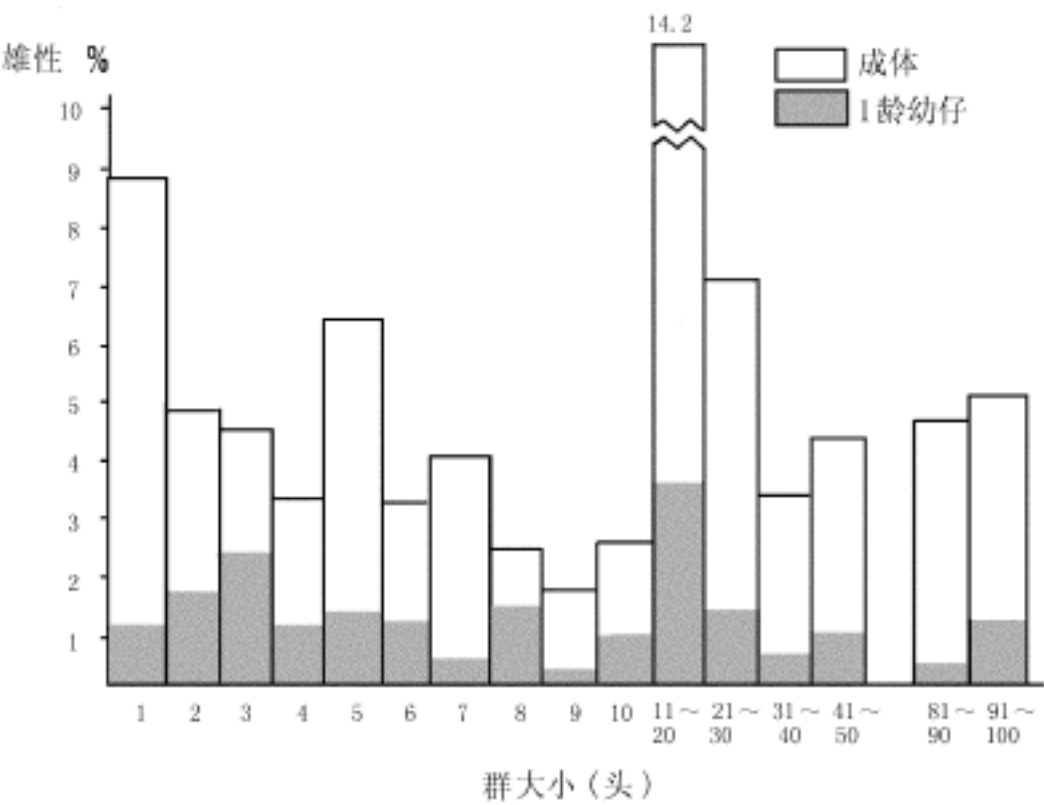


图 3.8 羌塘东部藏羚羊种群内,由雄性羚羊组成的不同大小群所占百分比。样本数为: 1362 头成年雄性和 317 头 1 龄雄性个体。

沱河上游河谷记录了 148 头雄性,其中 80%组成雄性群(没有单独活动的雄性),平均数量为 9.9 头(变动范围在 4~27 头之间)。由此可见,各地区 11 月间与雌性组成混合群体的雄性,占该地区雄性的百分比会有明显的变化。

在 12 月份的交配期,绝大多数藏羚羊在某些地点聚集,雄性彼此追逐,与雌性交配,此时的社群关系总是不断地变化(图 3.9)。在主要聚集地,藏羚羊的数量从 100 头到 1000 头以上,聚集范围时常扩展至 1km 或更远。每个聚集地的成年雄性数量不同,2~8/10 头雌性。1 龄雄性的数量变化更大(表 3.13),前几个月主要跟随着成年雄性的幼体重新加入雌性中,其中 69.9% 最后成为混合群的一员。在交配地数量大的雄性群解散

表 3.11 秋季和初冬,羌塘中部和东部藏羚羊种群中,雄性群大小

	月/ 年	
	8 月下旬~9/ 1990	10/ 1993
样本中的动物总数(头)	358	495
单独活动的动物数(头)	110	18
群数(个)	67	52
平均群大小(头)	3.7	9.2
群大小中值(头)	5.3	15.9
群大小(头)		
1	30.7(%)	3.6(%)

66 青藏高原上的生灵

2	9.4	3.2
3	14.2	4.9
4	6.7	3.2
5	2.8	8.1
6	5.0	4.9
7	7.8	2.8
8	4.5	3.2
9	2.5	3.6
10	—	—
11~20	16.3	33.4
21~30	—	5.5
31~40	—	13.1
41~50	—	—
51~60	—	10.3

表 3.12 1985~1988 年, 在新疆和青海地区藏羚羊群平均大小(单独活动个体除外)

	青 海*				新 疆	
	10~11/ 1985		11/ 1986		(5 月下旬~6/ 1987)	
	群数量(个)	群大小(头) (范围)	群数量(个)	群大小(头) (范围)	群数量(个)	群大小(头) (范围)
雄性群	28	6.4(2~22)	49	5.0(2~14)	40	7.4(2~38)
雌性群	55	5.7(2~20)	23	5.2(2~11)	26	7.2(2~18)
混合群	31	36.4(3~279)	68	11.8(2~44)	15	11.5(3~48)

数据来自: Schaller, Ren, Qiu 1991。

* 从沱沱河和五道梁地区收集的数据已经合并表中。

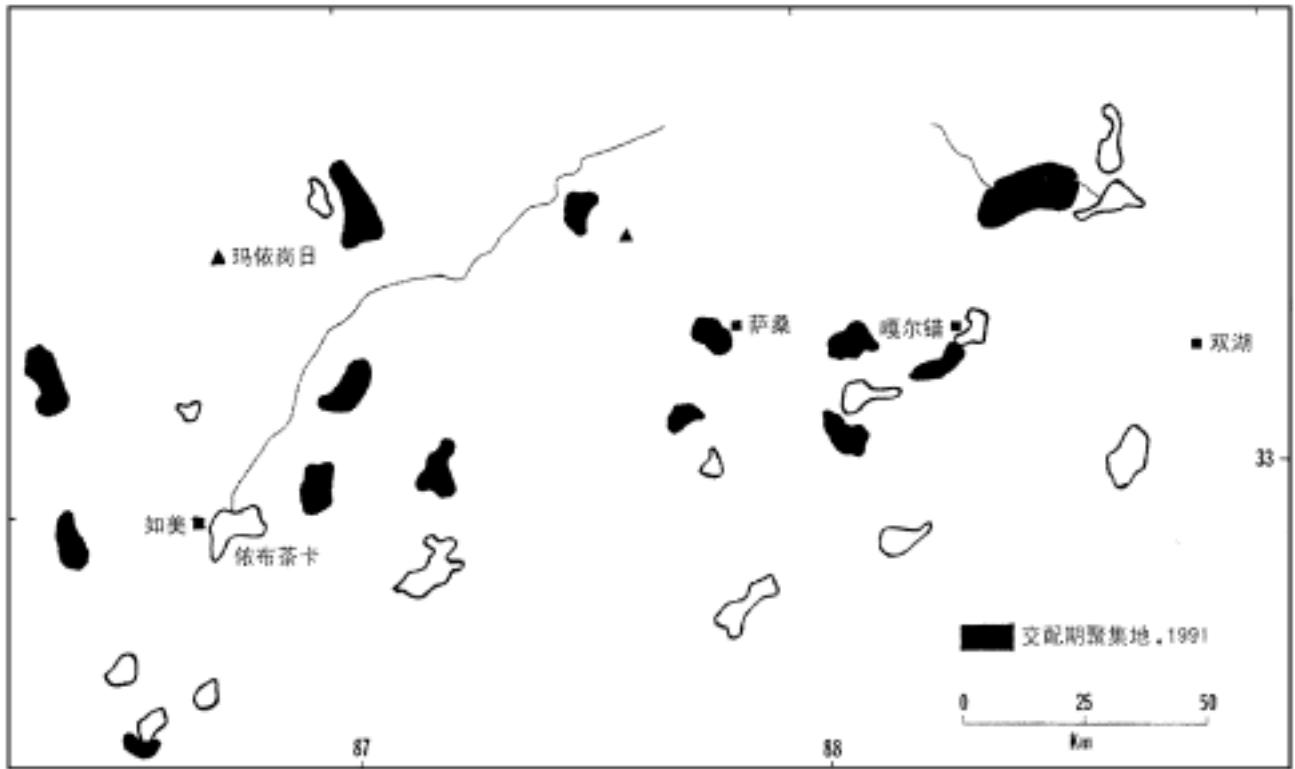


图 3.9 本图标出了 1991 年 12 月间,藏羚羊 13 处交配集中地的位置。在 87°30' 以东地区活动的藏羚羊属于羌塘东部种群的一部分,西部地区的藏羚羊则属于羌塘中部种群。

表 3.13 1991 年 12 月,在羌塘中部和东部地区,藏羚羊在交配集群中的雄雌相对比例

集群的大致数量 (头)	被记录的藏羚羊数 (头)	成年♂♂：100♀♀ (%)	1 龄♂♂：100♀♀ (%)
中部			
150	138	49	22
300	214	55	12
275	227	35	5
150	62	58	24
300	157	47	13
450	272	31	7
200	117	38	11
100	74	36	4
东部			
1250	598	81	12
140	129	26	0
400	190	84	23
150	101	72	77
350	294	21	6
125	107	49	38

了,虽然它们就在雌性旁边,许多雄性(32.6%)又开始单独活动或加入小群中(21.5%),此时最引人注意的是许多小型混合群(平均数量 4.7 头),每群有一头成年雄性。这些都是配偶群,但结构会经常发生变化(见第 14 章)。在混合群中,79.2%只有 1 头雄性,13.7%有 2~10 头;只有 7.1%的群中有 1 龄幼仔(表 3.14)。凡是有 4 头或 4 头以上雄性的混合群都相对较大,至少包括 9 头个体。

藏羚羊也会从交配聚集地分散开来。这些群的结构与交配地的群相似,大多数混合群中只有 1 头成年雄性(90.6%)(表 3.14)。即使在交配期,仍有一半以上的成年雄性没有和雌性组成混合群。

表 3.14 1991 年羌塘中部和东部地区,在藏羚羊交配集群区和以外区域的群大小组成

	集群区	集群区以外
样本中的藏羚数量(头)	2885	439
雄性群数量(个)	■ 68	8
雌性群数量(个)	127	27
混合群数量(个)	294	53
雄性群的平均大小(范围)(头)	3.0(2~11)	3.3(2~8)
雌性群的平均大小(范围)(头)	4.0(2~15)	4.1(2~15)
混合群的平均大小(范围)(头)	4.7(2~29)	4.7(2~9)
1 龄雄性数量(头)	173	20
单独的 1 龄雄性 %	5.8	20.0
在雄性群中的 1 龄雄性 %	■ 24.3	25.0
在混合群中的 1 龄雄性 %	■ 69.9	55.0
成年雄性的数量(头)	766	118
单独的成年雄性 %	■ 32.6	38.1
在雄性群中的成年雄性 %	■ 21.5	22.0
在混合群中的成年雄性 %	■ 45.9	39.9
有 1 头雄性的混合群 %	■ 79.2	90.6
有 2 头雄性的混合群 %	8.2	7.5
有 3~4 头雄性的混合群 %	4.1	—
有 5~10 头雄性的混合群 %	1.4	—
只有 1 龄雄性的混合群 %	7.1	1.9
在混合群中的雌性和幼仔 %	■ 70.4	60.1

雌性群

从孤单个体到 1000 头以上的拥挤的迁移群,雌性藏羚羊群大小比雄性群变化更剧烈。1994 年,羌塘东部种群向北迁移时,最后的群中包括一些小群,总共有 75 头雌性,包

含 150~300 头个体的有 4 个,总数达 900~1000 头雌性。有 5 头雄性跟随其中。1992 年 6 月,当羌塘西部种群的雌性藏羚羊经过土则岗日时,有 65.2%的个体组成群,每个群的数量大于 50 头。最大的三个群分别有 189、237 和 262 头雌性个体。同一种群在 7 月和 8 月上旬时经过阿鲁盆地向南迁移,此时一共有 7000 头以上藏羚羊,包括新生幼仔,除了 6 头单独个体外,3.2%组成 2~50 头的群,8%的组成 51~100 头的群,26.6%组成 101~500 头的群,62.2%组成的群超过 500 头,最大群至少有 1000 头藏羚羊。

如此大的群只有在快速迁移过程中才能看到。一旦藏羚羊回到了高山草原秋冬季活动区,群就解散了。在 8 月下旬至 9 月,雌性群大小几乎未超过 20 头(平均 4.0 头)。单独的个体异常多(15%~20%),其中大部分是雌性,但也有少数可能刚离开母兽的幼年藏羚羊(表 3.15)。在同一时节,单独的雄性数量也很高。1990 年 8 月下旬到 9 月,在记录

表 3.15 8 月下旬到 10 月,在秋季和冬季活动区域中雌性藏羚羊的群大小分布

	种 群		
	西部	中部	东部
月/ 年份	8 月下旬/ 1988, 1990	8 月下旬~9 1990	10/ 1993
样本中的动物总数(头)	282	1317	1687
单独活动的动物数(头)	55	191	■ 20
群数(个)	55	293	218
平均群大小(头)	4.1	3.8	7.6
群大小中值	4.0	3.8	■ 11.4
群大小(头)		■ 40.0	1.2
1	19.5(%)	(%)	(%)
2	13.5	■ 21.3	5.5
3	13.8	■ 13.9	5.5
4	14.2	9.4	7.8
5	5.3	8.0	5.3
6	2.1	4.1	5.7
7	2.5	4.8	3.3
8	—	3.0	3.8
9	—	2.7	2.7
10	3.5	1.5	4.7
11~20	11.3	■ 10.0	■ 23.9
21~30	—	—	17.0
31~40	14.2	2.6	4.0
41~50	—	—	5.6
51~60	—	4.2	—
61~70	—	—	4.0

中的 1434 头雌性和幼仔中有 91.8% 单独活动或组成雌性群。和雄性一样,单独的雌性在 10 月份加入群体中,此时群大小是原先的 2 倍,在 2164 头雌性和幼仔样本中,78% 组成雌性群,这表明从前一月份开始有部分群转变为混合群。交配期中,频繁的活动分裂雌性群,它们的平均大小从 10 月份的 7.6 头,下降至 12 月的 4.0 头,只有 30%~40% 的雌性和幼仔在雌性群中,较之 10 月份的 78%,下降明显。在交配地仍然有 1/3 的雌性和雄性分开活动。

总结

作为青藏高原上的特有物种,藏羚羊主要分布于西藏西部的高山草原上。在本书中,我们划分了该动物现有的分布区域,发现了至少四个迁移性种群和一定数量的定居性种群。在春天,迁移的雌性与雄性互相分离,雌性向北行走达 300km,到达孤立的无人区生育繁殖,而大多数雄性则只移动相对较短的距离。两性之间的分离只在仲冬的交配期才会停止。我记录了藏羚羊的群大小和结构,比如雌性在迁移时集成紧密的群体,其大小达几百头甚至 1000 头以上。在交配时期,一头雄性会保持一个由几头雌性组成的配偶群。研究中发现幼仔的死亡率高,出生后 1 至 2 个月间有将近一半的幼仔死亡。当然,在不同种群和不同年份中,这一死亡率是有变化的。一场大雪会覆盖住草地,可能使藏羚羊因营养缺乏而大量死亡,正如我们在青海所见。我们最重要的发现是数千头藏羚羊被非法捕杀,它们的皮毛将被走私至印度,在那里加工成价格昂贵的头巾和披肩(见第 15 章)。虽然在我们的主要研究地区内,藏羚羊从数量而言仍是优势野生有蹄类动物,但在羌塘保护区和别的区域中,无节制的偷猎活动不断破坏着藏羚羊种群的平衡。我们希望促使全世界意识到保护这一物种的迫切性。

虽然我们已尽力而为,但关于藏羚羊的数据仍显得零碎化,而且只是初步的信息。以下各章节所涉及的有蹄类动物研究也是如此。我还未对藏羚羊做过彻底的普查,所以只能估测其总数可能少于 7.5 万头。20 世纪前,西方探险家记录的 1.5 万头或更多个体形成的大型群已在过去的几十年间消失了,这使我们不能够对它曾有过的数量和行为模式进行研究、保护和管理,这一机会的丧失令人扼腕。我在这里重新提到北美洲野牛,在人们还未研究它们的生态特性和行为,并且开展保护行动之前,上百万头动物已经消失。藏羚羊的现状也有相似的趋势。对藏羚羊种群应实施准确的调查和严格的监督,每年都要评估它们的生殖力和死亡率。为什么雌性要迁移到贫瘠的北部繁殖幼仔,然后立即返回南边较好的草原地区?在繁殖和哺乳期进行如此长距离的紧张跋涉意义何在?食物营养、严酷的天气、天敌捕食和有害的寄生蝇都可成为影响因素,但我们还未作出令人信服的解释。至今,我们依然不知道迁移种群产仔地的确切位置。本章只对藏羚羊作了一次基础性的介绍,同时要呼吁人们对藏羚羊的重视,当它们在羌塘地区仍有较适量的种群时,应该迅速开展对该物种的研究保护工作。

第 4 章 西藏盘羊

站在广袤荒凉的青藏高原上,放眼望去,看不到一棵树的痕迹,四周是茫茫一片贫瘠的土地,只有岩石和积雪。天空中万里无云,耀眼的阳光照射着没有任何遮拦的大地,也没有任何屏障可以阻挡刺骨的寒风。风在赤裸裸的山岭间呼啸,直至一天结束。在这片孤寂的荒野中,动物为了生存不得不与各种恶劣环境相抗衡。而这里正是大型野羊的家园。

阿里克桑德·金洛克(1892)

在亚洲中部,盘羊(*Ovis ammon*)的分布区域包括:中国的天山和阿尔泰山地区、青藏高原,其它还有帕米尔高原、俄罗斯、哈萨克斯坦、塔吉克斯坦和阿富汗,向东直至蒙古和中国东北部。是羊类中最大的一种,一些成体雄性的肩高达 110cm,体重 100kg。它们的腿细长,身体结实但柔软,能够适应开阔地带的生活,通过急速奔跑躲避危险。盘羊通常出现在高而起伏的山岭、高原以及相对平缓的山坡上。成年雄性有巨大弯曲的角,角尖指向



图 4.1 雅口盆地(Yako)中,一头成年西藏盘羊的头颅,大约 7.5 龄。

前方并往往向外张开(图 4.1)。盘羊亚种在身体大小和外貌上都有不同变化,从卡拉坦盘羊(*nigrimontana*)到几乎已成为传说的马可波罗羊皆是如此。

我在巴基斯坦和中国——马可波罗羊分布区的东部边缘调查这种动物之后,就想进行西藏盘羊(*hodgsoni*)的研究,可惜这种动物十分稀有,以致于几个星期的旅程中往往只能找到一两根晒得褪色的骨头。在盖斯特(1991)辨别出的 6 个亚种中,西藏盘羊是迄今唯一列入 CITES 附录 I 的濒危种。根据西藏盘羊危险的现状,我对这种动物的研究重点集中在数量和分布的调查上,而不是自然历史上,但在本研究中未有新的进展。

分类

1988 年 4 月,4 个来自美国的猎手在青藏高原甘肃省地区东北角射杀了 34 只盘羊。地点在野马南山西部边界上,祁连山所属范围内。美国鱼和野生动物署(U.S. Fish, Wildlife Service)的调查员认为这几只动物是濒危的西藏盘羊,因此没收了它们。包括我在内的 4 位生物学家在鉴别了兽皮和角后,同意这一判别。但是猎手们声称西藏盘羊仅分布于青藏高原南部边缘,唐古拉山南部。在北部的阿尔金山以及向东的毗邻区域发现的是盘羊的另一亚种——*dalai-lamae*。在讨论中,高原上广阔的中部地区被我们忽略了。进行了两天的分类复审后,Wang、Li 和 Song(1988)提出了中国对争论的答复,他们确定这几只被杀的盘羊属 *dalai-lamae*,同时指出另一亚种 *darwini* 也生活在同一范围中。邦奇、米切尔和麦西尤里斯(1990)认为它们属 *Jubuta*,虽然实际上 *Jubuta* 被认作盘羊的山西亚种,存在于青藏高原的北部和东北地区(Geist 1991),这样就使鉴别更为复杂。既然动物保护法是以分类为基础的,所以必须进行准确的鉴别(Geist 1992)。那么,高原上究竟有多少盘羊亚种呢?

在确定亚种时,人们使用的测量指数包括角型、角弯度、体型大小和毛被颜色。个体差异会对角和身体尺寸产生不同的影响。比如,在研究中我注意到天山盘羊(*O. karelini*)和阿尔泰盘羊(*O. ammon*)生活在天山、阿尔泰西部茂盛的高山草甸上,与东部干燥地区的同种个体相比,前两者的角长得更大而且更向外张开。同样,不精确的毛被鉴定也被用于分类研究(Allen 1940),然而它会随着年龄、性别和季节的不同发生改变。在区分盘羊亚种的工作中,最适用的标准是鉴定成熟雄性个体的冬季毛被(Geist 1991)。在这一季节,西藏盘羊的颈部有一圈长而多的白色环状毛,直到棕灰色肩部。身体近背部是暗灰棕色,两侧较淡,在尾部周围有一大块白色臀斑,与身体颜色有明显区别。皮毛的暗色一直延伸到四肢前部。四肢后侧是白色的,同腹部和脸部一样。一条侧部的深色条纹将背侧部与白色腹部区分开,白色的尾巴很短,只有 6cm 以下,且末端无毛,是盘羊中尾巴最短的亚种(Geist 1991)。

9月中旬,我在羌塘保护区观察了数头秋季换毛的成年雄性盘羊。它们颈部呈白色但没有明显的环状毛,臀斑轮廓也不清晰,除了背部凸起处有长长的深棕色毛以外,身体背部、侧部以及四肢前侧都显浅灰棕色。沿着肩部前方有一条灰线。它们的脸也是灰棕色,但在嘴部突起处有一白斑。腹部白色,这些轻微的毛被差别也曾作为确定不同亚种的基础。

根据已发表的资料显示,西藏盘羊分布于青藏高原南部,从拉达克到锡金沿着喜马拉雅山的范围内(Blanford 1888~1891; Tsalkin 1951; Sopin 1982),但这一调查并不完整。历戴克(1898)曾经指出这一亚种的北部范围应“到达昆仑山”。随后,几个探险队在高原北部不同地区内发现了这种动物,收集并将之命名为 *hodgsoni*。艾伦(1938)在四川西部石渠附近、青海一些地方,即从玉树沿着长江上流流域,黄河源头附近,以及冬给错(Donggi Co)北部,发现了西藏盘羊。再往北,普泽瓦尔斯基在布尔汗布达山南部山麓丘陵地带看见了西藏盘羊。科兹洛夫写道:“我们发现石羊,或称盘羊(*Ovis hodgsoni*),在南山的这些地方相当常见”(1899)。他所指的地方正是1988年被猎杀的盘羊所在地区。莱彻(1904)描述了被斯文·赫定的探险队猎杀的两只成年雌性盘羊。其中一只是在现阿尔金山保护区内,另一只则在更东边的阿尔金山区域(94°E左右)。这些对西藏盘羊的记录将该亚种的分布范围延伸到被推测为分布着 *dalai-lamae*, *jubata* 和 *darwini* 的地区。由于地理隔离被作为确定亚种的标准,那么该如何解释同一地区盘羊不同亚种并存的推测呢?

1884年冬至1885年,普泽瓦尔斯基在第4次探险中(1888,引用于 Geist 1991),猎杀了一头幼盘羊,就在阿尔金山保护区北部。这只动物后来被指定为 *dalai-lamae* 的模式样本。几年后,赫定在相同地区附近收集到一只成年雄性盘羊(Leche 1904)。正如盖斯特(1991)所示, *dalai-lamae* 的模式样本实际上是一只幼年雄性盘羊。从德普萨尔涅斯(1898)和历戴克(1898)开始,生物学家就对 *dalai-lamae* 的确实性提出质疑,认为它和西藏盘羊是同一亚种,直至盖斯特(1991)才澄清事实,指出分类上的混淆是由于研究者没有区分幼体和成体。

山西盘羊亚种(*jubata*)分布区呈方形,从河北省和山西省西北穿过中国北部,经过陕西和内蒙古到达甘肃。与西藏盘羊不同,山西盘羊亚种颈部呈灰色而非白色,有一块白色臀斑,但不围绕着尾巴(Geist 1991)。单独以角的特征为依据,纳萨诺夫(1923)将赫定的 *hodgson* 划为 *jubata*,而索平(1982)把这些样本再次标记为 *dalai-lamae*,很显然仅用一些样品的角来指定亚种是没有作用的。没有证据可以表明山西盘羊亚种在青藏高原上有分布。

在蒙古南部和中国北部,盘羊的分类仍未确定。天山盘羊和阿尔泰盘羊都分布在戈壁地区,而 *darwini* 则分散在戈壁海拔较低地区。有一次,我站在大戈壁国家公园靠近该

聚集地的一座山岭上,能容易地看到有这三种亚种出没的山脉,它们之间只隔着一些中等面积的平原;在中国境外不远的南部和东部地区,是 *jubata* 的栖息地,这一亚种有时和 *darwini* 生活在同一地区(Allen 1904)。另一个亚种——*kozlovi*,据说分布于内蒙古西部地区(Heptner, Nasimovic, Bannikov 1966; Sopin 1982),但该动物的分类地位还未确定(Geist 1991)。为了确定在这一区域盘羊亚种的活动范围是否重叠,必须进行进一步的调查,正如对伊朗的维氏盘羊实施的研究一样(见 Schaller 1977b)。当地是否还有未发现的亚种?或在这一地区讨论亚种的存在是否有意义。

狭窄的河西走廊将盘羊在内蒙古南部边缘和甘肃部分地区的栖息地,与高原上的栖息地分隔开来。我们不知道哪些亚种生活或曾生活于这些山岭中。在那一片广阔区域内,不同的专家对 *jubata*、*kozlovi* 和 *darwini* 都有过描述。过去,盘羊可能通过走廊,来往于两侧地区。但到了秦代(前 221~206),在河西走廊西端的嘉裕关筑起的长城成为阻碍盘羊移动的屏障(图 4.2)。

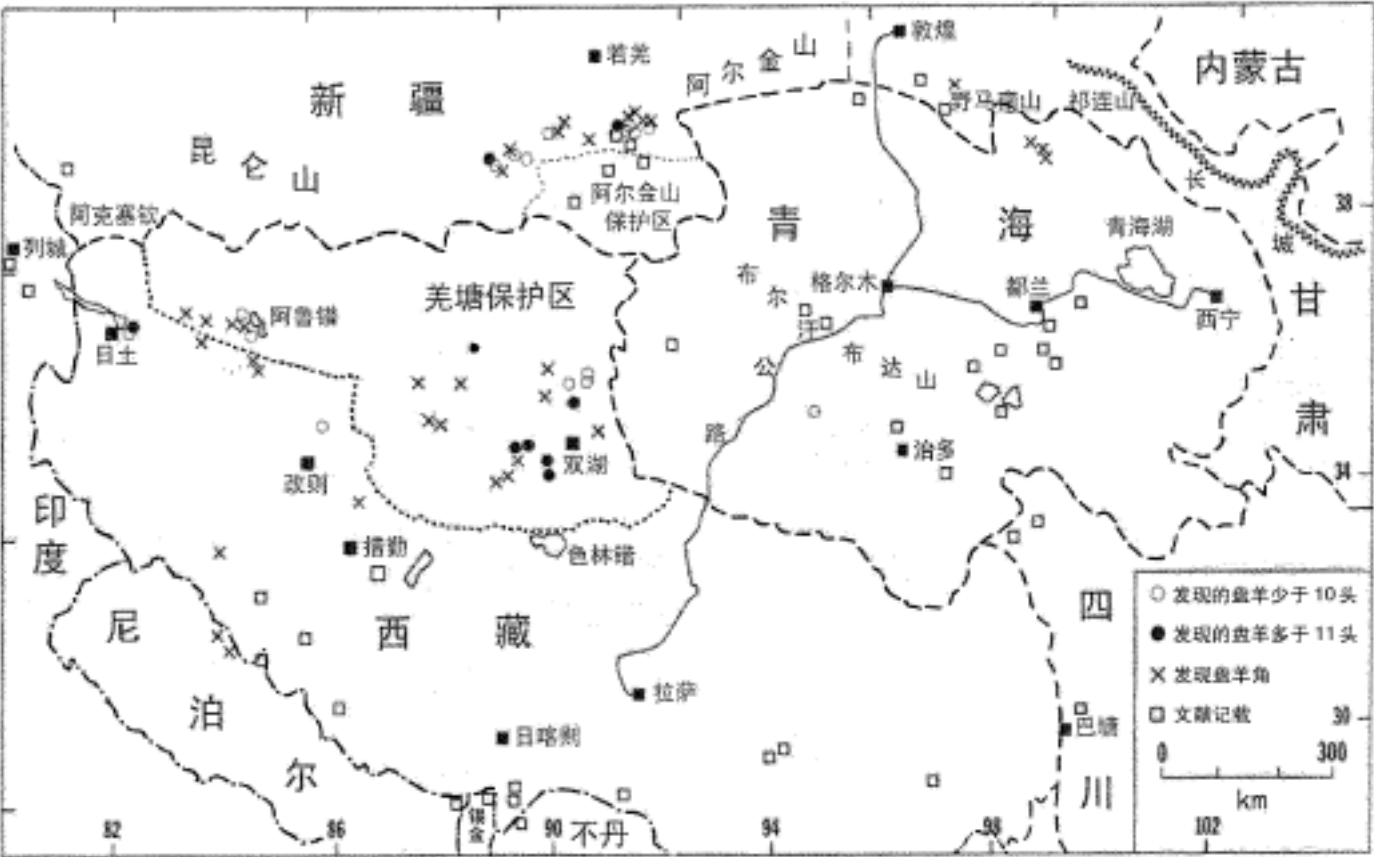


图 4.2 根据我对动物和角的调查结果以及从文献中选出的记录,标出西藏盘羊的分布。

现有资料和我的调查表明,在青藏高原上只分布着盘羊的一个亚种——西藏盘羊,其分布范围覆盖了整个高原地区。盘羊的分类十分麻烦,而不严谨的科学研究已经使得这个问题在一个世纪中变得十分混乱。更糟糕的是,这一物种分布的日益片断化将使分类研究更为棘手。实际上,在内蒙古西部地区,盘羊的数量大大减少,只剩下为数稀少的零星群体,也许不久之后,盘羊就会在这一广阔区域内消失。

描述

成年雄性盘羊肩高 118cm, 平均体重 105kg (Schaller 1977b)。冬季, 它们有十分明显的白色环状颈毛丛。夏季, 公羊的体色呈浅灰棕色, 颈部颜色有时较深, 在臀斑和周围体毛之间有明显的界限, 体侧还有一较淡的条纹分隔身体上部和白色腹部。公羊角的脊纹路清晰, 当年龄达 6~7 龄或更老时, 角基周长平均为 39.4cm (S.D=2.9, $n=4$); 我们测得带角的三个头盖骨分别重 7.2kg、9.9kg 和 10.4kg。另外已报道过的一只头盖骨重 18kg (Macintyre 1891)。羊类的角长随着年龄平稳地增长, 以角外侧曲线为测量标准, 一般最年长的羊, 其角也最长。我们所测量的最长的角有 102cm, 是一头 9.5 龄雄性的, 不过这一数值明显小于历史记录中出现的 145cm (Dollman, Burlace 1922)。通常, 雄性成体的角尖严重地裂开或成扫帚状。随着年龄的增大, 角的年增长逐渐减缓, 正如一般生长曲线的变化一样(图 4.3)。

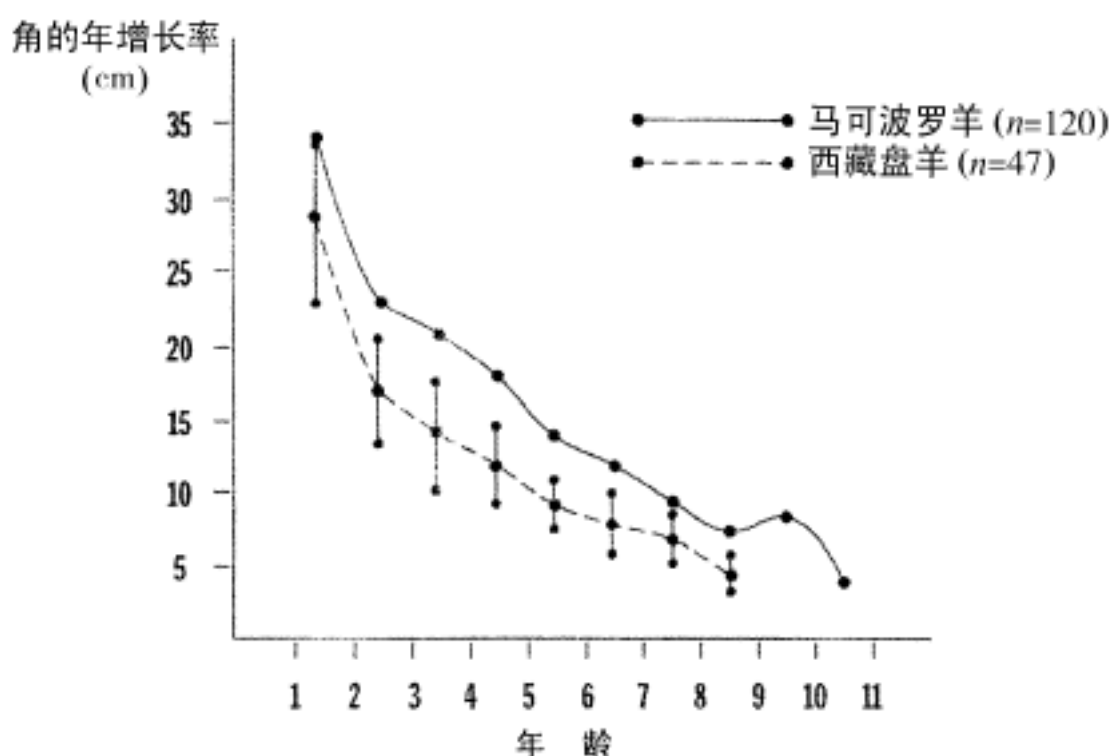


图 4.3 比较雄性西藏盘羊和马可波罗羊角的年平均增长度。西藏盘羊角年增量的标准偏差表现了随着年龄的增大, 角生长减缓的变化情况。每一个年龄段的样本数不同, 最少的是年龄最大的动物样本。马可波罗羊的最大样本数是 120 头, 西藏

马可波罗羊, 分布于西部的塔什库尔干, 是西藏盘羊最近的邻居。它们的毛被有差异, 比如马可波罗羊的臀斑一直延伸到大腿。另外, 两者在角的尺寸和形状上也不一样。马可波罗羊的角尖更向外转, 角更长 (记录有 191cm), 角基周长短 (平均 36.7cm, S.D=2.2, $n=62$), 角尖几乎无分裂, 而且平均年增长量更显著(图 4.3)。

西藏盘羊雌性夏季毛被与雄性的相似,在身体背部是浅灰棕色,沿背部较深,腹部和臀部白色。它们的肩高 104~112cm,估计体重有 68kg (Ward 1924),比雄性轻 1/3。有一头雌性角长 46cm,角基周长 19cm。

现状和分布

中国以外

西藏盘羊分布的西缘在印度的拉达克,新疆的阿克塞钦地区到喀喇昆仑山山口的东部,35°30'N,77°50'E 处(Stockley 1928)。塔什库尔干保护区,大约 250km 长的起伏地势将西藏盘羊和离其最近的马可波罗羊分隔开来。在拉达克 1 万 km² 的范围中估计有 200 头盘羊(见图 5.4),其中加一米拉保护区(Gya—Mira)170km² 内有 51 头盘羊,是密度最大的种群(Fox, Nurbu, Chundawat 1991a)。由于“那些以扣动扳机为乐的人和偷猎者无节制的射杀”(Ganhar 1979),军人(Fox, Nurbu, Chundawat 1991b)以及其他外来人员(Kinloch 1992)的破坏,导致了盘羊在拉达克的现状岌岌可危。“在那里没有旅行者时,要找到盘羊并不困难。但是现在一切都改变了”(Ward 1923)。即使在 1975 年后,仍允许进行打猎,而这一年盘羊已被列入 CITES 附录 I 中。比如,在 1975 年和 1976 年,就有一些美国猎手在拉达克猎杀盘羊(Valdez 1983)。

在列城西南处,西藏盘羊与另一种的野生羊类——小型的拉达克盘羊几乎没有重叠区域(图5.4)。拉达克盘羊在印度的总数有 1000~1500 头,而且它们主要在印度河和施欧克河(Shyok)两岸的狭窄地带活动,面积 1500km²。它们的活动地区是覆盖着麻黄、山柑和其它耐旱性植物的干燥山坡。在生态上,它们与西藏盘羊相分隔,后者喜欢高山草甸,与岩羊一样(Mallon 1991; Fox, Nurbu, Chundawat 1991b)。

在印度较东部地区,偶有从西藏西南部走出的盘羊进入斯匹梯(Spiti)和拉互尔(Lahul)地区(Stockley 1928)。还有一些仍生活在锡金北部近西藏边界(Shah 1994)。

在尼泊尔,德尔普区(Dolpo)曾发现有西藏盘羊的小种群(Schaller 1977b),有 80~100 头盘羊仍在玛斯汤(Mustang)东北部的中国西藏边界活动(D. Miller, 个人通信)。该种动物在不丹西部也有过报道(Gee 1967),但可能只是极少数个体在那里艰难地生存着。

在中国内部

在四川西部,草地向南延伸至雅砻江和长江等河流之间的森林中,那里是西藏盘羊分布区的东缘(图 4.2)。多兰(1938)在那里发现过角,而加持等(1993)观察到好几个小群。

当普泽瓦尔斯基进入青海南部,布尔汗布达山南部以及阿尼玛卿山时描述到:“我们

在经过布尔汗布达山时第一次看到这些动物,然而当我们更深入这一地区时,却不常见到它们了。”(Prejevalsky 1876)在这块土地上,以及长江上游区域和黄河源头,沙夫(1936)报道盘羊“有相对众多的数量”,而加持(1985)则发现了角。在该地区西部,我们看到2头盘羊,一头雄性亚成体和一头母羊。在青海东南部杂多和治多区域做大范围调查的时候,我们没有发现盘羊,甚至连旧的角也没有看到。当地居民告诉我们至少在30~40年前这种羊就消失了。1990年夏天在羌塘东部,青藏公路西部, Feng(1991b)在1990年夏季穿越腹地的旅行中记录到15头盘羊。他对于整个7.5万 km^2 大的地区进行了估计,认为有200~300头盘羊。

我们知道在布尔汗布达山存在着中等数量的两个盘羊种群。就在柴达木盆地东南都兰县, Zhen 和 Zhu(1990)作了9个样方,共105 km^2 ,记录了137头盘羊,密度为1.3/ km^2 ,几乎都在海拔4300~4700m高的地方。由于样方选择是以当地居民的推荐为准,所以这一密度代表的是盘羊分布的中心区域,而不是平均密度。在都兰西部红水川河谷, Cai、Liu 和奥加拉(1989)在1986年发现了一些头骨,根据游牧民的介绍,盘羊在那里的南向山坡上数量少。在野牛沟, Cai、Liu 和奥加拉(1989)于1986年8月看到84头盘羊。哈里斯(1993)于1991和1992年研究了这一种群,发现在他调查的1050 km^2 范围内出现过大约245头个体。

在祁连山和青海东北部相邻地区,曾报道有“频繁出没的盘羊”(“中亚探险” Central Asian Expedition '1896)。科兹洛夫提到“由于这些动物高度集中在这里,所以这些山脉经常被叫作盘羊山地(Argalinin-ula) ”(1899)。1985年,沿着疏勒南山北翼,我们调查了610 km^2 的区域,见到好些陈旧的盘羊角,但没有活体。就在甘肃该地区西部, Zheng 等(1989)于4250 km^2 的盐池湾保护区观察到57头盘羊。1988年,美国猎手在保护区西边界射杀了四头存在争议的盘羊;“在7天的打猎中共看到350头以上的盘羊”(P. Mitchell, 引用于 *Status Review* 1991),但有些个体可能被重复记数了。沿着甘肃—青海边界的西部山脉中也发现了盘羊,但数目不详(W. Wang 个人通信)。

在新疆,莱彻(1904)、邦瓦洛特(1892)和其他人报道高原北缘有盘羊的存在。阿丘夫和佩托特兹(1988)调查了阿尔金山保护区西部2.3万 km^2 的范围,发现盘羊数量少,只看到9头个体和三个头骨,几乎都在阿其克库勒湖(Aqqikkol Hu)附近。在保护区西北部,从昆仑山延伸出的阿尔金山旁支山系附近,即保护区西北部,我们于1987年6月记数了27头盘羊。1988年7月,我们翻越了玉素琶里克山的一些河谷,它们隶属于保护区北部阿尔金山地区。在海拔4300m处的高山草甸上共有64头盘羊。在山麓丘陵基部找到的头骨显示这些盘羊会季节性地迁往海拔较低地区。

在西藏西部,褶皱起伏的山脉中没有盘羊的栖息地,也没有与这种动物有关的近期消息。在南部,盘羊曾经广泛地分布在沿雅鲁藏布江和印度河的河谷地区。比如罗林发现

在 84°E 左右的“所有的山谷中,在雅鲁藏布江北边,从其源头直到特拉多姆(Tradom)的山坡上有极多的盘羊”(1905)。1990 年,沿着相同路径,我们却只在一石堆上记录了一只盘羊的头骨。在江孜南部准比河谷(Chumbi)上游,贝利描写道:“1909 年 5 月,我在一天的行走中发现了 17 头盘羊(*Ovis ammon*),25 头岩羊和 64 只藏原羚。”(1911)杰克逊(个人通信 1991)于 1990 年在珠穆朗玛保护区做了为期 6 周的调查。他没有发现盘羊踪迹,但有人告诉他在吉隆县有一小群体。在西藏南部,同样也有当地人告诉我们有关独立的、通常为小群的盘羊的信息。但在 28°40'N, 92°20'E,隆子镇(Lhunze)北部山岭有一个中等数量的盘羊种群,另外还有一个盘羊种群在牙木卓克错(Yamdrok Co)的南部(Liu Wulin,个人通信)。对于我们的讯问,通常的答复是摇头,有时还加上一句“再也没有了”。

就在日土东边低山岭地区小片范围中,我们于 1988 年 8 月见到两个群体,一个有 23 头,另一个为 6 头西藏盘羊。

在羌塘保护区内,罗林指出“在阿鲁错附近的山谷中,每天都能发现大量的雌性盘羊和幼仔在食草”(1905)。我们在盆地内 39 天的调查中看到 3 头雌性西藏盘羊和一些头骨。在盆地北边,直到新疆边界,我们于 1992 年 6 月到 7 月的一个月时间内,对 8000km² 的范围进行调查,没有发现任何盘羊的踪迹。赫定([1922] 1991)在拉雄错(Laxory Co)附近发现过盘羊(34°20'N, 85°10'E)。但是现在,这种动物在保护区西部通常很少,我们主要在东部地区看到过它们(图 4.2)。1988 年 9 月,在双湖西南阿姆岗日(Amu Kangri)山脚下我们看到了两群盘羊,分别有 13 头和 16 头。1990 年 9 月,我们在嘎错附近海拔 5000m 高的陡峭山岭间发现两个雄性小群和一个由 11 头盘羊组成的混合群;而且在同一地区,更东部的山岭上,我们于 1993 年 10 月发现一群 18 头盘羊。1994 年 5 月下旬至 6 月上旬,我们在该区域北部,普若岗日山脚丘陵地带中和附近地方,看到了 5 个群体共 28 头盘羊。在雅口盆地(Yako),则见到 12 头盘羊,其中包括一个由 9 头雄性组成的群体。

西藏盘羊在高原上的分布范围广,但数量很少,而且在好的生境中似乎都没有盘羊。就像鲍尔在穿越羌塘后指出:“我对盘羊(*Ovis ammon*)在各地数量的分布存在疑问。它们的分布范围广阔,但没有像牦牛和藏羚羊那样能常常看到”(1894)。赫定([1922]1991)也发现了盘羊稀少零散的分布状况。它们的种群都很小,每个群小于 100 头个体。报道中 4 个最大的种群位于玉素琶里克山、野马南山区以及布尔汗布达山的两个区域内。由当地居民提供的消息证明了盘羊的罕见,我们发现的头骨也说明了这一点。在盘羊死后,它的角至少可以保持 10 年,但我们只发现了少量的角并对它们中的每一个作了记录。如果我们在某处发现了一些头骨,一般就能看到活的盘羊。头骨可以显示出丰富度,至少是最近一段时期的数量。另外,在塔什库尔干保护区西部,我们在一个月中测量了雄性马可

波罗羊的 136 对角,这一数量超过我们在高原上调查记录到的总数。

绝大多数的盘羊似乎都生活在地势高、起伏较小的山岭上和山脉上部的坡上,而不是平原以及高原上大面积的山岭上。当鲍尔(1894)穿越羌塘时,他最远在 88°E 处发现了盘羊角,并指出盘羊喜欢在开阔河谷的丘陵区活动。赫定(1909)和罗林(1905)在描述盘羊稀有的同时也假定了盘羊在上述生境中的不连续分布。以前可能有过大量盘羊的山脉——冈底斯山脉、喜马拉雅山脉、阿尔金山脉以及布尔汗布达山山脉的谷地,也是人类聚集的地区。因此,为了食物而打猎无疑是导致这种动物减少的主要原因。即使在最荒凉的地区也曾有过采矿的人(Wellby 1898)。但仅仅打猎不可能使盘羊在羌塘中的无人区域内消失,因为盘羊是不易捕猎的一种动物:“盘羊的感觉比西藏其它的动物更敏锐,而且它们非常警觉,几乎不曾被捕过;蒙古人发现用火绳枪射杀盘羊是没有用的”(Prejevalsky 1876)。个体数量少而且孤立的盘羊种群对遗传突变和环境灾害十分敏感而脆弱,特别是个体数少于 50 头的种群(Berger 1990)。家畜疾病的传播也对盘羊有严重的影响,就像北美羊类一样(Lawson, Johnson 1982)。后者扩散和建群的能力很差,一旦某个地区的种群遭到破坏,它们的重建速度会十分缓慢(Geist 1971)。虽然盘羊并不局限在地势崎岖的地区,但活动范围较小,所以状况与美洲羊类类似。福克斯、纳布和丘恩达瓦特(1991b)曾研究记录了一个新盘羊种群的建立,而且沃德相信“这些盘羊以小群体在各地区间移动”(1924)。但有争议的是,小种群现在只存在于某些地区而没有快速的扩散现象。“一旦它们选择了某一地区,就会一直待在那里;有一个已知的群体在一座山上生活了数年”(Prejevalsky 1876)。沙夫(1936)认为雄性盘羊属于漫游者而雌性则定居在一个地区中。数量少而且高度片断化的现存种群中,绝大部分由于各种原因(但主要是因为打猎)而面临绝灭。

除了在印度拉达克有 200 头盘羊,在尼泊尔和锡金有一些外,所有西藏盘羊都分布于中国。正如我在前文提到的,这些种群被分隔开来而且个体数量少,所以许多都可能在将来的几十年中消失。盘羊是野生有蹄类动物群中最稀少的种类,但与其它物种一样,现在无法对数量进行估计。在西藏,也许有 400~500 头盘羊生活在羌塘保护区,其它地方还有 1500 只。青海和邻近的甘肃省有几个中等大小的地方种群,但总量不会大于 3000~4000 头。盘羊在新疆的密度通常很低,我猜测那里的个体数不多于 1000 头。包括四川西部的一些种群和中国以外的数量,西藏盘羊总数仍会低于 7000 头。

种群和群动态

盘羊产仔期在 5 月下旬到 6 月上旬。在新疆,我们于 6 月 6~9 日遇到了幼年盘羊。在布尔汗布达山,Zhen 和 Zhu(1990)在 6 月 1 日看到 2 头新生仔,当时它们还无法立稳,明显是该季节的第一批幼仔。贝利(1911)在 6 月和 7 月上旬看到不同期的新生盘羊。

沙夫(1936)认为盘羊出生时节在 6 月上旬。然而,科兹洛夫(1899)发现在祁连山“小羊羔出现于 4 月底”,这意味着盘羊的繁殖周期有地区差异。在大多数地区,交配会从 12 月下半月延续到次年 1 月份,怀孕期则有 150 天左右(Schaller 1977b)。科兹洛夫提到的发情交配期始于 11 月份,当雄性“相距一小段距离时,它们用后腿直立,冲向对方,用前额相互碰撞”(1899)。

我们在高原上观察了 232 头盘羊,并对其中的 202 头鉴定了性别和年龄。雄雌比(成体和 1 龄个体合并)是 59:100。Zhen 和 Zhu(1990)以及哈里斯(1993)也指出西藏盘羊性比向雌性明显偏多。幼仔/ 雌性为 41:100。一般,雌性一胎只有一个幼仔,不过在印度拉达克也有一双胎的报道(Ward 1924)。

从野生雄性盘羊角上的年轮判断,西藏盘羊的生命期与马可波罗羊及其它盘羊亚种一样较短,很少有超过 10 年的(图 4.4)。狼是其最主要的天敌。在新疆,我们在三堆狼粪中发现盘羊的毛发,还检查到一头被狼猎杀的公羊残留肢体。斯托克勒(1928)提到在 1910~1911 年冬天,当拉达克积雪深度超过 46cm 时,狼能轻易地捉到盘羊和藏原羚。

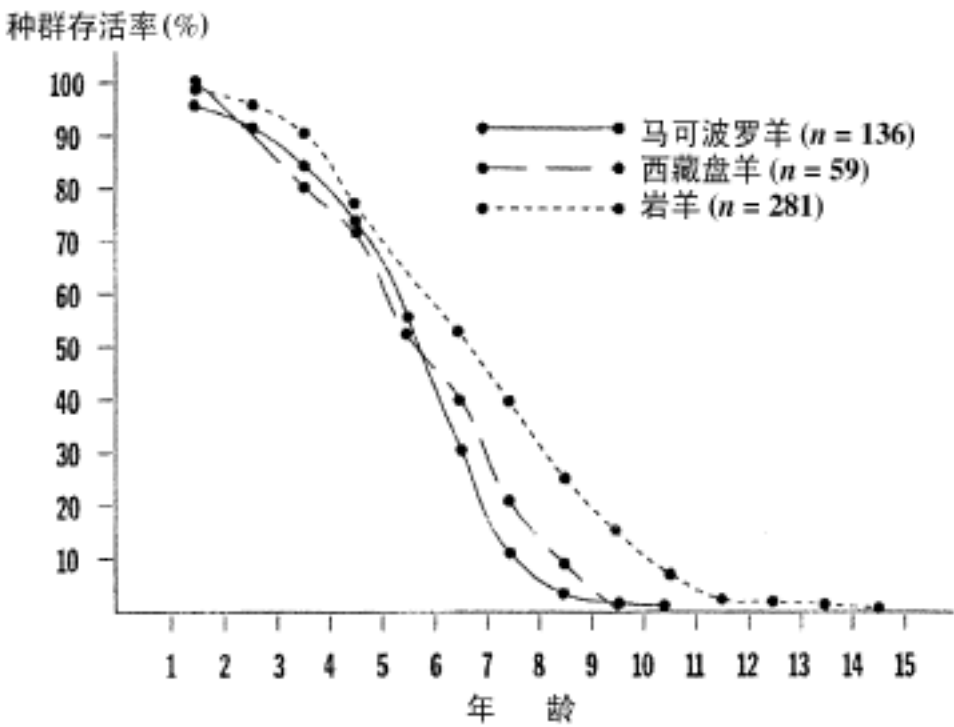


图 4.4 根据每年在野外找到的动物角的记录,计算出了马可波罗羊(收集自塔什库尔干保护区)、西藏盘羊和岩羊的存活曲线。由于很难发

除了交配期外,成年雄性盘羊会组成分散的群(Macintyre 1891; Kozlov 1899)。我们记录了 11 个公羊群,它们的个体数量为 2~9 头(平均值 4.4 头),有些与雌性分离,但通常是在同一山岭区域活动。沙夫(1936)报道过 2~15 头盘羊组成的一些群。Zhen 和 Zhu (1990)记录了一个有 16 头个体的雄性群,而 Cai、Liu 和奥加拉(1989)则记录了一个群包括 35~40 头盘羊,偶尔其中会有一头亚成体雄性(Schaller 1936)。Zhen 和 Zhu

(1990)发现在13个混合群中平均数量为7.2头(2~16头)。我们观察到3头单独的雌羊,18个雌羊群和混合群,群的平均大小为10.0头(2~31头)。

哈里斯(1993)在野牛沟发现245头盘羊,似乎被分成6个亚群,或者称为聚集体,它们生活在一特别区域中。在一个聚集体中,群的结构会发生变化,但聚集体本身却会在几星期内保持稳定。最大的聚集体至少由73头盘羊组成,活动范围有31km²,包括11头雄性,36头雌性,6头1龄个体(雄性和雌性不区分),还有20头幼仔。而观察到的群中有43头盘羊。

保护

西藏盘羊及它的不同亚种正处于岌岌可危的状态中,这一点已得到了国际关注。IUCN将绝大多数亚种列为濒危物种,CITES将西藏盘羊列入附录I,将其它亚种列入附录II。美国鱼和野生动物署正考虑将盘羊在其所有的分布国家中列为濒危种。在盘羊的现状令人焦虑的同时,我们必须注意到还没有一项完整的研究澄清先前分类存在的混淆,那时亚种的鉴定工作中使用了不准确的形态鉴别方法。现在,分类上的错误可以通过分子技术加以测定,比如由微卫星标记的线粒体d环序列。物种的保护需要准确的系统分类学为基础。

我们对西藏盘羊的研究显示,虽然有些地区狩猎的压力小,而且存在许多适合的生境,但是西藏盘羊的种群小并严重地破碎化,已处在濒危状态。在羌塘地区,除了狩猎外还有其它因素可能限制了种群的发展和扩散。家畜疾病的传入会影响盘羊生存,但这一点还未作过研究。实际上,我们对西藏盘羊的现状也还是模糊不清的,这阻碍了重点保护措施的实行。

在中国其它地区的调查同样显示了盘羊种群数量少,分散而且正在减少,特别是在内蒙古(Wang, Schaller 1996)。但是,与羌塘相比,过去几十年中在其它地区以生计和商业交易为目的的狩猎已经成为盘羊严重减少的主要原因。令人不可理解的是,对这样严重的状况似乎至今还未采取足够的行动——只是因为盘羊是一种有利可图的动物。外国猎人在捕杀雄性盘羊后会支付可观的费用。比如,在蒙古一张猎杀戈壁盘羊的许可证价值达2.5万美元,而猎杀阿尔泰盘羊的许可证为3万美元。在1967~1989年间,外国猎人在蒙古杀死了1630头盘羊。蒙古的狩猎公司特别在一个地区建立季节性营地,直到当地的大型雄羊被大量猎杀后,再转移至另一处。保护行动的缺乏和对可持续性狩猎的冷淡态度已导致盘羊数量急剧下降。特别在阿尔泰山地区,这样的状态导致大多数营地已关闭,而且1994年只分发了15张狩猎证。

在一些选定区域中将盘羊作为狩猎种加以管理是既方便而又有利可图的。但是,

狩猎中获得的相当一部分的利润,应直接用于保护猎种和造福当地居民。可悲的是我发现有大量的钱是用于捕杀盘羊,而没有多少钱是用于研究和保护的。世界上一些富有的狩猎组织,如在美国的国际狩猎俱乐部(Safari Club Interntional)、国际狩猎协会(International Council for Game)以及法国的野生生物保护协会(Wildlife Conservation)等,应该表示出对这一问题的关注,对开展盘羊状况的全面调查、制定和实施长期管理计划提供资助。

第 5 章 岩羊

虽然我对于等待岩羊的交配行为有点缺乏耐心,但能接近它们使我感到心满意足。临近正午时分,岩羊的活动越来越少,在地上给自己挖了一个“床位”之后,它们就各自卧下,开始咀嚼反刍的食物,眼睛眯成了一条缝,一脸的逍遥自得。此时是一天中阳光较暖和的时候,阴影处的温度升至 0°C 以上,山岭随着阵阵热浪颤动着。再往北边可以看到浑依峡谷 (Shey Valley) 巨大的铜色悬崖和布尔布勒山 (Purple Mountain) 圆形的山顶。在地平线上一座座拔地而起的雪峰屹立在西藏边界上……我静静地在岩羊旁休息着。动物处于野生状态只是因为人类让它们如此生活。无论是狼、雪豹,还是其它一切生物都可以像这些岩羊一样温顺,只要我们允许它们这样生活。

乔治·夏勒 (1980)

岩羊 (*Pseudois nayaur*) 拥有低矮结实的身体和强壮的四肢,能够在岩石众多的地带行走。在体格上,它们与美洲石羊和北山羊等居住在地势陡峭地区的动物相似,而与四肢瘦长的盘羊不同。它们即像山羊又似绵羊的混合特征,曾使人们对它们的进化关系感到困惑。20 世纪 70 年代,我在喜马拉雅地区进行调查的主要目的之一,就是为了弄清在行为和生态上岩羊更接近绵羊属还是山羊属。我的结论是:岩羊是有着绵羊特征的山羊,最近的分子研究又进一步阐明了这一问题,那将在第 13 章进行讨论。

当我们在高原上行进时,特别是搜寻雪豹踪影的时候,经常可以遇见岩羊。由于在那一地区岩羊是雪豹的主要猎物,所以这两种动物在生态上相互关联。我们在一些地方调查了岩羊并收集了种群动态数据,但我们没有仔细观察它们,因为在此之前,已有过这一方面的研究(比如 Schaller 1977b; Wilson 1984)。岩羊在当地仍十分常见,而且它们是山区数量最多的野生有蹄类动物。

分类

岩羊的分布区域很广,从西部的喀喇昆仑山穿过青藏高原直到内蒙古东部(图 5.3)。

岩羊有两个只是粗略定义的亚种,即东部的 *Pseudois n. szechuanensis* 和西部的 *P. n. nayaur*,但是格罗夫斯(1978)认为这种划分是错误的,沙夫(1937a)在巴塘(Batang)附近长江沿岸射杀了几头岩羊,它们比一般的岩羊小。典型的雄性岩羊重 60~75kg,雌性重 35~45kg,而长江地区的雄性岩羊重 28~39kg,一只雌性有 25kg。而且长江地区雄性个体角较细,向内弯曲度小,角尖张开距离较一般岩羊大(Schäfer 1937a; Allen 1940)。沙夫(1937a)认为他已发现了一个岩羊的新种但却没有命名(1937a)。此后,格罗夫斯认为“矮型岩羊的特征和孤立性意味着它应被完全划分为一个种,至少暂时如此”,并命名为 *P. Schaeferi*(1978)。这一分类也被 Wu 等采用(1990)。

这种岩羊亚种(*P. Schaeferi*)出没于巴塘的北部、南部和西部,确切位置未知。它们的主要分布区域位于长江上游沿岸海拔2600~3200m间干燥陡峭的山坡下部(Wu et al. 1990)。在这些岩羊活动区以上是森林地带,向上延伸 1000m 便是高山草甸,据说那里也有岩羊的存在。一条狭窄的林带能够将一种大型活动性哺乳动物限制在这样的范围中,以致于关系极近的动物可以明显地区分成两个种,这一观点令人有些怀疑。当然,岩羊不在森林中活动是正确的,我只观察到有一群岩羊为了到达山泉处而进入林区。艾伦(1940)推测长江地区的岩羊是由于生境干燥缺乏营养而导致发育不良。

干燥环境会影响岩羊的身体大小吗?我们在不同生境中观察过岩羊,其中有些地区极其干燥,但岩羊身材没有明显差异。但是,角的生长情况可以反映野生绵羊的生境质量(Geist 1971)。比如天山西部的北山羊生活在条件良好的高山草甸上,它们的角年生长量显著大于那些生活在塔什库尔干保护区艰苦生境中的同类(Schaller et al. 1987)。然而,阿尔金山、昆仑山、祁连山和塔什库尔干保护区干燥生境中的岩羊与生活在杂多地区繁茂的山地草甸上的岩羊相比较,角的年增长量相似(图 5.1),这与预期值相反。但是 6 龄或 6 龄以上的个体角基周长有较小的变化。阿尔金山干燥区域的岩羊的角基平均周长是 $22.35 \pm 1.30\text{cm}$ ($n=20$),显然小于杂多地区和塔什库尔干保护区的岩羊角基周长($P < 0.05$),后两者分别为 $24.25 \pm 1.82\text{cm}$ ($n=26$)和 $25.21 \pm 1.03\text{cm}$ ($n=12$)。祁连山地区岩羊的角基周长 $23.7 \pm 2.32\text{cm}$ ($n=8$),与阿尔金山没有显著差异。所以对于岩羊而言,角基周长比角长能更好地反映生境质量,而且如前文所提,长江地区的岩羊(*P. Schaeferi*)的角基周长比较短。

格罗夫斯(1978)测量了一头较大的 *Schaeferi* 头骨上的齿列长(68mm),并与 3 架年龄相当的岩羊头骨的齿列长(64~72mm)比较,发现它们的长度相似。在对马鹿的头骨测量研究中发现,从遗传学角度看,同种动物中具有相同齿列长的个体其身体大小应相近,而其体型的区域性差异是由环境造成的(见 Geist 1971)。显然,长江流域小型岩羊的分类定位有待进一步的研究来确定。

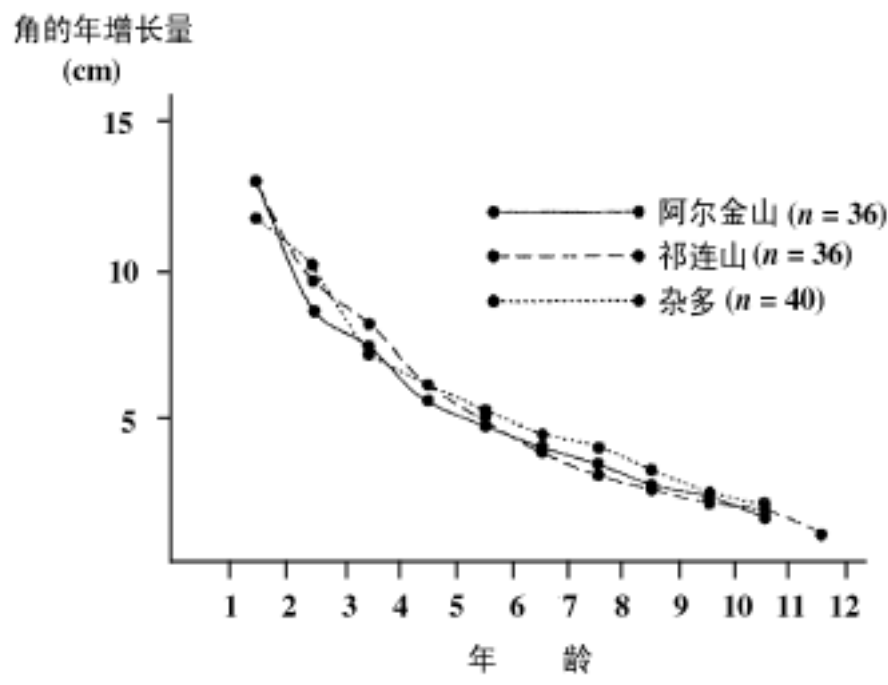


图 5.1 青藏高原三个生境质量不同的区域中, 雄性岩羊角的年平均增长量。它们的增长率相似。

描述

雄性岩羊体格强壮而且俊美, 肩高 80~91cm, 毛被呈亮丽的灰棕色到暗灰蓝色。颈部、胸部和四肢前侧呈暗灰色至黑色。在交配期, 颈部变得粗大, 使岩羊的身体显得粗壮。



图 5.2 一头雄性岩羊卧在巨石间, 一头雌性和幼仔站在它身后不远处。从图中可以看出, 岩羊和它们所在的山坡颜色协调。

身侧一条黑色条纹明显地区分了身体背侧和白色腹部。臀斑、四肢内侧和后侧以及鼻端是白色的,膝部和蹄上部各有一白斑,而且眼部周围也镶嵌着白色。岩羊毛短,没有胡须、颈毛或其它毛状衍生物。光滑的双角微微向上后即向外伸展,角上端向后弯曲,然后角尖向上卷曲。角形粗大但相对较短,记录达到过 84cm。在本次研究的测量中,最大角长是 68.5cm。角尖有些分叉但不会裂开。6 龄以上的雄性($n=37$),两角间平均距离为 66cm (58~72cm)。雌性和雄性较为相像,但身侧斑纹为灰色而非黑色;而且雌性角短,长约 10~20cm,先向上伸然后再外展(图 5.2)。Wang 和霍夫曼(1987)对岩羊有一详细描述。虽然看上去岩羊身体颜色很醒目,但实际上岩羊的体色与周围环境十分谐调,混为一体,所以在野外常常很难看到。

现状和分布

岩羊对极端环境有很强的承受力。在海拔 1200m 的荒漠山区中,当炙热的骄阳把地面晒得发白时,仍能找到岩羊的踪影;在海拔 5300m 高的多风寒冷山坡上,也有它们的活动踪迹。在它们的分布区中,有些地方几乎不下雨;而在另一些地方,一年的降雨量可达 1500mm,冬季的积雪厚度会有 1m 深(Wilson 1981)。在亚洲,无论在高大的山脉中,还是低矮的丘陵地区,都有它们的身影。尽管如此,不同的生境仍有一些共同特征。岩羊生活在没有树木的山坡上,或者待在林线以上的高山草甸和灌木带。它们比较喜欢相对平缓的山坡(坡度小于 40°),坡上长有禾本科和莎草科植物(Wilson 1981),而附近有悬崖峭壁,便于它们躲避危险(Oli 1996)。动物们离开它们的多岩石隐蔽处的距离几乎不会超过 200m(Fox *et al.* 1988)。

岩羊分布的西部界限位于巴基斯坦昆泽拉巴国家公园的一些山谷中以及中国塔什库尔干保护区东部(图 5.3)。从那里开始,岩羊的范围一直穿过印度拉达克东半部地区,沿着昆仑山和喀喇昆仑山北翼向东延伸(图 5.4)。格罗夫斯确认“在高原的主要区域内”没有岩羊(1978)。但实际上,在高原上到处都有岩羊的踪影,昆仑山和阿尔金山是其分布的北界,而喜马拉雅山脉则是南部的边界(见 Bartz 1935)。而且在喜马拉雅山脉的峡谷中,以及它在尼泊尔和不丹境内的南翼上也有岩羊的分布(Schaller 1977b; Wilson 1985)。在青藏高原上,岩羊主要分布于冈底斯山、唐古拉山、阿鲁、江爱山、阿尼玛卿山和其它一些区域,还有众多山丘及地势低的多岩石山脊上。虽然,有时我们看到的一群岩羊远离它们典型的栖息地,但实际上那儿附近总会有一座孤立的悬崖,岩羊在岩石之间穿行,跨过平缓的山岭到达那里。在四川和甘肃两省,沿着高原东部边界和边缘区的山脉,岩羊活动于众多的陡峭山脊上。在四川康定附近的贡嘎山上(Young 1935),康定和巴塘之间(图 5.3)的大多数山口(Bailay 1945)以及甘肃南部(Wallace 1913),也有类似情况。

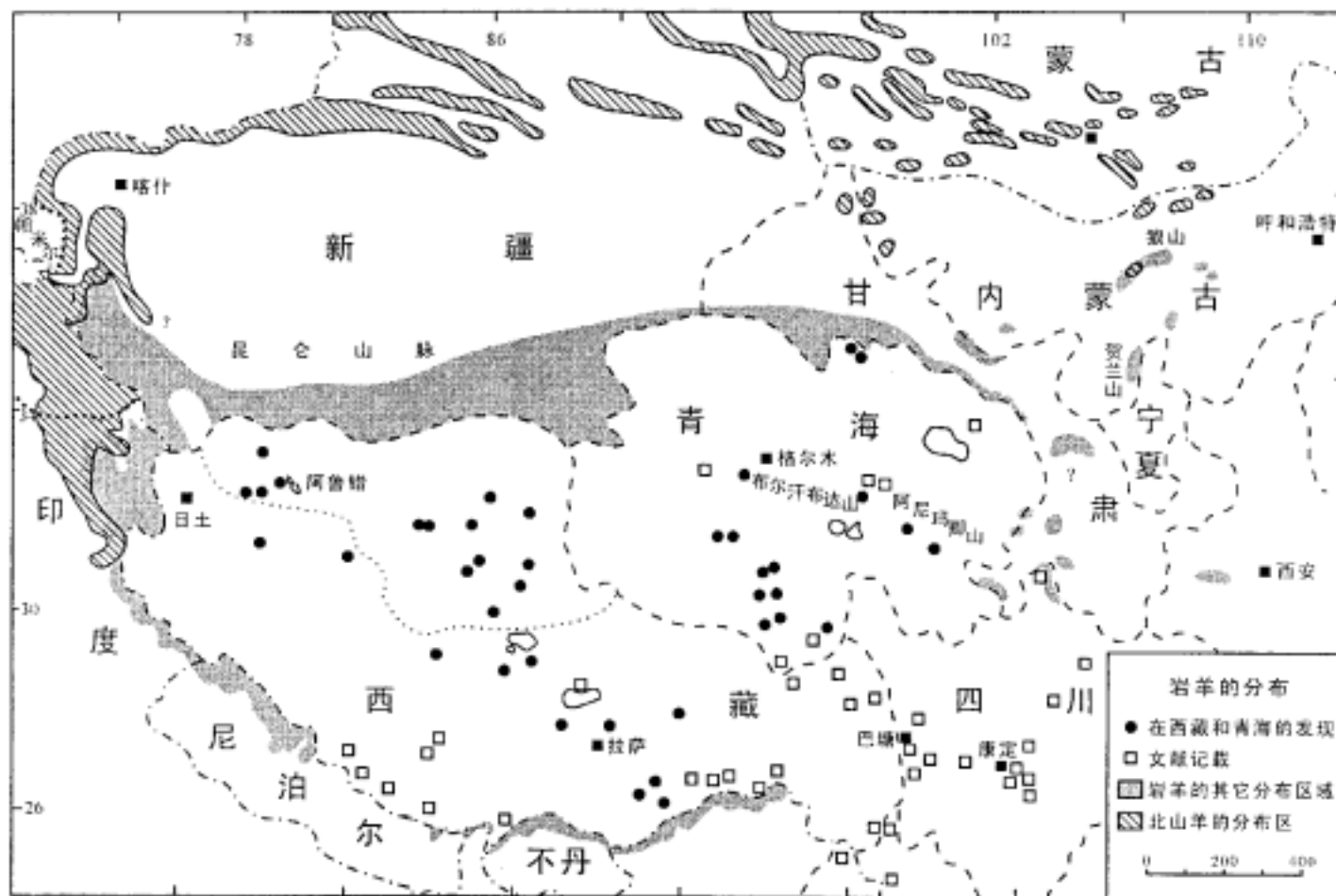


图 5.3 岩羊和北山羊(除了新疆北部地区的北山羊)在中国及毗邻地区的分布区域有重叠。岩羊在西藏、青海、四川西部的分布是根据该项目的地方资料和文献记载。它在甘肃的分布范围可能比图中显示的大。

岩羊的分布范围从青藏高原向北和西北穿过甘肃,进入内蒙古,直到蒙古边界,包括一些半沙漠和沙漠地区,龙首山、东大山、狼山、桌子山和贺兰山。普泽瓦尔斯基在贺兰山首次报道了岩羊(Prejevalsky 1876)。它们在那一区域的东部边界位于狼山东边 $109^{\circ}20'$ E 左右的山岳中。但不知为何,在乌兰山和大青山附近没有发现它们。然而在北京西南 140km 处的河北省境内,找到了岩羊在更新世晚期的化石。该地位于岩羊现有分布区东边 400km 处(Wang, Hoffmann 1987)。

在印度拉达克的一些地区,岩羊的最小密度粗略估算为 $0.7 \sim 1.4$ 头/ km^2 (表 5.1), 在 3.8 万 km^2 的区域内总共有 1.1 万头岩羊(Fox, Nurbu, Chundawat 1991a)。在尼泊尔的 4 个区域内,岩羊的密度从最小 0.7 头/ km^2 至最大 $6.6 \sim 10.2$ 头/ km^2 。

在新疆和青海,我们选择了一些山脉地区,徒步穿越山脊和山谷以便察看所有的山坡,从而统计岩羊的总数。我们经常在一特定地区停留 1~3 天。在新疆塔什库尔干保护区中的一个调查区域内岩羊数量极少(0.2 头/ km^2),而另一处密度为 2.5 头/ km^2 。在新疆较东部地区已有岩羊密度的报道。Gu(1990)估计阿尔金山保护区中有上万头岩羊,但是

“上万头”在中文中也可表示为“数不清”，而不是一个具体的数量。巴特勒、阿丘夫和约翰

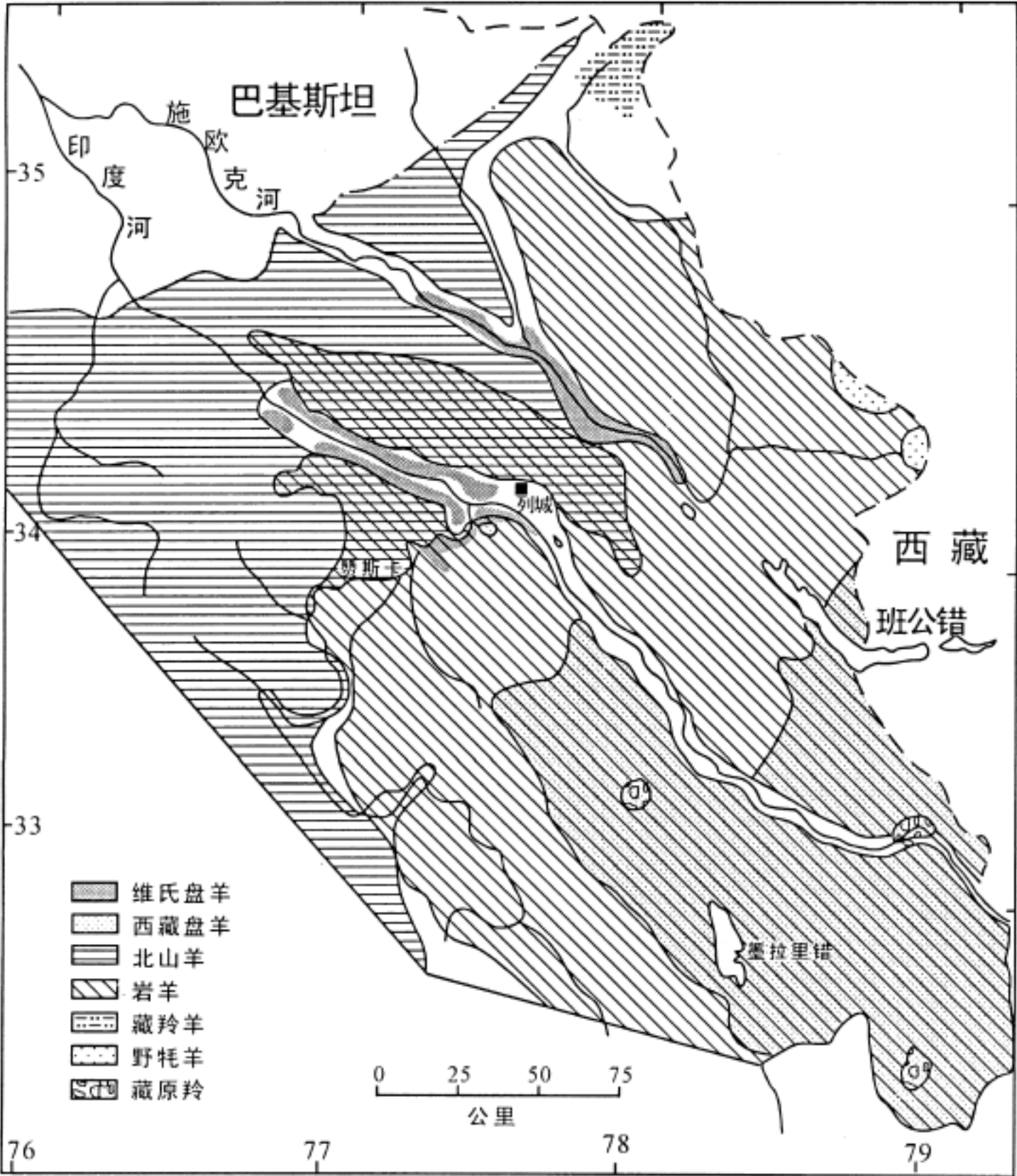


图 5.4 野生有蹄类动物在印度拉达克地区的分布。野驴(没有标出)与西藏盘羊有相近的分布区域。(摘自 Fox, Nurbu, Chundawat 1991a; Mallon 1991)

表 5.1 在几个地区中,岩羊的最小粗略密度值和种群组成

位 置	日 期 (月/ 年)	地区面积 (km ²)	岩羊数量 (头)	密度 (头/ km ²)	比率(/ 100♀♀)			
					成年 ♂♂	1 龄 ♂和♀	幼 仔	
印度拉达克								
裳保护区 (Shang)	7/ 1986	190	235	1. 2				
何米斯 (Hemis)国家公园	11/ 1984	1200	1236	1. 0				
玛斯河谷 (Math Valley)	7/ 1989	85	■ 60	0. 7				
斯多克河谷 (Stock Valley)	7/ 1989	75	108	1. 4				
尼泊尔								
德厚尔帕坦 (Dhorpatan)保护区	1977	960	700~740	0. 7~0. 8	102	80	83	
马囊区 (Manang District)	4~5/ 1990	105	697~1071	6. 6~10. 2	93	33	51	
拉帕赤 (Lapche)	3/ 1972	35	■ 50	1. 4	116	82	88	
淳依 (Shey)	11~12/ 1973	550	500~700	0. 9~1. 3	134	29	40	
新疆								
塔什库尔干保护区— 拉斯卡木	5~6/ 1985	150	■ 31	0. 2				
塔什库尔干保护区— 马尔洋	5~6/ 1985	120	265	2. 5				
青海								
疏勒南山	9~10/ 1985	610	657	1. 1	71	28	65	
阿尼玛卿山 (东部)	9/ 1986	170	906	5. 3	0	37	64	
阿尼玛卿山 (西部)	7/ 1984	50	237	4. 7	15	22	53	
杂多 (北部)	8/ 1986	220	798	3. 6	90	29	65	
杂多 (南部)	9/ 1986	185	949	5. 1	134	37	75	
玉树	8/ 1984	140	222	1. 6				
西藏								
阿鲁盆地	7/ 1992		■ 87		7	26	28	
诺尔玛错	9/ 1990		147		25	38	53	
江爱山	7/ 1991		■ 71		72	48	31	
珠穆朗玛	3~6/ 1992		543		99	40	56	

数据来源: 拉达克地区: Fox, Nurbu, Chundawat 1991a。德厚尔帕坦: Wilson 1981。马尔洋: Oil 1994c。珠穆朗玛地区: Lu, Jackson, Wang 1994。其它地点: 本次研究的数据和 Schaller 1977b。

* 有些雌性岩羊处于怀孕阶段。

斯顿(1986)在该地区做过大范围调查,只发现了 44 头岩羊,而且他们指出“1 万头岩羊的估计几乎是不可能的”。Luo 和 Gu(1990)在阿尔金山西北干燥地带方圆 703km^2 的范围内计录了 3948 头岩羊,密度为 $5.6 \text{ 头}/\text{km}^2$,该区域后来成为国际狩猎场。根据我在这些山区的调查判断,这个种群的个体数值估计过大了。在青海,我们根据当地人的信息调查了一些据称有许多岩羊的区域,因此我们获得的密度反映了最好条件下,而不是典型环境中的岩羊数量。在干燥的疏勒南山,密度为 $1.1 \text{ 头}/\text{km}^2$,到阿尼玛卿山和青海东南部的石灰石山岳,密度为 $3.6\sim 5.3 \text{ 头}/\text{km}^2$ (表 5.1)。

在西藏西北部的阿鲁盆地,我们只在阿鲁山脉西边发现了岩羊。1990 年,我们调查了该盆地所有适合地区,除了最南边以外,记数了 121 头岩羊。其中有 22 头是成年雄性,我们推测许多岩羊已迁移到别处度过夏天。当地的信息提供者确定在冬季那里有许多雄性。我们估计夏天有 200 头岩羊,而冬天在雄性季节性迁入后可能有 300 头。岩羊在 1800km^2 盆地中大致的密度为 $0.1\sim 0.2 \text{ 头}/\text{km}^2$ 。

如果不计算密度而只是计数个体数量,那么结果仍可表明岩羊在青藏高原的一些地方数量众多。在甘肃盐池湾保护区,Zheng 等(1989)观察了 469 头岩羊。1986 年 11 月 25~26 日,在一次不完全的河谷地区调查中,我在都兰山(Dulan Shan)西南方布尔汗布达山巴龙峡谷(Balong)中记数了 300 头岩羊。在青海东南部塔尔寺附近,哈里斯(1991)于 1990 年在 4km^2 内看到 286 头岩羊。他强调这样的地域性丰富度应归功于寺院采取的保护措施。同样,加持等在那一区域另一座寺院周围“两天内记录了 991 头岩羊”(1993)。1990 年 9 月,我在诺尔玛错(Noorma Co)边上的 3 个相邻小山谷中记数 191 头岩羊。1993 年 10 月 29 日,我在嘎错附近记数了 143 头岩羊,这是我在西藏记录到的最多数量。

据我估计,在羌塘保护区内至少生活着 1 万头岩羊,但我无法作出更实际的数量估计。Pu (1993)认为在西藏西部有 3.45 万~4.96 万头岩羊,并推测这占西藏总数的 70%~80%。但我根据岩羊在西藏东部的广泛分布情况推测他的估计总值似乎过低了。

分布在同一区域的岩羊和北山羊

岩羊的分布可能受北山羊 分布的影响。北山羊的身体比例、大小、生境选择以及适应不同环境的能力与岩羊相似。对染色体进化的研究表明岩羊代表了由原始羊类早期分

① 北山羊被认为是 *Capre ibex* 的一个亚种——*C. i. sibirica*,或是独立的一个种——*C. sibirica*。有人认为 *C. sibirica* 在其区域中有 4 个亚种,它们分别是:天山和新疆西部的 *alaina*、昆仑山的 *dementievi*、戈壁的 *hagenbecki* 和阿尔泰山的 *sibirica*。这些亚种划分的正确性有待进一步的研究。

化出来的独立一支(Bunch, Nadler 1980)。人们可以这样假设,当岩羊从它们的高原起源地向东北扩散时,北山羊从西北和西部的某处来到了阿尔泰山、天山以及其它一些岩羊还没有扩散到的地区(图 5.3)。在生态上,这两种动物也许是竞争者,所以群山中分散而板块状的生境无法轻易地承受这两种广食性的动物。其中一种动物的存在会在垂直和水平方向上限制另一种动物的扩散。两者间的界线常常是不连续的。在塔什库尔干峡谷边界上的一个小范围中,岩羊主要分布于东部山坡,而北山羊则在西边。同样,在喀喇昆仑山的北翼生活着岩羊,而北山羊在南翼地区。在昆仑山北面山坡上,大约 37°N , 77°E , 当地居民告诉我们北山羊占据了 2800m 高的中低部山坡,而岩羊的活动区最高海拔为 4600m。我们发现动物角的分布支持了这一说法。北山羊的分布沿着昆仑山向东部延伸多远还是一个未知数。我们在往东 1100km 的祁漫塔格山发现了有关北山羊的踪迹。祁漫塔格山是沿着阿尔金山保护区北部边界的阿尔金山支脉。阿丘夫和佩托特兹(1988)报道:据称在 1982 年当地就已发现了一具北山羊头骨,而我们访问的当地居民中却没有人知道这种动物。据《青海的经济鸟类和哺乳动物》(1983)记载,北山羊分布于“祁连山脉海拔较高的地区”。在青藏高原上,北山羊的已知分布范围最东部位于萨特莱杰河流域离西藏极近的印度境内。北山羊是否进入了西藏还是个谜。在西藏唯一的记录是靠近印度边界旁,班公错北部获得的一些北山羊角(Liu, Yin 1993),以前这一地方没有有关这种动物的记载(见图 5.4)。

岩羊和北山羊的分布在一些地区相互重叠。在拉达克,福克斯、纳布和丘恩达瓦特(1991a)发现岩羊生活于东半部,北山羊则主要在西部地区,而在中部两者之间有重叠区域(图 5.4)。在塔什库尔干保护区,两种动物的重叠范围位于叶尔羌河支流沿岸。我们曾在两处看到岩羊和北山羊出现在同一山坡上觅食,形成了一个混合群体(Schaller *et al.* 1987)。在巴基斯坦昆泽拉巴国家公园中毗邻塔什库尔干保护区的小片区域内,北山羊和岩羊分布区相互重叠,但前者所在地区更陡峭而且凹凸不平(Wegge 1989)。另外在印度的斯匹梯峡谷,里斯(1995)发现了北山羊和岩羊的混合群体。北山羊从北部和西部扩散到甘肃北部和内蒙古的马鬃山等地区,但只有在狼山才同时发现这两种动物(Wang, Schaller 1996)。

种群和群动态

我们曾试图将一个群体中所有个体以幼体、1 龄个体(1~2 年龄)、成年雄性和成年雌性区分开来,却常常由于岩羊胆小易受惊而没有成功。同时,1 龄雌性和 1 龄雄性在远处也很难分辨。虽然如此,我们的这些零散数据仍可以作为已发表的资料的补充(如:Schaller 1976; Wegge 1979; Wilson 1981; Oli, Rogers 1996 等)。

不同地区种群中岩羊成体的性比变化很大。在尼泊尔,岩羊的性比接近 1:1 或雄性略占优势(表 5.1),这是野绵羊和野山羊在天敌压力较小条件下的典型状况。在青藏高原上一些种群中,雄/雌也相对较高(70:100 或更多),但在其它地方,雄性就少了许多(25:100 或更低)。青海境内相连的几个地区中,一个 827 头岩羊的样本中,加持等(1993)得出的性比为 13:100(雌性中包括 1 龄雄性个体),但是在四川获得的一个 632 头个体的样本中,性比为 52:100。以打猎为生的人喜欢捕杀雄性岩羊,从而获取更多的肉,但这并不是造成这些无关联性比的主要原因。在岩羊种群中,雄性似乎有两种行为模式。金洛克指出:“大多数雄性在夏季与雌性分开活动,但也可以看到一些全年的混合群。”(1892)这种观点是正确的,但多数雄性和雌性岩羊生活在同一区域,而在另一些地方,雄性却会在夏天寻找别的活动场所。阿尼玛卿山东部有一个极端例子,在那里的 170km² 范围中有 906 头岩羊,但其中只有 8 头成年雄性。盖斯特(1971)根据他对大角羊的研究认为这种空间分隔可以减少雄性同雌性与幼子之间的觅食竞争。韦格(1979)和威尔逊(1984)在尼泊尔德厚尔帕坦(Dhorpatan)的优质高山草甸上没有发现这样季节性的两性分隔,在青海杂多地区也是如此。但是,如果食物的丰富度和质量导致了两性分隔,那么为什么在植被茂盛的阿尼玛卿山有较多的分隔现象,而在干燥的疏勒南山却没有呢?这一点仍不清楚。

对于岩羊交配和怀孕分娩的时间,已发表的文章中说法不一。在尼泊尔的德厚尔帕坦,由频繁的求偶和爬跨行为确定的交配期从 1975 年 12 月 15 日~1976 年 1 月 28 日。高峰期出现在 1 月上旬,经过 160 天的怀孕期后,最早的新生儿产于 5 月 27 日,而分娩高峰期为 6 月 13~18 日,较晚的要到 7 月上旬(Wilson 1984)。尼泊尔洹依地区,1937 年观察到的交配期开始于 11 月 29 日(Schaller 1977b)。在喜马拉雅山脉中部,贝利(1911)记录的繁殖期为 6~7 月,这意味着交配应发生于 1 月份左右。在内蒙古,11 月为交配时节,幼仔多出生于 5 月(Prejevalsky 1876)。四川西部,根据沙夫(1937a)记录,岩羊的交配发生在 10 月份,而“小羊羔产于 5 月上旬”(Allen 1939)。这一分娩期与已知时期不能吻合。在甘肃,岩羊于 1 月份交配,“5 月份产仔”(Wallace 1913),同样存在分娩期不合的问题。

在塔什库尔干保护区,我们于 1985 年 5 月没有看到新生幼仔;而后一年,即 1986 年我们在 7 月 7~22 日间看到了新生儿和出生不久的幼仔。通常,岩羊的分娩期估计在 6 月中旬到 7 月中旬之间,由此推测,交配期就是 12 月下旬至次年 2 月初。在拉萨动物园,有两头幼仔出生于 6 月上半月间。贝利(1911)报道,江特则(Gyantze)人工饲养的岩羊在 8 月 8 日产仔,作者认为这一时间出乎意料地晚。高海拔加上降水的季节性变化延缓了植物在春天的生长,而这对于雌性岩羊的怀孕和哺乳都非常重要。各地分娩期不同,相差至少达 1 个月,这一差异与高质量草料生长时间不同有关。

对许多有蹄类动物的研究显示在每一个繁殖时期,天气和营养水平都是重要的影响因素。我们用每 100 个成年雌性中幼仔的比率来比较不同地区岩羊的繁殖成功率,发现各地之间有很大的变化。在尼泊尔,变化范围为 40:100(泻依地区)到 83:100(德厚尔帕坦地区);在青藏高原,阿鲁盆地的比率为 28:100,而在杂多则高达 75:100(表 5.1)。雌性一胎只生 1 头幼仔,如果偶然有二只幼仔尾随一头雌性,那么可能是一种暂时的联系,幼仔也会聚集于一起形成幼仔群。我曾观察到一个群体,由 3 头雌性和 10 只幼仔构成。另一次则是 5 头雌性和 21 只幼仔组成。在一些质量好的生境中,比如德厚尔帕坦,有少数 1 龄雌性也能够受孕并在 2 龄时生仔(Wegge 1979; Wilson 1981)。地区环境的差异也许可以解释幼仔/雌性的变化。生境条件好的种群生殖力强,能繁殖更多的幼仔,反之则幼仔较少(见 Geist 1971)。冬季,泻依的岩羊聚集在一小片区域中,导致采食过度(8.8~10.0 头/km²)。虽然在佛教理念的保护下,许多雌性岩羊有较长的寿命,但它们生殖能力弱。阿鲁盆地的幼仔也很少,原因不明,可能是因为样本少造成的偏差,或者是因为那一年的大雪造成的影响。

正如能预测有蹄类动物的食物供应一样,岩羊的繁殖率在各年份间也能保持相对稳定(见 Schaller 1977b),我们可以用岩羊幼仔和 1 龄个体的数量差别来粗略估计死亡率,1 龄幼仔(雄性和雌性)与成年雌性的比率为 26:100 到 40:100。在尼泊尔有一例外,那里的大量统计显示比率是 80:100(表 5.1)。在青海种群中,1 龄岩羊相对幼仔的减少量为 42%~58%。在泻依是 27%,而在诺尔玛错则是 28%。幼仔为了生长而要投入大量的能量,冬天的脂肪贮备下降,生存压力毫无疑问会增大,使它们易于受到营养缺乏、疾病和天敌的威胁。在尼泊尔的德厚尔帕坦,有 50% 的岩羊死于出生后的 2 年中,绝大多数发生于冬天(Wegge 1979)。

在青藏高原的野外调查中,对雄性角轮生长的测量表明岩羊有相对较长的寿命(图 4.4);绝大多数岩羊死于捕猎。由于 1 龄幼仔的角小(<15cm),容易被忽视,所以在样本中不能完全显示出来。有超过 80% 的雄性岩羊死于 4~11 龄之间。样本中包括 10% 年青雄性(1~4 龄),73% 中年雄性(4~10 龄),17% 老年雄性(11~15 龄),这一年龄结构与塔什库尔干的调查相似。不过后者的老年雄性更多(Schaller *et al.* 1987)。在德厚尔帕坦雌性死亡率估计是每年 22.5%(Wegge 1979)。与岩羊相反,盘羊中几乎没有超过 9 岁的个体(图 4.4)。在这一年龄,盘羊的第一臼齿已磨损得相当严重,但岩羊的第一臼齿通常要再过 1~2 年才会达到这样的程度。在天敌动物的粪便(第 11 章)检测中发现雪豹和狼常常捕食岩羊。在尼泊尔,豹的活动范围向上可到达海拔 4000m,并捕食岩羊(Wilson 1981)。

在白天,岩羊的活动高峰期出现于早晨 9:30 以前和傍晚 16:00 之后。但在中午时段也有一次觅食活动(Schaller 1977b; Wilson 1984)。岩羊觅食时比卧躺时更容易被观察,而且它

们不太会查觉到自然学家的跟踪。受惊的岩羊会聚成一团,冲出视线范围或逃向悬崖。

岩羊和其它羊亚科动物一样,其基本社群单位和稳定实体只包括 1 头雌性和幼仔,或有时还有一只 1 龄岩羊。但是它们会聚集成群,个体数量多达 200 头(Stockley 1928)甚至 400 头(Sch fer 1937a)。在贺兰山,岩羊通常组成 5~50 头的群,但也有达 100 头的 (Prejevalsky 1876)。在德厚尔帕坦地区,岩羊最大群包括 44 头个体(Wegge 1979);在沱依,61 头;塔什库尔干保护区,54 头;珠穆朗玛峰保护区,35 头(Lu, Jackson, Wang 1994);阿鲁盆地,52 头;嘎错附近,71 头;诺尔玛错,85 头;阿尼玛卿山,139 头;杂多地区,165 头;青海的冬给错,175 头(Kaji *et al.* 1993)。然而,群大小与季节、种群大小、生境条件、捕猎压力、干扰以及其它因素有关。除了少数单独个体外,岩羊群分成 3 种:雄性群、有幼仔或无幼仔及 1 龄岩羊的雌性群以及包括成体和亚成体的两性混合群,表 5.2 表述了样本中混合群的结构。

表 5.2 夏季在青海和西藏观察到的岩羊混合群的组成 头

地 点	时 间	成年 ♂♂	一龄 ♂♂	成年 ♀♀	一龄 ♀♀	幼仔	总数
杂多	8~9/ 1986	2	—	4	1	2	9
		5	2	6	3	4	20
		4	1	9	1	8	23
		10	1	8	1	5	25
		17	1	8	1	6	33
玉树	8/ 1984	2	3	21	8	5	39
色林错	9/ 1988	3	—	9	3	6	21
		2	2	10	1	6	21
诺尔玛错	9/ 1990	1	3	40	7	34	85
		2	4	28	12	2	48

成年雄性组成的群可能有多达 40 头个体 (Sch fer 1937a)。Cai、Liu 和奥加拉 (1989)在布尔汗布达山发现了 39 头雄性组成的群,在塔什库尔干保护区的一个群包括 52 头雄性以及 2 头 11 月大的幼体,但后者性别不能确定。夏天,我们在青藏高原上记录了 1 头孤独的个体和 33 个群,群的平均大小是 7.5 头(2~26 头)。在杂多周围和祁连山地区,在一处食物丰富的生境(其它都是干燥区域)内有 20%的雄性组成了雄性群,而其它则在混合群中活动。我们在阿尼玛卿山看到的少量雄性都在混合群中(表 5.3)。1993 年 10 月下旬,嘎错附近的 143 头岩羊中,有 19 头成年雄性,83 头成年雌性和 1 龄雌性,

以及 32 头幼体。所有的雄性都和雌性在一起。在德厚尔帕坦的冬季,威尔逊(1984)在岩羊交配期间发现 90%的雄性组成了混合群,9% 集成雄性群,另外有 1% 的单独个体。我(1977b)在沔依观察到交配期前有 66 %的雄性处于混合群中,而交配期时则增至 80%。

表 5.3 夏季,在青海和西藏的雄性群和混合群中成年雄性岩羊的百分比

	岩羊总数 (头)	成年♂♂ 总数(头)	♂♂ (%)	♂♂在♂群中 (%)	♂♂在混合群中 (%)
西藏					
几个地区	535	121	22. 6	76. 0	24. 0
青海					
祁连山	347	94	27. 1	21. 3	78. 7
阿尼玛卿山	942	5	2. 7	0	100. 0
杂多	947	342	36. 1	19. 0	81. 0

雌性群中平均个体数 14. 5 头($n=40$),混合群为 23. 2 头($n=57$)。这些平均值中不包括许多大型群体,因为我们不能区别每一头个体的性别。在青藏高原的夏天和秋天,我们在 198 个雌性群和混合群中记数了 5818 头岩羊,平均每群 29. 0 头。其中 2/ 3 的群体有 25 头或更多的成员,但这只是 27. 5% 的个体(图 5. 5)。另外 28. 0% 的岩羊组成了有 26~50 头个体的群体,其余都是大型群。加持等(1993)在青海和四川记录了 85 个群,平均个体数 33. 2 头(2~175 头)。在尼泊尔的马囊(Manang)地区,奥里和罗杰斯(1996)记录的平均群大小是 15. 6 头,但在冬天,群比其它季节更小。

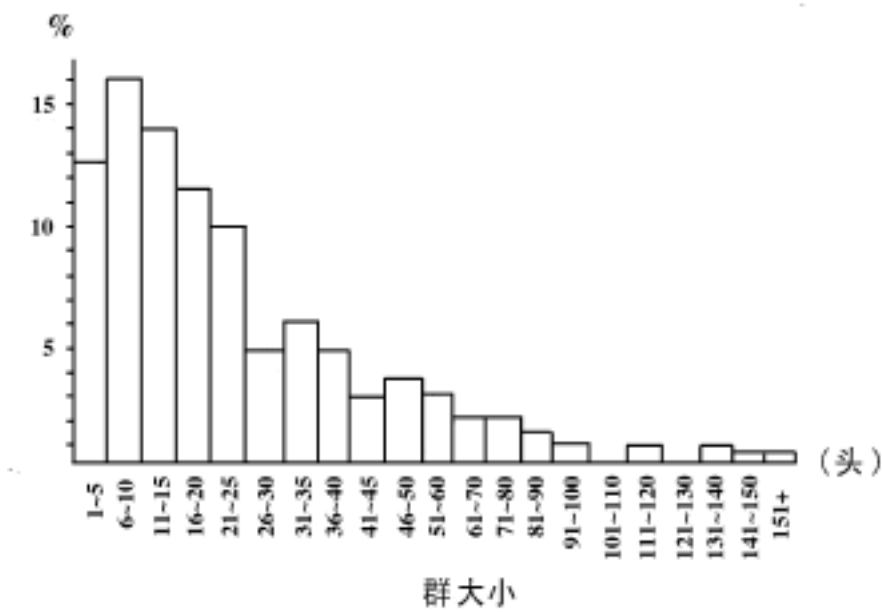


图 5.5 在青藏高原上的岩羊群大小。样本数是 198 个群,不包括单独的雄性和雄性群。

保护

岩羊种群数量因猎捕而受到严重影响,有许多小种群已经灭绝。为了生计而捕杀岩羊的情况仍然在蔓延。在帐篷和畜栏旁,常可以发现岩羊的角。我在杂多附近的一个帐篷旁看到三个男人正在石头上雕刻佛像,他们会将这些雕塑放在祈祷文墙上。在他们的贮藏食品中有一头刚被捕杀的雌性岩羊。有时,岩羊会被一队人包围在一个孤立的悬崖上,然后捕杀。曾经有人带我看了一个放着 7 只新鲜岩羊头的地方。有一个猎手向戈德斯坦和比勒解释:“一旦我在山坡上发现岩羊,就放出狗,它们会将其中一头‘na’(指岩羊,译者注)困在岩石间,并且不停地吠叫,当我到达那里之后,会有充足的时间举枪射击”(1990)。在尼泊尔西部,当地居民将竹刺设置在一些小径上,用于捕杀岩羊和其它野生动物(Jackson 1979a)。自 1971 年起,外国猎手在道拉济里(Dhaulagiri)山脉所在的德厚尔帕坦附近开始捕杀岩羊(Wilson 1981),由于捕猎的目标是体型大的雄性,所以对一些种群的年龄结构造成严重影响(Wegge 1979)。在青海,相似的捕猎出现于 1985 年(见第 15 章)。自 1985 年起的 20 年间,青海的岩羊也因商业需求遭到猎杀。每年大约有 10 万~20 万 kg 的岩羊肉被出口到欧洲,主要是德国。都兰的地方志中显示 1981~1985 年间有 6641 头岩羊遭捕杀,64050kg 肉被政府收购(Cai, Liu, O’Gara 1989)。然而,由于岩羊依然分布广泛而且数量多,所以我建议可以建立一个有针对性的规范管理项目,每年为居民生计和商业需求在一些特定地区进行可持续的捕猎。

第 6 章 藏原羚

人们外出捕猎羚羊了(藏羚羊 *Pantholips Hodgsoni* 和藏原羚 *Procapra picticaudata*)。在宽阔的山谷中,处处可见这些动物的觅食身影,一群野驴(*Asinus kiang*)趟过我们营地前的小溪,而在湖泊的对岸有一大群牦牛。在西藏东南地区,到处都有数量惊人的野生哺乳动物,因为那里没有它们最可怕的掠夺者——人。

皮欧特尔·科兹洛夫(1918)

在中亚地区,包括塞加羚羊在内共分布着原羚(*gazelle*)的五个种,藏原羚则是青藏高原上的特有种。它是一种娇小而优雅的动物,是高山草原和草甸上数量最多的野生有蹄类动物,几乎无处不在。在高原北部边缘,它的范围与鹅喉羚的分布重叠;而在东北角,则和普氏原羚的分布范围重叠。在本章中,我将着重描述藏原羚的情况,同时也会列举鹅喉羚的情况以供比较。

分类

在中亚一直有两个属的动物被普遍地命名为“*gazelle*”。一个是羚羊属,比如鹅喉羚;而另一个是原羚属,包括两个明确的种——藏原羚和普氏原羚。蒙原羚常常被划分为原羚属,但有时也被归为独立的一属——*Prodorcas*(Pocock 1918; Allen 1940),见第 13 和第 14 章的讨论。羚羊属的头骨和原羚属的有明显区别,前者眼眶前部深、短而宽,鼻骨长且窄(Groves 1967)。羚羊属的尾巴相对较细长,但原羚属的则粗短,这是外表的一处显著差异。虽然塞加羚羊曾经常与藏羚羊一起被归为塞加羚羊族,羊亚科,但现在的形态学和分子学的研究表明它属于羚羊亚科,羚羊属(见第 13 章)。

藏原羚(*P. picticaudata*)没有亚种。但是在不同地区,种内存在着一些轻微差异,比如在藏东南开劳(Kailas)附近和新疆玉素琶里克山地区的藏原羚比其它区域的体型更大。

描述

藏原羚的体格紧凑,四肢细长,肩高 60~65cm。它的毛被呈现黄棕色到灰棕色的变化,夏季比冬季更显灰些。四肢前侧呈灰色,四肢内侧以及腹部为白色。它没有明显的脸



图 6.1 在 1985 年 10 月暴风雨之后,一头雌性和两头雄性藏原羚正在雪地中跋涉。图中可以看出它们白色的大臀斑和短尾。

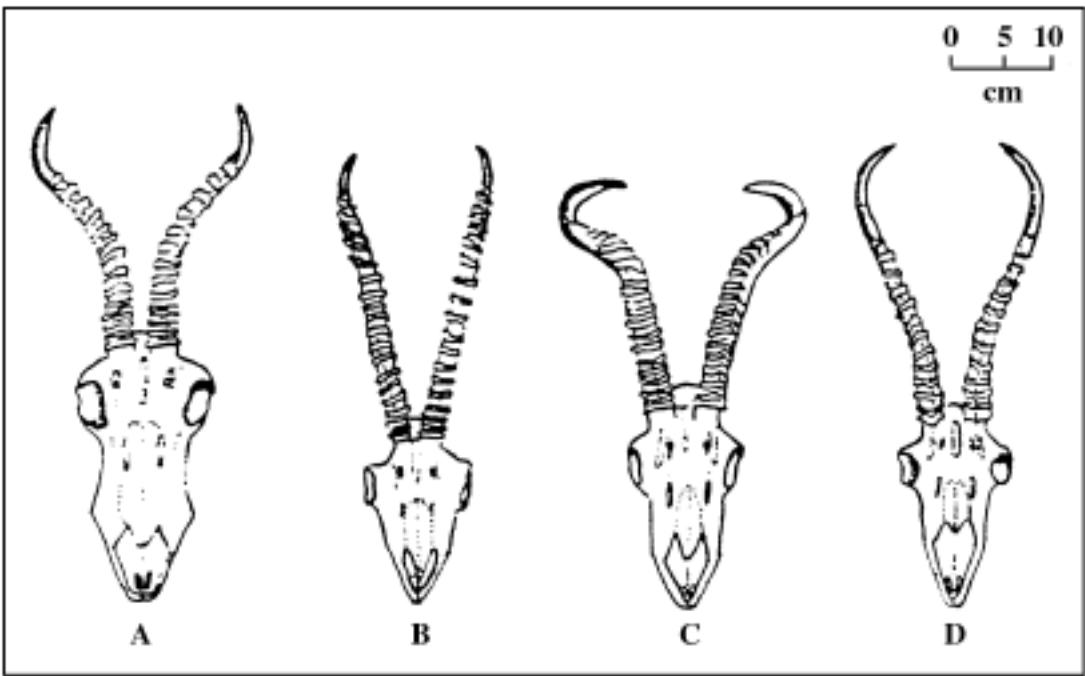


图 6.2 中国 4 种原羚雄性成体的角形和长度。A. 蒙原羚;B. 藏原羚;C. 普氏原羚;D. 鹅喉羚。

部斑纹和体侧条纹。藏原羚的臀斑为白色,大而呈心状,毛竖直,在奔跑时会展开。在臀斑边缘有一圈红褐色条纹。尾巴短(8~9cm),尾尖黑色(图 6.1)。4 头死于大风雪后的成年雌性藏原羚经测量,体重为 13.2~15.0kg,另外还有三头雄性,重 14.1~14.5kg,普泽瓦尔斯基记录到的藏原羚体重有 16kg(Prejevalsky 1876)。藏原羚只有雄性个体有角。它们的角细长,向上向后弯曲,然后再向上伸展,角轮生长直到远端 $1/4$ 处。角间距较小,角尖稍稍弯转(图 6.2)。成体角的平均长度是 28.9cm(26.0~32.2cm; $n=21$),角尖距平均约 13.1cm(10.3~16.8cm, $n=10$)。

现状和分布

藏原羚生活在开阔地带,比如平原、山岭以及地势平缓的山峦中。在广阔的山谷里,或者林线以上的山脊上,只要地势不陡峭,就能发现藏原羚。它们的主要生境是高山草甸和高山草原。在荒凉的草原或其它干燥地区,因为没有藏原羚的主食——小型非禾本科草本植物,所以很少存在它们的踪迹。

在中国之外,小型藏原羚种群分布于锡金北部(Shah 1994)和印度的拉达克。藏原羚曾经普遍存在于拉达克,但在 20 世纪初伯拉德(1925)发现“它们的数量一年比一年少”,原因是打猎,而今它们在那一地区已几近绝灭,可能只有不到 50 头的个体(Fox, Nurbu, Chundawat 1991a)存活于少数地区(图 5.4)。

藏原羚分布区的东缘在四川北部和甘肃(图 6.3)。“在藏东草原地区,即现在的四川经常能遇到 *Gowa*,或称藏原羚”(Teichman 1972)。在那里,藏原羚的范围包括“离巴塘四天路程之远的南部,理塘南面(距离不详)以及东至孙盘(Sungpan)地区”(Allen 1939)。在 20 世纪 80 年代后期,加持等(1993)发现在四川西北地区藏原羚依旧很多。在甘肃,我们只在祁连山看到藏原羚,地点在盐池湾保护区一个地势高的平原上。

青海东部黄河源头处的高山草甸曾是中亚最好的野生动物活动地区,正如在本章开始处引用的科兹洛夫的描述一样(1908)。其他旅行家也有过类似的记载(Migot 1975; Prschewalski 1884)。直到 20 世纪 50 年代,藏原羚在那里仍然数量丰富。但是如今在这些草地上行走数小时,却极少看到藏原羚的身影。我曾在东嘎错东部偶然遇到一个集群;在格仁湖周围地带也还有它们的踪迹(Kaji *et al.* 1993)。当我们步行于阿尼玛卿山山谷和山脊之间时,寻遍了所有的山坡,在总面积达 220km² 的两个调查区中只看到了 6 头藏原羚。在玉树和杂多进行的 3 次面积共达 545km² 的调查中,只记录到 14 头藏原羚。在红树川(Hongshu Chuan)和野牛沟地区,即布尔汗布达山的两个山谷中,Cai、Liu 和奥加拉(1989)估计藏原羚的密度为 0.78 头/km²。哈里斯(1993)统计野牛沟的藏原羚密度是 0.93 头/km²。羌塘地区藏原羚较为稀少。我们在五道梁附近开车进行一次 2100km² 范

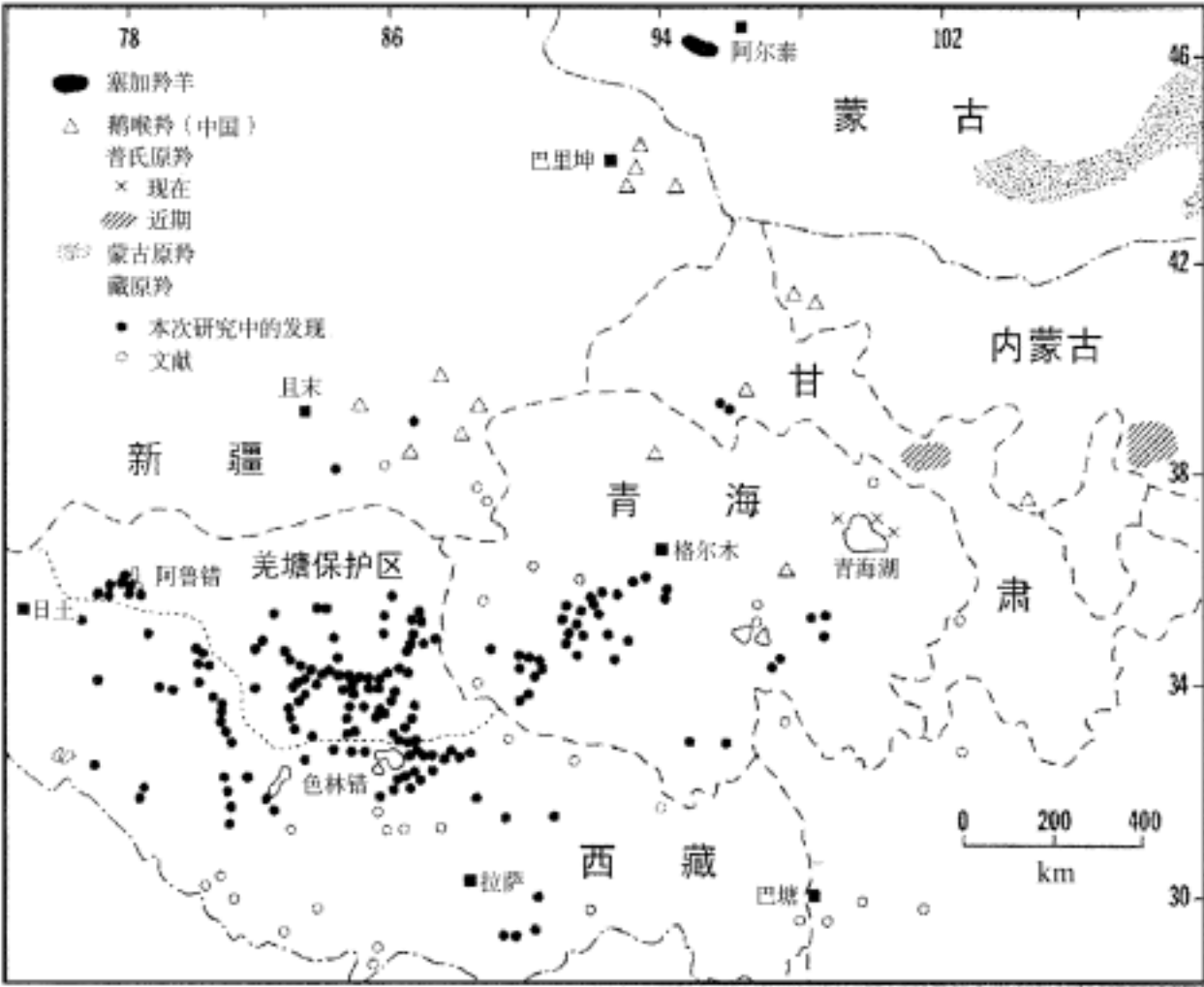


图 6.3 根据个人观察和一些文献记录,绘制出青藏高原和相邻区域中藏原羚、蒙原羚和塞加羚羊的分布。

围的样方调查,在宽 600m 的样带中共记录到 121 头藏原羚,粗密度为 0.06 头/ km²。同样, Feng(1991b)在我们调查地点的西部,总共 1740km² 的 5 个地区进行藏原羚调查,得出的密度是 0.08 头/ km²。虽然平均密度较低,但在某些地区可以容易地找到藏原羚,比如在当地的河谷中。1993 年 11 月 3 日,我们在沱沱河西边 22km 内找到了 31 头藏原羚。即使在青藏公路沿线也有藏原羚的活动:1993 年 11 月 2 日,我们在道路旁一个宽阔的山谷中 30km 距离内记录了 52 头藏原羚,公路在那里转弯穿过唐古拉山。

新疆的高原地区气候干燥,不是藏原羚适合的生境。在 6000km² 的调查中我们只发现了 4 头藏原羚。在阿尔金山保护区,西半部大面积的调查(2.3 万 km²)中只出现了 9 头藏原羚(Achuff, Petocz 1988)。而在东半部,一次简短的查找中就记录了 115 头藏原羚(Butler, Achuff, Johnston 1986)。

在藏东山脉起伏的地区和喜马拉雅山脉山脚丘陵地带,藏原羚的分布零散,呈板块状(Bailey 1911; Waddell 1905; Jackson 1991; Piao, Liu 1994)。1995 年 10 月间,我们跋涉于拉萨河谷中,向南直到印度和不丹的边界,途中遇到 23 头藏原羚,但在哲古错(Chigo Co)周围(28°40'N, 91°40'E)却观察到 253 头个体,其中有 114 头集中在 1km² 范围内。

虽然在人类和家畜聚集的东部高原草甸上,藏原羚现在的数量稀少,但它们在羌塘的分布广泛,在更西边的针茅属草原上,鲍尔提到“藏原羚的分布甚至比藏羚羊还广,但数量较少”(1894)。大多数到过那里的旅行家对藏原羚都只是一笔带过。比如在鲁玛江冬错,“藏羚羊数量众多,成群地活动在山谷底部。在它们之中掺杂着一些觅食的小羚羊”(Hedin[1922]1991)。

沿着山脊和河谷,我们开车或步行穿越于那些可以到达的地区寻找动物,试图记录那里所有的藏原羚。在 1800km² 的阿鲁盆地,藏原羚的粗密度是 0.07 头/ km² (表 6.1);在 300km² 的雅鲁盆地(Yalung)中是 0.04 头/ km²;嘎错附近 300km² 范围内,达 0.12 头/ km² (表 3.2)。在双湖和依布茶卡之间 1.05 万 km² 区域内最小记录是 404 头藏原羚,密度为 0.04 头/ km² (表 6.1)。但由于在一定距离外较难辨别藏原羚,所以那一区域中的实际密度可能是上述数值的两倍。Piao 和 Liu (1994) 驱车经过西藏不同地区时,在 11281km² 内观察到 1823 头藏原羚,平均密度是 0.34 头/ km²,但是由于藏原羚常常聚集在山谷或盆地中,所以这一数值并不具有代表性。这类地形适合车辆行驶,但根据穿越一个地区的一条样带作出的估计会带有偏差。1990 年在穿越双湖西南的一个盆地时,我们在长 63km 的公路两旁各 300m 宽的区域内共记录了 77 头藏原羚,密度为 2.0 头/ km²。我们在保护区南部边界附近开车从色林错向东驶往安多的 140km 路程中共记录了 159 头藏原羚,密度 1.7 头/ km²。与之相反,从东嘎错附近到达雅口盆地途中的 162km 内,我们没有看见一头藏原羚。在阿鲁盆地北部土则岗日的荒地草原上 8000m² 范围的调查中,也没有发现一头藏原羚。

表 6.1 驾车在三个调查区域中观察到的平原有蹄类动物的总数记录和最小粗密度

	双湖—依布茶卡*		阿鲁盆地	土则岗日
	12/ 1991	10/ 1993	(7~8/ 1990)	(6~7/ 1992)
总面积(km ²)	17500	10500	1800	8000
植被带	针茅属	针茅属	针茅 - 苔草属	苔草 - 驼绒藜属
数量(密度**)				
藏羚羊	3900(0.22)	3.066(0.29)	635(0.36)	没有调查
藏原羚	352(0.02)	404(0.04)	125(0.07)	0
藏野驴	1224(0.07)	1229(0.12)	212(0.12)	20(0.003)
野牦牛	13	2	681(0.39)	73(0.009)

* 在同一地区进行了两次调查,但是 1993 年的调查没有涉及外围区域。

* 密度单位:头/ km²。

调查显示,在保护区北部藏原羚的密度极低。这一状况强调了藏原羚只有在条件好

的草场上才能保持一定的数量,但大多数这样的地区已被家畜占有。不论过去还是现在,严重捕猎导致藏原羚在这些牧场上数量稀少。100 多年前,普泽瓦尔斯基写到:“藏原羚极为机警,特别在那些它们已知道提防人类的地区,它们的敏捷令人惊奇,跳跃时如同印度橡胶球;当受到惊吓时,它们奔跑起来简直就像在飞。”(Prejevalsky 1876)这样的行为使藏原羚得以生存下来。但它们仍遭到捕杀,有时被当作食物,如罗林描述的:“肉很鲜美。”(1905)

藏原羚在羌塘保护区的数量

在统计藏原羚的数量时我们将保护区划分成网格状。每一小格中都记录了我们大致的行走路程和藏原羚密度(头/ km²),后者是通过 600m 宽的样带记数确定的。对于那些经过了不止一次的路线,我们以第一次路程为准。必须指出的是:由于一些空格地区没有进入,而另一些空格中的调查范围很大,所以势必会对统计的结果造成影响。结果表明,藏原羚的分布零散,密度几乎不超过 1.0 头/ km²(表 6.2,图 6.4)。密度统计是基于三个植被带进行的(图 2.7)。在南半部的针茅属带,藏原羚的分布出现了最高平均密度(0.26 头/ km²),针茅—苔草属带的密度中等(0.07 头/ km²),而苔草—驼绒藜带,或称荒地草原,密度最低(0 头/ km²)。针茅—苔草带的结果与阿鲁盆地相似生境的调查一致,而在苔草—驼绒藜带的所有样带计数或调查中都没有发现藏原羚(表 6.2)。在针茅属带,样带结果为 0.26 头/ km²,这远高于双湖—依布茶卡区 0.02~0.04 头/ km² 的调查结果。我认为由于前者的调查路线与藏原羚适宜的生境相一致,所以遇到的藏原羚较多,导致调查结果过高。后者显示较低的数值是因为对这些小动物的调查范围不够大。综合这两种因素推测这一地带的实际密度在 0.10~0.13 头/ km² 之间。

表 6.2 根据驾车样方调查的结果,在三个主要植被带中藏原羚和藏野驴的平均密度

	植 被 带		
	针茅属	针茅—苔草属	苔草—驼绒藜属
取样调查的方格数(见图 6.4)(个)	57	41	11
藏原羚			
没有藏原羚的方格数	28	27	11
平均密度:头/ km ²	0.26 *	0.07	0
藏野驴			
没有藏野驴的方格数	26	17	7
平均密度:头/ km ²	0.39 *	0.15	0.15

* 有偏差的结果:数值估计过高(见第 6 章和第 10 章)。

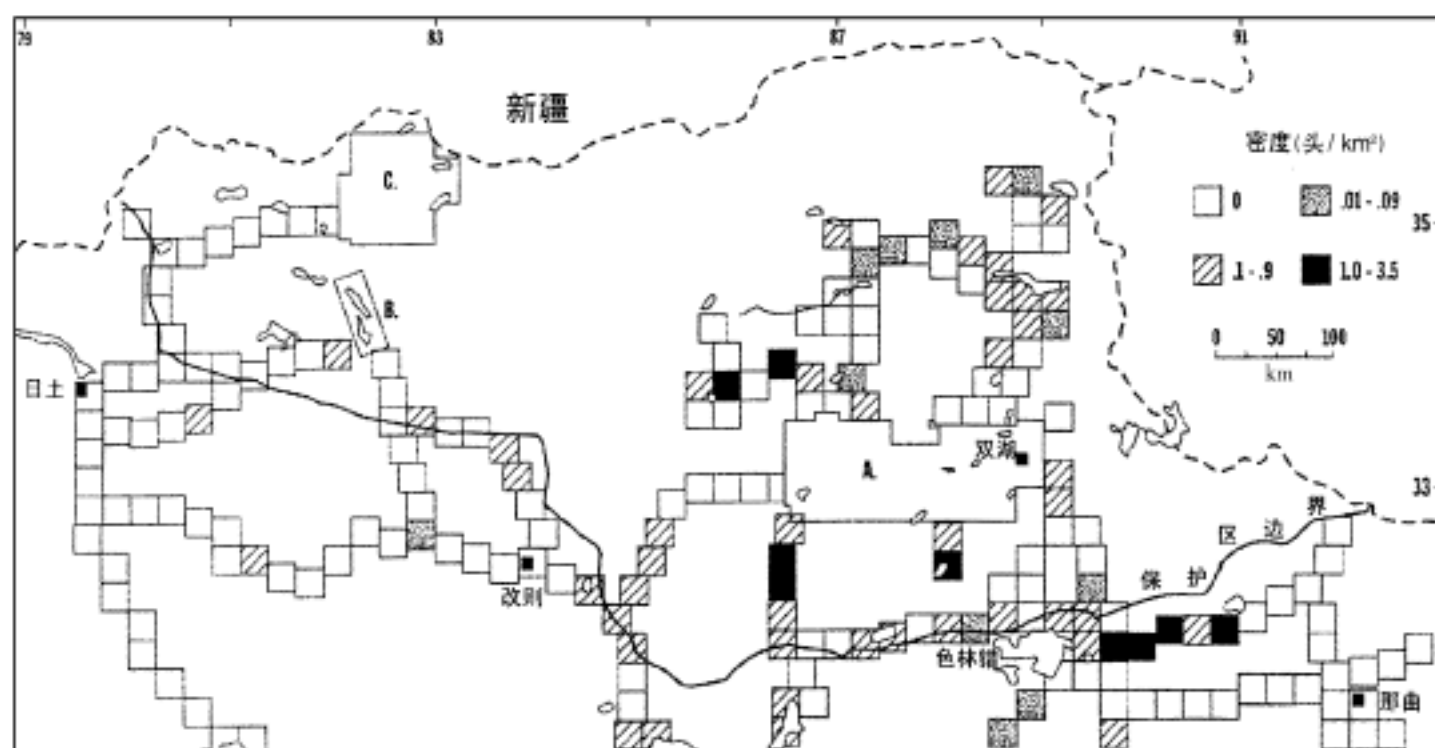


图 6.4 驾车进行的样方调查统计出羌塘保护区及相邻地区中藏原羚的平均密度(头/ km²)。每一小格代表 625 km², 但只对一部分格子做过样带调查。这些密度反映出这一物种的块状分布。在标有 A、B、C

为了将密度转化成具体个体数量,我们计算了每个植被带除去湖泊、冰川和贫瘠山峰(11.6%的保护区)的面积(见表 2.1)。根据保护区 33.4 万 km² 的面积和 0.10~0.13 头/ km² 的藏原羚密度计算,针茅属带(130260 km²)有 13260~16934 头藏原羚;而以密度为 0.07 头/ km² 计,针茅—苔草带(78490 km²)有 5494 头藏原羚,总计 18520~22428 头(根据官方数据,保护区面积为 28.4 万 km²,总数为 15748~19071 头)。

对西藏或青藏高原上的藏原羚总数无法进行精确统计,估计约 10 万头左右。

在同一区域中的其它原羚种类

鹅喉羚,或称黑尾原羚(*Gazella subgutturosa*)在亚洲的分布从阿拉伯半岛延伸到蒙古。其中,*G.S.yarkandensis* 活动于塔克拉玛干沙漠周围山脉侧腹地区。*G.S.hillieriana* 的分布范围向北直至蒙古等地的沙漠地带,向南到达青藏高原的柴达木盆地(Groves 1969)。我曾在高原及附近地区看到鹅喉羚(图 6.3),但不知属于哪个亚种。虽然在分布范围上藏原羚和鹅喉羚相互重叠,但是有明显不同的生境范围。藏原羚喜欢高山草原草甸地区,而鹅喉羚则愿意在那些以灌木为重要植被组成的半荒漠地区活动(图 6.5)。阿尔金山和柴达木盆地是它们在高原上的两处分布重叠区,其中鹅喉羚活动于干燥平原地带,而藏原羚则出没于周围的山区。同样,在甘肃省的盐池湾保护区,藏原羚分布于海拔 3300 m 以上的高山草原,而鹅喉羚在低处的荒漠—半荒漠地区活动(Zheng et al. 1998)。



图 6.5 在蒙古大戈壁国家公园内,一头雄性鹅喉羚正在矮灌木丛旁采食。从图上可以看到它的长尾巴和突出的甲状腺。

在中亚地区,信息最少的是普氏原羚(*Procapra przewalskii*)。艾伦(1940)认为它是藏原羚的一个亚种,但格罗夫斯(1967,1985)的测量结果表明普氏原羚自成为一种,包括两个亚种。普氏原羚比藏原羚体型大,体重在 25kg 左右(Jiang *et al.* 1994)。它有粗壮的独特双角,在远半端向外大幅度弯曲,至角尖部向内弯(图 6.2)。在过去 100 年内,该动物的已知分布范围是三块面积较小的区域。在内蒙古鄂尔多斯和甘肃中部,华理士(1937)曾于 1911 年时发现许多普氏原羚,并将它们作为“主要的肉食来源”,然而根据我们 1996 年的调查,这种动物可能已经在该地区灭绝了。在青海湖周围地区(图 6.3),存在三个普氏原羚种群,总数少于 200 头,它们中的绝大多数生活在湖边沙丘和草原地带(Jiang *et al.* 1994)。和鹅喉羚一样,我们主要在干燥生境中发现普氏原羚,这就将它们和藏原羚在青海湖地区的分布从生态上隔离开来。

种群和群动态

在一年中的大部分时间内,藏原羚两性分开活动,有时甚至分布在不同的地区,所以我们很难找到没有偏差的藏原羚种群样本。雄性聚集在一起,比较醒目,但雌性却喜欢分散活动,特别是在繁殖季节。5 月下旬,我们在色林错北部山丘中发现 40 头藏原羚,分散成几个

群,其中有36头雄性。1龄雄性藏原羚可以容易地根据短小的角地加以区分。在12个月大时,它们的角长达10cm左右。但对于小于15个月的1龄雌性,仅从大小上常常难以与成年雌性区别,因此在年龄分析中我将这两者归为一组进行研究。和其它原羚一样,年青的藏原羚(Estes 1991)在出生后2周内会躲藏起来(图6.6)。在阿鲁盆地,我们于7月27日至8月9日间,看到了四只卧伏在地的幼仔。在8月6日,我们发现了那季节中第一头跟随母藏原羚的幼仔。所以在7~8月间的藏原羚种群样本中幼仔量明显过少。



图6.6 一头小藏原羚匍匐在地上,它的颈部向前伸展,耳朵向后紧贴颈部。

我们在5月下旬至8月间(表6.3)记录到的种群中,雌性数量通常大于雄性。如果将两性的1龄个体和成体归在一起,那么雄/雌为121:100,这是一个有明显偏差的结果。在9月至12月的种群样本中,雄/雌是81:100(表2.4),这一数值可能较准确地反映了种群的结构。10月份在西藏东南部的调查中,共记录了238头藏原羚,雄/雌是77:100。在1龄藏原羚中,雄雌个体数相近。

我们在调查中获得的藏原羚成体性比在夏秋两季有差异,这表明藏原羚两性在某种程度上有不同的季节性活动。在嘎错附近的一个区域内我们进行了4次调查,数量变化为2~35头(表3.2),波动很大。但是,藏原羚活动范围可能较小,我们几乎可以预测它们的行动,估计出它们在某些地方的活动,比如特定的山丘或盆地的某一区域内。

雌性通常一胎一仔,没有发现过一胎两仔的报道。1龄幼仔(包括雄性和雌性)与成年雌性的比率多为40:100到70:100(表6.3)。由于幼仔的死亡率很高,只有一半左右的成年雌性的幼仔能成活至1龄。当幼仔长至1.5~5个月时,即进入秋冬季节时,幼仔与雌性的比率平均为47:100。但是,由于雌性成年个体和1龄个体在这一季节中没

有被区分开来,所以在比率中讨论的雌性数量包括这两个年龄组。假设此时 1 龄雌性所占百分比和夏季相似(表 6.3),并且将这一数量从雌性总数中扣除,那么幼仔与成年雌性比为 60 : 100。幼仔/雌性的比率在各个地区、各年份均有明显变化,这或者表明死亡率的不同,或者就是由样本误差造成的。与高原上岩羊生境质量的大幅度波动,以及其它原羚的生境相比,藏原羚的草原生境较为稳定,但是严寒天气会影响幼仔的存活。在青海,有许多藏原羚在 1985 年的大风雪后死亡 (Schaller, Ren 1988; Kaji *et al* . 1993), 而存活下来的个体在发情期中处于较差的状态。在 1986 年,幼仔/雌性为 35 : 100。不知为什么,在羌塘保护区南部的藏原羚于 1991 年调查中显示异常低的幼仔存活率,幼仔/雌性比仅为 11 : 100。

表 6.3 在羌塘保护区和西藏其它地区的高山草原上,春季和夏季藏原羚种群的组成

月/ 年	样本大小	数 量 （头）					比 率 （%）	
							成年♂：	1 龄：100
		成年♂	1 龄♂	成年♀	1 龄♀	幼仔	100 成年♀	成年♀
阿鲁盆地区域								
8/ 1988	60	25	7	21	—	7	119	33
7～8/ 1990	221	81	26	83	11	20	98	45
7～8/ 1992	98	62	1	23	11	1	270	52
总计	379	168	34	127	22	28		
保护区东部								
6～7/ 1991	119	39	14	49	17	—	80	63
5～6/ 1994	170 *	92	10	46	16	—	200	70
总计	289	131	24	95	33	—		
保护区外								
7～8/ 1990	49	21	8	13	7	—	162	115
6～7/ 1991	48	23	—	20	8	—	115	40
5～8/ 1992	121	44	14	48	14	1	92	58
总计	218	88	22	81	29	1		

注: 在 8 月前,一直没有见到新生幼仔跟在雌性身旁。这里的 1 龄指 10~13 月龄大的个体。

* 6 头 1 龄的性别没有确定,所以未显示在表中。

藏原羚“一般以 5 头或 7 头个体为一小群进行活动(极少达到 20 头),虽然时常看到

单独个体”(Prejevalsky 1876)。现在的研究也有相似的发现(图 6.7)。在羌塘最大的群中有 25~26 头个体,但在哲古错(Chigo Co)我们曾看到一个 46 头藏原羚组成的群。Piao 和 Liu(1994)曾报道了大小有超过 30 头的群,而加持等(1993)报道过一个群体有 46 头藏原羚。有时,几个小群之间十分接近,比如有一些小群聚集在一起,总个体数为 33 头,不过在记录时,我们可以明确地区分这些小群。在这种状况下,群的组成可能有频繁变化,只有雌性和其幼仔间的联系是稳定的,有时也包括一头 1 龄个体。

表 6.4 在西藏羌塘保护区、羌塘其它地区以及青海,秋冬季藏原羚的种群组成

月/ 年	样本大小	数 量 (头)				比 率 (%)	
		成年♂	1 龄♂	♀ 成体 和 1 龄	幼仔	♂ : 100♀	幼仔: 100 ♀
保护区东部地区							
9/ 1988	171	64	13	68	26	113	38
9~10/ 1990	349	81	43	148	77	84	52
12/ 1991	466	84	29	244	109	46	45
10/ 1993	699	225	34	281	159	92	57
总计	1685	454	119	741	371		
保护区外							
9/ 1988	77	18	8	38	37	68	34
12/ 1991	111	38	4	62	7	68	11
10/ 1993	160	46	17	60	37	105	62
总计	348	102	29	160	57		
青海西南地区							
10~11/ 1985	95	63	5	16	11	425	69
11/ 1986	103	28	6	51	18	63	35
11/ 1993	127	26	6	65	30	49	46
总计	325	117	17	132	59		

* 成年和 1 龄藏原羚合并在一起。

绝大多数雄性藏原羚(1 龄和成体)从 5 月至 12 月间与雌性彼此分开活动。藏原羚的繁殖期在 6 月中旬到 8 月上旬间,以其它大小相似的原羚为根据,估计藏原羚怀孕期是 5.5~6 个月(Estes 1991)。发情期开始于 1 月中旬。“它们的繁殖时节开始于 12 月底,

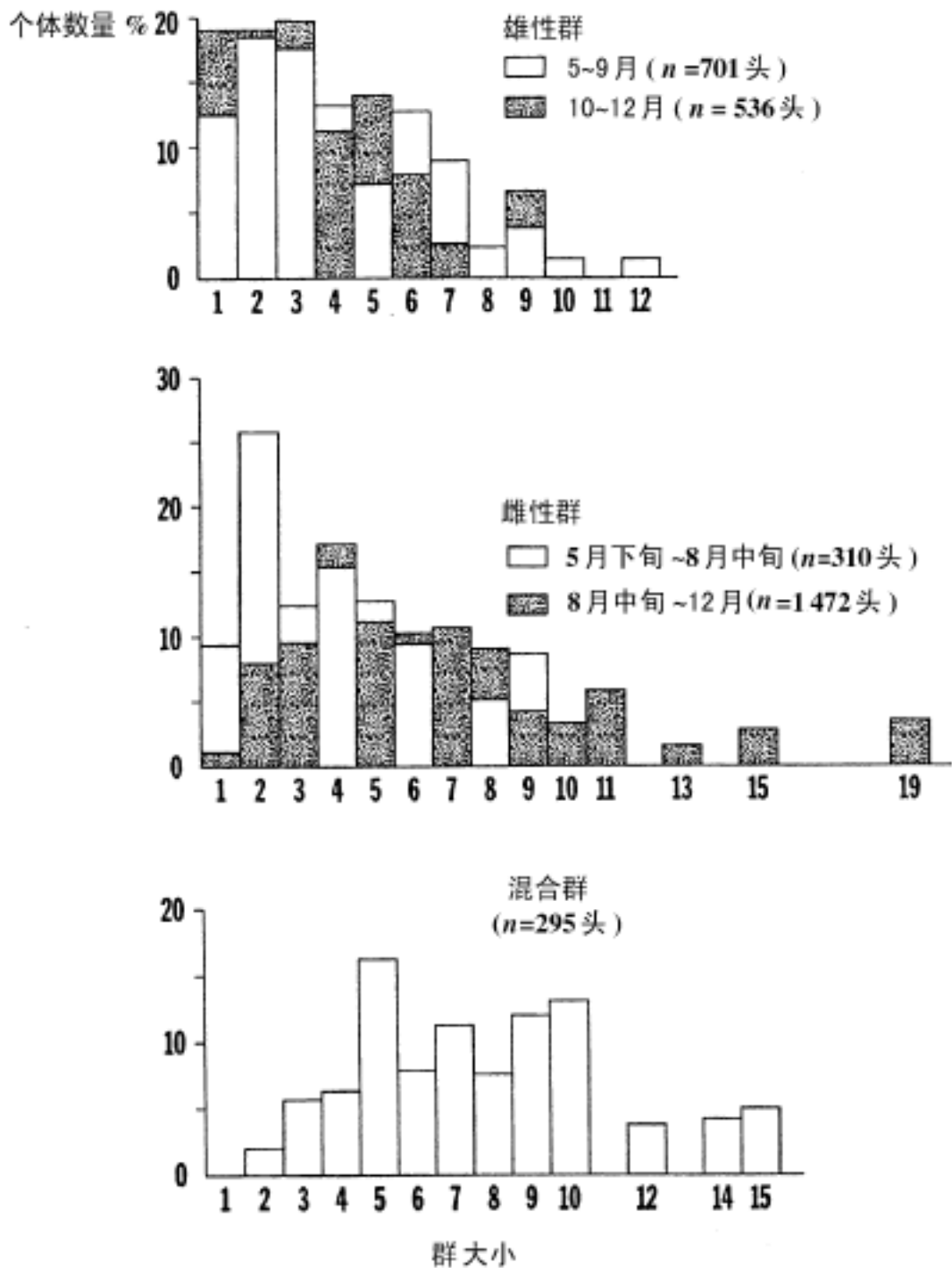


图 6.7 在西藏的针茅属草原上藏原羚的群大小。雄性群在冬季,尤其是交配期的大小与春天到秋天的群大小明显不同。而对于雌性,分娩前后的群大

要持续 1 个月,雄性在群间彼此追逐,但我们没有看到它们之间有类似藏羚羊的战争。” (Prejevalsky 1876)

绝大多数 1 龄和成年雄性单独活动或组成雄性群,群体成员可达 5 头,偶尔也会有 10~12 头(图 6.7 和图 6.8)。恩格尔曼(1938)报道的雄性群大小是 25~30 头。在冬天,很少有雄性组成 6 头以上的群体(17.7%),而夏天则相对多一点(31.1%),但除去独行个体,藏原羚群平均大小是相同的(3.4 头和 3.6 头)。与夏天相比,冬天单独活动的雄性较多。这可能是因为冬天发情期即将来临,雄性要占据各自的领域。在研究中观察到的所

有雄性藏原羚中,只有 8.3% 的个体组成混合群。在一年中大部分时间里两性是分开的。在混合群中,61% 的雄性是 1 龄个体,混合群平均大小为 6.1 头。雌性群由雌性和幼仔组成。春末时段和整个夏天,群平均大小 3.4 头,冬天则为 4.9 头。夏天分娩期前后,许多雌性单独活动或有 2 头结伴而行。



图 6.8 除冬季交配期以外,雄性藏原羚通常单独活动,或者结成雄性群体。

与鹅喉羚的比较

在蒙古南部的戈壁地区,我们常常在荒漠和半荒漠地区看到鹅喉羚。由于这些羚羊的生境比藏原羚更干燥,所以它们两种间的比较令人感兴趣。在我们的样本中,夏天鹅喉羚雄/雌(1 龄和成体没有区分)是 64 : 100 ($n = 920$),冬天为 31 : 100 ($n = 2940$),这一季节性偏差与藏原羚的比率不同。在哈萨克斯坦,雄性鹅喉羚从 11 月中旬开始发情,直到 1 月结束,在此期间,它们会分散在广阔的区域(Blank 1992)。在蒙古,鹅喉羚的发情期可能与前者相同。在 11 月上旬,多数大群体会分散成一些小群,我们看见有一头雄性于 11 月 18 日试图爬跨。夏天,许多雄性(47.9%)与雌性鹅喉羚组成混合群,这种模式与藏原羚明显不同。除了独行个体外,雄性群平均大小为 5.5 头(2~29 头),雌性群为 4.2 头(2~16 头),而混合群则是 8.1 头(2~24 头)。这些数值略微大于对藏原羚的研究结果(图 6.9)。这些数据来自于那些大小和结构得到准确计算的样本。此外,我们观察了一

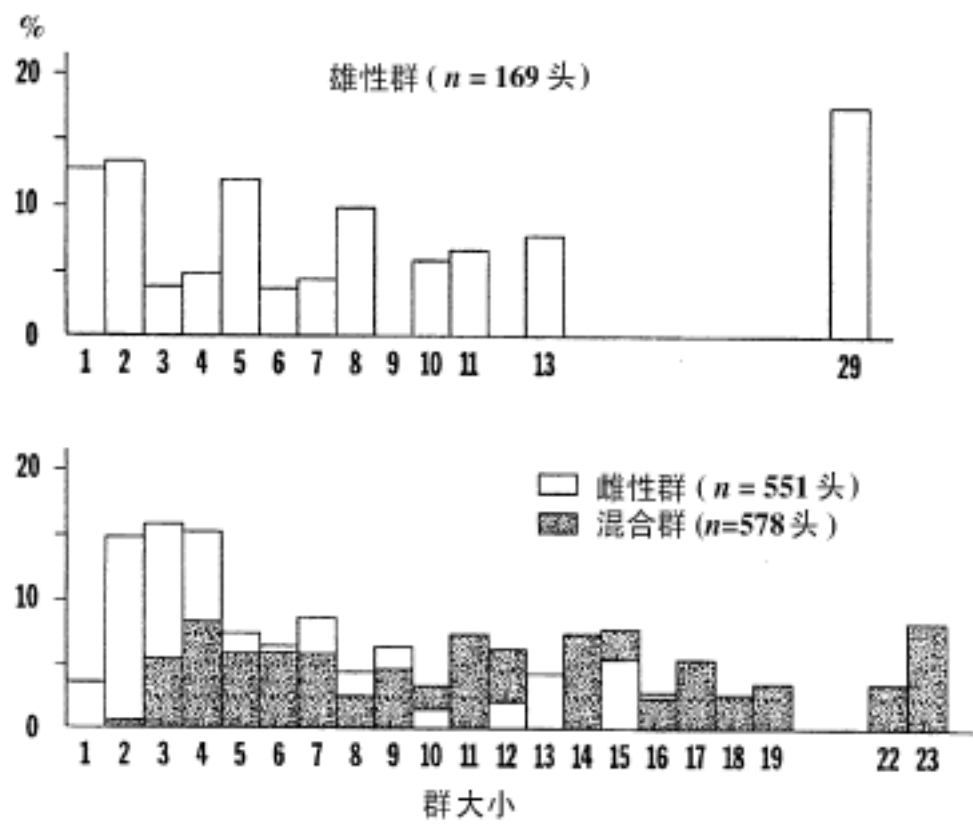


图 6.9 夏季蒙古戈壁地区鹅喉羚的群大小。有 11 个大群(25~80 头)

在我们能准确计数前逃跑了,因此没有出现在图上。
些大群,其中大多数是混合群,但由于鹅喉羚十分胆小,所以常常无法进行准确的计数。在所见的大群中,冬天有 4 群,由 25~30 头个体组成,1 群有 40 头个体;夏天 3 群,有 30~40 头个体,3 群有 70~80 头。如果将这些群也算入总体样本中,那么混合群的平均大小将达 12 头。我们只在那些长有大量鹅喉羚喜食的非禾本科草本植物和灌木的地区见过这样的大群(见表 12. 17)。鹅喉羚的最大群超过所有报道过的藏原羚群体。在新疆北部,一个 221 头鹅喉羚的样本中,最大的群由 16 头组成;雄性群大小为 2.0 头;雌性群为 2.3~3.1 头;混合群为 5.3 头(Gao *et al.* 1996)——这些数值远低于在蒙古的调查结果(表 6.5)。

表 6.5 在蒙古戈壁地区内,鹅喉羚的种群组成

月/年	样本大小	数 量 (头)				比 率 (%)	
		成年♂	1 龄♂	♀		♂ : 100 ♀	幼仔 : 100 ♀
				(成体和 1 龄)	幼仔		
8~9/ 1989	141	45	6	60	30	85	50
8/ 1993	100	21	2	43	34	54	79
8/ 1994	1047	243	43	457	304	63	67
11/ 1992	245	43	2	144	56	31	39
12/ 1990 ~ 1/ 1991	158	25	0	80	53	31	66

第 7 章 野牦牛

在青藏高原的荒漠中常常能看到野牛的出没。它们一般聚集成大群,生活在山脉的高处。夏天,它们为了解渴而下到山谷里寻找溪流和水塘;但在漫长的冬季,它们就生活在高山上,以雪和粗糙的草本植物为食。这些动物体格魁梧,体毛又长又黑。最特别的要属它们那对巨大威武的角。据说它们极其凶猛,所以捕猎时必须非常小心。

埃瓦里斯特 - 里杰斯·赫克,约瑟夫·加贝特(1850)

当我在羌塘地区跋涉时,偶尔会在山坡上看到一些行动缓慢的雄性野牦牛正在休息。它们发现我后,就站立起来,将盔甲似的头转向我,然后逃走。它们那斗篷似的毛长得把脚都遮住了。又黑又大的外形使它们显得强壮有力又十分神秘,使我想起复活岛上成排的巨石图腾。由于它们对条件恶劣的高地有极强的适应力:厚厚的皮毛,强大的肺活量,可以像大山羊一样轻巧地翻越崎岖的山地,所以它们完美的进化让人感到吃惊。甚至于它们的血细胞也是为了高海拔而设计的,这些细胞大小是牛的一半,而每单位体积的数量却在一般牛的三倍以上,这就增强了细胞的携氧能力(Larrick, Burck 1986)。人类对野牦牛的看法混合了想像和现实。就我看来,野牦牛象征着广阔无垠的羌塘,成为这一地区的象征符号。同时,它们也代表着青藏高原上野生动物的艰难状况。100 年来过度的捕猎导致野牦牛数量急剧下降,不由使人联想到 19 世纪美洲西部美洲野牛被大量猎杀的情景。

野牦牛不知从何时开始被人类所驯化(Olsen 1990)。在公元前 850 年的西周文学作品中已提到了牦牛的驯养(Cai, Wiener 1995)。在公元 1 世纪的罗马,妇人们用牦牛尾做掸子(Zeuner 1963),但不知那些尾巴来自野生的还是家养的牦牛。从阿富汗向东至中国、蒙古和俄罗斯的中亚高原上至少有 1.2 万头家养牦牛(Alexander 1987)。牦牛肉、乳汁、毛皮,可以作为燃料的粪以及牦牛在运输上的能力,使它们在当地居民的经济生活中起着重要的作用。描写家养牦牛的作品有很多(《野牦牛》‘La Yak’1976; Zhang 1989; Zhang, Han, Wu 1994; Cai, Wiener 1995),但是涉及它们野生祖先的报道却寥寥无几。西方探险家常通过步枪的准星发现它们(Prschewalski 1884; Rockhill 1891; Hedin 1903; Sch fer 1937c),而生物学家们则只在野生动物普查中提及它们(Achuff, Petocz 1988;

Schaller, Ren, Qiu 1991; Feng 1991a)。有关牦牛的详细资料直到 20 世纪 90 年代中期才陆续出现(Schaller, Gu 1994; Miller, Harris, Cai 1994; Schaller, Liu 1996)。

由于在项目开启之初,我们缺乏有关野牦牛状况和自然历史的资料,我尽可能多收集了一些这方面的资料。观察野牦牛很困难,原因之一是种群通常生活在偏远地带。虽然野牦牛的身躯庞大而且通体乌黑,人能够在 5km 以外甚至更远的距离发现它们,但野牦牛也能在很远的距离之外就察觉到人或车辆,一旦发现情况,它们就聚集起来,飞快地向远处跑去。在一个群体离开视线范围之前,我们至多只来得及记录个体数以及幼体数量。

家养和野生牦牛也许会在同一区域内活动,但后者身躯更大,令人生畏。而且从许多个体的毛色上也能加以区别,野牦牛全身黑色,而有的家养牦牛的身上则出现白色、灰色或棕色斑块,或全身都为上述一种颜色。在 1518 头家养牦牛中,有 51.8% 为黑色,40.4% 有白色斑块,7.8% 有其它颜色的组合。除了下文提到的一个特例以外,我认为其它那些颜色异常的牦牛是家养牦牛与野牦牛的杂交后代或野化的家牦牛后代。

分类

野牦牛和美洲野牛属(*Bison*)、水牛属(*Bubalus*, *Syncerus*)以及牛属(*Bos*)同属于牛族,但它与其它几属的确切关系还存在争议。1766 年,林奈将家养牦牛命名为 *Bos grunniens*(这与它那特别的声音有关,英语的意思是咕噜牛“grunting ox”),这与牛属联系在一起。后来,它被独立归为 *Peophagus* 属,强调了它与其它牛类的区别。奥尔森(1990)以形态学研究为基础支持这种属的分法,指出牦牛与野牛和牛的区别,同野牛和牛的区别一样明显。对线粒体 DNA 序列的测定显示相对家牛而言,牦牛与美洲野牛更相似,但“*Bison bison*、*Bos grunniens* 和 *Bos taurus* 之间的百分比偏差与奇蹄目马科动物的百分比偏差可以进行比较”(Miyamoto, Tanhauser, Laipis 1989)。格罗夫斯(1981)通过对牛族头骨进行聚类分析,也将整个家系归入牛属。牦牛的某些行为特征处于牛和野牛之间(Schaller 1977a)。人们普遍接受了 *grunniens* 这一命名,不过科赫特(1980)用了 *mutus*,因为他认为 *grunniens* 是以家养牦牛为基础的,所以应使用最早出现的名字来命名野生牦牛,比如普泽瓦尔斯基在 1883 年时使用的 *mitus*。但是,我沿用了 *Bos grunniens* 这个名称。此外,对亚种的划分方法中还没有哪一种得到多数人的赞同。

① 全身黑色——野牦牛,黑色、白色等出现——家养牦牛,杂交牦牛。

描述

野牦牛体形庞大,四肢粗短,在后颈部有一明显的隆起。除了鼻尖呈灰色外,野牦牛全身都呈黑色,略显棕褐。在它们的颈部侧面、胸部、身侧以及腿部垂下长长的毛,就像围着裙边一样,雄牦牛的毛长达 70cm,几乎垂到了地面(图 7.1)。野牦牛的尾巴全长达 107cm(Hedin 1989)。在粗糙的针毛下面生长着一层紧密的绒毛。幼年牛犊的体色更多呈暗棕色。野牦牛厚厚的皮毛和少量的汗腺(Larrick, Burck 1986)能有效地保持体温。即使在天气十分寒冷的日子里,牦牛也常常站在及膝深的冰冷的溪流中,好像要冷却过高的体温。在暖温的天气条件下或海拔 3200m 以下的地区,野牦牛就无法自在地生活了。



图 7.1 在这头孤独的雄性野牦牛身上,能清晰地看到它的灰色咽部和像斗篷一样的长毛。

雄性野牦牛比雌性体型大。成年雄性野牦牛的肩高大约是 175~203cm, 雌性为 137~156cm; 雄性牦牛全长 358~381cm, 而测量过的一头雌性只有 305cm(Prejevalsky 1876; Rawling 1905; Hedin 1898; Engelmann 1938)。恩格尔曼(1938)测量的两头雄性体重是 535kg 和 821kg, 一雌性个体重 309kg, 沙夫(1937c)对一头雌性野牦牛的体重测量结果是 337.5kg。Zhang(1984)对一头新生牛犊的测量结果是肩高 67cm, 体重 20kg。不同地区的家养牦牛体重各不相同, 但就平均值而言, 雄性个体是 400kg, 雌性为 260kg(Bonnemaire 1976)。因此, 雄性比雌性重 35%。而野牦牛可能也存在着类似的体型差异。

野牦牛的角呈灰黑色。双角向外向前伸展, 然后弯向后方, 并有不同程度的弯曲, 而

雌性的角更是向上弯曲,向后伸展的幅度也更大。我们在羌塘保护区对 53 头雄性和 12 头雌性进行了角的测量,这些样本中绝大多数个体是被猎人捕杀的。雄性角外侧曲线平均长 75.5 ± 10.7 (47.5~99.0) cm,角基周长 35.2 ± 3.2 (26.0~42.0) cm,两角尖距离是 42.6 ± 10.5 (26~83) cm。雌性平均角长 55.1 ± 7.5 (37.0~64.5) cm,角基周长 19.5 ± 1.5 (17.5~23.0) cm,角尖距是 32.2 ± 13.2 (18~67) cm。测量结果显示,雄性牦牛角较粗,两角伸展幅度较雌性大,而且这些差异在 1 龄野牦牛中已很明显了。

在西藏西北部,迪西(1902)发现“大多数野牦牛都是黑色的,偶尔会出现棕色个体”。这是对阿鲁盆地的探索中第一次提到的一种罕见的突变。这些特别的野牦牛体色不像家养牦牛一样为纯棕色,而是浅金色,这使得它们在黑色的同伴中十分显眼。黑色的雌性可能有金色的幼仔,而金色的雌性则有黑色的幼仔。从阿鲁盆地向西至高速公路,向北至邦达错(Bangdag Co)附近 35°N 的区域内,存在着这种突变情况,我们曾看到了一头金色的公牛。在 1988 年的抽样调查中,阿鲁盆地有 2.2% ($n=506$) 的野牦牛呈金色,1990 年有 1.4% ($n=700$);1992 有 1.3% ($n=315$)。

现状和分布

在俄罗斯西部,我们发现了更新世中后期的牦牛化石。但在历史上只有显示家养牦牛存在于那一地区(Heptner, Nasimovic, Bannikov 1966)的记录,在西藏也发现过一块牦牛化石,另有一块可能来自尼泊尔(Olsen 1990)。现在除了有些野牦牛可能会季节性地迁移到位于印度班公错附近的长臣姆诺(Changchemno)峡谷中之外(Fox, Nurbu, Chundawat 1991a),野牦牛的分布范围限定在中国境内的青藏高原上。但是,直到近几十年,还有些野牦牛曾出现在尼泊尔西北地区(Miller, Harris, Cai 1994)。野牦牛生活在(或曾经生活在)没有树木的高地,包括平原、山丘和高山,海拔从 3200m 到 5300~5400m 的植物生长界限附近。在青海东部的高山草甸上,野牦牛的数量最多。在高山草原,偶尔也有大的群体,但更多的野牦牛分散活动,而在荒漠草原中的野牦牛就极其稀少了(Prschewalski 1884; Bower 1984; Hedin 1903)。

我们调查了大部分牦牛现有的和过去的分布地区,但除了羌塘保护区外极少看到这种动物。起先,我们曾想计数我们行走路线两旁 1km 内的所有牦牛,算出它们在保护区中的平均密度。但是,牦牛呈高度密集型分布状态,大部分个体聚成一些群体,群间距离很大。因此我们必须进行大面积系统性的样带调查,才能对这些群体进行抽样,但这是无法做到的。因此我们试着采用另一种方法,在一些特定的大面积地区内,进行穿越式样线取样,计数所有看到的个体。由于野牦牛群会进行季节性迁移,或者因为受到干扰而转移到别的区域,所以我们的数据只是近似值。比如,我们于 1990 年在阿鲁盆地记录了 681

头野牦牛,但 1992 年只有 315 头,这一年当地牧民们占据了大部分的地区,野牦牛只能集中在那些没有干扰的区域内。我们还遇到过不定期出现的群体,当它们发现我们后,逃离至 20km 以外的地方。

在本书中,我综合了文献资料、对当地居民的采访和我们自己的调查(见 Schaller, Liu 1996),探讨了野牦牛的状况。

青海

在鄂伦错和格仁错——黄河的源头,曾经有过数量特别多的野牦牛。普泽瓦尔斯基在那里发现过好些几百头成群的野牦牛(Prschewalski 1884)。罗克希尔曾这样描写过(1891):“在这片平原四周的山丘上,在快日玛塘(Karma-t'ang),到处都是黑色的野牦牛,它们有几千头之多。”而韦尔比叙述道:“在一座绿色山丘上,我们可以看到数百头野牦牛正在觅食,我相信我看到的野牦牛已覆盖了整个山丘。”(1898)但是到 20 世纪 30 年代中叶,沙夫在青海的那些地方已很少甚至不再见到野牦牛了。他写道:“在过去的几十年中,中国人、英国人或俄国人带着步枪找到了高原游牧民族的狩猎营地之后,野牦牛在恐怖的猎杀中数量急剧下降。”他还预言“野牦牛的绝灭将为期不远”(1937c)。当地居民“大量地猎杀野牦牛,它们的肉是这些人冬天唯一的肉食”(Rockhill 1894)。商旅队在穿越那些地区时也会猎杀野牦牛作为他们的食物,而外国的探险家则仅仅猎杀它们。“我们没有处理大部分捕杀的野牦牛而是把它们留在原地,在西藏它们不能当作肉食品,这些尸体不久就会冻成硬块,坚硬的皮肤使秃鹰和狼无法食用这些尸体。当我们从蓝湖返回时,它们仍在那里,和我们离开时一样。”(Prejevalsky 1876)1949 年,克拉克在那里没有发现野牦牛,但看到了“没有上千,也有几百堆的雪白头骨”(1954)。

在 20 世纪 50 年代,从青海湖到玉树修筑了一条公路,这为那些零散的捕猎打开了大门,加上在 1958~1961 年中国大范围的饥荒中,大量动物被捕杀,致使野生动物数量骤减。据传,在四川—青海交界处,还存活着少量的野牦牛(X.Wang, 个人通信)。在布尔汗布达山脚丘陵上,Zhang(1984)于 70 年代后期看到 65 头野牦牛,而 G.Cai(个人通信)则于 90 年代早期观察到一些野牦牛。沙夫(1937c)的预言几乎已完全成为现实。现在,牦牛的东部边界位于青藏公路旁,只有几群生活在此范围之外。这条公路标明了东部高山草甸和西部高山草原间的过渡地带。从这里开始,牦牛的分布范围向西延伸,穿过青海西南 40 万 km² 地区,其中许多区域属羌塘保护区(图 7.2)。

青海西南部曾有过许多的野牦牛。在这一地方“每座山岭上都有大群的野牦牛”(Rockhill 1994)。但是淘金者在经过这些地区时,杀死了许多野生动物(Hedin [1922] 1991; Zhang 1984)。道路的修建为商业化狩猎创造了条件。在 1980 年(Feng 1991b),一支地理勘测队猎杀了 250 头野牦牛。1992 年,偷猎者在青海西宁出售了大约 100 头野牦

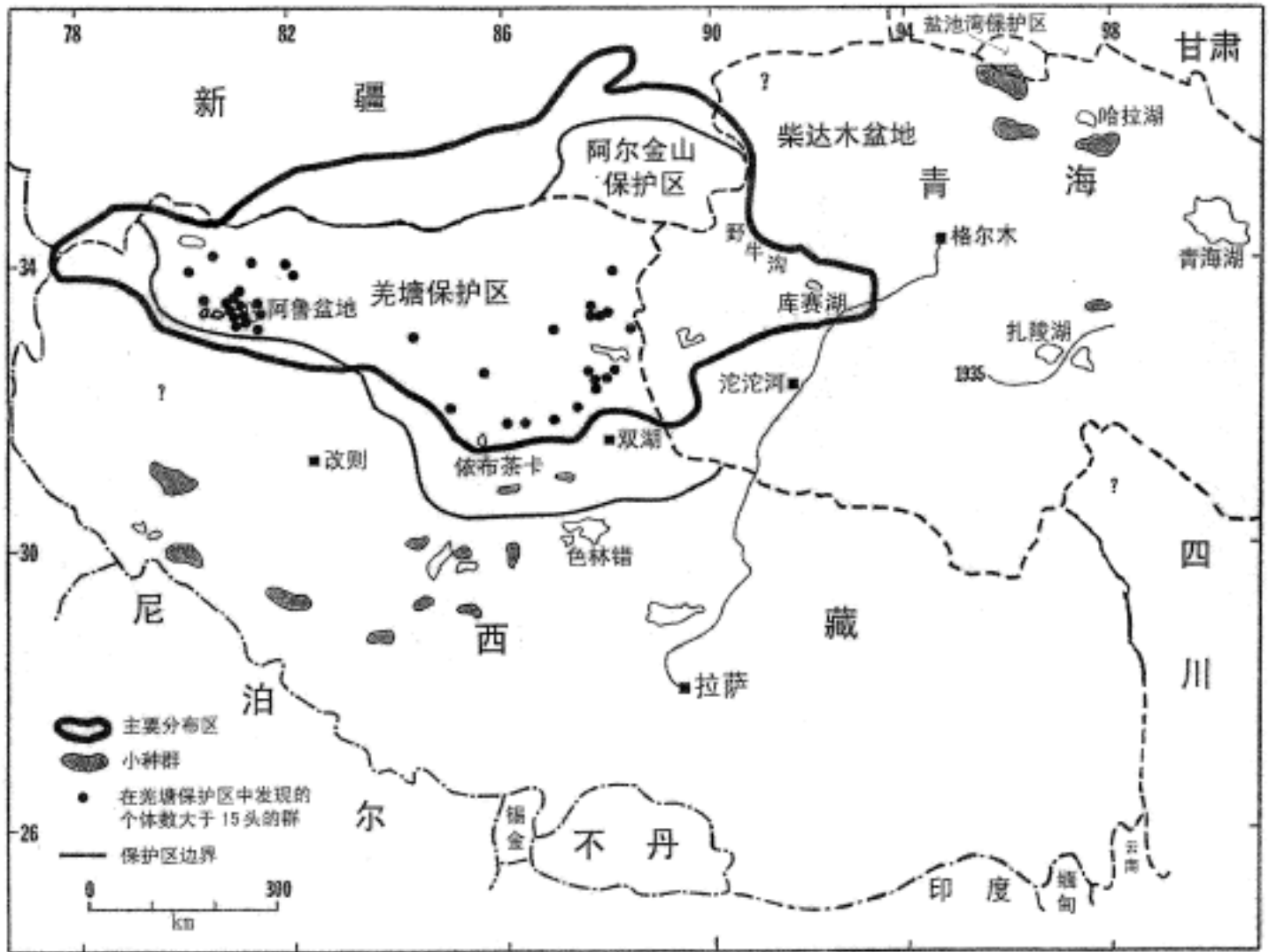


图 7.2 野牦牛在青藏高原的分布。在 1885 年和 1935 年,它分布的最东部边界是根据 Schaller 1937b 的资料。(摘自 Schaller, Liu 1996)

牛肉(《野牦牛大屠杀》‘Wild yaks slaughtered in Amdo’, 1992)。近年来,在这一地区陆续进行了几次野生动物普查,在布尔汗布达山的野牛沟上游地段方圆 1051km^2 内,1991 年时种群有 1223 头个体,1992 年为 841 头 (Miller, Harris, Cai 1994)。1986 年, Schaller, Ren, Qiu (1991) 从布尔汗布达山南边到沱沱河镇,沿公路两边各 2 万 km^2 范围内进行样带调查,只看见了 9 头雄性野牦牛。1993 年,我们沿沱沱河而上,没有找到一头野牦牛。1990 年, Feng (1991a) 驾车沿公路到达乌兰乌拉湖,向北到布尔汗布达山,然后向东经过库赛湖 (Hoh Sai Hu), 在途中共记录了 805 头野牦牛。这些野牦牛大致分成两群,一群有 363 头个体,活动于西金乌兰湖,另一群 435 头野牦牛在库赛湖。在我们的推测中,后一群属于米勒,哈里斯和 Cai (1994) 调查的野牛沟种群的一部分。

布尔汗布达山北部是柴达木盆地,海拔 $2600\sim 3000\text{m}$,那里以盐碱地和荒漠灌木为主,不是野牦牛适合的生境。野牦牛曾活动于柴达木盆地和青海湖之间地区,罗克希尔在那里看到“一些野驴和 6 头野牦牛”(1894),但现在却没有了这些动物的踪影。在青藏高原北部阿尔金山和祁连山以及相邻地区,还存在着一些被隔开的野牦牛种群,数量不明。

科兹洛夫在阿尔金山找到野牦牛的痕迹,并在更远的东部发现“数量特多”的野牦牛(《中亚探险》1896)。我不知道在阿尔金山那一地区是否还有野牦牛,但在同一范围偏西部,的确有野牦牛的活动。Zheng 等(1989)在甘肃盐池湾保护区靠近青海边界的地方看到 51 头野牦牛。当地居民告诉我们,野牦牛只是季节性地从南部迁移到保护区内,我们在盐池湾保护区内沿疏勒南山北部山坡调查了 610km^2 的地区,却没有发现任何有关野牦牛的新证据(Schaller, Ren, Qiu 1988)。根据青海省林业局记录,1986 年在哈拉湖有 12 头野牦牛被捕杀后出售。总的来说,大约有三个孤立的种群存在于这一地区,但数量不明。

新疆

我们在新疆做过两次调查。第一次,我们从昆仑山北翼开始,穿越阿尔金山保护区西部高原地区,总面积为 6000km^2 。在这片荒凉的区域内,我们共记录了 26 头野牦牛(Schaller, Ren, Qiu 1991)。第二次调查是在阿尔金山保护区阿尔金山支脉玉素琶里克山进行的。我们只发现了 23 头野牦牛,但据当地居民介绍,许多野牦牛会在冬季迁移到这里来。Sheng(1986)报道在阿尔金山保护区 4.5万 km^2 内,有一个万头个体组成的野牦牛种群;而巴特勒、阿丘夫和约翰斯顿(1986)也引用了相近的数值。Gu 等(1984)以样带法调查发现了 420 头野牦牛,并以此为基础,推测整个种群共有 5625 头野牦牛。但问题在于整个保护区中不同区域的野牦牛密度是不同的。1988 年,阿丘夫和佩托特兹(1988)在保护区西半部 1.8万 km^2 的范围内进行了调查,他们看到了 219 头野牦牛,并估计那一地区的野牦牛个体数少于 1000 头。对于整个保护区,我们没有任何可以确认的数据,但是我们认为在那一时期,野牦牛的个体数不可能超过 3000 头。在 20 世纪 90 年代早期,采金者以及其他人员的非法狩猎严重地削减了保护区内野牦牛的数量(Wong 1993)。

现在,野牦牛分布区的西部边界位于喀喇昆仑山和昆仑山脉之间的阿克塞钦地区。野牦牛曾在 78°E 的地方被人发现过(Shaw [1871]1984),但如今它们主要生活在阿克塞钦东部地区,这是向导告诉我们的信息。

西藏

在西藏西部 32°N 南边,长期以来居住着一个较大的游牧民族。他们大量地捕杀野牦牛以获取肉、角(作为盛奶的容器)以及其它产品,导致大量的野牦牛消失,甚至整个种群都灭绝了。1864 年埃德蒙·史密斯在雅鲁藏布江源头地区看到“大群的野牦牛,几乎都是雌性”(引用 Allen 1982),但现在那里的野牦牛明显地只残留了一小部分。从林地西部边缘开始,经过纳木错,直到色林错,这一范围内的高山草甸上如今已不再见到野牦牛。不过据当地人的信息,在色林错西边还残留着一些小种群(图 7.2)。在调查中,我们可能忽略了一些分散的地区。另一方面,我们曾记录过的种群中有一部分可能已经消失。在

西藏的这一区域内,有一定数量的牦牛是野化的家养种或杂交种。

在羌塘北部,野牦牛曾有过广泛分布,这一区域已被划入羌塘保护区内。1891 年,鲍尔提到“在羌塘的各个地方都可以看到野牦牛。有时一天内可以发现 100 头之多,而有些野牦牛则每天都会出现在眼前”(1894)。但是根据赫定(1903,[1922]1991)、迪西(1901)和其他研究者的观察,他们只能间断性地看到野牦牛群。通过粪堆和痕迹的分析表明野牦牛的分布范围很大。现在,以野牦牛的相对分布密度为依据,可以将保护区划分为四个区域(图 7.3)。

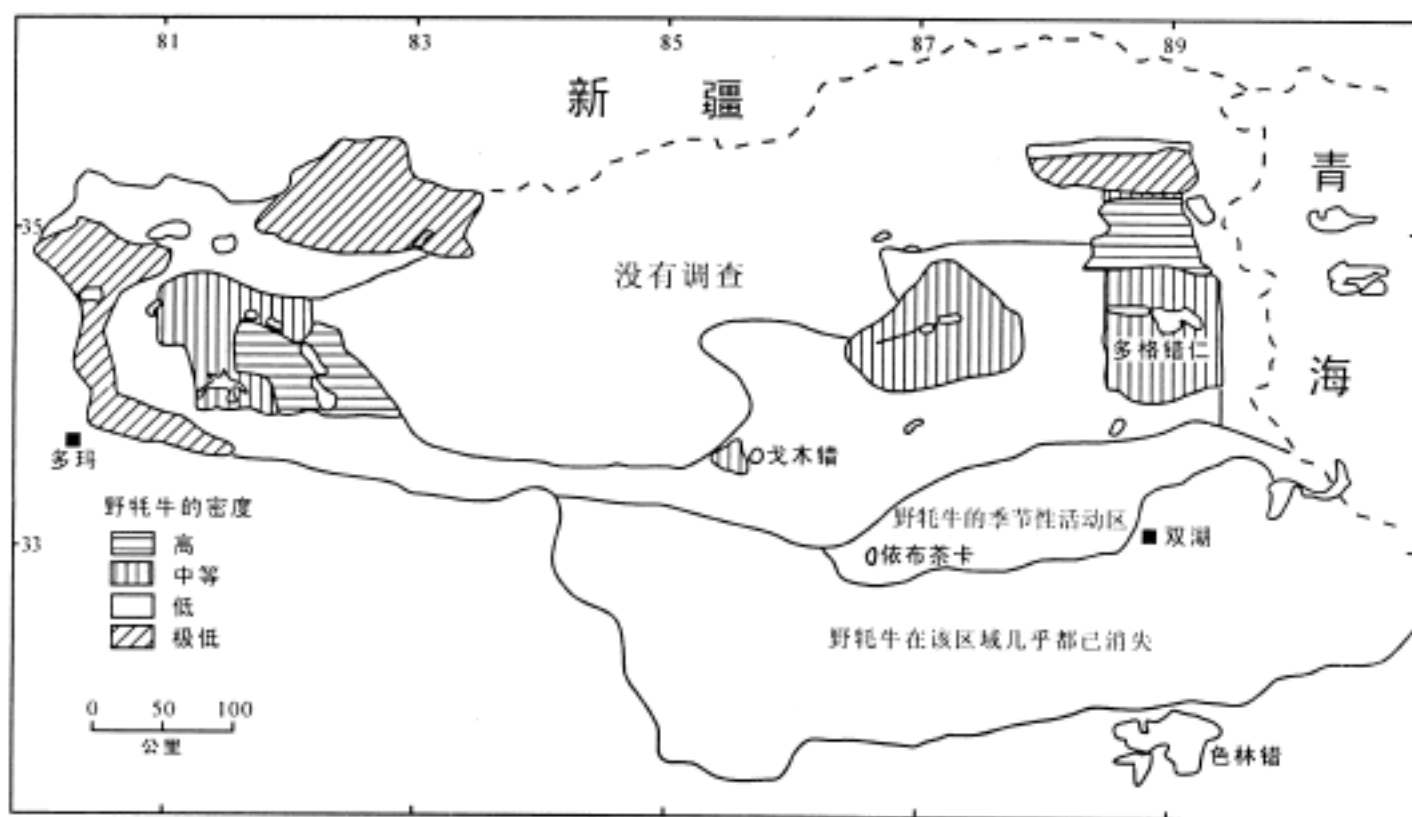


图 7.3 羌塘保护区中野牦牛的相对密度(摘自 Schaller, Liu 1996)。

在羌塘南部地区(占保护区面积的 24%),除了两个小种群和一些勉强存活的个体外,近年来大量的野牦牛已经灭绝了,而存活个体中包括一些杂交种。这与一个世纪前的状况有相当多的差别。在双湖东南部,“那里有数量众多的野牦牛。藏民们会在一个群体后紧紧跟随,直到将一头野牦牛孤立出来,再把它击倒”(Bower 1894)。同样在双湖地区,赫定发现“野牦牛和野驴都有相当多的数量。我们偶尔能成百地记录它们”(1903)。在 20 世纪 60 年代以前,色林错的北部草原没有定居的牧民,但双湖已经建立成一个行政中心。即使到了 70 年代早期,虽然涌入大量的牧民,但仍生活着许多野牦牛(B. Li 个人通信)。可是 80 年代后期,野牦牛群在邻近地区已不再常见了。有关文献曾指出双湖官员“有两个特殊任务:收集燃料(薪材和牦牛粪)以及猎杀野牦牛”(Ma 1991)。人们“驾车进入贫瘠的野地,度过 10~15 天的原始生活,捕杀野牦牛”。至 90 年代初,人们驱车从镇上出发向北和西北方行驶 250km 的路程,捕杀野牦牛。从改则出发的猎手向北行驶相似的

距离到达阿鲁盆地。实际上在短短的 30 年中,野牦牛从保护区的南部消失了。

现在,双湖和依布茶卡之间,占有保护区 5% 面积的东部地区是野牦牛主要的季节性逗留地。1991 年 12 月,我们调查了面积约 1.75 万 km^2 的区域,包含了这一地区的绝大部分(见表 6.1),一共发现 13 头野牦牛,都是雄性。据当地居民介绍,野牦牛在秋天从北部来到这里,作短暂的逗留。我们仅四次看到过野牦牛群,而且都在 9 月份,这就证实了居民提供的信息。野牦牛的分布显示,在这些迁移群中,有些已向南方移动了 50km 或更多的距离。

在保护区的其余部分(71%),野牦牛的密度各不相同。相对于单独活动的雄性个体和小群,那些包括了雌性个体的混合群的分布能更好地表明野牦牛的相对丰富度。我们在保护区看到了 39 个群体,每群的个体数在 15 头以上(图 7.2)。我们对阿鲁盆地做过 3 次访问,但在表中只列出了 1990 年的数据。除阿鲁盆地的野牦牛以外,共看到 26 个群体,1093 头牦牛,即计数到的 1373 头个体中的 80%。我们认真地对阿鲁盆地和保护区东部 4000 km^2 区域内的所有牦牛进行记录,不然在穿越该区的路程中,我们只能偶尔地遇到野牦牛群。

对野牦牛大群的观察表明,它们有两个主要的聚集地(图 7.3)。这两个地方有一些吸引牦牛的特点。那里有部分覆盖着冰川的山脉——阿鲁山和若拉岗日,提供了淡水溪流,还有覆盖着高山草甸的山坡或肥沃的高山草原。这样的地区使牦牛能够作季节性的垂直移动,选择最好的觅食区。若拉岗日东部的火山岩丘陵地区在 6 月初就已换上了绿装,比平原上早 2~3 周。由于植物从 9 月到第二年 5 月都处于休眠状态,出现较早的高质量草料势必对当地野生动物十分重要,所以野牦牛、藏羚羊和野驴都聚集在那里。

1990 年,我们在阿鲁盆地 1800 km^2 的范围内发现 681 头野牦牛,在阿鲁山西面山坡上较小的雅鲁盆地中看到 795 头。在阿鲁盆地内及其周围地区可能至少有 1000 头野牦牛生活在 5000 km^2 的范围里(Schaller, Gu 1994)。我们在阿鲁盆地西部没有做任何调查。一个世纪以前,英国猎人偶然造访了这一地区,发现那里的野生动物远远多于边界另一边的印度地区。费尔普斯([1900]1983)在窝尔巴错看到了一个 200 头野牦牛组成的群体,并且在他的停留期间杀死了“7 头牦牛、27 头羚羊、2 头岩羊”。20 世纪 80 年代后期,西藏林业局在一次短暂的调查中看到 54 头野牦牛。据当地居民介绍,那里有一个中等规模的野牦牛群。但是,当地有些动物也许来自阿鲁其它区域。在调查过程中,聚集地的西部区域中可能有 1500 头野牦牛。

1994 年 6 月,我们在保护区的另一端,即多格错仁和多格错仁强错之间 4000 km^2 的区域内看到了 437 头野牦牛。在这一次调查中,我们几乎扫视了绝大部分的地区。在南部多格错仁和冰川覆盖的普若岗日之间的地区,我们计数了 146 头个体,密度中等。1901 年 7 月,在同样的地方,赫定(1903)观察到“冰川的边缘上都是黑乎乎的牦牛,一点儿都不

夸张。我们记录的个体数超过 300 头,其中有许多是小牛犊”。质量好的野牦牛生境向东延伸到青海边界。这个东部聚集地可能有 1000 头野牦牛。

在多格错仁西部大面积的盐碱地和山丘上,没有野生动物的踪迹,但在一个地方却生活着一定数量的野牦牛。甜水河从冰川覆盖的藏色岗日向东流入雅口盆地南边的一些湖泊中,雅口盆地也被称为帕玛纯送(Pamachungtsong)。我们于 1991 年在甜水河谷中,发现了 45 头野牦牛,1994 年在雅口盆地记录了 30 头。然而,当地的实际野牦牛数量比我们调查中见到的要多。1991 年 10 月,人们从双湖驾车到那里捕杀野牦牛时看到了 300~400 头。有人告诉我们,雅口盆地主要是雄性牦牛的活动区域。三年后,我们在那里调查时,的确只看到了雄性牦牛。在 55 具头骨中,有 50 具是雄性的。在那一地区,可能生活着 500 头野牦牛。在保护区中,有 12% 的地区拥有中等或高密度的野牦牛,估计总共有 3000 头,密度为 13 头/ km^2 。

在保护区 59% 的区域中,野牦牛的密度可能处于低或很低的状态。我们无法调查所有的地区(见图 1.4 的路线),但是根据我们对当地地形和植被的了解以及其它探险资料提供的信息,我们怀疑那里是否有野牦牛的聚集区存在。在低密度区中我们只发现了极少量的野牦牛或踪迹。比如,我们在开车向东经过玛尔果茶卡时,在 143km 内遇到了 3 头野牦牛。而从多格错仁向西 101km 内,未发现野牦牛,不过随后我们就看到了由 39 头个体组成的一个群。从依布茶卡西北部,经过戈木错,到藏色岗日山脉,在 218km 的行程中我们记录了 45 头野牦牛。在上述区域内,除了依布茶卡和戈木错周围的一些地区外,都没有牧民的存在。如果在这样的低密度区域内(39% 的保护区)每 30 km^2 有一头野牦牛,那么整个地区就有 4342 头牦牛。

1990 年,在新疆边界旁,土则岗日山脉和黑石北湖之间的阿鲁盆地北部荒漠草甸上,我们进行了一次范围达 8000 km^2 的调查,一共计数了 73 头野牦牛,即每 110 km^2 有一头。类似的生境沿着保护区北部边界向东延伸,同时向北直至新疆地区。在保护区西部边界上也没有野牦牛的踪迹,因为那里有一条主干公路,卡车司机常在附近地区捕杀这种动物。在密度极低的地方,我们估计每 100 km^2 有一头野牦牛,并据此推断那里共有 668 头野牦牛。

根据这些粗略的计算,整个保护区中大约有 8000 头野牦牛,即每 42 km^2 有一头。因为我们调查的实际面积为 33.4 万 km^2 ,大于以前使用的 28.4 万 km^2 的官方记录,所以从某种程度而言,这一结果比我们先前 7000~7500 头的估计(Schaller, Liu 1996)要高出一些。

野牦牛总数的估计

在已有的报道中,对青藏高原上野牦牛的数量估计有 500 头(Larrick, Burck 1986)、

1.5 万头(Miller, Harris, Cai 1994)直至 3.5 万头(Feng 1991b)和 2 万~4 万头(Lu, Li, Ju 1993)。对野牦牛而言,它们最后的主要避难所是在人烟稀少的高原西北部。在羌塘保护区内,最大的估计值是 8000 头。在东边相邻的青海省,野牛沟和其周围地区有 1200 头(Miller, Harris, Cai 1994),而 Feng(1991a)的调查结果则是 1000~1500 头左右。在 20 世纪 80 年代后期,阿尔金山保护区中存在着一个较大的牦牛种群,近些年来的捕杀已经使它们的数量急剧下降。保护区西部的荒漠草甸上已没有了牦牛的踪迹。在新疆,可能还有 2000~2500 头。这些数值的总和表明在 40 万 km^2 的区域内存在 1.22 万~1.32 万头野牦牛。虽然这一估计是基于一些零散的数据,但是我相信数量级是正确的。

在其它地方,我没有什么信息可以用于判断野牦牛的数量,只有以对当地居民的访问为依据,猜测种群很小。在西藏,羌塘保护区以外可能有 1000 头野牦牛。如果的确如此,那么整个西藏地区有 9000 头野牦牛,这一判断与 Liu, Yin(1993)估计的 7156~8758 头相近。我们还不知道在青海北部的野牦牛种群数量,那里可能有 1000 头左右。

综上所述,野牦牛的总数大概在 1.42 万~1.52 万头,但是因为尚无精确的资料,也许 1.5 万头牦牛的估计更为恰当。

种群和群动态

在地势平缓的地带,常常可以看见独行的雄性野牦牛和雄性群,而雌性野牦牛以及幼仔们则喜欢在高山上或附近地区出没,经常活动于山坡上部,就如米勒、哈里斯和 Cai(1994)指出的一样。野牦牛选择这样的生境,原因之一是由于人类在那些地区有狩猎活动,而山可以为这些动物提供逃跑的环境,当它们受到干扰时,通常会向山坡高处撤退。但是雌性野牦牛之所以选择崎岖不平的地带,主要是因为山岭比平原上生长着更多的有营养的食物。有少数雄性整年跟随雌性,但许多的雄性个体会分散开来活动,有时出现在雌性附近,但有时离雌性远远的。这样的两性分离使我们很难计算野牦牛的成年性比。虽然雌性野牦牛到 3~4 龄时第一次受孕,而雄性则在 4~6 龄时才达到性欲最高的年龄(Zhang 1989)(至少在家养牦牛中如此),但是 2 龄以上的野牦牛就被认为是成年个体了。

1990 年 7~8 月,沿着阿鲁盆地西边,在我们观察到的野牦牛中($n=586$),有 7.2% 是单独活动的雄性或雄性群。1992 年看到的野牦牛中($n=414$)则有 10.1% 是上述雄性。在阿鲁盆地以外,调查到的上述组成比率如下:1990 年 8~9 月,15%($n=273$);1991 年 7 月,28%($n=146$);1994 年 6 月,28%($n=731$)。图 7.4 列出了阿鲁盆地内外的数据,同样反映了雄性个体在这两个区域间的差别,在盆地内雄性个体数占 6.4%,而盆地外为 23.4%。由于雌性不会成单活动,而且它们组成的群体中成员数在 5 头以下,所以大部分

的数据代表的都是成单的雄性个体或雄性群。根据野牦牛在阿鲁盆地内的高密度分布,我们推测雄性也许加入到雌性群中去,因为后者可以被接近。但从比例上而言,更多的雄性可能散布在盆地以外地区。即使在发情期,仍有许多雄性没有与雌性待在同一地方。据估计,家养牦牛和野牦牛的发情期在 7 月至 9 月之间(Zhang 1989; Ward 1924),另一说法是野牦牛的发情期集中于 9 月(Prejevalsky 1876)。

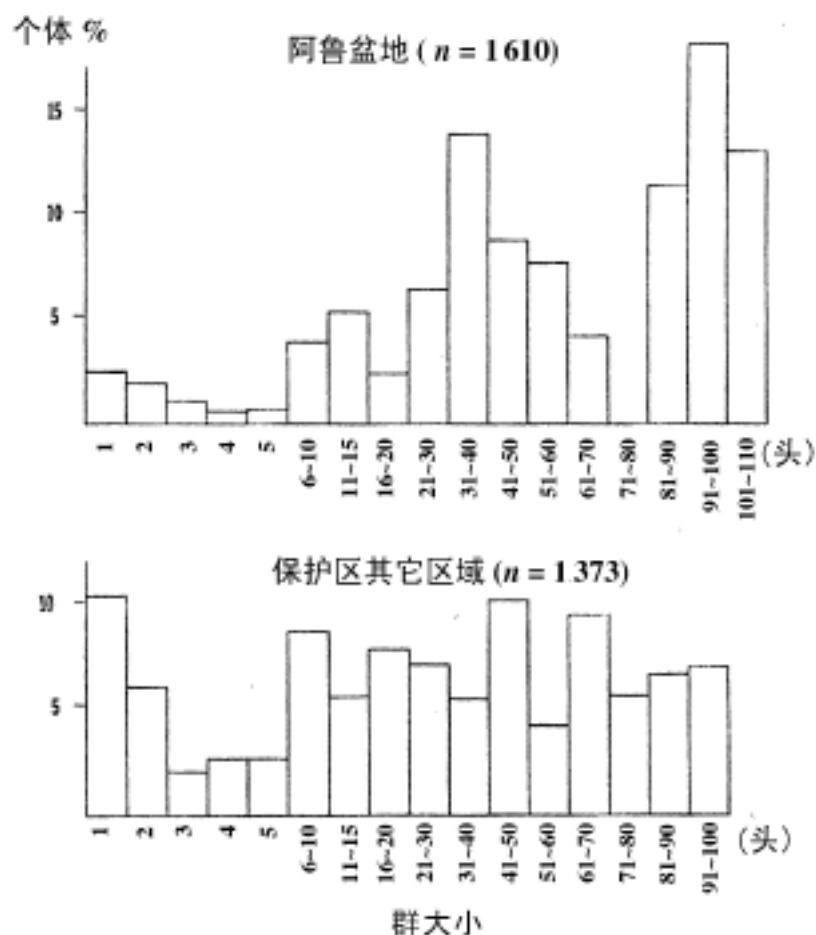


图 7.4 野牦牛不同大小群的百分比。阿鲁盆地的数据包括 1990 年和 1992 年的记录。

在我这里,缺少混合群中雄性的百分比的完整数据。在阿鲁盆地,12 个混合群中($n=227$)有 14.8% 是雄性;盆地以外,14 个混合群($n=229$)中 10.5% 的个体为雄性。野牛沟地区,混合群中成年雄性个体的平均比例为 4.0% (Miller, Harris, Cai 1994)。但是,在这一地区的野牦牛种群中,有许多小牛犊和 1 龄个体,所以和保护区内的情况恰好相反,成年雄性的比率降低了。

不同的计算结果意味着雌性野牦牛比雄性多 24%~33%。由于雄性常常单独活动并出没于开阔地带,所以它们极易遭到人类,特别是摩托车猎手的捕杀,在阿鲁盆地发现的 27 具头骨中,有 78% 是雄性,而多格错仁地区 53 具头骨中则有 74% 的雄性。有明显的证据显示大部分的野牦牛是死于猎人之手。

1990 年 8 月,在阿鲁盆地和毗邻的雅鲁盆地中有 5.7% 的野牦牛是幼仔;1992 年 7

月,315头野牦牛中有1%为幼仔,仅有1头为1龄个体(Schaller, Gu 1994)。在保护区其它地方,1990年8~9月间观察到的野牦牛中($n=267$)幼仔占12.7%,1991年6~7月间为2.7%($n=146$);1992年6~7月上旬间为3.6%($n=111$),1994年6月为2.5%($n=690$)。家牦牛每年只生一只牛犊(《野牦牛》1976; Zhang 1989),但我们从当地获知在一些食物贫乏的地方,有些雌性每3年才生育一次。野牦牛可能也有类似的生育间隔期。假设以这种繁殖率为依据,那么幼仔的预期百分率至少是10%~15%。野牦牛的发情期在7月至9月间,平均怀孕期258~270天(Bonnemaire 1976; Zhang 1989),以此计算,大多数幼仔会出生于4月至6月间。我曾在6月第一个星期看到过6头牛犊,它们可能出生于5月下旬。另外在6月7日,我也看到过一只新生幼仔。在羌塘保护区内,绝大多数幼仔会在5月下旬到6月底间出生,以此推算野牦牛的主要发情阶段就应在8月中旬至9月。我们在6月间对幼仔做过好几次计数,此时生育季节还未完全结束。然而,在7月到9月间的调查中,只有1990年调查的群体中有12.7%为幼仔,达到了我们的预期估计。1991年夏天,米勒(个人通信)在野牛沟地区调查到的幼仔数占总数的12.7%。1991年和1992年,由于雌性分娩失败或幼仔过早死亡,所以阿鲁种群的新生个体数大量减少。

我们只能对造成如此低的繁殖率的原因进行一些推测。狼的猎食可能是原因之一,除了庞大身躯和锐利的牛角以外,野牦牛还有其它各种防犯攻击的方法。当受到狼的威胁时,野牦牛会“快速地聚集起来,围在一起,并将头朝向危险处”(Rawling 1905)。它们会在逃跑时,将幼仔赶在队伍中央(Prejevalsky 1876)。赫定曾看到一头雄性野牦牛在被狗追逐时,逃进了河里(Hedin 1903)。在Zhang的记录中,有5头雄性野牦牛在遇到一头狼的时候,只是低着头用角对着狼,而没有逃跑(Zhang 1984)。在阿鲁盆地,狼群肯定以牛犊为食,但它们不可能杀死所有的幼仔。对狼粪的分析表明,牦牛只是它们夏季的次要食物之一(表11.4)。

地中海热,一种由布鲁氏菌引起的疾病,在西藏的家畜中传播范围很广,它同样也会感染野牦牛并影响它们的生育,最严重的就是导致胎儿流产。布鲁氏菌的各个种有明显不同的宿主,就像北美的家牛会感染美洲野牛一样(Meagher, Mayer 1994),家养的牦牛也会将病菌传给它们的野生亲缘。有几种细菌病症(*Salmonella*, *Endamoeba*, *Chlamydia*)在西藏地区能影响家养牦牛幼仔的存活(Cai, Wiener 1995),我们推测它们同样能感染野生的牦牛。但是无论导致幼仔难以存活的原因是什么,阿鲁的种群都无法维持自身的生存,即使所有的狩猎停止了也无济于事。除非在我们调查之后,野牦牛的繁殖率能有所上升。

除了猎杀之外,导致成年野牦牛死亡的主要原因包括狼的捕食和疾病的影响。普泽瓦爾斯基报道过野牦牛的皮癣病(Prejevalsky 1876)。根据尼玛县首席兽医北玛桑多(个人通信)提供的资料,家养牦牛的疾病包括地中海热和一种致命的出血病——“dotu”,这

两种病同样会感染野生种群。其它恶性疾病还有炭疽病和牛科胸膜肺炎 (Cai, Wiener 1995)。此外,严重的大雪影响植物生长,造成野牦牛的营养缺乏,比如 1985 年青海地区的大雪,引起野牦牛周期性的死亡。赫克和苟白特描述了一段不寻常的死亡景象:

当我们经过牟柔依—欧斯搜 (Mouroui-Oussou) 时,在冰上看到一幅奇特的景象。我们先从营地观察到那些黑乎乎、形状不明的物体,它们几乎穿越了这条大河流。但是直至我们走到这些奇特的岛状物体跟前,才分辨出它们的头尾。然后我们查明它们是 50 头野牦牛,已经完全嵌在冰中。它们肯定是想游过这条大河,但恰巧此时,水凝固起来,它们被薄冰包围着无法脱身,以致于冻结在河中。它们长着巨大双角的头部仍然露在冰上,而其余部分则被冰包裹着,穿过透明的冰层,我们依旧可以清楚地看到它们的形态和位置,这些可怜的动物好像还在游泳。(Hedin, Gabet [1850] 1987)

米勒、哈里斯和 Cai (1994) 通过门牙的凝胶分析,正确地判断了野牛沟 6 架野牦牛头骨的年龄。4 头雄性分别为 6、10、15 和 16 龄大,而 2 头雌性是 10 龄和 11 龄,这表明牦牛的寿命可达 20 年。

普泽瓦尔斯基曾指出,雄性野牦牛会单独活动或组成 2~5 头的群体,有些例外的群中成员可达 10~12 头,雌性个体则能聚集成几百头的群 (Prejevalsky 1876)。大规模的集群几乎已成为过去。但是米勒、哈里斯和 Cai (1994) 曾在一个山谷中发现了 386 头野牦牛以及一个群 (245 头野牦牛)。1992 年,我们在阿鲁盆地看到一个群体,至少有 200 头野牦牛,但确切数量无法记录。第二天,我们记数了 236 头,它们分成 5 个明显的大群。



图 7.5 雄性野牦牛常常结成单身汉群。

正如先前所述,雄性野牦牛经常和雌性分开活动。在 507 头雄性中,有 36% 单独活动,43% 组成了群体(2~5 头),13% 组成了 6~10 头的小群,其余群中个体数达 19 头(图 7.5)。在阿鲁盆地由 40 头野牦牛组成的大群中,至少有 31 头雄性个体。绝大多数单独雄性都是成年个体,但偶尔也有 2 龄和 1 龄的野牦牛。

我们曾观察到 1 头单独的雌性野牦牛,另有一次则是一头单独活动的雌性牦牛带着它的新生幼仔。但是,Zhang(1984)曾看到,一头雌性牦牛在一群牦牛旁分娩的情景。这一群中有 4 头雄性,15 头雌性以及 4 头幼仔。有些小群中,个体数可达 15 头,它们中有些只有雌性,有的由雌性、幼仔、亚成体和雄性野牦牛组成。大多数雌性个体都会组成混合群,数量可达 100 头甚至更多。在这样的群体中包括所有年龄段的野牦牛,而且两性都有(图 7.6),表 7.1 记录了 10 个混合群的年龄结构。一些个体较大的雄性野牦牛似乎不停地改变着它们的位置,有时生活在混合群中,有时活动于一个群外大约 1km 以内的范围中,有时则单独活动或加入雄性群。在野牦牛数量少的地区,野牦牛群会明显地保持聚集状态,这与非洲水牛相似(Sinclair 1977),而同野牦牛在高密度分布区域中的群相反。



图 7.6 一群雌性野牦牛和幼仔警惕地注视着正在接近它们的我。

野牦牛群的大小(包括雌性和雄性)在图 7.4 作了概述。阿鲁盆地的群大小与别的地方不同,所以我将它与保护区其它地方分开制图。在阿鲁盆地,单独个体和小群的比例很小,大部分野牦牛都集成个体数为 80 头以上的大群。在这一区域,排除单独活动的野牦牛,群的平均大小($n = 64$)是 24.5 头,中值 581 头;在其它地区,平均数为 11.3 头($n = 109$),中值 26.5 头。

表 7.1 选出的 10 个野牦牛大型混合群的组成 头

月/ 年	成年雄性	成年雌性	1 龄 雄性和雌性	幼仔	总数
6/ 1991	8	39	3	0	50
6/ 1994	2	14	2	0	18
7/ 1991	4	25	4	2	35
8/ 1990 *	1	17	0	0	18
8/ 1990 *	7	23	2	0	32
8/ 1990 *	2	26	4	4	36
8/ 1990 *	0	32	7	9	48
8/ 1990 *	7	26	3	4	40
9/ 1990	1	12	3	5	21
9/ 1990	3	28	3	14	48

* 在阿鲁盆地的观察。

保护

“ 在这些荒芜的土地上,在这片独立的自然环境中,著名的长毛牛自由自在地闲逛着,远离了那些无情的人类”(Prejevalsky 1876)。“ 无情的人类 ”已经侵入了野牦牛的世界。在偶然情况下,野牦牛会对这种侵入采取反抗措施,比如追赶一辆汽车(Achuff, Petocz 1988), 攻击一个猎人(Hedin 1909), 或者弄伤一个牧民,但它们无法长期承受这样的侵扰。在近 100 年中,野牦牛的分布范围已缩小了一半以上。除了一些分散的种群将面对暗淡的未来以外,野牦牛已被限制在一个大区域内。大部分最好的高山草甸和草原已被牧民们占据。与许多濒危动物一样,它们的减少不是因为生境衰退或破坏,而是由捕猎造成的。

大多数存活下来的野牦牛生活在羌塘和阿尔金山保护区,有些在特定季节中迁移到甘肃的盐池湾保护区。中国已将野牦牛列为国家 I 级保护动物,按规定只有获得国家许可才能捕捉,同时野牦牛也被列入 CITES 附录 I 中。虽然上述两个保护区面积广阔,但这种动物仍受到捕杀的威胁。在那些偏僻荒凉的地方,如果没有机动巡逻部队,偷猎是难以被遏制的。最近,阿尔金山保护区内大量野生动物的灭绝可以说明这一点。而且与羌塘地区其它野生有蹄类动物相比,野牦牛需要面积更大的荒野地区,那里只能有极少甚至没有牧民的活动。家养牦牛和野牦牛容易进行杂交,频繁的交流会导致纯野生血统的消

失。同时,家养种群还会将疾病传染给野生种群。

现在,牧民们的活动已延伸至羌塘较北的地区,以获取最后一些优良的牧场。一个世纪以来,野牦牛的急剧减少说明它们同数量众多的人类以及家畜无法长期共存。我们认为羌塘保护区北部 $33^{\circ}33'N$ 地区和从青海边界向西包括阿鲁盆地在内的地区都应禁止放牧(见第 15 章)。这些区域只是家畜放养的边缘部位,仍然有大面积的无人区存在。只有当野牦牛能在它们最后的大本营中悠闲地游荡,如普泽瓦尔斯基所说的“自由自在”地游荡,那么它们才可能生存下来。

第 8 章 白唇鹿

下午 4 点,我们到达营地。听当地人说那里有熊出没,于是索洛尔德博士外出寻找它们的踪迹。他没有发现熊,但很幸运地遇到了一群雄性白唇鹿,并且捕杀了一头,另一头受了伤。博士在雪地中追踪了漫长的一天后捕到了受伤的雄鹿。我在长满灌木、积雪达 1 英尺厚的山岭上跋涉了整整了一天,可是连白唇鹿的痕迹都未找到,所以我认为它们在这里非常少见。

哈韦尔顿·鲍尔(1894)

在青藏高原上分布着 11 种鹿科动物,它们绝大多数生活在东部森林地区,其中 8 种小型动物,包括 3 种麝、3 种麂、毛冠鹿和狍; 3 种大型鹿类:水鹿、马鹿(有 3 个亚种)以及白唇鹿。其中有些鹿类从林区扩散到开阔地。比如:麝(*Moschus sifanicus*)通常生活在乔灌木地区,但有时我也能在被悬崖或岩石隔开的山坡上找到它们。在拉萨东南部,藏马鹿(*Cervus elaphus wallichi*)频繁出没于长满青草和簇生灌木的山岭上(Schaller, Liu, Wang 1996),而四川马鹿(*C.e.macneilli*)则零散地分布于青海省广袤的高山草甸上。1985 年 11 月,我在 34°20'N, 94°15'E 遇到过 3 群四川马鹿,共 16 头。但是,白唇鹿比其它鹿类更喜欢开阔的生境,而且它的分布范围一直延伸至羌塘东部边缘,所以我在这里对其生境作一概述。

作为青藏高原上的特有种,白唇鹿在形态上有明显的特征。它与水鹿和印度沼鹿(Groves, Grubb 1987)有很近的亲缘关系。1876 年 6 月,普泽瓦尔斯基在其第三次探险中,在党河水系遇到一个哈萨克族人,后者猎杀了两头白唇鹿,于是其中一头成为这种鹿类的模式标本(*Cervus albirostris*)。该地区现位于甘肃盐池湾保护区内。1891 年 12 月,索罗尔德在西藏东部(大约 32°N, 94°E)射死了两头雄性白唇鹿,如引文所述。由于普泽瓦尔斯基对白唇鹿的描写并非众人皆知,所以这些动物被取名为 *Cervus thoroldi*,后来才证实这个名字与 *albirostris* 是指同种动物。在我们的调查中,我遇到了这种引人注目的大型鹿科动物。我把自己有限的观察结果补充到其它有关白唇鹿的资料中,包括 Cai (1988)、加持(1989)、三浦填吾(1989)等。

描述

白唇鹿大而强壮。成年雄性个体的肩高达 120~140cm, 体重 180~230kg, 雌性肩高 115cm, 体重通常小于 180kg (Cai 1988; Miura *et al.* 1989; Sheng, Ohtaishi 1993)。白唇鹿的角平滑, 主角杆长 90~130cm, 在远半端连续开叉 4~5 个, 顶端也有一开叉 (Jaczewski 1986)。

白唇鹿的皮肤粗糙紧密, 毛干像岩羊一样中空, 形成一隔热层。深色毛的尖端附近有一圈淡色条纹, 这使它的毛被呈灰白色。正如它的名字所示, 上唇和鼻尖呈白色, 而且耳廓内侧、下颌、喉部以及四肢内侧也是白色的。腹部颜色为淡黄色到棕白色。身体呈浅黄色、灰棕色或暗棕色。白唇鹿的毛被颜色变化与性别、季节以及分布地区有关。有些雄性个体在交配期体色变暗而且颈毛加长。在我的印象中, 青海东北部疏勒南山的白唇鹿在冬季的毛色比藏东地区同种个体的更浅 (图 8.1 和图 8.2)。它们尾部周围的臀斑显褐色。

白唇鹿在行走中, 鹿蹄击地发出“嗒—嗒”声, 这与驯鹿和麋鹿相似 (Schaller, Hamer 1978)。鹿蹄特别宽和高, 几乎与牛蹄一样大 (Flerov 1952)。



图 8.1 一群白唇鹿正站在青海东北部祁连山的一个山脊上。此时正值交配季节,一头雄鹿紧靠在一头雌鹿旁。

现况和分布

在西藏,白唇鹿的分布范围从拉萨附近向东到达四川西部,以及青海东部 $2/3$ 的地区,大约 93°E 以东,直到甘肃省境内(图 8.3)。白唇鹿活动于地势高的山岭或高山上,包括林线以上的地区。这些山上镶嵌式分布着树林、杜鹃花、柳树,其它灌木以及草甸。它们也会出没于干燥少树的地区,比如祁连山,或者向西延伸至羌塘边缘的高山草甸上。白唇鹿喜欢地势高且开阔的草地,通常是海拔高于 3500m 的山岭上,直到 5000m 的植物生长上限处。白唇鹿的分布呈极高的不连续性,这部分是由于地形,部分是由于打猎的压力造成的。猎捕使许多地方的白唇鹿种群减少。图 8.3 所示分布区域是根据我们的调查数据,加持等(1989,1993)的研究及其它论著信息而作的。这些调查只涉及了白唇鹿分布的部分区域,对西藏东部的白唇鹿需要进一步的研究。

在青海东北部,Zheng 等(1989)在甘肃盐池湾保护区观察到 59 头白唇鹿。我们在疏勒南山 610km^2 的调查区内记录了 176 头白唇鹿,密度为 $0.3 \text{ 头}/\text{km}^2$ 。在布尔汗布达山,白唇鹿分布范围向西至青藏公路西部的野牛沟地区(Harris, Miller 1995)。根据当地人的介绍,在东嘎错北部地区也有它们的踪迹。在阿尼玛卿山我们看到两头成年雄性个体



图 8.2 这些白唇鹿生活在西藏一处被围起来的区域内。它们比祁连山的白唇鹿的毛色更深。(1988 年)

(可能是从鹿场中逃出)。1985 年,有不到 100 头的白唇鹿在格仁错西边(Miura 1989)。那年 10 月的大雪可能导致了白唇鹿的大量死亡,因为 1986 年只找到 25 头个体,到 1988 年只有 10 头了(Kaji *et al.* 1993)。Cai(1982)报道在扎陵湖西边有这种动物活动,地点在沱沱河和当曲河的交汇处(34°N , 93°E)。在治多周围,我们只发现一只脱落的白唇鹿角。三浦填吾等(1989)在那一地区看到一群白唇鹿,有 31 头个体。在楚玛乐布(Qumaleb)西北方,加持等(1993)在 80km^2 内记数了 101 头个体,密度为 $1.3/\text{km}^2$ 。在杂多附近,我们调查了好些山区,共 405km^2 ,记数了 54 头白唇鹿,密度为 $0.1/\text{km}^2$ 。白唇鹿的一个主要分布区位于青海东南角的囊谦县,我们获悉在那里仍有一些个体数超过 100 头的群,哈里斯(1991)在白扎林(Baizha)记录了 200 头白唇鹿,那里是它们的冬季聚集地。

我们对白唇鹿在西藏的分布情况并不十分清楚。我获悉那里好几处有它们的踪迹,并且于 1995 年 10 月在拉萨和雅鲁藏布江之间的山脉中调查了它们的现状。白唇鹿分布于几个支流河谷的上流地区,通常在长有片片高山草甸和各种灌木的悬崖峭壁上活动。那些灌木包括柳和杜鹃科的植物。据当地居民介绍,生活在山谷中的白唇鹿只是一小部分,而其它地区的数量则为中等。我们在桑日县拉玉村(Layu)周围两天的调查中共记录了 75 头白唇鹿。

在四川,白唇鹿的分布向东延伸到康定附近地区(《探险》‘Expedition’ 1977)。多兰曾描写到‘我们在理塘南部的巴塘周围和玉树西北部看到了白唇鹿,在塔池恩路山脉

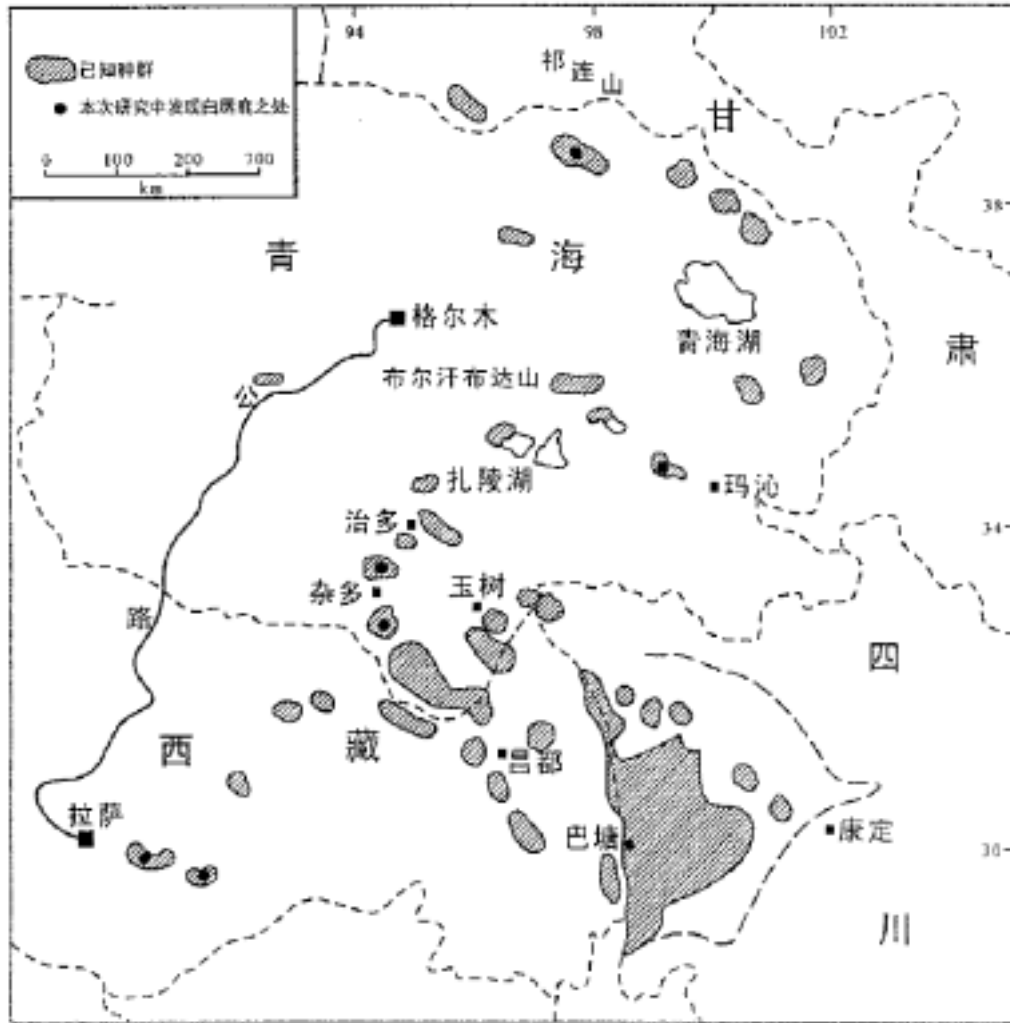


图 8.3 根据本项目中的调查以及 Cai(1988)、Kaji 等(1989)、Koizumi 等(1993)以及其它文献记录,绘出已知的白唇鹿分布区。在四川的东部分布界线是根据《探险》(1977)的记录。西藏东部还未进行充分的

(Tachienlu)中找到了痕迹,但是由捕猎的影响,它们在许多地方已经消失”(1939)。加持等(1993)在好几处看到了白唇鹿,特别是在石渠县,他们记录了 4 群 1152 头白唇鹿。这种动物常集中分布在寺院周围,因为在那里它们能得到宗教的保护,在一处 155km^2 的范围内有 684 只白唇鹿,密度达 $4.4/\text{km}^2$ (Koizumi et al. 1993)。

当罗伯罗夫斯基和科兹洛夫于 1894~1895 年在青海东北部探险时,他们注意到“白面马拉赤鹿(*Cervus albirostris*),即普里则瓦尔斯基发现的那种动物,由于遭到大量猎捕而导致数量稀少”(《中亚探险》1896)。虽然为了鹿角和鹿肉进行的捕杀给白唇鹿造成了巨大的压力(多数是应中医药市场的需求),但令人惊奇的是它们的种群依然广泛分布于许多地区,只是各区域面积较小而且呈现片断化。白唇鹿在中国属于一级保护动物,然而法律对地方的影响力却很小。只有少数生活在寺院附近的种群才受到了非正式的保护(Harris 1991)。在该物种分布的整个范围中到处建立了小型养鹿场,大约有 1500~2000 头白唇鹿被饲养在这些鹿场中(Sheng, Ohtaishi 1993)。只要鹿角能保持高价而且这种饲

养有利可图,那么鹿场也许对保护白唇鹿的生存有所帮助。但其负面效应是鹿场要捕捉幼仔补充已有的人工饲养群。有些鹿场同时饲养白唇鹿和马鹿,这两种动物容易产生杂交种,这会破坏鹿场原有的保护作用。如果动物逃脱出来(这是常常发生的情况),那么杂交种会污染野生种群。当地的家畜会对白唇鹿造成干扰并且与它们争夺草场食物资源,这会促使白唇鹿向边缘生境迁移(Miura *et al.* 1989)。据估计,还有 5 万~10 万头白唇鹿存活着(Sheng, Ohtaishi 1993)。

种群和群动态

在最近的夏秋两季,我们在疏勒南山辨别了 175 头白唇鹿个体的性别。雄/雌是 45:100(表 8.1)。加持等(1989)在四川马尼干戈(Maniganggo)地区对 90 头白唇鹿进行了调查,发现雄/雌为 29:100。在四川真达周边地区,三浦填吾等(1993)记录了 684 头白唇鹿,雄/雌是 59:100。由于这些数据都是在交配时节收集的,而那时雄雌性白唇鹿几乎都在同一地区活动,所以这些差异明显的性比可能反映了实际状况,当然其中也有为了鹿角而进行选择捕猎的影响因素存在。

在我们的白唇鹿样本中 1 龄幼仔和成年雌性的比率是 36:100,而幼仔/雌性则是 50:100。加持等(1989)收集到的幼/雌性比为 27:100,而三浦填吾等(1993)的结果是 32:100,

表 8.1 白唇鹿混合群的组成

头

地 点	月/ 年	成年雄性	1 龄雄性	雌性 (成体和 1 龄)	幼仔	总数
疏勒南山	10/ 1985	7	0	9	2	18
		3	1	11	5	20
		10	5	51	20	92 *
		14	1	23	7	45
杂多	9/ 1986	0	1	6	6	13
桑日	10/ 1995	1	0	4	3	8
		3	1	1	1	6
		9	2	29	11	51

* 其中 6 头未进行分类。

不过他们都将 1 龄和成年雌性个体并在一起计算。由于绝大多数雌性白唇鹿要到 3 龄才会生育,如同典型的大型鹿类一样,所以这些比率包括了还未能生育的雌性个体。在繁殖高峰后的 3~4 月,幼仔的数量相对很小。在两个鹿场中,只有 1/3 的雌性白唇鹿有幼仔,完全性成熟的雌性(≥ 3 龄)的生殖率只有 30%~52% (Kaji *et al.* 1989)。

白唇鹿的鹿角在 4~5 月份脱落,到 9 月份鹿茸脱落时,鹿角才结束生长 (Kaji 等 1989); 年轻雄性的鹿茸可能保持至 10 月。在鹿场中,白唇鹿的交配期可能会随海拔和地点的不同而有先后差别。在祁连山海拔 3300m 处,白唇鹿交配期从 9 月中旬到 11 月上旬;在阿尼玛卿山 3900m 海拔处,交配期为 9 月下旬至 11 月中旬;治多海拔 4300m 处,从 10 月上旬至 11 月中旬 (Zheng *et al.* 1989)。在四川石渠附近的一个鹿场内,加持等 (1989) 在他们 10 月 6~20 日的访问期间听到雄性白唇鹿在交配期时特有的叫声。根据三浦填吾等 (1989、1993) 和 Zheng 等 (1989) 的资料,成年雄性白唇鹿在交配期时,进食量少,身上经常有疤痕出现,每头雄性都想建立一配偶群。

1985 年 10 月 7 日 13:45,我在疏勒南山海拔 3700m 处长满草的山脊上,观察到一群白唇鹿,有 45 头个体分散活动着:

13 头成年雄性白唇鹿中,3 头较小,6 头中等,4 头较大。其余为雌性和亚成体白唇鹿;而后又有 1 头较大的雄性成体加入了这一群中。前面提到的 4 头雄性在群体中占有不同的位置,其中 3 头各拥有一个至少有 5 头雌性个体组成的小群,另 1 头雄性白唇鹿仅和 1 头雌性个体待在一起。较小和中等大的白唇鹿分散在各处,没有建立配偶小群,两头正在争斗。一头较大的雄性白唇鹿嗅着一头雌性的肛门部位,然后卷唇。最大的那头雄性抬头张大嘴巴,大声发出“咯咯”的吼叫,那叫声让人想到麋鹿在交配期的叫声。45 分

钟后,它们发现了我。一头雌性白唇鹿发出叫声,整个群体缓慢地向另一山脊处移动。好几头成年雄性发出“咯咯”的吼叫声,其中一头则发出短暂的、带着怒气的号角声。三头较大的雄性各自照看着群体中的一头雌性。雄性站在雌性旁,当雌性个体向前走动时,雄性就在前边截住它,然后站到一侧,再从后阻止它。一小时前,雄性成体跟随着一个配偶群,而现在它们只看住一头雌性。在一片芦苇地上,一群白唇鹿的近旁,有一头体型较大的雄性个体站在 $2\times 3\text{m}$ 大的泥洼地中。它的鼻部沾着泥土,颈部已湿了。

1995年10月28日,我们匆匆地观察了一群白唇鹿,共有51头,包括9头成年雄性,地点在西藏东南的拉玉附近。最大的3头白唇鹿中有2头分别与一头雌性在一起,其中1头两次试图爬跨。

在交配期,鹿类动物的社会结构有明显的可塑性。马鹿和驯鹿等的雄性个体或者维持一个配偶群或者看住1头雌性个体。白唇鹿的社群系统略有不同。它和印度沼鹿类似(Schaller 1976),一个群体中的雄性能够彼此容忍,但最大的雄性会单独拥有雌性,或形成配偶群,或单独看住1头。

白唇鹿的大多数幼仔都出生于5月下旬到6月底(Zheng *et al.* 1989)或7月上旬,最晚的到8月(Kaji *et al.* 1989)。Zheng等(1989)记录的怀孕期为7.5~8.3月,而加持等(1989)的记录是7~7.5月。

雄性在1年中有部分时间可能单独游荡或组成小群,成员数可达8头。但在9月交配期开始前,大部分雄性都进入混合群。混合群中各年龄层的个体都有。在交配期中,通常一个混合群中有1~8头体格很大的雄性个体(Miura *et al.* 1993)。在9月和10月,我们看到8个白唇鹿的混合群,个体数量从6~92头(表8.1)。在四川西部,白唇鹿群在10月份交配高峰时的平均大小是51.1头,有的多达165~169头(Miura *et al.* 1993),由200~300头白唇鹿组成的群也有过报道(Kaji *et al.* 1989; Harris 1991)。三浦填吾等(1989)曾观察到一个由25头白唇鹿组成的群。从10月21~30日一直保持这一组成,当时位于格仁湖沿岸地区。在这段时期中,该群体的活动范围超过 35km^2 ,每天平均前进3.5km,其中包括游到一些小岛上,白唇鹿要经过25分钟的游程才能达到。

第 9 章 野骆驼

与我们已提到过的旅行一样,这次跋涉不仅使我们领略了令人惊叹不已的景观,而且最终解答了有关野骆驼和野马是否仍然存在的问题。当地人再三告诉我们,这两种动物都生活在这一地区,并且对它们作了详尽的描述。

据我们的信息员说,柴达木的西北部生活着许多野骆驼。那一地区十分贫瘠。由于水源缺乏,那些野骆驼必须走到 112 km 外的地方饮水。而在冬季,它们就只有食雪解渴了。

野骆驼的群不大,每群的平均个体数为 5 头至 10 头,最多不超过 20 头。外貌上,它们与家养骆驼略有差异:驼峰较小,吻部较尖,而毛皮呈灰白色。

尼库拉·普泽瓦尔斯基(1876)

1872 年,当普泽瓦尔斯基在他的首次探险中穿越柴达木盆地时,当地居民告诉他那里有野骆驼。当时,对于是否还有活的野骆驼仍存在争议,通常人们都认为野骆驼已被驯化的家养种所替代。但是尤拉在介绍普泽瓦尔斯基(1876)的书时,明确提到在文学著作中出现有关野骆驼的资料至少已有 450 年的历史了。他指出在福尔希思的报告《1873 年在亚康(Yarkang)和喀什的传教》‘Report of a Mission to Yarkand and Kashgar in 1873’中记载着,作者被告之“罗布泊的野生动物有……它的体格较小,比马儿大不了多少,还有两个驼峰。它们不是驯化的骆驼,有着很细的四肢,体形显得十分苗条”。1873 年 3 月普泽瓦尔斯基作了第二次探险,当他在旅途中杀了好些骆驼后,仍质疑道:“真的是野生种的直系后代吗?它们会不会是迷失在草原上的家养骆驼的后代呢?”(Prejevalsky 1879)

现在,*Camelus(bactrianus) ferus* 是家养种的野生祖先这一观点已得到普遍的认同(Bannikov 1976)。从两者在遗传上的分化来看,家养种在很久以前就已出现了。人们发现了 6000 年以前新石器时代的骆驼骨骼,但不能确定它们是属于野生的还是家养的,因为两者在骨骼和牙齿的形状以及大小上十分相似(Olsen 1988)。

在伊朗古老的艺术建筑——方尖石塔上刻有人与骆驼的浮雕,它描绘了在公元前 841 年人们骑着双峰骆驼,携带着献给沙尔曼尼色(Shalmaneser)三世的贡品的场景(Olsen 1988)。在大约 2000 年以前,单峰骆驼的野生种从地球上消失了(K hler - Rollefson

1991)。这使得野生双峰骆驼成了这个独特的属中最后幸存者。这一属的动物在更新世早期就已在亚洲陆地上游荡了。*Camelus knoblochi* 存在于内蒙古和其它地区(Olsen 1988)。由于在青藏高原北部曾发现过野骆驼,而在阿尔金山盆地现仍生活着少量个体,所以我在这份报告中也会谈到这两个地方。

在新疆考察野生动物时,我调查了戈壁和塔克拉玛干沙漠上有野骆驼生境的周边地区。但是却未能进入这种动物活动的主要地区——罗布泊。当时由于军事原因,该地区禁止外国人进入。

从过去的和最近的文献中收集的相关资料(Prejevalsky 1897; Hedin 1898; Gu, Gao, Zhou 1991; Hare 1995, 1996, 1997)以及当地有关人员提供的材料,使我能对野骆驼的分布有一个总体的了解。在中国以外唯一有野骆驼的地区是蒙古大戈壁国家公园。我在1989年和1993年间的数月中对那里的野骆驼进行了研究(Tulgat, Schaller 1992; Schaller 1995)。

描述

家养的双峰骆驼十分温顺,它有着庞大而笨重的体形,肩高可达2m。背上耸着2个醒目的大驼峰,里面全是纤维组织和脂肪。它的四肢强壮,两趾宽阔,脚底长着脚垫。它那长而略有弯曲的颈上顶着一个吻部凸出,唇部松弛的小脑袋。遇到沙漠风暴时,看似裂开的鼻孔可以闭起来,长长的睫毛会将眼睛盖上,挡住飞扬的尘土。雄骆驼在头后部的颈毛下长着发达的脑后腺体,能分泌出咖啡色的液体。双峰骆驼的毛被呈棕色到深棕色。夏季的毛被较短;冬季时又长又多,颈部、头顶、驼峰上和肘部的毛最长,颜色也最深,尤其是雄性个体(图9.1)。

与笨重的家养骆驼不同,野骆驼相对而言体格小,身体柔软,四肢细长,趾部很窄,从侧面看体形较扁。蒙古人把它叫作 *havtagai*, 即“扁的”。野骆驼四肢上部、颈部、驼峰顶和尾巴的毛较长,呈深棕色,与家养骆驼很接近;但身体其它部位的皮毛呈浅黄棕色,特别是它们的短毛夏装。野骆驼的毛比家养骆驼短且少,头顶的毛簇很小。它的驼峰小,峰顶较尖,呈圆锥形。这与家养骆驼不规则的驼峰有明显区别(图9.2)。野骆驼的前肢膝处没有茧(Bannikov 1976)。1995年初,阿特金斯(1995)测量了一些在1987年和1991年间被捕获的野骆驼,捕捉时它们还是幼体,包括7头雌性和2头雄性。雌性野骆驼平均肩高171(167~180)cm;雄性的是172(164~180)cm。阿特金斯用她在研究单峰骆驼时测得的一个因子,与三个测量值相乘,在此基础上她(1995)算出那些雌性野骆驼的平均体重是

① 在后文中出现的野骆驼指的都是野生双峰骆驼。

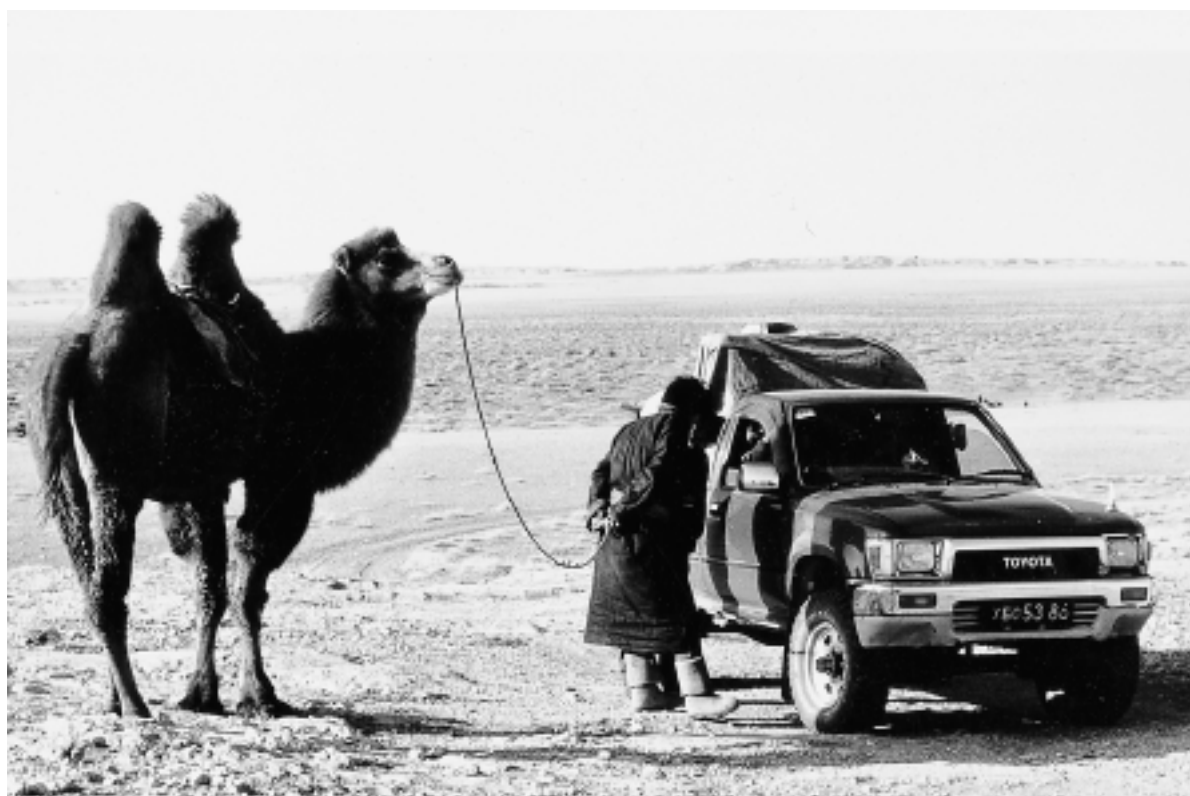


图 9.1 我们在蒙古戈壁沙漠中向一位牧民问路。他牵着一头家养的双峰骆驼,其特征是巨大的驼峰。这只骆驼长着厚而多的冬季毛被。(1992 年 11 月)

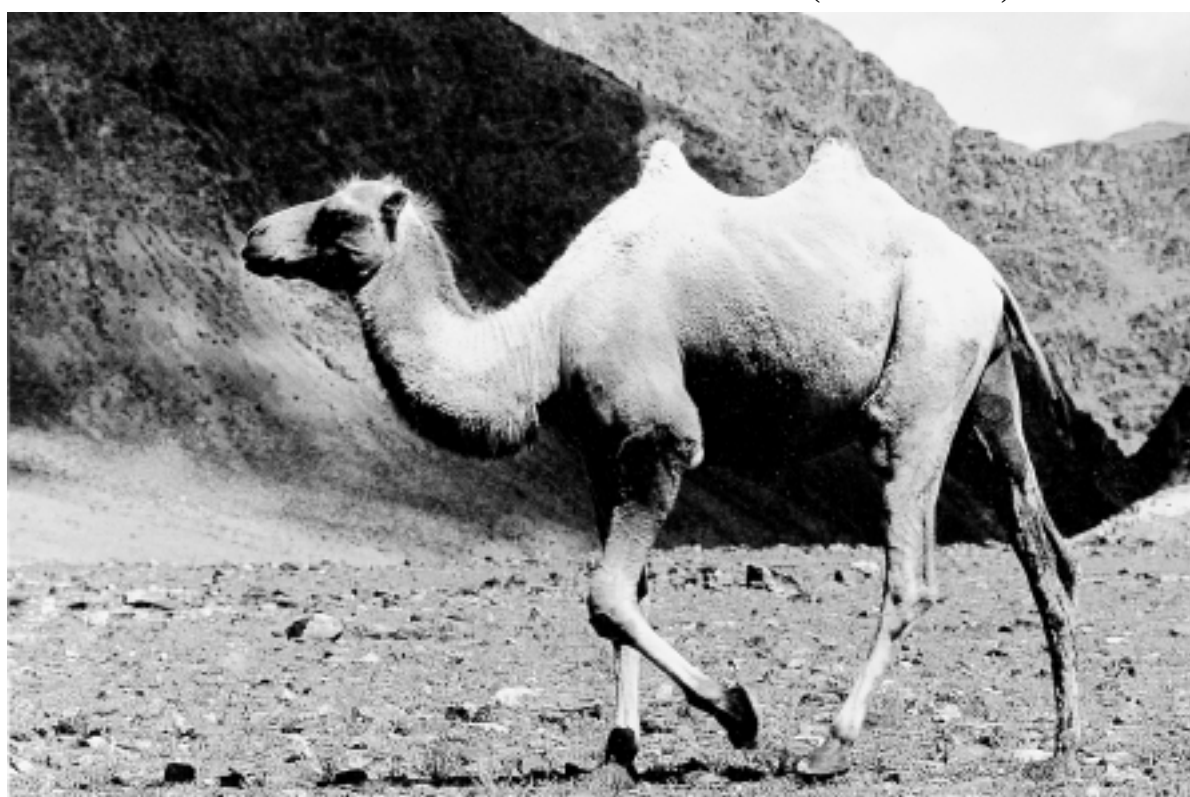


图 9.2 图中的这头雄性亚成体野骆驼,在出生后不久被捕回,然后由一头家养雌性骆驼哺乳养大。在它的身上可以看到野骆驼典型的圆锥形小驼峰。

446(377~517) kg, 雄性则是 394(367~422) kg。由于那些雄性野骆驼出生于 1990 年和 1991 年, 测量时是 4~5 年龄, 所以当时它们还未成年。

现状和分布

野骆驼能够在干旱的平原和丘陵地区生活,这些地区缺乏水源,植物稀少,常常只有一些抗旱的灌丛生长着。在历史上,野骆驼的分布区从 110°E 的黄河大拐弯处向西穿过蒙古南部的沙漠和中国西北部,一直到哈萨克斯坦中部地区(Heptner, Nasimovic, Bannikov 1966)。人们对于皮毛和骆驼肉的需求,使野骆驼遭到了大量捕杀,到 19 世纪 50 年代,它已从许多地区消失,仅在戈壁和塔克拉玛干仍呈连续分布。但到了 20 世纪 20 年代,野骆驼的种群已被分隔开了。

在 20 世纪 20 年代,内蒙古戈壁地区东部的嘎顺诺尔(诺尔,“Nur”或“Nor”——蒙古语中的“湖”)依然有野骆驼的踪迹。到 60 年代,它们向北迁移至蒙古波恩萨伽安诺尔(Boontsagaan Nur)(Zhirnov, Ilyinsky 1986)。现在,野骆驼在戈壁的分布区仅限于蒙古大戈壁国家公园的 2.8 万 km² 范围内,这个国家公园是为了保护野骆驼而在 1976 年建立的(图 9.3)。偶尔,野骆驼群会走出大戈壁国家公园,穿越边境进入中国甘肃北部(Hare 1995)以及新疆和内蒙古的交界处。一些雄性个体在冬季会向南走到距边境 100km 的地方,在那里它们可能会加入到家畜群中。

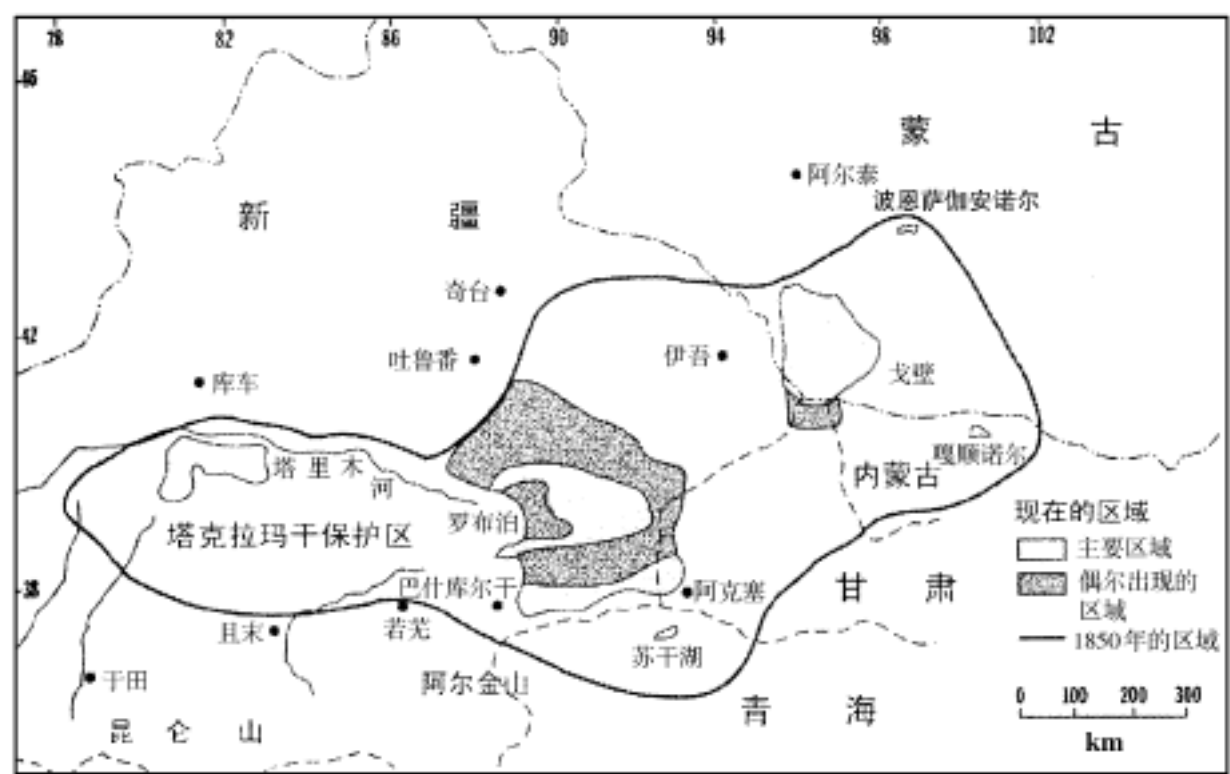


图 9.3 蒙古和中国境内,野骆驼过去和现在的分布。(摘自 Tulgat, Schaller 1992)

蒙古大戈壁国家公园中,野骆驼的种群大小在 1943 年的估计值大于 300 头,1960 年是 400~500 头,1974 年是 900 头(Bannikov 1976),1976 年是 400~700 头(Dash *et al.*, 1977),1980~1981 年是 500~800 头(Zhirnov, Ilyinsky 1986)。在 1982 年到 1989 年期

间,对每处都进行了样线调查,结果估计野骆驼有 480~550 头(Tulgat, Schaller 1992)。根据公园工作人员的观点,当地野骆驼数量下降的原因是种群向中国迁移以及狼的捕杀(Tulgat 1995),但没有对此进行详细的调查。1993 年 8 月,我在公园西半部穿行了 650km,唯一看到的新鲜踪迹是一群由 8 头个体组成的骆驼群留下的。1997 年 3 月大戈壁国家公园进行了一次空中调查,日伊金(R. Reading 个人通信)看到了 314 头骆驼,总数估计至少有 900 头,那么以前数据的准确性就令人怀疑了。

在中国,普泽瓦尔斯基在奇台镇附近地区发现过野骆驼之后(Prschewalski 1884),这种动物就在某一时期从天山北部地区消失了,但南部地区还有。现在它们的中心分布区位于罗布泊周围,这个湖泊和周边沼泽区在塔里木湖被用于引水灌溉后就干枯了。赫定(1903)在罗布泊东北的库鲁克塔格(Kuruk Tag)捕杀过野骆驼,而普泽瓦尔斯基在罗布泊东部猎捕过野骆驼(Prejevalsky 1879)。在 1980 年和 1981 年,Gu, Gao(1985)在这一地区观察到 21 个小群共 98 头骆驼,并估计该地区野骆驼总数达 200 头。到 1995 年,只留下 80~100 头,数量下降达 50% 或更多,其主要原因是打猎(Hare 1997)。罗布泊西部的塔克拉玛干沙漠中,有许多活动的沙丘和碎砾平地。当我乘飞机在该地区低飞时,我看到了大面积水源干枯的痕迹和几处没有植被的土地。但是,有一些河流从昆仑山北部流入沙漠,然后渗入地下,间歇生长的芦苇、怪柳灌木和三角叶杨显示了这些河流的路径。普泽瓦尔斯基听说沿着且末河(Qiemo)有野骆驼的活动(Prejevalsky 1879)。再向西走,赫定(1898)在塔克拉玛干中部的于田河边看到了野骆驼,此地在于田北边 250km 处。在赫定经过的塔里木河附近,姆尔扎耶夫于 20 世纪 50 年代发现过野骆驼(Zhirnov, Ilyinsky 1986)。而且根据 Gu, Gao, Zhou 的调查(1991)及当地人员的报告,那里有一个种群一直存留着。20 世纪 90 年代,在这些野骆驼的活动区域内修建了一条通往和田的道路,此后开始了大规模的石油开采。现在可能只有 50~80 头野骆驼还存活在那一地区(Hare 1997)。

在阿尔金山,探险者曾报道过当地骆驼的情况。1901 年,赫定发现“克树沟(Gashungol)附近常常有野骆驼。人们时常能看到 15~20 头个体集成的队伍,有时在我们的右边,即沙漠边高山脚的山坡上”(1903)。1893 年 5 月,利特代尔发现“在阿尔金山北边一处有野骆驼的新鲜足迹。在追踪过程中我们偶尔可以找到更多的足迹,但直到第 16 天才看到了留下那些足迹的那头骆驼。当时我们所处的地区孤寂荒芜,没有我的坐骑可以食用的植物,而水要大约七天才能找得到”(1894)。普泽瓦尔斯基曾提到“在严热的夏天,野骆驼会出现在阿尔金山气温较低的山谷中,它们可达到的海拔高达 1.1 万英尺(3355m),或更高”(Prejevalsky 1897)。1995 年,黑尔(1997)在巴什库尔干西北的拉沛关温泉(Lapeiguan Spring)地区观察到 49 头野骆驼,他估计阿尔金山地区会有 250~300 头。

在柴达木盆地的阿尔金山南翼也能找到野骆驼。俄罗斯探险家罗伯罗夫斯基和科兹

洛夫曾报道“有大量的野骆驼、野驴和羚羊”生活在魁廷诺尔(Khuitin Nur)、苏干诺尔和巴嘎斯尔廷诺尔(Bagasirtin Nur)(《中亚探险》1884)。普泽瓦尔斯基也提到过那个地方有野骆驼(Prejevalsky 1884)。我不知道柴达木盆地现在是否还有这种动物。但是,甘肃省阿尔金山北部还有少量野骆驼(Cheng 1984),它们还出现在青海和新疆交界处旁的巴什库尔干东部,这显示野骆驼可能会偶然地进入柴达木盆地。

图尔加特和我(1992)认为在蒙古和中国的野骆驼少于1000头。黑尔(1997)的估计为730~880头。根据1997年在蒙古大戈壁国家公园进行的调查,那里可能至少有1500头野骆驼。与此相对的是生活在中亚地区的250万头家养骆驼(Mukasa - Mugerwa 1981)。只有在那些偏僻荒芜的地区,以极小心的行为,野骆驼才能存留下来。1个世纪以前,普泽瓦尔斯基写到:“20年以前,在罗布泊旁生活着数量众多的野骆驼,而今这里也建起了若羌县,并沿着阿尔金山山脚向东延伸,以及在这个区域内……随着若羌县人口的不断增多,罗布泊的猎手越来越多,野骆驼则越来越少了。”(Prejevalsky 1897)如今,以摩托车为交通工具的猎手可以深入沙漠地区,牧民和采矿者占据绿洲,使得野生动物无法接近水源。1980年,一支地质考察队打了40头野骆驼(Hare 1995)。由于野生和家养骆驼容易杂交,两者间的接触会污染野生种群,特别是在交配过程中,野生雄性骆驼常常驱赶雌性家养骆驼。大戈壁国家公园的管理人员在近些年中已射杀了好些杂交种。虽然在戈壁(44190km²)、安南坝(3900km²)和阿尔金山(15120km²)保护区(图1.3),野骆驼受到法律的完全保护,从表面来看很安全,然而随着人类向野骆驼最后的荒凉天堂的日益侵入,它们的生存机会仍然很微小。

种群和群动态

蒙古大戈壁国家公园在冬季是大陆性气候,气温在-30℃以上,夏天则升至40℃以上。风很猛烈。年降水量一般为100mm或更少。在20世纪80年代时,持续的干旱使公园在此灾难结束时只剩下30处永久性泉水。少量的绿洲里生长着芦苇、*Achnatherum*和其它较高的草类以及一些三角叶杨。而在绿洲外的植被仅包括梭梭、锦鸡儿、琵琶柴和猪毛草等薄薄的一层灌丛,这些成了骆驼的主要食物。禾本科和非禾本科草本植物十分罕见。干枯的河道——塞兹河道(*sairs*)将太阳暴晒下贫瘠的地表分隔开。好些陡峭狭窄的山谷、山丘向平原地带伸出几百米。

戈壁的野骆驼行为已由图尔加特和我(1992)在有关文章中论述过。野骆驼群活动范围广阔,它们的分布与湖泊相关联。野骆驼时常集中在山谷及周围地区,比如阿塔斯尤老(Atas Ula),这是因为它们可以在那里找到大部分泉水,而山坡上的雪是它们在冬季唯一的水源。有些地区会因阵雨而生长着繁茂的植物,吸引野骆驼前去觅食。尤其

是在每年 10 月和 11 月交配期开始时,野骆驼在山地附近会集群达 100 头。戈壁的骆驼与罗布泊地区 (Prejevalsky 1879) 的一样,交配期始于 11 月,1 月下旬至 2 月下旬达高峰期。雄性野骆驼喜欢建立自己的配偶群,有时这样的群体可达 10~20 头雌性。由于野骆驼的雄雌比率为 1:1.6,所以雄性间的竞争十分激烈,偶尔一场争斗“会结束于一个参战者的死亡”(Prejevalsky 1879)。不过一般而言,雄性野骆驼会通过一些视觉和嗅觉上的行为来展示自己的优势。一头雄骆驼会将脑后腺分泌物擦在前一个驼峰上并磨擦牙齿;它还会伸直前肢,降低臀部,拍打尾巴发出响声,同时阴茎向后方排尿,使尿液渗透弄湿尾端、后肢和臀部 (Wemmer, Murtaugh 1980)。野骆驼的幼仔大多出生于 3 月和 4 月上旬,不过黑尔 (1995) 曾报道过一头野骆驼幼仔生于 5 月 12 日。家养骆驼的平均妊娠期是 406 天 (Novoa 1970)。

从 1980 开始,大戈壁公园的看守、生物学家和游客常常记录野骆驼群中的幼仔数量。大多数的记录样本都很小而且可能存在偏差。比如,在 1989 年 8 月至 9 月,我记数了 106 头骆驼但没有发现幼仔。在同年 10~12 月的一个样本中,有 183 头骆驼,其中 3.1% 为幼仔。虽然如此,但从 1982 年起收集的数据有一个共同特点:幼仔百分比很低。9~12 月时的幼仔至少有 5~6 个月大,从 1981 年到 1994 年的记录结果显示这一时段幼仔的平均百分比为 5.0% (1.8%~10.7%) (表 9.1)。在中国,Gu, Gao (1985) 在 80 头野骆驼中发现

表 9.1 1981~1994 年 9~12 月,在大戈壁国家公园内野骆驼种群中幼仔的百分比

年份	样本大小(头)	幼仔百分比 (%) *
1981	420	10.7
1982	189	6.3
1983	98	4.1
1984	255	4.7
1985	157	3.8
1986	62	3.2
1987	440	2.5
1988	322	9.3
1989	183	3.2
1990	81	3.7
1991	243	5.3
1992	112	1.8
1993	251	8.0
1994	217	3.7

数据来源:1981 年数据:Zhirkov, Ilynisky 1986;1982~1989 年和 1992 年数据:Tulgat, Schaller 1992;1990 年、1991 年和 1994 年数据:Tulgat 1995;1993 年数据:Atkins 1994;G. Neumann - Denzau, 个人通讯。

* 1987~1991 年间人工饲养的 22 头幼仔除外。

了 13.8% 的幼仔,黑尔(1995)记录的 50 头野骆驼中有 24.8% 是幼仔。雌性野骆驼通常在 4 岁时第一次交配,由于妊娠期长,所以它们每两年才生仔一次(Novoa 1970)。如此漫长的繁殖率使一个种群中的幼仔率较低,可能为 10%~15%,但这已比大戈壁公园的野骆驼幼仔率高了许多。

在 1986~1988 年间,每年的 3~4 月、6~7 月和 10~12 月的野骆驼幼仔百分比为:1986 年,8.2%、4.1% 和 3.2%;1987 年,13.8%、6.2% 和 2.5%;1988 年,15.0%、11.5% 和 9.3%。从这些数据中可以发现每年春季至冬季的幼仔存活率都有下降,这表明环境的恶劣对幼仔存活率的影响更甚于低繁殖率。图尔加特(1995)同样指出,在 1990 年、1991 年和 1994 年中,幼仔数从春天到秋天有明显下降。野骆驼的寿命长达 35 岁(Jones 1993),而且一个种群能忍受偶尔一次条件差的繁殖季节。但在 1982 年至 1994 年间,幼仔完全存活下来的只有两年。根据各种原因导致的年死亡率来看,无论一个种群精确数量为多少,它都不能在如此低的幼仔存活率基础上维持下去。

从 1984 年到 1989 年,共发现 89 头野骆驼死亡,其中 61% 死于狼的捕食,2% 被雪豹捕食,12% 死于雄性间争斗,9% 死于偷猎,另外 16% 死因不明。在被狼捕食致死的个体中,31% 是幼仔。1987~1989 年对 5 头狼进行胃检,都发现了野骆驼幼仔的残迹,有一头狼的胃中还有赤狐和鹅喉羚。我查看一处狼捕食一幼仔的现场,并观察到一次中断的捕食:

在晚上 6 点,一群野骆驼正在一块绿洲旁光秃秃的地上休息。这一群体由 16 头个体组成,其中至少有 3 头成年雄性。7 头野骆驼卧在地上,其余的站立着。突然,所有骆驼聚拢在一起,逃了大约 200m。停了几秒钟之后,它们就排成一行快速地离开了。当这些野骆驼逃跑时,我听见两只狼的吠声。那两只狼疾步跑入了我的视野,折上一处地势低的山脊,穿过骆驼逃跑时的路径,坐到山顶上。

由于狼对野骆驼种群有明显的影响,大戈壁公园管理者们于 1987 年实施了一个控制狼群的项目。从 1987 年到 1989 年共射杀了 118 头狼,而后几年也有少量的捕杀。狼与野骆驼在同一地区已共同生活了 1000 年,我们不明白 20 世纪 80 年代的捕食现象何以如此严重。另外,这十年中一直持续干旱天气,年降水量平均只有 50mm,这可能也是影响因素之一。水位下降导致泉水消失。据一位长期居住者介绍,在 20 世纪 70 年代,萨嘎安博得山(Tsagaan Bogd Range)有 9~10 处泉水,但 90 年代初只剩下 4~5 处。雨水的缺乏导致灌丛不能萌芽,野骆驼无法寻到富有营养的嫩枝。1989 年,野骆驼的身体状况很差,体格瘦弱得能明显看到肋骨。野骆驼群只能集中在一些绿洲地区,那里不仅有水还有高大葱绿的草类和白杨树,这就可能使野骆驼暴露在狼群前,因为后者主要生活在这些地

区。干旱同时也导致了盘羊、野驴和鹅喉羚数量明显下降。当这些动物数量少时,狼就可能将注意力集中到野骆驼上。1990年夏季出现了充足的雨水,这为验证上述解释提供了条件。沙漠上长出了绿色非禾本科草本植物,贫瘠的地面抽出了幼苗。那年秋季,幼仔存活率就高于平均值,但由于一些未知的原因,幼仔率在1994年又下降了(表9.1)。

20世纪80年代中,对675个野骆驼群进行测量,平均大小为6.0头(表9.2),而90年代的数量也与之相似(Tulgat 1995)。绝大多数野骆驼(63%~79%)组成2~15头的群体(图9.4),只有少数个体单独活动(3%~5%),雌性、雄性都有。据大戈壁公园巡逻员介绍,在繁殖期野骆驼群中成员数量最少,原因是雌性野骆驼会单独行动,生育幼仔,并且要持续到生仔后两个星期。记录中最大的野骆驼群有48头个体。在统计中我们排除了临时性的集群,比如1988年10月我们在一绿洲看到98头骆驼。赫定(1989, 1903)在中国观察到的野骆驼群中,成员达6头,偶尔遇到12~15头个体的集群。利特代尔(1894)看到过1只独行的雌性野骆驼、有2头野骆驼的群两次、有9头骆驼的群一次;Gu, Gao(1985)也记录过成单的野骆驼个体和群,其中最大的群由23头骆驼组成,而平均值为4.7头。普泽瓦尔斯基曾向一个当地猎手了解到在过去的年代中,“可以看到几十头大的群,甚至有过100头骆驼呆在一起”(Prjevalsky 1879)。最近100年中,野骆驼群的平均个体数都很小的现象不仅反映了严酷的干旱环境,而且显示出巨大的捕猎压力。所有的野骆驼种群会因为这样或那样的缘故而受到严重的威胁,但一直以来人们都没有对它们实施过集中研究和保护工作。如果持续现状,那么野骆驼就不可能存活过21世纪。

表9.2 1982~1989年,大戈壁国家公园中野生骆驼的群大小和所占百分比

	交配期 (12月~2月)	繁殖期 (3月~4月)	一年间中的其它时期 (5月~11月)
群总数	76	236	363
野生骆驼总数(头)	451	1246	2370
平均群大小(头)	5.9	5.3	6.5
群大小(头)			
1	3.1(%)	5.2(%)	3.2(%)
2~5	28.6	25.5	18.4
6~10	25.7	23.5	27.3
11~15	24.8	19.7	16.8
16~20	7.1	10.4	12.9
21~25	0	8.9	6.8
26~30	0	4.2	8.4
31+	10.6	2.6	6.1

146 青藏高原上的生灵

数据来源: Tulgat, Schaller 1992。

注: 在 5 月~11 月间的其它季节中, 群的平均大小有显著差异 ($P < 0.05$)。



图 9.4 在大戈壁国家公园的一片绿洲中,一群野生双峰骆驼排成一行穿越一个生长着矮灌木的山谷。它们披着夏季毛被。(1989 年 8 月)

人工饲养

随着最后一些野骆驼种群的不断缩减,每一次捕捉工作都必须成为一个管理良好的人工饲养项目的组成部分,以此确保这个物种野生个体的存活。就像普氏野马一样,野骆驼也可能在将来的某一天重新回到大自然中。在 20 世纪 90 年代中期,中国 4 个研究所捕获了 9 头野骆驼,其中 4 头雌性、2 头雄性被饲养于甘肃武威市。1995 年骆驼在那里产了两个幼仔(Hare 1995;D. Miller, 个人通信)。

在 1987 年至 1991 年间,大戈壁国家公园内为了进行人工饲养共捕捉了 22 头野骆驼幼仔(10 头雄性,12 头雌性)(图 9.5)。其中 9 头幼仔不久就死亡了,但其余的个体(6 头雄性,7 头雌性)由未被圈住的家养雌性骆驼哺育长大,生活在公园总部巴彦托欧若(Bayan Tooroi)周围。在这些骆驼成年后,公园管理者没能将野生种和家养雄性分开,所以分别在 1992 年和 1994 年生下一头杂交骆驼。在 1992~1993 年的冬季交配期中,有一头野生雄性变得对人类具有攻击性,并与家养雌性骆驼交配。虽然当地居民已驯养了几世纪的骆驼,而且熟知该如何对付暴躁的雄性,但是他们没有设法管理野生骆驼,比如在发情期将它们关在围栏里。有一头雄性野骆驼在追求雌性时打伤了一头家养雄性骆驼,它马

上就不见了,毫无疑问是被牧民打死了。1994年,当一头雄性野骆驼伤害了一个人后,人们将它同另一头雄性个体一起带到公园偏僻处放掉,这两头无知的骆驼不可能知道那里的水源分布地,它们的命运无人知晓。



图 9.5 大戈壁国家公园的管理人员为一个人工繁殖项目捕捉野生双峰骆驼幼仔。图中的野骆驼大约 2 月龄大。

出于对缺乏管理的忧虑,UNDP 蒙古生物多样性项目资助阿特金斯(1994, 1995)建立了一个饲养项目。在 1993~1994 年和 1994~1995 年的冬季,阿特金斯在巴彦托欧若呆了几个月。为了限制野骆驼在交配期的活动而建立了一圈围栏。阿特金斯驯服了这些动物,便于接近它们。同时,她还监测了野骆驼的喂养、交配和其它有关方面的行为。但是由于阿特金斯同公园工作人员的合作极少,所以这个项目在她离开后就终止了。尽管如此,她的努力仍是卓有成效的,至少于 1995 年和 1996 年分别出生的两头野骆驼幼仔是纯种的。我之所以提到这个令人惋惜的项目,是为了指出对于一个重要的繁殖项目,管理者不感兴趣并忽视它,那么即使有人在短时期内会致力于此,但这个项目最终仍会全盘失败。人们不应对这些高贵的动物如此不细心、不重视。

第 10 章 藏野驴

每一处都可以找到野驴的踪迹和许多野牦牛；我们曾在一个倾斜的山谷里看到有些野牦牛在吃草。如今野驴已十分罕见。然而，在一个宽阔的山谷中出现了 6 个不同的群。由于我们对西藏知之甚少，所以无法在地图上标出看到这些猎物的地点以及它们在各个季节中的活动路径。不过，旅途给我们的强烈印象之一，是有些地区实际上已没有任何大型猎物，有些地区时常遇到野牦牛，而另一些地区则有野驴或两者都有。

斯文·赫定(1922)

在羌塘的一些地区仍可以常常看到藏野驴，这些动物使当地孤寂的景观有了生气。有时，它们会疾驰于金色的草原上，尾巴在风中飘扬，脚步追逐着飞扬的尘土。突然间，它们像训练良好的骑兵一样猛地停了下来，排成一行看着我们经过。为后人保留这些美好的情景应是羌塘地区的保护工作之一。对于野外生物学家而言，藏野驴是一种令人感到愉快的动物。与其它动物的不同在于，藏野驴常常会好奇地站着观望来访者，而不是逃走。赤褐色和白色的外表使它们显得特别优雅。当然这样的行为并非总是被外国旅行者赞叹。它们这种“不合拍的好奇心常会破坏狩猎者对这些高贵动物的追踪”(Bower 1894)，因为它们可以由此提醒其它同伴，预防潜在的危险。此外，“它们常装出温驯的样子，引诱毫无戒心的旅行者靠近它们，随后突然用腹部冲撞他”(Landor 1899)，这是在史料中对这一科动物的唯一评述。

亚洲野驴在 20 世纪中已急剧减少。伊朗、土库曼斯坦和印度零星地分布着几百头到一二千头的野驴种群。但是，仅在蒙古南部和中国边境的小片地区，这种动物还有 8000 头以上。藏野驴(*Equus kiang*)——在亚洲野驴中是一个例外，它的分布范围仍然十分广阔，而且数量众多，因此现在这种动物的存活还未受到威胁。事实上，有些地区的藏野驴似乎正在增多，这使得游牧民感到恐慌，因为他们断言藏野驴夺去了家畜的食物。虽然这种动物的现状如此稳固，但却不能消除我们对它们未来的忧虑。在近几十年中，藏野驴已从大范围地区内骤减或消失，而且这一趋势仍会继续，原因在于牧民和家畜的增加。这一物种需要认真的管理，但首先应对它进行细致的、而尚未开展过的研究。

分类

藏野驴常被认为是蒙古野驴的一个亚种——*E .h .kiang*。格罗夫斯和马扎克根据臀部形状、上门牙角度和颜色类型,将藏野驴单独设为一个种——*E .kiang*。线粒体 DNA 的研究表明在“*kiang*, *hemionus* 之间有明显差别,而且没有新的基因流证据出现”(Ryder, Chemnick 1990)。藏野驴可能已在青藏高原上孤独地存活了几千年。如今它与最邻近的 *hemionus* 之间相隔 350km,后者分布于甘肃北部和内蒙古(图 10. 1)。



图 10. 1 藏野驴的分布。图中还显示了本项目中在羌塘保护区外观察到的情况、选择出的文献记录,以及蒙古野驴在中国和蒙古的分布现状。

格罗夫斯和马扎克(1967)提议依据藏野驴毛被颜色、体形大小和头盖骨比例的不同将其分为三个亚种。体格最大的亚种(*holdereri*)活动于高原东部;而第二个亚种(*kiang*)分布于西部地区,它的体型中等,毛被呈深赤褐色;而第三种(*polyodon*)仅发现于锡金北部,它们的体型很小。格罗夫斯(1974)将它们标在地图上以显示地理上的分布差异。然而,近几十年来,藏野驴在高原草场上呈连续分布,包括沿着喜马拉雅山脉丘陵地带的延伸区域(图 10. 1)。我在观察这三个亚种时,没有发现它们在体形大小和毛被颜色上的显著差别。虽然藏野驴在地理分布上的确有轻微的不同,但对于亚种的划分却显得较为草率。

描述

藏野驴是最大的一种野驴,强壮而整洁。肩高有 142cm(Groves 1974;《动植物研究》‘Research on Flora and Fauna’ 1979; Feng, Cai, Zheng 1986)。它的体重估计在 250~306kg,有些雄性个体可达 350 - 400kg(Schäfer 1937d),虽然与其它马科动物一样,藏野驴的性二型很不明显,但有些雄性个体有点例外。在人工饲养的个体中,有 1 头雄性藏野驴死亡时重 223kg,1 头雌性个体为 214kg(Crandall 1964)。3 头野生雄性个体的肩高变化从 132cm 到 142cm(《动植物研究》1979)。新生幼仔可能重 30kg(Pohle 1991),肩高有 90cm(Hedin 1903)。藏野驴的头很大,吻部较圆,鼻部凸出。它的鬃毛竖起,相对较短。毛被呈鲜亮的红棕色,冬季时为深棕色,夏末换毛后则呈现光亮的浅红棕色(图 10.2)。藏野驴夏季的毛被长 1.5cm 左右,冬季增长一倍(Groves 1974)。它的四肢和身体下侧,包括颈下方呈白色,耳朵内侧和吻端也是白色。在脊背部,一条深色条纹从鬃毛处一直延伸到尾端,它尾巴上有一簇黑色细丝状的毛。藏野驴的耳尖处和蹄边缘的窄条纹也是黑色的。



图 10.2 图中的雌性藏野驴披着冬季毛被。(1991 年 7 月)

现状和分布

藏野驴是一种生活在开阔地域的动物。平原上、盆地里、宽广的河谷中和丘陵上都能找到它们,只要那里有丰富的适合它们的食物,特别是禾本科植物和莎草。在广阔的

高山草甸和高山草原,藏野驴的密度最高。不过,它也会出现在荒漠草原和其它干燥生境中,比如从柴达木盆地海拔 2700m 到 5300m 的山地上。藏野驴的分布范围主要限于高原上。不过在西部边缘,它们会穿过昆仑山和喀喇昆仑山脉间的叶尔羌和凹朴让 (Oprang) 干旱山谷,向西直至巴基斯坦和中国边境处的施姆沙尔 (Shimshal) 山口。在图 10.1 上,我标上了看到藏野驴的地点,再加上一些其他人新近的记录,以此划分这一动物的分布范围。

中国以外

中国境外,仅在少数面积小的区域内有藏野驴的分布。向西最远可以到巴基斯坦的施姆沙尔山谷,已有的报道中介绍了被发现的 20~25 头藏野驴 (Rasool 1989)。在印度拉达克,罗纳谢找到“大群的藏野驴或野马向四面八方飞奔着。当我穿越平原时肯定曾看到过这种有着小提琴般头部的丑陋动物”(1902)。打猎导致藏野驴数量大为减少,现在拉达克(图 5.4)只有 1500 头藏野驴存活着,平均最多 0.25 头/ km^2 (Fox, Nurbu, Chundawat 1991a)。藏野驴偶尔会向东穿越西藏进入尼泊尔的多尔普和马斯塘 (R. Jackson 个人通信)。相似的是,藏野驴在特定季节中还会穿过西藏进入锡金,但数量很少,从 10 头到 120 头不等,这是因为锡金适宜的生境不超过 30km^2 (Lachungpa 1994; Shah 1994)。

青海和甘肃

藏野驴在青海东部曾经数量很多(除了柴达木盆地的部分地区)，“可能是因为那里的地层表面覆盖着盐碱硬壳”(Prejevalsky 1876)。在祁连山和毗邻地区，“野驴……特别多,地势低的山谷中也是如此”(《中亚探险》1896)。1985 年,在那个地方进行了一次 610km^2 的调查,我们共记录了 13 头藏野驴,而在甘肃盐池湾保护区看到了 58 头,全部都在野马平原上。在青海湖附近曾有过“几百头的藏野驴群体”(Prejevalsky 1876)。但现在那里的藏野驴已十分罕见了。在南部黄河源头周围的大牧场上,也曾有过许多藏野驴。从冬给错向西到阿尼玛卿山的西部边界上,罗克希尔(1891)在 120km^2 中看到了“至少 1000 头”藏野驴。最近,加持等(1993)在一个月的野外研究中记录了 186 头藏野驴。1935 年,沙夫(1937d)在四川西北部发现这种动物,在穿过位于四川和青海边界的雅鲁河谷上游地区时,一天内记数超过 1000 头。20 世纪 50 年代,当一条公路建筑起来后,这片高原地区上的捕猎不断增多,特别是 1958 年至 1961 年的食物严重匮乏时期 (Zhang 1984)。

在青海西南地区,藏野驴仍有广泛的分布,沿着羌塘东部边界进行的调查显示了这一状况。野牛沟内,即昆仑山口西部,哈里斯(1993)在 1051km^2 中看到 843 头藏野驴,或者说密度为 0.8 头/ km^2 。在五道梁附近沿青藏公路 2100km^2 的调查区域中,我们看到 213

头藏野驴,密度为 0.1 头/km^2 。我们估计包括这一区域在内的 2 万 km^2 范围内有 $1500 \sim 2000$ 头藏野驴 (Schaller, Ren, Qiu 1991)。Feng (1991b) 向西藏边界方向做了 7 个区域的调查,在总面积 2736 km^2 的范围内,他估计有 $1000 \sim 1500$ 头藏野驴。虽然没有找到许多痕迹或没看到动物, Feng 的估计仍可能较为保守。比如,1993 年 11 月份,我们从沱沱河逆流向上到沱沱河谷的 170 km 途中没有见到一头藏野驴。

新疆

在新疆,我们驱车沿着阿尔金山南部边缘上宽阔的图拉河谷行驶,在 300 km 的路程中看到了 56 头藏野驴。在玉素琶里克山(阿尔金山亚区)的调查中,我记下了 40 头,其中三分之一是单独活动的。当我们骑着骆驼在阿尔金山保护区西部穿越了 4000 km^2 的高原地区时,记录了 108 头藏野驴,最小密度是 0.03 头/km^2 。对阿尔金山保护区西半部的 2.3 万 km^2 调查显示,绝大多数藏野驴集中于 5795 km^2 范围内,密度是 0.08 头/km^2 (Achuff, Petocz 1988);调查区的其余部分几乎没有藏野驴的行踪,所以 2.3 万 km^2 的整个范围内平均密度可能不超过 $0.02 \sim 0.03 \text{ 头/km}^2$ 。藏野驴在保护区东部要更多些,巴特勒、阿丘夫和约翰斯顿(1986)在那里看到过 1000 头以上的藏野驴。Feng (1991) 指出在 1030 km^2 范围内有 770 头,密度为 0.75 头/km^2 ,他显然是在一个藏野驴集中的区域内进行的调查。对于整个保护区而言,有人提到了 41262 头藏野驴的估计 (Gao, Gu 1989),这肯定过高了。

在新疆的阿克塞钦,肖([1871]1984)报道说喀拉喀什河源头处有 100 头藏野驴。这种动物现仍存在于那一区域中,但还未做过调查。

西藏

在西藏,藏野驴分布在喜马拉雅山脉的山脚丘陵地带,它们的种群呈隔离状态。在雅鲁藏布江河谷地区的许多村庄和其间发展起来的农业将东部和北部的藏野驴种群分隔开来。在这里的南部牧场上,有一段时期曾有过数量丰富的藏野驴。当贝利(1911)在孔孜南部和东部旅行时,他提到“可以在任何地方看到这种动物”。我们在 1995 年 10 月进行了一次野生动物调查,试着绘出藏野驴在不丹边界和西藏雅鲁藏布江地区的分布现状。据当地居民介绍,在 20 世纪 60 年代至 80 年代间,藏野驴从许多地方消失了。在它们分布区的东部,我们在哲古错($20^{\circ}40' \text{ N}$, $91^{\circ}40' \text{ E}$)发现了三个藏野驴种群,总数可能不超过 200 头(图 10.3);其余一些仅分布于雅木卓错(Yamdook Co)南部(W. Lin 个人通信)。沿着不丹地区的喜马拉雅山西侧,大约 89° E 处,也有一些分散的藏野驴群。有些藏野驴仅生活在锡金北边(Shah 1994),在珠穆朗玛峰保护区有 $200 \sim 300$ 头,尤其是佩嘎错(Pega Co)附近(R. Jackson 个人通信)。



图 10.3 现在的西藏南部,藏野驴已十分罕见。图中的这群藏野驴是我们在拉萨南部哲古错地区观察到的。(1985 年 10 月)

现在,从纳木错到色林错一线东侧的羌塘东部,藏野驴几乎完全消失了。但在色林错的西部和北部,包括整个羌塘保护区,藏野驴仍广泛分布,而且在一些地区较为常见。有时在穿过羌塘向北到措勤,向西到改则和狮泉河的公路上仍能看到它们。然而,斯文·赫定书中的一些引用显示当时藏野驴相当丰富。他提到在离多格错仁不远的地方,“在山坡稍高处,到处散布着野牦牛,那里还有无数的藏野驴和羚羊”。而在雅口盆地北部大约 36°N, 87°E 处,“我们正在穿越的地区内,活动着大群的藏野驴”(1898),但我们没有到过那里。1906 年在尼玛西部,赫定写到:“这里生活着为数众多的藏野驴,我们从未在一个如此小的地区内看到过这么多的藏野驴聚集在一起。”([1922]1991)1908 年 2 月在改则西北地区,赫定也发现了“庞大的藏野驴群……一次至少可以看到 1000 头”([1922]1991)。

羌塘保护区内的藏野驴数量

为了调查藏野驴,我们沿着旅行路线记录两旁 1km 内的所有动物。如同记录藏原羚一样(第 6 章),我们将走过的距离和藏野驴数量记在一幅网格上,在每一小格内以头/km² 为单位计算了密度(图 10. 4)。从图上看,藏野驴时常集中于山谷和盆地内。不过由于我们在这些地带中跋涉时,还有车辆跟随,所以记数未必可以代表所有的情况。藏野驴会因受到打猎惊扰而避开主要公路,这也会使记数产生偏差。图 10. 4 上显示出虽然它们

在保护区内呈块状分布,但范围广阔(包括含有边界的格子),密度不超过 1.0 头/km^2 。我们对三个植被带分别进行了密度计算,所用面积不包括占保护区 11.6% 的冰川、湖泊和其它没有植物的地区(见图 2.7)。在针茅带(130260 km^2 ,保护区面积 334000 km^2),平均密度是 0.39 头/km^2 (表 6.2)。由于 1993 年 10 月,在依布茶卡南部的 4 个格子中,我们发现了 806 头藏野驴集中在那里,所以这一偏差如果不包括这些格子,那么密度为 0.13 头/km^2 ,这一数值更能反映实际情况。我们在双湖和依布茶卡的一个区域内做的记数也得出了量值相近的密度(表 6.1)。在针茅 - 苔草带(78490 km^2)的样带调查显示平均密度是 0.15 头/km^2 ,这一结果似乎也有点儿偏高。在阿鲁盆地 1800 km^2 范围内我们估计有 250 头藏野驴,密度 0.14 头/km^2 ,而且那一地区的密度要比平均值高;藏野驴在苔草 - 驼绒藜带(86840 km^2)非常少见,根据样带法和一次 8000 km^2 范围的区域调查得到的密度大概是 0.01 头/km^2 。在针茅和针茅 - 苔草带之间的藏野驴密度为 $0.10 \sim 0.13 \text{ 头/km}^2$ 。基于这一系列数据,藏野驴在保护区的数量应是 $21734 \sim 28006$ 头,保护区的面积为 33.4 万 km^2 (或者按照官方公布面积 284000 km^2 中,有 $18488 \sim 23813$ 头藏野驴)。

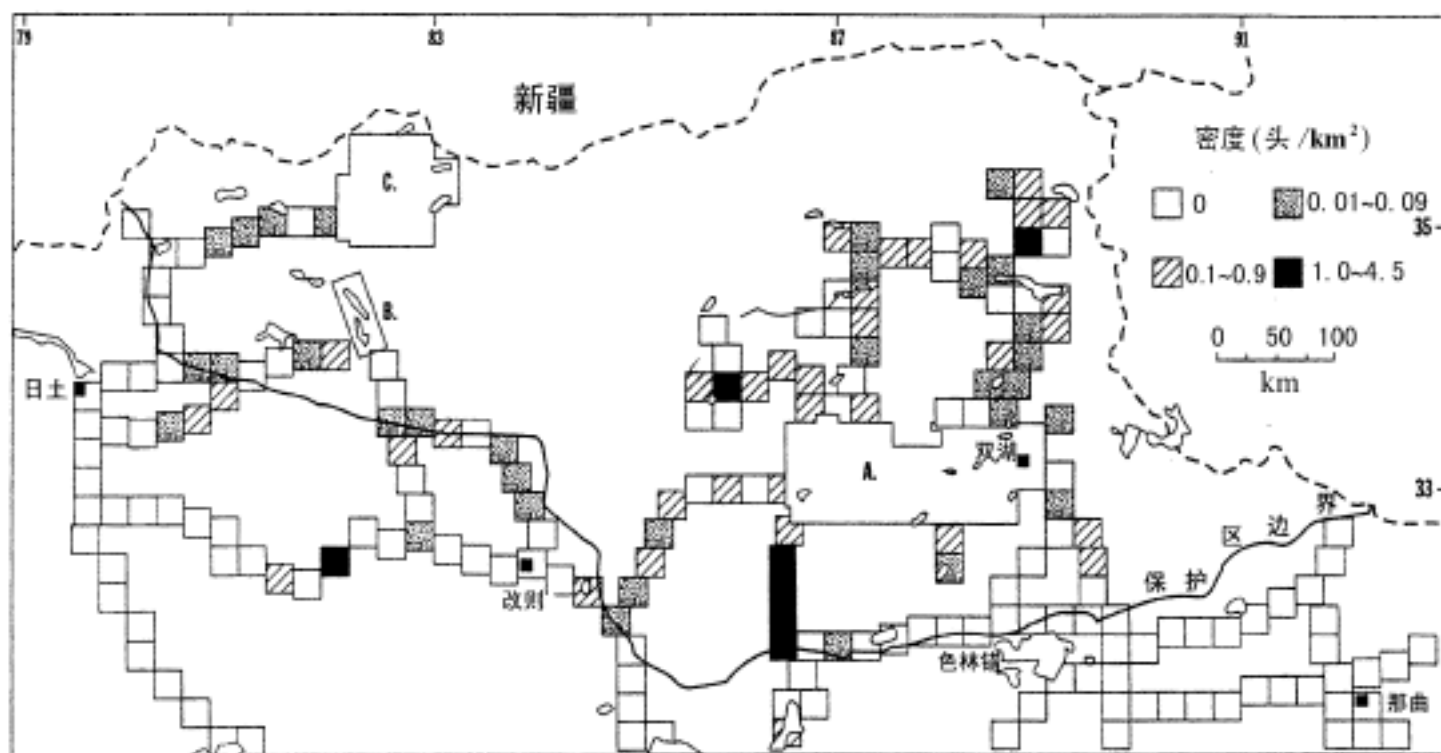


图 10.4 根据驾车样方调查,统计出羌塘保护区及相邻地区中藏野驴的平均密度(头/ km^2)。这些密度反映出这一物种的块状分布。我们在标有 A、B、C 的三个区域中统计了藏野驴的总数。

青藏高原上的藏野驴数量

在 20 世纪,藏野驴的数量肯定出现了明显的下降,特别是在那些有许多游牧民和家畜的地区内。不过,在 150 万 km^2 的分布范围内,许多地方曾经可以找到这种动物,而且有些地区内它的数量似乎在上升。对藏野驴的实际数量,现在还无法作出准确的判断,但我会基于我们的调查作一些估测。

在青海的西北部 10 万 km^2 的范围,藏野驴的密度是该省最高的。假设其密度像羌塘保护区的许多地区一样,以 0.1 头/ km^2 作计算,该地区会有 1 万头藏野驴,这个估计值可能太高了。在鄂陵湖以及向北穿过柴达木盆地到祁连山地区,藏野驴也有一些低密度的分布。由于范围过于广阔,所以无法作出估计。青海可能一共有 1.5 万头藏野驴。

在新疆,藏野驴的分布区几乎都在荒漠草原上,所以密度较低。但东部却有一个优良的生境。我估计一共有 4500~5500 头藏野驴。

对于西藏而言,首先羌塘地区计有 2.2 万~2.8 万头藏野驴。其次根据分布和相对丰富度判断,在保护区外应生活着 1.5 万~2 万头藏野驴,加上保护区内的数量总共是 3.7 万~4.8 万头,这比 Piao(1994)的 5.4 万~6.2 万头的估计稍微低了些。总体而言,包括印度拉达克、中国甘肃和其它一些小面积区域在内,青藏高原上可能有 6 万~7 万头藏野驴。Gao, Gu(1989)估计有 20 万头。

种群和群动态

藏野驴的雄雌个体在外表上十分相似,在一定距离以外,特别是当这些动物在热浪中奔跑时,常常很难进行个体的鉴别。每次遇到一群藏野驴时,我通常只能统计一下个体数和 1 龄以下幼仔数,不过偶尔我也能区别出所有成体的性别。整套数据分别属于两个时期,从 5 月到 8 月和从 9 月到 12 月,这是基于藏野驴的繁殖期进行划分的。藏野驴的产仔季节大约从 7 月中旬到 8 月中旬。在新疆,一年中第一只藏野驴幼仔的出生日期是 7 月 22 日;在西藏是 7 月 28 日,较晚的是在 8 月 18 日。赫定(1903)报道的藏野驴幼仔出生于 7 月下旬,而罗林(1905)提到的出生日期是 8 月 19 日。由于藏野驴的妊娠期是 355 天左右(Grove 1974),没有幼仔的雌性会在其它雌性个体产仔时段进入发情期。我曾在 7 月 28 日和 30 日看到过雄性藏野驴的爬跨行为。沙夫(1936d)认为藏野驴的交配期开始于 7 月下旬,而高峰期是 8 月下半段。以这样的生殖周期来看,一头雌性藏野驴每两年才能产仔一次。蒙古野驴的雌性在 2 岁到 3 岁时第一次生育,在 3 岁到 4 岁时有了它的第一胎幼仔(Heptner, Nasimovic, Bannikov 1966);藏野驴与之情况相似。

藏野驴幼仔在它们 1 岁时,即第二年 8 月份被划分为 1 龄幼仔。到秋天的时候,这些 1 龄幼仔生长迅速,已较难将它们从成体中区分出来。在一个藏野驴的种群中,1 岁以下的幼仔(从出生到第 1 年底)的平均百分比是 11%左右(表 10.1)。到了冬季,它们的死亡率似乎较高,因为第二年夏季中,较大的新生幼仔和新的 1 龄以上幼仔(10~15 个月大)只占整个种群的 4%~5%。除了在 10 月份,我们发现一只死因不明的幼仔外(在它的消化道上有出血现象),就没有收集到其它有关幼仔的数据了。

我们对野外发现的藏野驴头骨上的上门牙进行了年龄测定,测定中使用的是一套研

究东非普通斑马的牙齿生长和磨损标准 (Klingel, Kingel 1966), 那种斑马的食性与藏野驴相似。在 123 具藏野驴头骨中, 3 具是 1 龄以下幼仔的, 3 具是 1 龄以上幼仔的 (表 10.2)。样本中的雄雌比率是 131 : 100, 这显示出雄性中有较高的死亡率, 但是因为没有现存种群中的性比数据, 所以不能确定两性不相等的程度。大部分的藏野驴死亡 (41 % ~ 52 %) 是发生在它们的年轻时期 (7 ~ 11 龄), 而且两性都如此。

表 10.1 羌塘地区, 藏野驴群中幼仔和 1 龄的百分比

地点	月/ 年	样本大小(头)	%
幼仔(0~12 月)			
保护区	8~10/ 1990	1367	12.9
保护区	9/ 1988	228	13.6
保护区	10/ 1993	1942	11.3
保护区	12/ 1991	1063	7.9
青海	11/ 1985	138	13.0
青海	11/ 1986	363	8.5
保护区	6/ 1994	425	4.9
保护区	6~7/ 1991	262	3.1
仅阿鲁盆地	7/ 1992	181	4.4
1 龄(12~15 月)			
阿鲁盆地	8/ 1990	212	5.7
保护区	8~10/ 1990	929	6.9
保护区	8/ 1992	218	2.3

表 10.2 根据上门齿的磨损推断藏野驴个体年龄

头

年龄(年)	未标记性别的个体	雄性	雌性
< 0.6	2		
0.6~1	1		
1~2	3		
2.5~3	4		
3.5~4		3	4
5~6		7	5
7~9		17	13
9~11		16	7
11~13		9	4
12~14		3	4
13~16		6	4

15~18		3	7
17~20		—	1
总计	10	64	49

注：以平原斑马的年龄为标准(Klingel, Klingel 1966)

赫定发现“在蒙古野驴和藏羚羊生活的地方,到处可以看到它们的头骨和骨架;这些动物肯定是属于自然死亡,或是被狼捕杀的,因为藏人不会去干扰它们”(1903)。其死因可能是由暴风雪后的食物短缺造成的,如 1985 年 10 月的那场大风雪。当时也有藏野驴死亡。

人类的捕猎一直以来都是导致藏野驴死亡的主要原因。赫定曾拜访过一位有三个孩子的妇女,“她在 7 天前和两个丈夫一起从改则出发来到这里,丈夫们替她在帐篷里贮备了充足的野驴肉,然后就回改则去了。她有一些牦牛和一小群绵羊,接下来三个月中她就以牦牛、藏野驴和藏羚羊为食物了”(1909)。有些牧民现在仍以打猎为生,但他们中大多数并不吃藏野驴,我在青海和西藏遇到过这样的人。在双湖,外地过来的建筑工人会捕杀藏野驴作为临时性食物供给。在镇上,可以发现新鲜的藏野驴肉出售。藏野驴常常活动于公路的附近,有些就遭到了捕杀。由于雄性个体比雌性更喜欢走动,它们又不太怕人,所以就更容易遭到捕猎了。

藏野驴一般都是独居的或组成小群,但有时也会聚集在一起,形成 300~400 头的大群(Schaffer 1937d),甚至有 500~1000 头之多(Rockhill 1895)。在青海和西藏,我们共记录了 8668 头藏野驴。从 5 月至 8 月有 13.6%的个体单独活动,而在 9 月至 12 月间这样的个体只占 2.5%,这一明显的差异可能与交配有关。在对 109 头独行个体的性别检测中发现 3 头雄性。雄性藏野驴可能有季节性的领域,这种行为在格氏斑马、非洲野驴、野驴和野化的家驴中也存在(Moehlman 1985; Neumann - Denzau 1991; Feh, Boldsukh, Tourenq 1994)。比如,8 月 7 日我们在阿鲁错 20km 内记录了 31 头藏野驴。其中 15 头雄性,9 头雌性,1 头 1 龄以上个体,2 头 1 龄以下个体以及 4 头性别不明的成体。那些雄性藏野驴中有 12 头是单独活动的,它们有自己的区域,不愿随意离开那里,而且它们会驱逐闯入的雄性个体,但会把路过的雌性集成群,这些都是领域行为的特征。我们观察到的一头雄性藏野驴就在一个地方呆了好几天(以它缺损的尾巴来辨认)。但是考虑到马科动物社群的可塑性(Meohlman 1985),我们不能因一些雄性个体的领域行为表现而排除另两种情况:一种是一头雄性个体拥有一个小的配偶群但没有领域;另一种是一头或几头雌性个体带着它们的幼仔。当然这样的群体可能是临时性的组合,与野化的家马和普通斑马不同(Berger 1986)。在交配期之后,大部分单独的藏野驴会重新组成小群。

在夏季的交配和产仔期,藏野驴群最小,56.3%的群有 2~15 头成员。而在 9 月只有 39.6%的个体会组成这样的小群(图 10.5)。大约从 9 月中旬开始,藏野驴常合并成 50 头或

更多个体的群。有 8.3% 的藏野驴在夏天组成大群,但到了秋冬季,百分比会上升到 19.1%。我们可以区分清楚的最大群由 112 头组成。除单独活动的个体以外,夏天的平均群大小为 6.8 头,冬天是 10.9 头;夏天群的中间值是 9.5 头,冬季是 19.9 头 (图 10.6)。在新疆,已测得藏野驴群大小的平均值是 9.4 头 (Feng 1991a) 和 6.4 头 (Achuff, Petocz 1988), 范围从 2 头到 62 头不等。Piao (1994) 对西藏地区的藏野驴群的平均估计值是 7.0 头。

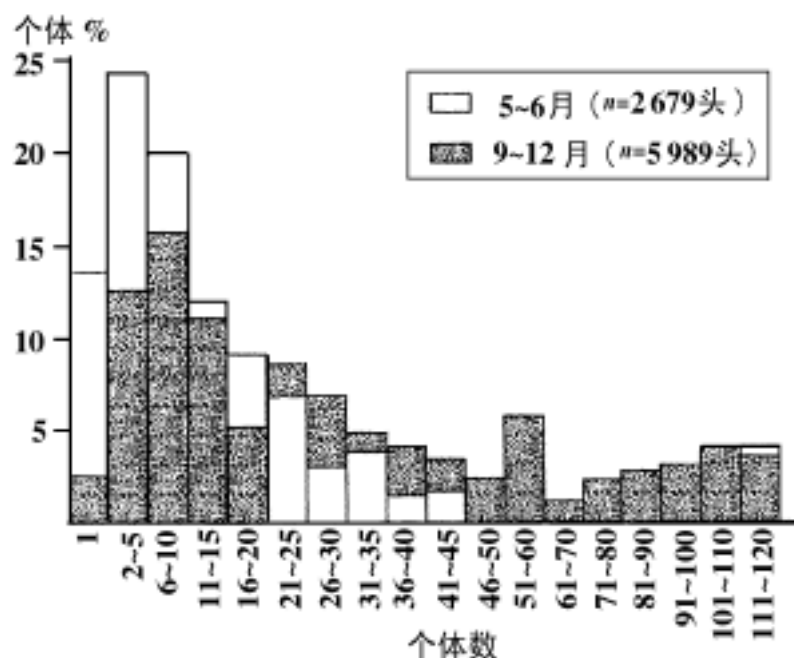


图 10.5 藏野驴在春夏季和交配期后的秋冬季群中的个体数量。



图 10.6 一群藏野驴站在一个湖泊盆地的针茅草地上,这是它们冬季典型的生境。(1991 年 12 月)

藏野驴群时常在秋冬季节集中于质量好的牧场上。许多个体的活动会限制在一个区域内,有些单独生活,其余的则组成大小不同的临时群。较大的集合体可以有 131、140、172、200、236 及 261 头藏野驴。我们没有发现有关藏野驴会迁移的例子,但是上述大规模的集合意味着在一些地区间会出现相当大的地域性移动。在嘎错附近的一个地区内所做的重复调查也显示了当地藏野驴的季节性数量变化(表 3.2)。

与羌塘其它有蹄类动物一样,藏野驴的群体有雄性群、雌性群和两性成体都有的混合群。正如已指出过的那样,雄性藏野驴以及一些 1 龄以上幼仔常常单独活动。有时,我们可以辨别一个群中所有成员的性别。比如,我们看见过的 24 个雄性群中,2 头雄藏野驴结伴而行的有 12 次;3 头雄性在一起的有 5 次;4 头的 2 次;5、6 及 8 头的各 1 次;还有 2 次看到有 11 头个体的群体。我们很难看到单独的雌性个体,但却常常发现 1 头雌性和一头幼仔(1 龄上下)或两三头雌性带着它们幼仔活动的小群。雌性藏野驴在繁殖上的同步性会使它们倾向于集合在一起。我们曾观察到完全由 5、6 头和 10 头怀孕雌性组成的群体,而在一个 11 头雌性组成的群体中至少有 6 头会在同一个月内产仔。12 月份,我们观察了一个 22 头藏野驴的群体,成员都是雌性,没有 1 龄以下幼仔。有些雌性小群中似乎有着相当大的凝聚力,当它们与其它群分开时尤其如此。雄性藏野驴经常与雌性组成小群。在 38 个混合群中,32 个群中有 1 头雄性藏野驴,5 个群中有 2~4 头雄性。在另一个混合群中有 6 头雄性个体和 6 头雌性个体,其中 2 头雌性已怀孕。雄性藏野驴常尾随着这样的群体,而且在一些实例中观察到当其它个体继续前行时,雄性藏野驴会跑到群侧旁。

与蒙古野驴的比较

在蒙古的蒙古野驴有两个亚种:北方的 *Equus hemionus hemionus* 现在可能已绝了;南方的 *E. h. luteus* 分布于戈壁的荒漠和半沙漠地区,向东直到 110°E 左右。南方的蒙古野驴很大,肩高可达 130cm(Groves, Maz k 1967),它们的背部呈浅棕褐色,向下渐变为浅黄色,到腹侧呈白色。它们和藏野驴一样有竖起的鬃毛,背脊上有一条深色条纹(图 10.7)。我对蒙古野驴的观察集中在 8 月和 9 月,或是从 5 月下旬开始直到 7 月底的交配期和它们产仔之后(Zhirnov, Ilyinski 1986; Feh, Boldsukh, Tourenq 1994),这比藏野驴至少早了 1 个月。

1994 年,我们在蒙古戈壁省南部记录了 535 头蒙古野驴,其中 22.8% 是幼仔,这是一个很高的数值。在戈壁省东部,在观察到的 775 头蒙古野驴中有 11.5% 是幼仔,这一数值就较为普遍了。1992 年这里曾经严重干旱,许多雌性蒙古野驴可能在那时怀孕失败或失去了幼仔。这也许导致大量的雌性在 1993 年发情,使得那一年的幼仔出生率很高。

大多数蒙古野驴会组成 12~15 头个体的小群(Zhirnov, Ilyinski 1986),但有时也会出现超过 1000 头的大集群(Andrews 1933)。除了两个大集群外,1994 年 8 月间戈壁东



图 10.7 大戈壁国家公园内,一头孤独的雄性蒙古野驴站在绿洲中突起的山丘上。

部的最大群有 25 头蒙古野驴。在 642 头蒙古野驴中, 14.5% 单独活动, 53.7% 组成了 2~10 头的群, 27.9% 组成 11~20 头的群, 3.9% 组成了 25 头的群。如果排除独行个体, 蒙古野驴平均群大小为 5.5 头; 而若加入独行个体, 则平均值为 3.3 头。此外, 两个大集群分别有 234 头和大约 500 头蒙古野驴(记数值 411 头), 它们由一些小群组成, 逃跑时会各自分开。

在 29 头单独生活的蒙古野驴中, 只有 1 头是雄性个体。在雌性群中, 通常会有 1~5 头雌性以及它们的幼仔。在 3 个蒙古野驴的混合群中, 最大群由 1 头雄性、6 头雌性和 4 头幼仔组成, 其次一个混合群有 2 头雄性个体, 另一个则包括 3 头雄性。与藏野驴相似的是, 混合群中的雄性蒙古野驴似乎都是临时成员。在 1994 年 8 月 7 日, 我们看到 3 头雄性蒙古野驴骚扰雌性群, 具体经过如下:

在一条干枯的小溪河床上, 有两头雄性蒙古野驴正在地面上挖坑, 寻找从地下渗出的水, 另一头雄性个体站在岸上。当一头雌性蒙古野驴和幼仔走近它们的时候, 站在岸上的雄性个体想把母子俩占为己有, 就走到了它们前面挡住道路, 但是雌性蒙古野驴收紧耳朵并用前腿向外踢, 这对母子没有喝水就急匆匆离开了。于是这头蒙古野驴站在那里, 直到又来了一头雌性个体和一头幼仔。它刚要上前, 母子俩就转向一旁离开了。这头无趣的雄性蒙古野驴只好加入了觅水者的行列。一段时间之后, 一群有 5 头雌性蒙古野驴及 5 头幼仔的群到了那里。于是有两头雄性蒙古野驴冲到了这个群体中, 并将它们分散开, 但

这两头雄性想圈住雌性的尝试又都失败了。过了一会儿,这三头雄性个体就离开了那里:一头独行,另两头结伴而去。

这些对于群组成的观察和则诺夫与伊尔因斯基(1986)的不同,后两位报道说一头雄性蒙古野驴往往会与好些雌性在一起。费、博尔德苏克和图伦克于6月至10月间在大戈壁国家公园西部工作时,也曾发现“那里没有占据领域的雄性蒙古野驴,也无只有雌性和幼仔的群体”(1994)。他们观察到的典型群体在夏天是由1头雄性蒙古野驴,两头雌性个体以及它们的幼仔组成,秋天则有2头雄性个体加上4头雌性,这表明蒙古野驴的群大小同藏野驴的一样有季节性的变化。他们推测蒙古野驴的雌雄组合会一直保持着,像平原斑马和马那样。

藏野驴和蒙古野驴之间,在群大小、季节性集中、雄性单独生活、群体动态以及其它一些方面都很相似,但是对于一些可能的差别,比如藏野驴的领域性以及蒙古野驴中似乎存在的一头雄性和几头雌性间关系的持续性,都有待更多的研究。

第 11 章 食肉兽

我梦见,在那巍峨的山脉东部,
耸立着一根巨柱。
顶端,一只威严的狮子蹲伏着。
青绿色的鬃毛在风中飞舞,
锐利的爪子在雪地上伸展,
眼睛注视着上方,
在茫茫白雪中骄傲地咆哮着,
我向三世的藏教喇嘛描述了这一切。

它会是一个吉祥的预兆,
因为这样的幸运,我满怀喜悦。
但愿您能告诉我,它意味着什么。

米拉尔帕,11 世纪藏教诗人和圣徒

青藏高原上的有蹄类动物为了躲避捕食者的猎杀,具备了各类防御能力。急速奔跑、隐藏等逃生方法,对生境选择、群体组合和迁移模式等生存行为的形成,可能都受到了狼和雪豹等猛兽捕食压力的影响。这两种猛兽是青藏高原上主要的大型捕食动物。此外还有其它一些捕食者,如黑熊、豺狼和藏狐。我尝试着对这些捕食者和它们对猎物种群的影响进行了研究,但是能遇到它们的机会很少,即使有也十分短暂。人类为了获取皮毛和保护家畜而打猎,布置陷阱,这些行为使得当地的食肉动物逐渐减少并且踪迹难觅。我在青藏高原上从未见过雪豹,只见到了一只兔狲,三次看到了豺狼。当地居民告诉我,有些地方还有豹。

因为难以进行直接观察,我就将重点集中在一些食肉动物的食性分析上,方法以检查它们的粪便成分为主。在调查时,通过残留物中毛的质地和颜色、骨骼、爪以及其它部分的外形来鉴别猎物的种类。我估算了每种食物成分的百分比。大致的检查显示,除了有蹄类动物是这些食肉动物的捕食对象以外,鼠兔和旱獭等小型哺乳动物也是组成其食物

的重要成分。下文中我将对猎物种类作一概述,然后讨论食肉动物的生态学。

猎物——啮齿类和兔类

在羌塘,主要的小型啮齿类动物有斯氏高山鼠 (*Alticola stoliczkanus*), 白尾松田鼠 (*Pitymus leucurus*)和藏仓鼠 (*Cricetulus kamensis*) (Feng, Cai, Zheng 1986)。这些都是我们平时难得一见的动物,它们的领地分散在广阔区域中,但面积很小。喜玛拉雅旱獭也呈明显的地域性分布,但较大的体形使它们成为狼和棕熊喜欢的捕食对象。高原兔在大部分地区的数量都很稀少,但分布范围很广。黑唇鼠兔在高山草甸和高山草原上数量丰富,在许多地方它们都是食肉动物容易获得的最大摄食生物量,所以它对大多数食肉性鸟类和哺乳动物来说都是食物链中的关键环节。

旱獭

在青藏高原上,只有喜玛拉雅旱獭 (*Marmota himalayana*)在整个区域内有分布。在喀喇昆仑山和昆仑山西部,它被长尾旱獭 (*M. caudata*)代替,而在天山和蒙古则分布着草原旱獭 (*M. bobac*)。

喜玛拉雅旱獭喜欢生活在高原草甸上,把巢穴建在植被茂盛的地方。由于它们有6个月或更多的时间是在冬眠,所以在短暂的植物生长季节中,它们要储备充足的脂肪。喜玛拉雅旱獭会挖建一个地下洞穴网络,并在起伏的地面和山坡上开凿2~3个出入口,而且往往是挖在巨石下面。在多岩石的地区,土壤排水性好,并且棕熊不易挖掘。虽然人们在海拔5000m的丘陵和山区中发现喜玛拉雅旱獭,但是它们也可以快速地占据长有合适植物的平原,比如青海的治多东部。在羌塘的干燥草原上,旱獭以小群零星地分布在地下水渗出的地区,大山的山谷中,冰川区域基部和其它潮湿的地方。阿鲁盆地和江爱山有旱獭生活的典型生境。我在土则岗日附近荒漠草原上的一个月內没有发现过旱獭,赫定 ([1922] 1991)也曾指出这类动物在羌塘西北部十分罕见。由于旱獭是昼行性动物,而且它们的洞穴外有明显的土堆存在,所以较为容易发现。但是,即使在高山草原上,我们在100多km的行走路程中,也往往找不到一只旱獭,这表明它们在当地数量很少。喜玛拉雅旱獭从9月底或10月初进入冬眠,开始时间根据海拔高低而不同。我在羌塘保护区最晚一次看到旱獭是在10月7日。游牧民告诉我这种动物会在次年4月重新出来。

喜玛拉雅旱獭的毛被呈暗棕褐色,并带有黑色,尤其是在它的头顶上。它们的体重在4~8kg之间 (Feng, Cai, Zheng 1986)。喜玛拉雅旱獭一胎平均有4.8~4.9个胎儿 (Huang *et al.* 1986),但是我在发现的每一个洞穴附近,都没有找到幼仔多于3~4只的旱獭窝。1986年9月,我们在青海东部记录了101只旱獭,其中53%是当年出生的。当

幼仔第一次从洞穴中出来的时候,最容易成为捕食者的攻击对象。

有一次(6 月下旬),我观察到牧民的一只狗追逐旱獭(*M. caudata*)的情景,它在 5 个小时内间断地杀死了 4 只旱獭幼仔和一只成年雄性个体。在有些地区许多旱獭是因为皮毛而被人类猎杀的(藏族居民通常不吃旱獭肉)。在青海,由于人们认为它们会与家畜争食而放毒杀死它们。旱獭易受跳蚤传播的丛林鼠疫(一种细菌疾病(*Pasteurella pestis*))的感染,这种瘟疫会导致家畜数量严重下降,而且也会影响到人类健康(Li Xing, 新疆地区疾病防治研究所,个人通信)。

高原兔

高原兔或称灰尾兔,是青藏高原的特有种。在已确认的 5 个亚种中,灰尾兔(*Lepus oiostolus*)分布于羌塘(Feng, Cai, Zheng 1986)。这些兔子体重 2.0~3.0kg 左右(《动植物研究》‘Research on Flora and Fauna’ 1979),长着一身黄色至灰棕色毛被,腹部呈白色,臀部是显眼的灰色,尾巴白色,背脊中央有一条深色条纹(图 11.1)。高原兔广泛分布于高原地区,向上直到海拔 5200m 处。极强的适应能力使它们可以生活在干燥得连鼠兔都不愿待的荒漠草原上,有众多家畜和人类的村庄周围,陡峭的山腰上以及平原地区。不过,高原兔喜欢的生境主要是有覆盖物的地区,比如砾石层和灌木丛。



图 11.1 一只高原兔蹲在火山岩石旁,它紧紧地贴着岩石,使自己不引人注目。

通常在一天的行程中,我们只能发现 1~2 只高原兔,但也有几次看到了很多只。在疏勒南山的一个山谷中,我在 250m 的距离内共记录了 17 只兔子,还从一堆灌丛中惊出了 7 只。在羌塘的一个小石丘或山坡上,可能有多达 12 只的高原兔生活在那里。在调查

中,如果我们不是十分接近那些高原兔,就很容易忽视它们,因为它们总是悄悄地蹲坐着,受惊扰后就跳到另一处地方继续蹲伏。在开阔的地方它们会挖出一条大约 25~40cm 长的坑,一端很浅,另一端有 15cm 左右的深度,在坑里高原兔蜷缩着臀部安静地卧着。旱獭的洞穴也可能被高原兔用于逃跑。在美马错我们发现一只幼年高原兔生活在鼠兔的巢穴中。在 6 天内,它每到 10:30~12:30 就出现在巢穴的洞口,并在那里保持着蹲伏的姿势。估计到了晚上它会在附近区域觅食。从雅口盆地收集来的一个兔粪便样品中,有 54.3% 驼绒藜,19.4% 针茅,16.7% 其它禾本科植物、一些豆类及凤毛菊。

黑唇鼠兔

在高原上生活着多种鼠兔,其中有 9 种是西藏的特有种(Feng, Cai, Zheng 1986),但是只有黑唇鼠兔(或称为高原鼠兔)在高山草甸和草原上处处可见。它是一种身体结实,无尾的典型鼠兔,毛被呈棕色至浅红棕色,腹部为淡灰色(图 11.2)。成年的个体重为 100~200g(Suo 1964; Kaiser, Gebauer 1993)。在地形平坦的地方至坡度较小的山坡上到处都有这种鼠兔的领域,这些地方的土壤排水性好,土质呈泥质或沙质,没有大岩石。鼠兔非常喜欢高原草甸,特别是在草皮开裂呈块状的地方,它们可以在这些草皮下面挖洞。人们也可以在贫瘠的荒漠草原上或海拔高达 5300m 的地方找到它们,后一种区域内只稀疏分布着丛生的驼绒藜。在青海繁茂的高山草甸地区,黑唇鼠兔的密度从每公顷 12 头到



图 11.2 一只黑唇鼠兔蹲在它的粪场旁,粪场就在前侧一块岩石的下面。

380 头(Kaiser, Gebauer 1993)。

黑唇鼠兔生活在洞穴里,白天有几个小时的时间是在洞外觅食。它们没有冬眠的习性,日活动周期随着季节的不同而改变。在每年中期,它们会在清晨 6:00 出现在地面上,在洞外间歇性地活动,直至 21:00,不过午后它们不会出洞。在冬季,它们要到太阳升起之后才会出洞,寒冷的时候就待在洞里。一次(11 月 5 日)太阳在 8:30 升起,然而云朵遮住了光线,直到 9:30 阳光射到鼠兔的活动领域之后,这些小动物才离开洞穴。第二天,它们于 8:30 出现在洞外。高原上的捕食者必须调整捕猎时间,从而与鼠兔的这种活动节律相协调(Wei *et al* .1996)。

黑唇鼠兔的家庭中有 1 只成年雄性和 1 只成年雌性,以及 5~10 只至少属于两胎的幼仔(Smith *et al* .1986;Smith 1988)。每一家族都有一套洞穴系统,含许多出入口以及一些地面上的粪堆。我在东给错附近挖掘过一个鼠兔的洞穴(图 11.3)。这个洞穴有 833cm 长的通道,在地面以下 20~40cm 处,相当于厚草皮层下 10cm 处。洞系有 3 个出口,另外沿着通道壁共有 14 个粪场。有一处通道只与它们的邻居通道相隔 2cm。可能只有在食物丰富的时候才会出现如此高的鼠兔密度。在荒漠草原上,由于资源稀疏,鼠兔的社会系统不会十分密集,这可由它们的洞穴分布判断出来。在土则岗日,我们挖掘出的洞穴,

每 7 个之中就有一个没有旁支,穴道长 70~233cm 并向下弯转,通常只有一个拐弯处,深可达 30~60cm。另 6 个洞穴的隧道尾端陡峭,但还有一个洞穴的短通道扩大成 30cm 宽,20cm 高,并储藏了 435g 针茅草堆。分散的洞穴系统使鼠兔可以拥有广阔的觅食范围,而且在危险的时候能及时躲入最近的洞里。然而简单的洞穴使它们容易被熊挖出来。单一的出入口使它们没有其它的逃跑路线。在永冻层不到 1m 的地区,鼠兔不可能把洞穴挖得很深。

鼠兔可食用的植物有很多种。在青海东部的高山草甸,我偶然记录了它们食用的 11 种禾本科和 37 种非禾本科植物(表 11.1)。Jiang Xia(1987)发现在青海地区,鼠兔的食物中大约有一半是禾本科,一半为非禾本科植物。在高山草原上的一个鼠兔小群在其洞穴

表 11.1 在青海玛多和治多高山地区,鼠兔采食的植物

禾本科			
<i>Carex inanovai</i>	〈苔草属〉	<i>Kobresia rumulis</i>	(蒿草属)
<i>Carex przewalskii</i>	普氏苔草	<i>Littledalea tibetica</i>	藏三穗茅
<i>Elymus atratus</i>	(披碱草属)	<i>Poa sinatteruta</i>	(早熟禾属)
<i>Elymus durus</i>	(披碱草属)	<i>Stipa regeliana</i>	(针茅属)
<i>Kobresia robusta</i>	粗壮蒿草	<i>Trisetum spicatum</i>	穗三毛

非禾本科和灌木

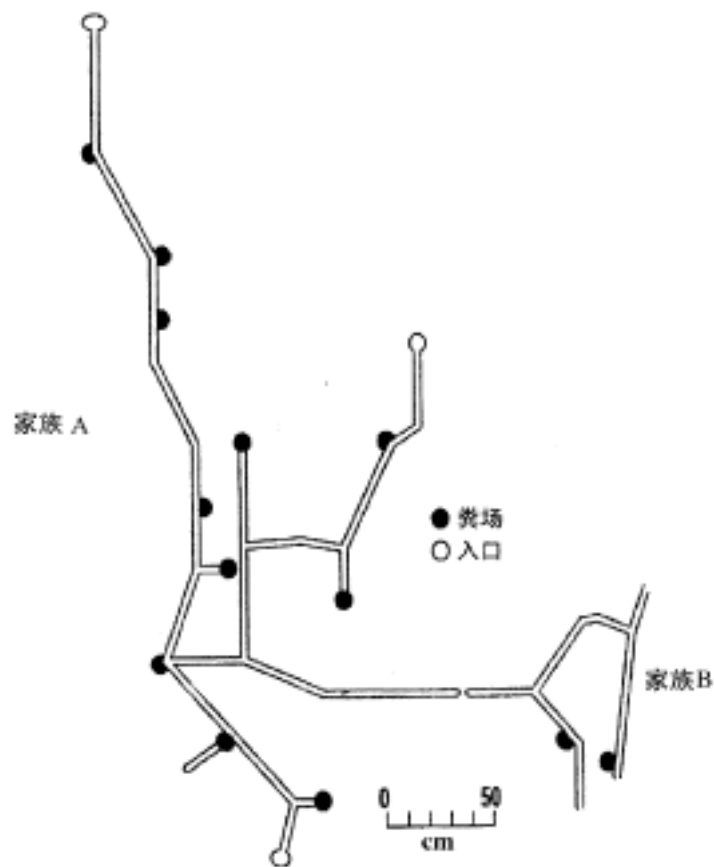


图 11.3 青海一片高山草甸生境中,一个黑唇鼠兔家族的洞穴通道系统。一处通道与相邻的另一家族的通道几乎相联。

<i>Aconitum gymnandrum</i>	露蕊乌头	<i>Meconopsis horridula</i>	多刺绿绒蒿
<i>Ajania tenuifolia</i>	细叶亚菊	<i>Melanchum glandulosum</i>	——
<i>Ajuga lupulina</i>	白苞筋骨草	<i>Morina chinensis</i>	圆萼摩苓草
<i>Anaphalis flavescens</i>	绵华淡黄香青	<i>Oxytropis ochrocephala</i>	黄花棘豆
<i>Androsace mariae</i>	(点地梅属)	<i>Oxytropis</i> sp.	棘豆
<i>Artemisia nanschanica</i>	昆仑蒿	<i>Pedicularis anas</i>	鸭首马先蒿
<i>Artemisia</i> sp.	蒿	<i>Pedicularis curvituba</i>	弯管马先蒿
<i>Aster glaucidus</i>	(紫苑)	<i>Pedicularis kansuensis</i>	甘肃马先蒿
<i>Corydalis</i> sp.	紫堇	<i>Pleurospermum</i> sp.	棱子芹
<i>Delphinium trichophorum</i>	毛翠雀花	<i>Polygonum sibiricum</i>	西伯利亚蓼
<i>Gentiana straminea</i>	麻花秦艽	<i>Polygonum sphaerostachyum</i>	圆穗蓼
<i>Gentianopsis paludosa</i>	湿生扁蕾	<i>Polypogonum viviparum</i>	珠牙蓼
<i>Heracleum millefolium</i>	多裂叶独活	<i>Potentilla saundersiana</i>	钉柱委陵菜
<i>Iris songarica</i>		<i>Saussurea arenaria</i>	沙生凤毛菊
<i>Lagotis brachystachya</i>	短穗兔耳草	<i>Saussurea brunneopilosa</i>	(凤毛菊属)
<i>Lamiophlomis rotata</i>	独一味	<i>Saxifraga tangutica</i>	甘青虎耳草
<i>Leontopodium</i>		<i>Stellaria chamaejasme</i>	(繁缕属)
<i>Longifolium</i>	长叶火绒草	<i>Thalictrum rutaefolium</i>	芸香叶唐松草
<i>Leontopodium nanum</i>	矮火绒草	<i>Thermopsis inflata</i>	轮生叶黄华
<i>* Ligularia virgaurea</i>	(囊吾属)		

Lonicera rupicola

岩生忍冬

* 家畜通常不会采食。

〈只显示属名

附近只找到针茅和火绒草,而在荒漠草原上的一个鼠兔群则主要以驼绒藜为食。在 7 月 3 日,我们看到一只鼠兔在 4 小时内寻觅了 37 处驼绒藜灌丛,在 300m² 区域内,它有三个通道可用于逃跑。鼠兔在高山草甸上会于夏秋季节堆筑干草堆,并把这些草沿着冲蚀形成的梯地推到洞穴里和其它被防护起来的地点。而这样的干草堆在高山草原和荒漠草原上很难找到。在羌塘地区,由于刮风、社会结构的分散以及有蹄类动物会食用牧民收割下来的谷物,所以干草堆可能较难保留,除非鼠兔将食物储存于地下,不然在冬季它们就要每天觅食,暴露在严寒中和捕食者的视野内。

鼠兔对洞穴附近的植被有明显的影响。它们会把针茅空秆挖出来,把驼绒藜啃短至只有一丛短枝。在高山草原上,有时可以看到直径 10~15m 的区域内地表裸露,其中有废弃的洞穴,看上去好像是鼠兔在除去所有植被后迁移到别处去了。在高山草甸生境中,鼠兔数量达每公顷 100 只或更多。那些地区中的植物被它们大量消耗,以至于牧民们认为鼠兔会同家畜竞争食料。有蹄类动物、家畜以及鼠兔在食性上有很大的重叠(第 12 章),但是对于有相同植物种类的牧场是否会出现植被枯竭的长期影响,尚难推测。Jiang 和 Xia(1987)发现高密度区的鼠兔在食物上会和家畜产生竞争,而在低密度区它们会取食不同的植物。鼠兔可以食用那些家畜讨厌的植物(表 11.1),它们也许可以限制这些植物的扩散。北美的黑尾草原犬鼠同鼠兔有相似之处,前者也有广阔的生活领域,而那些地方对野牛、叉角羚和马鹿同样具有明显的吸引力,因为那里生长着很多营养丰富的植物(Whicker, Detling 1988)。动物粪便以及挖掘活动导致的土壤成分循环,是提高植物营养含量的作用之一,而这也可能是鼠兔活动的有益之处,就像能增加植物多样性的作用一样(Huntly, Reichman 1994)。

人们还会指责鼠兔的活动导致了严重的山体侵蚀。由于这种动物喜欢在草皮开裂和侵蚀过的地方筑洞穴,所以有时会有特别多的鼠兔生活这样的地方,比如在青海的玛沁和治多。虽然如此,但没有证据显示出鼠兔的活动是引发破坏的起因。大片土地的侵蚀以及草皮的下陷和滑动导致的土地和石块裸露,常常是由于土层运动、人类和家畜的活动,或者几者同时作用造成的。任何一种使表面地层分裂的活动,如筑路、家畜不断踩踏形成的小路以及牦牛的打滚行为都可导致侵蚀。然后,才会因鼠兔挖地洞而进一步造成破坏。但是在一些破坏严重的地区,比如在安多周围地区,鼠兔的数量并不多,而且人们也认识到不合理的家畜放养才是主要原因。在青海东部,人们大范围地放置锌磷化物,毒死了许多鼠兔。这已降低了鼠兔的数量,甚至波及到它们的天敌。我曾在一个放置了毒药的地区发现过一只死亡的艾鼬。这不由使人想起防御黑尾草原犬鼠行动的开展,导致

了这种动物的主要天敌——黑足鼬的灭绝。与此同时,鼠兔洞穴的明显减少还会影响褐背拟地鸭和一些白斑翅雪雀,这些动物就在鼠兔洞穴里筑巢。

羌塘地区以及高原其它地区的许多食肉动物都以鼠兔为主要食物。当地两种最常见的猛禽,大鵟和猎隼,就常常栖息于鼠兔活动的区域内。在一只大鵟和它的幼仔的巢下有 10 堆粪,里面都能找到残余的鼠兔组织,还有一只被吃了一半的鼠兔。我们在一个有两只幼仔的猎隼巢下取到 25 个粪便样品,残余物中 90% 为鼠兔,10% 为鸟类。在青海西南部一处有 50 个黑鸢巢的区域内,我们收集的粪便中主要成分包括鼠兔(可能是 *Ochotona macrotus*)和蜣螂。兔狲和艾鼬一样,可能也以鼠兔为主要食物。

1985 年 7 月 17 日,我在青海冬给错附近的鼠兔洞穴中观察一只估计是雌性的艾鼬和两只长到一半大的幼仔:

早上 7:00,它追逐一只鼠兔,迅速地抓住后者的肩部,把它拽进一个洞穴里。两分钟后,艾鼬走出来先后进入三个洞穴入口。从第三个洞穴出来时,它又抓着一只鼠兔,这是带给幼仔的食物。30 秒后它又出现在地面上,悄悄地移动至另一个洞穴里。随后,它逮住第三只鼠兔,但当它走出洞时,一只牧民的狗冲了过来。于是艾鼬退回洞中,留下来的鼠兔便成了狗的食物。在 7:12,艾鼬重新开始猎捕活动,它钻进一个洞穴,不过没有收获。然后,它回到幼仔洞里,直至 7:45 才出来。10:00,两只幼仔跑到了洞口处。

除了天敌以外,还有其它因素也会导致鼠兔的大量死亡。我曾见到一只很大的幼虫,可能是皮蝇,从一只死亡的鼠兔身上蜕变出来。1985 年 10 月的大风雪中,我在雪地上发现了众多寄生着跳蚤的已死亡或即将死亡的鼠兔。Wang 等(1988)也指出在暴风雪后鼠兔会有很高的死亡率。1994 年,双湖北部大面积地区内几乎全都没有了鼠兔的踪迹,但是许多静静的洞穴可以证明那些地区近期曾有鼠兔的活动。在玉盘错(Yupan Co)盐碱地周围,散布着许多已干枯的鼠兔尸体。疾病可能已毁灭了几千 km^2 内的鼠兔种群。由于高死亡率的存在,鼠兔必须有相应很高的繁殖率。它们每胎会生育 4~6 个幼仔,雌性每年两胎,有些雌性在出生后第一年就开始繁殖后代了(Smith 1988)。

狐狸

在高原上生活着两种狐狸。一种是小型的藏狐,体重 3.0~4.5kg(Suo 1964),它的背部和身侧呈黄红色至浅红褐色,腹部红色。颈部、大腿和臀部呈灰色,深灰色的尾巴上有一庞大的白色尾端。另一种是赤狐,比藏狐大,体重 4.6~5.3kg(Suo 1964)。它的毛呈显眼的红褐色,四肢、耳背和顶端白色,尾巴是暗灰色至黑色。藏狐生活在高平原地区,羌塘的大部分地区正属于这一类型。赤狐则喜欢山地,包括一些森林区域。不过,在羌塘这两者的重叠范围很宽。其中赤狐相对较少,原因之一是有人大量捕猎它们以获取皮毛。

在羌塘地区,我们看到过赤狐 10 次,另外还有 5 次是在保护区外,比如在唐古拉山口、昆仑山口和措勤附近地区。在保护区内,我们 1 次在美马错,1 次在依布茶卡北部以及 3 次在多格错仁南部和北部的火山区域发现了赤狐。与此相反的是我们看到藏狐的次数是 90 次。虽然如此,但是后者在保护区中也不常见。比如,1992 年 6 月,我们在荒漠草原上开车行驶了 1848km,并步行了一段距离,仅计数到 5 只藏狐。在青海沱沱河上游较好的生境中,有许多鼠兔生活在那里,我们在当地 367km² 的范围内看到了 15 只狐狸,这是一个异常高的密度。

我们从青海东部的 3 个山区中收集了赤狐粪便,检验显示出它们的主要猎物是鼠兔和小型啮齿类动物,其次是旱獭和野兔,另外还有极少量的有蹄类动物,但或许可以略去它们。藏狐常常在显眼的地方排便,比如在鼠兔洞穴旁的土堆上和驼绒藜灌丛旁。对粪便的检测表明藏狐以鼠兔为主要食物,有时会有一些小型啮齿类动物、鸟类和藏羚羊残留物(表 11.2)。有一个粪便样品中包含了麻黄(*Ephedra gerardiana*)。在阿鲁盆地时,有一只雌性亚成体藏狐(重 2.2kg)从它的洞穴中冲出来,不幸钻到了我们的车轮底下。在它的胃中,有一整只鼠兔。有几次我观察到一只藏狐在鼠兔洞穴旁小步急走,或者悄悄地伏在地上搜索。我还曾看到一只藏狐在一头被杀死的家养绵羊旁徘徊,此前刚有一只狼离开那里。

表 11.2 赤狐和藏狐粪便中的食物成分,以在样品中占总含量的百分比表示 %

成分	赤狐(青海)			藏狐(西藏羌塘保护区)	
	疏勒南山	杂多	阿尼玛卿山	西北地区	东部地区
	9~10/ 1985 <i>n</i> = 42	8~9/ 1986 <i>n</i> = 17	10/ 1986 <i>n</i> = 72	6~7/ 1992 <i>n</i> = 34	6/ 1994 <i>n</i> = 79
岩羊	5.2	—	4.0	—	—
藏羚羊	—	—	—	2.9	2.5
麝	—	6.5	2.1	—	—
野兔	9.5	—	5.6	—	—
鼠兔或其它小型啮齿类动物	67.0	57.9	50.5	94.1	93.5
旱獭	16.1	28.8	33.1	—	—
鸟类	—	5.6	2.2	—	2.7
昆虫	—	—	1.1	—	1.0
植物	0.2	1.2	—	2.9	0.3
土	1.9	—	—	—	—

注:赤狐粪便经常包含了小型啮齿类动物的残迹;藏狐粪便中则罕见。

由于鼠兔是昼行性动物,所以藏狐似乎会把活动安排在白天。在对藏狐的计数中发

现,除了 6 对以外都是成单活动,这也表明在猎食过程中它们是单独行动的。藏狐通常将洞穴建筑在小山丘上或者山坡低处,每个洞穴有 1~2 个出入口,直径为 25~35cm。我们在一沙堆上找到过有 4 个出口的藏狐洞穴。

我曾 4 次看到有一只藏狐在一群藏羚羊中间和周围漫步。另一次是在一个藏原羚群中。虽然有时狐狸会离那些动物只有 3m 或更近,但后者除了瞥它一眼以外没有其它反应。我不清楚这种联系的原因。

狼

在高原的高地上,还广泛地分布着狼。由于它们有很强的适应性,所以在各个地区都有它们的踪迹,最高处可达海拔 5300m。在那些牧民稀少或不适合他们定居的地方,狼的踪迹是最为常见的,这说明在人类数量不断上升的同时,这种食肉动物并没有急剧减少。当地牧民对狼的容忍度不高,而后者是羌塘地区唯一一种没有受到法律保护的动物。在道路旁边间或会有狼的尸体,是被开着车的人射杀的。在绒马,我们看到 3 具下颌有严重枪伤的被弃尸体。

大部分的狼披着棕色至棕灰色的毛被,有些背部呈黑色(图 11.4),不过另外一些个体的毛被是浅红色的,特别是在阿鲁盆地的狼。还有少量的狼几乎全身都是白色或黑色。



图 11.4 一头狼正在检查一块牦牛皮。

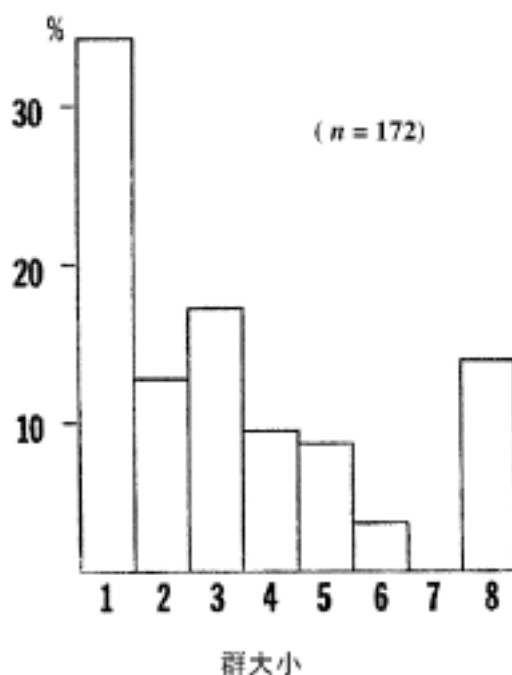


图 11.5 青藏高原上的狼群大小。

员,但我只有一次看到它们出现在同一行动小组中。有一回(12月份)我在嘎错附近的时候,发现3只狼在一个平地凹处休息。几分钟之后,第四只狼穿过草地,警惕地查看四周,直至它发现了其它个体。然后,它就伏身疾步走进它们,同时耳朵向后贴于头部。当它来到其它个体身边时,几只狼就互相摇动尾巴,在地上仰卧着滚来滚去,彼此间用嘴轻轻地咬对方。后来,又有1只狼加入进来。至此,这个群体中有2只成年个体和3只当年生的幼仔,它们排成一条直线离开了那里。

从身体大小来判断,幼狼在6月份离开洞穴。在阿鲁盆地,有一个狼的洞穴有2个出入口,每个洞口的直径是45cm。洞穴长8m,直至一个以前是湖泊的地方。幼狼早在8月份就和成年个体一起外出捕食,不过它们仍然会独自拜访那些洞穴,或者几只一起在那些地点周围游荡。

我在研究旅途中只听说过两次狼嚎,时间是8月14日和9月24日。

狼常常在固定的粪场排便。在特定的地点上,有时会有20堆以上的粪便,而且这些地点往往有地形标志,比如一个池塘、河流断崖的基部、一个孤零零的小土丘、山坡突起处或者是一个牦牛的头骨旁。狼的粪便成分显示它们捕食的哺乳动物从小型的鼠兔到庞大的牦牛都有(表11.3和表11.4)。食物的数量随着季节的变化而变化。在夏季,狼的食谱中常常有三分之一以上是旱獭,但是这些啮齿类动物有半年的冬眠期。在土则岗日,当藏羚羊迁移时,该地区的狼会以这种动物为主要食物,不过平时那里只有鼠兔的数量较丰富。从纳提岗(Natigan)收集的粪便样品显示,当有蹄类动物少的时候,狼就大量捕食鼠兔。虽然岩羊呈地域性分布,但是在可以找到它们的地方,狼就以它们为一种主要食物。我们在狼的粪便中没有发现藏野驴的残留物。作为羌塘地区常见的动物,狼对藏野驴的

表 11.3 在青藏高原青海和新疆区域内的狼粪便中的食物成分,以样品中总含量的百分比表示 %

	疏勒南山 青海 9~10/ 1985 n = 29	昆仑山口 青海 12/ 1986 n = 21	阿尼玛卿山 青海 9/ 1986 n = 19	昆仑山 新疆 5~6/ 1987 n = 115
成 分				
岩羊	24 .1	45 .7	47 .4	2 .6
西藏盘羊	—	—	—	2 .6
藏羚羊	—	—	—	9 .6
白唇鹿	3 .4	—	—	—
麝	—	—	5 .3	—
藏原羚	—	9 .5	—	—
牦牛*	—	4 .8	—	—
家养绵羊/ 山羊	3 .4	9 .5	—	—
旱獭	61 .2	28 .6	47 .1	80 .0
鼠兔或其它小 型啮齿类动物	—	—	—	残存痕迹
野兔	6 .6	—	—	4 .3
鸟类	0 .7	1 .9	—	—
植物	0 .5	—	0 .3	—

* 家养或野生牦牛。

表 11.4 羌塘保护区内,狼粪便中的食物成分,以样品中总含量的百分比表示 %

	阿鲁地区 8/ 1990 n = 58	土则岗日 6/ 1992 n = 24	纳提岗 10/ 1990 n = 28	东嘎错 6/ 1991、1994 n = 90
成 分				
岩羊	21 .0	—	10 .9	4 .9
西藏盘羊	3 .4	—	—	—
藏羚羊	12 .1	65 .6	—	21 .9
藏原羚	5 .2	—	—	—
牦牛*	3 .4	—	3 .6	5 .5
家养绵羊/ 山羊	3 .4	—	—	—
旱獭	35 .0	—	11 .6	41 .2
鼠兔	7 .1	25 .0	66 .8	16 .9
野兔	1 .7	4 .2	—	6 .3
未确定的有蹄 类动物毛发	4 .9	—	7 .1	2 .1
鸟类	—	4 .2	—	—
植物	0 .7	1 .0	—	1 .1

* 家养或野生牦牛。

忽略令人感到惊奇。除了巴基斯坦和尼泊尔的一些地方以外,在大部分地区,家畜只是狼的食谱中最小的组成部分(Schaller 1977b; Oli 1994b)。在喀喇昆仑山和天山,狼大量捕食旱獭和野山羊,当地没有岩羊(Schaller *et al.* 1987, 1988)。

我曾好几次看到狼守在旱獭洞穴附近,似乎在等待没有防备的旱獭出现。一次,一只狼叼着一只刚被捕杀的旱獭离开了后者的小领地。另一次,有 36 头藏野驴从我们的汽车旁边飞奔而过,它们不小心惊动了一群 8 只正在休息的狼,于是其中两只尾随着藏野驴群跑了将近 300m。但是实际上,我只观察到了两次较完整的捕食过程:

在阿鲁盆地,有一群野牦牛正在离丘陵 1km 远的平地上休息和觅食,约有 40 头牦牛。11:30,所有的牦牛突然紧密地集中在一起,向不远处的丘陵地带跑去。在它们旁边和后面,5 只狼正紧追不舍。不久,牦牛群中的个体渐渐拉开了距离,有 2 只狼跑进了它们之间,却没有攻击任何牦牛。牦牛也没有实施集体防御,而是各自低头将角指向狼,并向它们冲去,以此来抵御对方。在跑出几百米之后,牦牛群停了下来。所有的狼集合起来,在牦牛旁站了一会儿,好像不能决定进一步的行动。然后,它们快步跑到出现在近旁一个高地上的第 6 只狼旁。

这次攻击看上去并不连贯,好像它们只是为了检查一下在这个群体中是否有幼年牦牛或其它容易受攻击的个体。

在 14:30,大约有 50 头雌性藏羚羊和它们的幼仔紧紧地挤在一起,跑到倾斜的溪流岸边,后面紧跟着一只大狼。藏羚羊排成弓状快速登上一处较低的山脊,然后沿着山脊向前奔跑,那只狼一直尾随着它们。然而,当藏羚羊群刚从山顶往下走时,那只狼突然提速抄近路缩短了彼此的距离。一头雌性藏羚羊从聚在一起的群体中突然转向并停了下来。大狼从它身边经过,把视线集中在另一头拐弯时离开群体的雌性个体。最后,那只狼猛冲上去,追击了 2km 后在扬起的尘土中逮住了掉队的雌藏羚羊。

我们对那具雌性藏羚羊尸体进行了检查,发现在身侧有一条长 4cm 的抓伤伤口,这显然是被狼首先抓住的地方。在藏羚羊头骨顶端和喉部周围的咬伤是致命的伤口。那只藏羚羊已经怀孕,它的胎儿重 1.8kg,胎盘重 1.5kg。

此外,我们还检查了另外 10 头遭捕食的有蹄类动物的新鲜尸体,它们包括 1 头被吃了一一半的藏原羚幼仔,1 头刚被杀死的家养绵羊,8 头藏羚羊(6 头成年雌性、1 头 1 龄雌性以及 1 头成年雄性个体)。对其中 6 头动物的骨髓脂肪含量进行测定,结果表明所有个体的身体状况都属健康。有 2 头在 9 月和 10 月份被捕杀的雌性藏羚羊正处于哺乳期。8 头藏羚羊中有 4 头属于容易被捕杀的个体:2 头已怀孕的雌性,其中 1 头即将分娩(胎儿重 3.1kg);1 头年老的雌性,它所有的臼齿都已磨平;另外 1 头 1 龄个体的一只眼睛患有白内障(另一只眼睛被乌鸦啄食了)。

我们在 1994 年 6 月期间 4 次发现在狼和棕熊之间存在一种联系。有 3 次,当一只熊

正在挖掘鼠兔洞穴的时候,有一只狼就在离它 30~100m 的距离内休息。而另一次这两种捕食者彼此距离很近:

19:50,有两只熊站在一处山腰上,它们显然是一对伴侣,较大的那一头可能是雄性。母熊正在挖掘鼠兔,它的一侧身体深深地探入一个洞中,而雄性个体则在 50m 远的地方躺着。有一只狼站在离雌熊 3m 远处机警地看着它。过了一会儿,那只雌熊边走边将它的吻部伸入 5 个洞穴中,而狼就在 1m 之外面对着它。公熊走到雌熊身旁卧下来。由于雌熊没有找到任何猎物,于是这 3 头动物排成一列走了几百米,雌熊领头,后面紧紧跟着狼,最后是公熊。20:30,两只熊又开始挖洞,而那只狼一会儿站在一头熊身旁,一会儿又转到另一头旁边。很明显,这只狼想伺机抓住从熊爪中逃出的猎物,但一直没有收获。20:45,两只熊穿过一条结冰的河流,而狼则留在了后面。

藏棕熊

青藏高原上的棕熊属于马熊亚种(*Ursus arctos pruinosus*),在尼泊尔的喜马拉雅山脉西部,喀喇昆仑山和昆仑山西部生活着喜马拉雅亚种(*U. a. isabellinus*),但不知这两个亚种的分布如果有重叠的话,是在哪个地方。喜马拉雅亚种的分布区向北穿过帕米尔,直到天山,然后沿着山脉向东延伸。在天山东部尽端,有一些小区域是属于蒙古大戈壁国家公园,那里残存着小面积的沙漠戈壁。根据特定的地理分布,棕熊曾被划定为不同的种类,有 *U. pruinosus* 或 *U. a. pruinosus*,这是由于人们推测它和高原上的熊相似;或者是戈壁棕熊(*U. gobiensis*)(Schaller, Tulgat, Navantsatsvalt 1993)。

高原上的棕熊体型中等大小,曾有人在 10 月份打死了一只熊,其体重为 109kg (Wallace 1913)。棕熊的毛被又粗又多,有时有显眼的颈毛。它们的毛色十分特别,但也变化多样。成年棕熊往往是深棕色至黑色,脸部是红棕褐色至棕褐色,从肩部到胸前有一圈白色领圈,而且在胸部领圈渐宽。它们的耳朵也是黑色的,有时有很多毛以至于看上去像长着流苏一样。我观察到结伴而行的两对配偶显示出雄性与雌性毛色的差异。其中一对,一只较大的估计是雄性,它除了领圈以外,全身都是黑色,但雌性的背部呈浅红棕色。另一对棕熊,雄性的颈部和身侧是稻草色,而雌性个体呈黑色。华理士(1913)、伯德萨尔和埃蒙(1935)以及多兰(1939)对甘肃、四川和青海地区高原东部边界的成年棕熊进行了研究。他们的照片和文字描述显示棕熊的毛被颜色和我在羌塘地区看到的相近。通常,棕熊亚成体的毛色较成体更浅。虽然它们的四肢、脸部和臀部颜色很深,但其余部分的毛色是从灰棕色至浅红棕色,从远处看上去它们就像是白色的。

喜马拉雅棕熊(*U. a. isabellinus*)的毛被呈红棕、红褐或深棕色,间或有一层银色,特别是幼仔,它们可能有一条白色颈圈(Sterndale 1884)。戈壁棕熊也有红棕色至红褐色的

毛被,四肢比其余部位稍暗(Schaller, Tulgat, Navantsatsvalt 1993; Schaller 1995),这与藏棕熊有很大差别。所以戈壁棕熊与西部和北部地区的棕熊有密切的关系,但同藏棕熊缺少关联,而且将它们指定为 *pruinus* 是不正确的。切斯汀(1996)指出藏棕熊的头骨与中亚其它地区的熊有显著差异。

藏棕熊在青藏高原的现存数量很稀少,它们分布于高原山地中或附近地区。在历史上,它们曾一度十分常见,尤其是在青海的高山草甸上。罗克希尔(1891)发现“黄河两边有许多熊”,后来在 20 世纪 30 年代沙夫一天内看到 14 只熊(Dolan 1939)。在罗克希尔(1891)的描述中,藏人认为熊是最可怕的动物,而且“他们常常杀死这些动物”。然而,我几乎看不到熊,只是偶尔发现了它们的踪迹,比如足迹、粪便以及挖寻鼠兔和旱獭留下的洞穴痕迹(图 11. 6)。

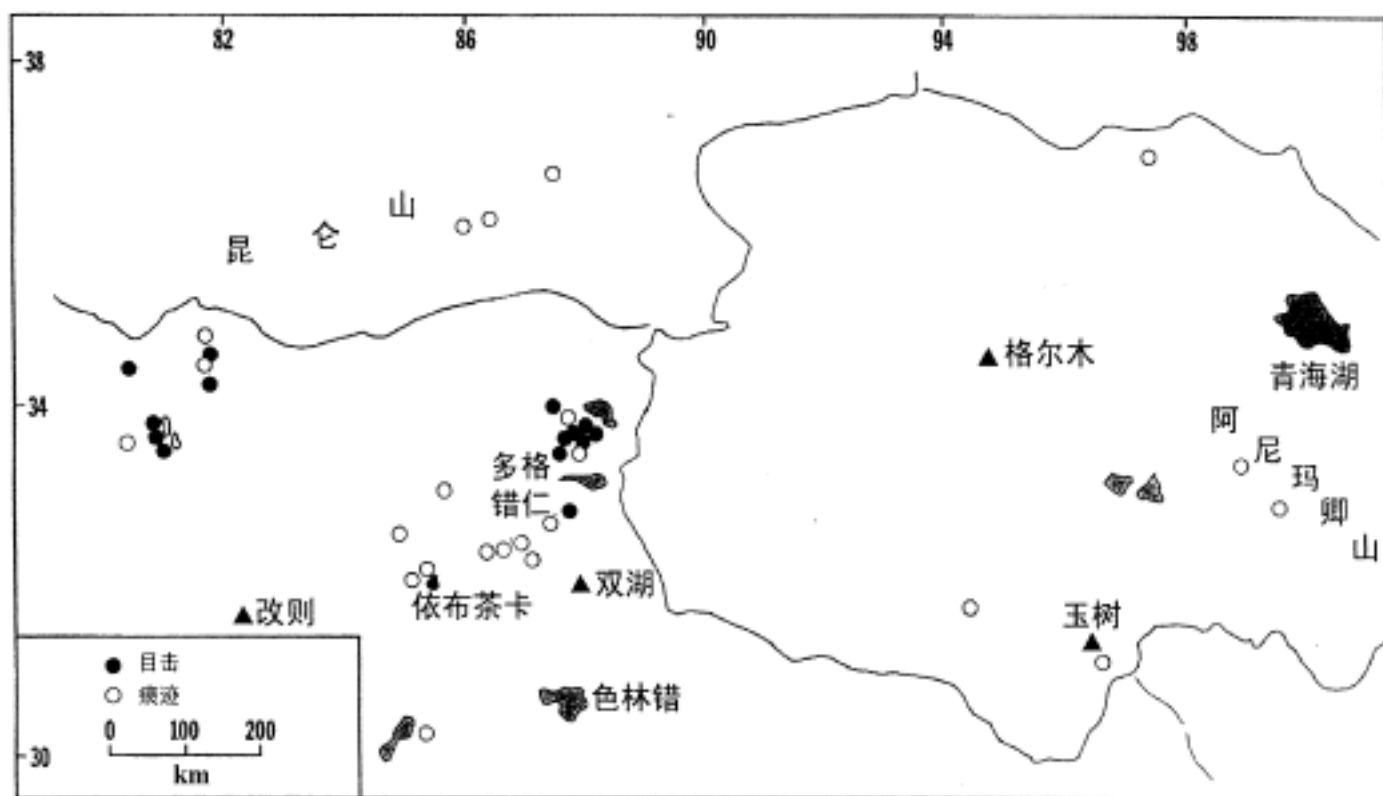


图 11. 6 在调查中看到的藏棕熊实体和足迹。

据当地有关人员介绍,藏棕熊在 10 月到次年 4 月间进行迁移。在阿尼玛卿山,我于 9 月 21 日发现了雪地上的新鲜足印。寻着足迹,27 日我在一处面北的山坡上找到一个新挖筑的洞穴。由于洞里可能住着棕熊,所以我没有进行测量。找到的另一个洞是在杂多附近面向西南的地方,洞口高 60cm,通道深 2m。1991 年 12 月 17 日,有一只雄性棕熊跑到依布茶卡西部一个牧民的帐篷处并杀死了一条狗。一位妇女逃离了那帐篷,随后那只熊闯进去吃掉了一只绵羊的后腿和身体后半部,当天晚些时候,这只熊就在 1km 外的地方被射杀了(图 11. 7)。它的大牙和门牙已大部分磨损了,而且体内缺乏脂肪,这一点无疑是使它在隆冬时节被射杀的原因,在它的胃中还残留着羊肉。



图 11.7 一头雄性藏棕熊闯入一户游牧民的帐篷中寻觅食物后被射杀。熊皮的颈部和肩部有典型的白色皮毛。

我在羌塘保护区里只有两次看到藏棕熊，分别在西北角和东部地区。1990 年间，在阿鲁盆地，我观察到 5 只不同的藏棕熊：2 只成体，1 只亚成体和 2 只幼仔。两年后却只找到了 1 头成年藏棕熊。1992 年在土则岗日，我记录了 4 头藏棕熊：6 月 6 日看到一对以及另两个单独活动的成年个体。1994 年 6 月，我们在普若岗日和若拉岗日之间西部地区看到了 12 次至少 11 只不同的棕熊，包括 2 对伴侣和一只带着幼仔的雌性个体。其中有 9 只熊就在若拉岗日东边的丘陵地带，这是那一带唯一有大量鼠兔的地方。

藏棕熊一旦发现人和车辆,往往会马上逃跑,因此我们很难观察到不受惊扰的动物。一次当我们的车子不小心靠近了两只幼熊时,它们的母亲攻击并追逐我们,而后消失在一个洼地中。我们队伍中的两位成员曾在 30m 距离内被一头藏棕熊攻击过,因为他们突然接近了它。另一次,当一对棕熊看到我们的车子后,马上逃离了一小段距离,但是当雌性个体想继续逃的时候,雄性 4 次侧身截在它的前面,似乎要阻拦它,而雌熊每次都会绕过公熊,最后公熊就跟着跑了。与此同时,一头雄性牦牛和一只狼正在附近的山岭上注视这一切。我们三次观察到藏棕熊挖掘鼠兔洞穴。它们将吻部伸入洞中,两个前肢交替,或只用一个前肢把疏松的泥土刨至身后(见有关狼的一节内容)。

我们在保护区总共收集了 48 堆粪便(表 11.5),其中绝大多数来自藏棕熊挖坑处和休息地。有时,藏棕熊会在悬崖上的凸出地点上刨一个浅浅的坑作休息用。坑的边缘常有一堆或多堆粪便。在藏棕熊的食物中有 59% 是鼠兔。根据样品判断,藏棕熊几乎不吃旱獭,其原因可能是后者的洞穴又深又多石粒,不便挖掘。藏棕熊的粪便中几乎多半是有蹄类动物(占 13%)。嫩草、干草以及植物根也是藏棕熊的重要食物,占到 26%。在玉树附近,一头藏棕熊挖出一棵铅笔杆细的蓝罂粟花(*Meconopsis*)的主根食用,不过它去掉了叶子和茎。从疏勒南山收集来的一头藏棕熊的 9 堆粪便经检查显示,它的食物包括旱獭、岩羊、禾本科植物和怪柳茎。赫定(1903)在一只藏棕熊胃中找到一只旱獭和一些非禾本科草本植物。科兹洛夫在高原北部报道:“我们射杀的 7 只熊的胃里只有鼠兔。其中一只熊的胃里有 25 只鼠兔。它是在捕食时被我们打死的。”(1899,引自 Zhirnov, Iliyinsky 1986)

表 11.5 羌塘保护区内,藏棕熊粪便($n=48$)中的食物成分,以样品中总含量的百分比表示

成 分	%	成 分	%
岩羊	9.1	旱獭	1.8
盘羊	0.6	熊	残迹
藏羚羊	2.6	昆虫	残迹
牦牛	0.4	草	20.0
鼠兔	59.3	植物的根	6.0

猞猁

猞猁在高原上的分布范围很广。由于它们的皮毛价值昂贵,有时它们还会捕食家养绵羊和山羊,所以遭到大量捕杀。西藏昌都地区,政府在 1968、1970、1971 年收购了 870 张猞猁皮,这种捕杀程度比其它 13 种食肉动物(除两种貂外)都严重(Feng, Cai,

Zheng 1986)。

在羌塘,我们仅三次看到猞猁。1987年6月6日,15:50,在阿尔金山保护区西边丘陵上,我们找到了一头雄性猞猁的尸体,它离自己的洞穴有2m远。喉部和颈部的新鲜血迹表明它才被杀死不久。另一次在离我们50m远处,2只猞猁疾步登上了山坡。在土则岗日的北部,从平原上伸出一座小丘,一侧是悬崖。1992年6月20日,一只可能是雄性的猞猁在悬崖顶旁休息,距它10m不到的地方有一个猎隼的巢,里面两只雏鸟。虽然我们距它只有20~30m,但它只是一直注视着我们,并未十分紧张(图11.8)。1993年10月16日10:15,我们在依布茶卡北部一个山墩上看到一只卧着的成体和一只较大的幼体。



图 11.8 一头猞猁在一块岩石的凸露部分休息,它可能是雄性。

1991年12月17日,在嘎错和萨桑之间的公路上,一位卡车司机看到一只猞猁正在吃一头藏羚羊,便开车压死了它,这只雄性猞猁重22.3kg,而被它捕杀的藏羚羊是雌性,重29.5kg,其中大约有1.5kg是已被吃掉的颈部和一条大腿的重量,它的骨髓状况良好。费尔普斯([1900]1983)曾观察到一头猞猁追踪一头幼年藏羚羊的场景。

雪豹

雪豹生活在地球上一些人迹罕至或者海拔最高的地区。它们那华美的烟灰色皮毛上点缀着黑色的玫瑰斑点,它们的尾巴长而柔软,这些使人不禁想起白雪无垠的孤寂大地。稀少而神秘的雪豹已成为旷野,尤其是中亚旷野的象征。我们努力地寻找它们,但得到的

却是它们濒临灭绝的信号——一个痕迹或一堆粪便。尽管雪豹的分布区覆盖 200 万 km^2 以上的面积,其范围内有 12 个国家,包括阿富汗东部,巴基斯坦北部,向东经过喜马拉雅山脉和青藏高原,向东北方向穿越帕米尔高原并沿着天山和阿尔泰山脉,往北一直到俄罗斯白考尔湖(Baikal Lake)旁的萨延山(Sayan Mountains),其中有许多分布区在中国。我们在 1984 年开始调查时,对中国地区的雪豹一无所知。在该项目的早期阶段,我们走访了青海、甘肃和新疆,确定这种动物的分布状况(Schaller *et al.* 1987; Schall *et al.* 1988; Schaller, Ren, Qiu 1988),而后在蒙古也进行了类似的调查(Schaller, Tserendeleg, Amarsanaa 1994)。羌塘是西藏地区的调查重点。除了在蒙古阿尔泰山中部($45^{\circ}40'N$, $96^{\circ}50'E$)对一个雪豹种群进行了短暂但集中的研究以外,对雪豹的研究以调查为主。曾对雪豹做过细致研究的人员有:科什卡尔夫(1989)在科尔克斯坦;福克斯等(1991)及丘恩达瓦特和雷瓦特(1994)在印度;杰克逊和阿尔邦恩(1988、1989),奥里、泰勒和罗杰斯(1993、1994),奥里(1994a, 1994c)在尼泊尔;麦克卡瑟(待发)在蒙古。

分布

由于中国西部地区和蒙古总共有 400 万 km^2 以上的面积,所以我们只能通过抽样方法对雪豹进行调查。在确定分布范围时,我们首先仔细研究了地形地貌和生境,从中分析出可能有雪豹的区域,然后向当地居民询问有关雪豹的情况。雪豹生活的典型环境是起伏不平的地区,比如有悬崖的陡峭山坡、被地层突起断开的山脉区域以及有峭壁的山谷里(Jackson, Ahlborn 1988)。喜马拉雅山脉的雪豹生境常常出现在我们的脑海中。但是,这种地貌同样存在于戈壁的荒漠山岳上,在海拔 1000m 以下的地区也有雪豹活动。虽然景观呈破碎状态,但雪豹能穿越广阔的平原到达丘陵地带。一般而言,这种动物居住在没有树的地方,但是它们也会进入零星分布的栎树和针叶树林中,尤其是冬季(Schaller 1977b)。

为了获取有关雪豹的直接证据,我们进行了穿越区域的样带调查,在部分路段中采用步行寻找足迹,但有时也会骑马。雪豹在行走中,会在山路上、悬崖底部、溪流汇合处、凸出的巨石旁以及其它明显的地方留下特别的刮痕。这些刮痕、足迹和粪便粗略地反映了雪豹的相对数量。将刮痕记数作为测量丰富度的方法时,必须考虑雪豹在不同地区对地势选择上存在的差异。在疏勒南山,雪豹主要沿着山涧底部行走,但是在昆仑山西侧,它们几乎都是循着峡谷宽阔一侧的丘陵基部走动。在青海东南部石灰石山岳地区,雪豹没有明显的直线式路线(图 11. 10)。它们的行走模式也许能反映出遇到猎物的概率。

有关新疆、青海、甘肃和蒙古的详细调查结果,已在以前出版的文献中报道过了。在这里我将对这些地区进行一次概述,另外还加入了从西藏和内蒙古得到的新数据(图 11. 11)。

新疆



图 11.9 在蒙古的阿尔泰山上,一位蒙古牧民和我(右侧)抱着一只被麻醉的雌性雪豹。此前它被套上了无线电发报机(1992 年 10 月)。

雪豹分布在新疆主要山脉地区,大约占新疆总面积 1603774km^2 的 10.6%。我们分别在天山三个地区和昆仑山两个地区进行采样,在天山东部顶端没有发现任何雪豹的踪迹,中部地区雪豹也十分罕见,但在西部与吉尔吉斯斯坦相邻的托木尔峰保护区(3000km^2)内,当时还有一个存活的种群。据有关资料,在保护区东部的口口苏(Kokos-su),当地猎人在 1985~1986 年间冬天打死了 12 头雪豹;在西南地区,1984~1985 年间的冬天里,共有 11 头雪豹遭捕杀。我们对塔什库尔干保护区内部和周围地区进行了 2 个月的调查,发现整个区域的雪豹都十分罕见,只有在马尔洋(Mariang)附近的一个地方似乎常常见到它们。在昆仑山和阿尔金山脉,沿着青藏高原北缘长达 1500km 以上的区域没有进行任何详细调查。虽然据其它资料显示,阿尔金山保护区有一些雪豹生活着(Butler, Achuff, Johnston 1986),但是,我们对阿尔金山保护区的北部和西部进行的搜寻中,没有找到它们的踪迹。普泽瓦尔斯基发现阿尔金山的雪豹“非常罕见”(Prejevalsky



图 11.10 陡峭的山坡是雪豹喜欢的生境,图中的山区在青海东南部。(1984 年 8 月)

1897)。

青海

沿着纵向穿过青海的三条山脉区域,可以连续或几乎连续地找到雪豹。高原的北缘是阿尔金山脉,后者形成了祁连山及其附属地区;中部是昆仑山,向东延伸成阿尼玛卿山;第三条山脉是沿着西藏边界的唐古拉山。此外,在许多小山区里也生活着雪豹,特别是东南部,不过那里的分布处于高度隔离状态(Liao 1985; Schaller, Ren, Qiu 1988; Yang 1994)。雪豹的分布区有 6.5 万 km^2 ,即青海省的 9%。密度从稀少到中等程度。在都兰南部,昆仑山的布尔汗布达山区域,我们在 4 天的调查中只发现了一处足迹和一个刮痕。在阿尼玛卿山和杂多周围一些地区内,我们多次找到了雪豹的痕迹。而在疏勒南山有众多的痕迹,我们共记录了 170 个刮痕,91 堆粪便。在过去的两年中,曾有 12 头雪豹(3 头幼仔,6 头 1~3 岁的亚成体,3 头成年个体)被捕捉并送至西宁动物园。另外,我们听说当地的牧民在我们调查之后的冬季里杀死了 11 头雪豹。这一事实或许能反映自我们的调查后,中国许多地区雪豹数量的变化趋势。

西藏

我们对西藏许多地区的雪豹状况和分布仍然一无所知。我从当地居民处得到的资料显示这种动物在整个区域内至少有稀疏的分布(图 11.11)。毫无疑问的是,沿着喜马拉雅山脉一线有雪豹的分布。在珠穆朗玛保护区(33901km^2),它们的分布“广泛但很分散”

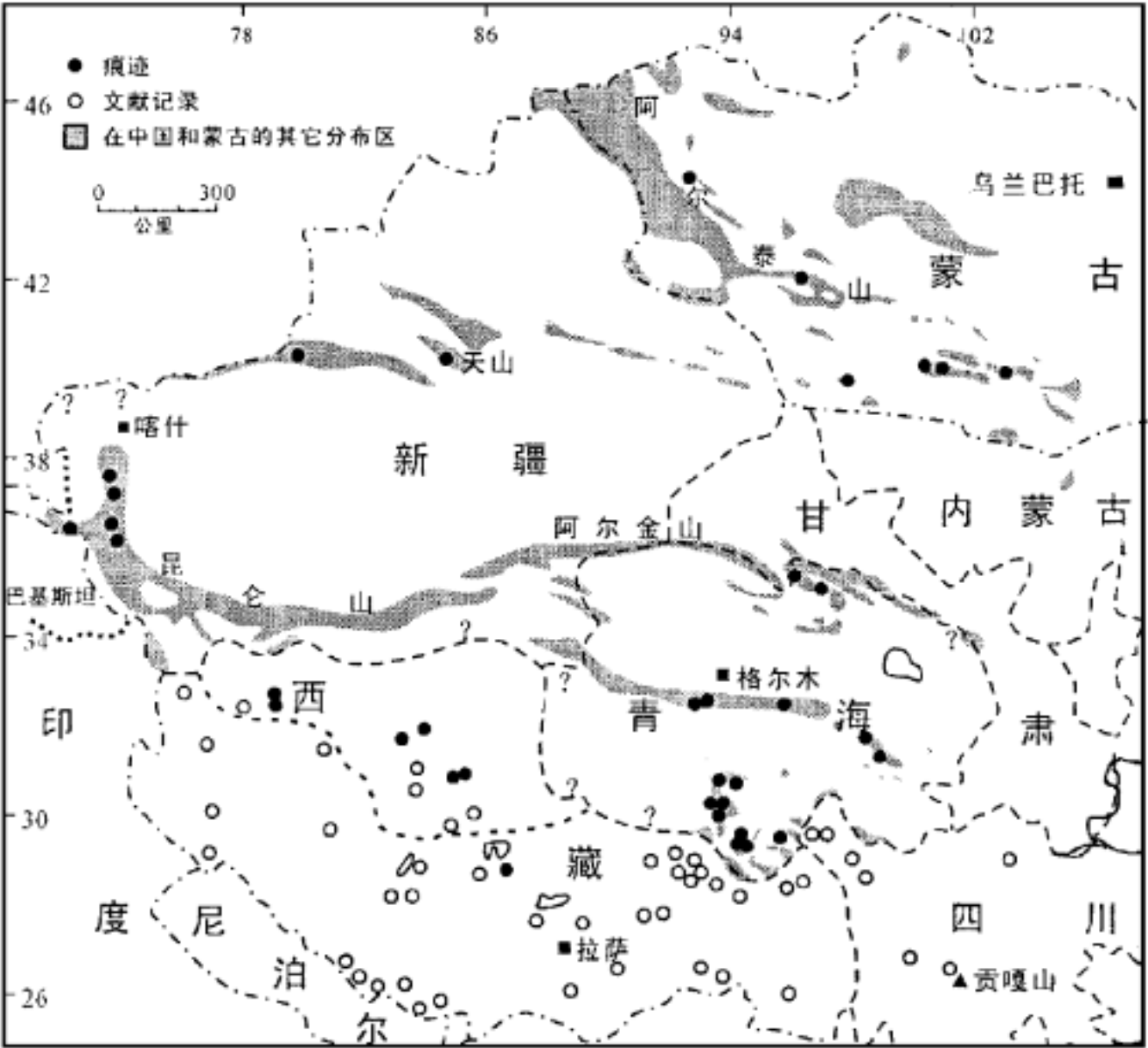


图 11.11 雪豹在蒙古和中国西部地区的大致分布。四川西部和西藏的许多地区还未进行过调查。

(Jackson *et al.* 1994)。在沿着喜马拉雅山脉较东端的墨脱(676km²)和察隅(101km²)保护区中,有关雪豹的状态还未进行调查。在西藏的其它部分,由于存在着平原和林带等不适宜的生境,还有因过度捕猎导致猫科动物稀少的地区,所以雪豹的种群被严重地隔离开来。1995 年 10 月我们在拉萨河谷以南到不丹和印度边界进行了一次调查,总面积达 4 万 km²。结果表明雪豹在过去的 25 年中几乎全部消失了,“虽然雪豹被列为保护动物,但是 1977 年在西藏大约有 200 张皮毛被卖出”(Wang, Wang 1986 年)。

在西藏干燥的西部地区、冈底斯山脉、念青唐古拉山和其它区域中似乎只有极少量的雪豹。而且许多小区域中即使生存着雪豹的主要猎物——岩羊,仍然不见它们的踪影。其缘由或者是雪豹已在当地消失,或是岩羊太少,或活动地域太小导致无法维持一个可发展的雪豹种群。1990 年,我们得知在过去两年内已有 5 头雪豹被杀死在开劳山附近。色林错南部的地形为较低的圆形丘陵,一些区域为峭壁,那里的岩羊十分稀少。对于雪豹来说,这个地区只是它们分布的边缘部分,但是我发现了痕迹并检查了当天被杀死的一只家

养山羊。这个地区的调查结果着重表明雪豹可以在许多现在已无它们踪迹的地方生存。

在羌塘保护区,雪豹的分布稀少且有局限性,既使在一些没有牧民居住的地方也是如此,这主要是因为不适宜的地形及可捕猎物的数量太少。有人告诉我们,在鲁玛江冬错西南石灰石丘陵地区和色林错西北的一些山脊上有雪豹,但我只在 3 处发现过它们的痕迹。在阿鲁地区漫长的徒步旅行中,我仅找到 3 个刮痕。在甜水河南岸,分布着有悬崖峭壁的丘陵。在这些山丘中,有一个峡谷延伸 4km 直到进入更开阔的地区,峡谷侧翼有峭壁和凸起部分。这个峡谷是野生动物的主要过道。在峡谷边的沙土和碎石上一共找到了 37 处雪豹的刮痕。另一地点是在江爱山,那里地势起伏,还有少量冰川,我在山顶北边发现 20 个刮痕。此外,在戈木错北部一地势低的地方发现了一具雪豹头骨。

中国其它地区

在四川省,雪豹分布于林线以上的不同区域中,但仍有必要对它们进行一次分布调查。Liao, Tan(1988)在文献中列举了所有据说有雪豹的县,其中包括位于高原东部边界的宝兴县,这个县的部分地区属卧龙保护区。和甘肃省一样,雪豹在四川的活动边界也在 104°E。

在甘肃,雪豹分布在阿尔金山和祁连山地区。在该省南部,除了迭山有少量幸存者外,其它地方的雪豹已消失了。据我们 1996 年的调查,直到 20 世纪 80 年代,在甘肃省北部马鬃山上还有雪豹的痕迹。

在内蒙古西部大部分荒漠地区内,都曾发现过雪豹,这是根据我们对当地居民的访问做出的判断,这些地区包括东大山、雅布赖山、乌兰山、大青山、内蒙古和宁夏交界的贺兰山以及内蒙古边界上的龙首山。然而从 1940 年开始,雪豹就从这些地方消失了。除了会在中国—蒙古边境上偶尔发现外,在内蒙古只有狼山(41°N, 106°35'E)的一个区域有少量的存活者。

蒙古

马龙(1984)描绘了一张雪豹大致分布的地图,我们的调查(Schaller, Tserendelong, Amarsanaa 1994)在此基础上加入了一些细节,尤其是强调了孤寂的戈壁荒漠山区中的分离种群(图 11. 11)。从大约 106°E 开始,穿过戈壁,然后沿着阿尔泰和它的一些附属支脉,到达俄罗斯边境,在这个范围内雪豹呈零星分布。阿尔泰北部地区中,在 Hanho-hiy、Harkhyra 和杭爱山,雪豹的密度不高甚至很低;另外有一些活动在蒙古最北边,

① 译者注:在本段落中,集中出现多蒙古地名,对照《中国地图出版社》的《世界分国地图》,无法找出所有地名,故除杭爱山以外的都保留原文。

Hovsgol Lake 西侧。雪豹的分布区总面积不超过 9 万 km^2 , 即蒙古面积的 14.9%。有好几个保护区对雪豹实行了法律保护, 它们是蒙古的大戈壁国家公园 (54120km^2) 和戈壁—Gurvansaikhan (2万 km^2) 保护区, 阿尔泰的 Khokh Serkh Nuruu (660km^2) 和 Khasagt Khairkhan Uul (270km^2) 保护区, 以及杭爱山 Otgon Tenger (951km^2) 保护区。

现状

在已出版的资料中, 有过对雪豹密度的估计, 但由于调查范围和调查强度的不同, 使得这些数据有明显的差异。在一些相对较小的地区出现高密度的雪豹分布, 这是因为研究人员对地点的选择, 主要是以研究可持续发展种群为目的。在尼泊尔一个地方, 每 100km^2 有 5~10 头雪豹(幼仔除外)(Jackson, Ahlborn 1989), 另一处为 4.8~6.7 头/ 100km^2 (Oli 1994c)。在蒙古, 夏勒、特塞伦德勒格和阿莫桑纳 (1994) 在 275km^2 的区域内估计的雪豹密度是 3.0 头/ 100km^2 。对大范围地区内雪豹平均密度的估算还包括: 印度拉达克 1.5万 km^2 内 1.0~2.0 头/ 100km^2 (Mallon 1991), 哈萨克斯坦的准噶尔地区(Dzungarian Alatau) 8200km^2 内 0.8 头/ 100km^2 (Annenkov 1990), 吉尔吉斯斯坦境内天山山脉地区 65800km^2 内 1.0 头/ 100km^2 , 根据调查点的不同, 其密度变化在 0.8~4.7 头/ 100km^2 之间(Koshkarev 1989)。

我们的调查几乎都是在 10 年前进行的, 结果过于粗略, 无法作为可靠的数量估计基础, 所以我不太愿意将数据写出来。不过, 在对一个濒危物种进行评估时, 一个经过详尽考虑之后提出的估测也会有一定作用。雪豹仍拥有许多适宜的生境, 但是人类为了获取皮毛和骨头(骨头被用于制作中医药), 以及保护家畜而进行的捕杀已严重削减了雪豹的数量, 只剩下一些被隔离开的残余种群。而且, 由于猎人同时也捕杀了大量的雪豹猎物, 结果可想而知: 或者是雪豹的密度下降, 或者家畜成了雪豹主要的食物来源。

在上文引用的三个估计中, 大区域内 1 头/ 100km^2 的平均密度或许具有代表性。新疆有 17万 km^2 的潜在生境, 但我怀疑那里是否还存活 1700 头雪豹。除了猎杀压力之外, 干燥的昆仑山和阿尔金山上大部分地区通常只能维持较低的野生动物密度。我和几位专家曾推测“那里的雪豹少于 750 头”(1988)。在青海 6.5万 km^2 的生境中, 会有 650 头雪豹, 这可能是一个正确的数量等级。在好些地区内, 比如青海省东南角, 存在着相当多的雪豹, 估计密度是 3~4 头/ 100km^2 。对中国其它地区的数量进行估计还为时过早。根据这个物种的整个分布范围推算, 中国国内的数量总计可能超过 2000 头。苏联曾估计有 1000~2000 头雪豹, 其中大多数如今在吉尔吉斯斯坦(Braden 1982); 蒙古可能有 1000 头(Schalller, Tserendeleg, Amarsanaa 1994); 印度大约有 500 头(Fox *et al.* 1991)。这三个地区都拥有数量相对较多的雪豹。因此中国的雪豹数量在世界上占相当大的比例。值

得庆幸的是,中国有一定数量的保护区内有雪豹。但是,其中一些面积相对较小,而两个最大的保护区——阿尔金山和羌塘几乎没有这种动物,主要原因在于它们没有雪豹适宜的生境。福克斯(1994)曾估计在整个(包括中国及上述国家)分布区域内大约有 4500~7350 头雪豹。

食性

雪豹是体形中等的猫科动物,全长 190~210cm,其中几乎一半是尾长。有两头成年雄性个体的体重分别是 49.5kg 和 52.5kg(Dang 1967; Suo 1964);两头亚成体雄性,重 28kg 和 34kg,另外一头成年雌性个体体重 39kg(Jackson, Ahlborn 1989)。这种大小的猫科动物可以在它的领域内捕食除了成年野牦牛等体形巨大的种类之外的所有有蹄类动物。雪豹是孤行性动物,通常单独捕猎,但有时会有结伴而行的现象,尤其在冬天交配期中。一头雌性雪豹会带着它的 1~3 头幼豹直到它们长到 1 龄以上,独立的亚成体间或也会跟着母兽(Schaller 1977b)。雪豹往往从黎明到上午 10:00 左右,再从黄昏到午夜这两个时段最为活跃(Jackson, Ahlborn 1989; Schaller, Tserendeleg, Amarsanna 1994)。在食物资源充足的地方,雪豹家域相对较小。在尼泊尔兰谷峡谷(Langu Valley)中 5 头雪豹平均最小家域面积是 $20.9 \pm 4.9 \text{ km}^2$ (Jackson, Ahlborn 1989)。在尼泊尔马囊(Manang)的 2 头雌性和 1 头雄性雪豹的冬季家域从 12 km^2 到 23 km^2 (Oli 1994c)。冬季,蒙古的一头雄性雪豹在移动到相邻的一个水沟之前,在 12 km^2 的区域内待了 41 天(Schaller, Tserendeleg, Amarsanna 1994)。

雪豹可以捕食任何找得到的有蹄类动物,从野猪、斑羚到喜玛拉雅塔尔羊、捻山羊、羚牛和盘羊(Schaller 1977b)。在蒙古,它的猎物有野生双峰驼、鹅喉羚和蒙古野驴(Tulgat, Schaller 1992; Mallon 1984)。但是,雪豹主要的食物是岩羊和野山羊,在大部分地区没有它们雪豹就无法存活。另外,所有种类的家畜也会遭到雪豹的捕食,而旱獭则是雪豹在小型哺乳类动物中的主要选择。

从青海 4 个地方收集到的粪样显示岩羊(24%~39%)和旱獭(37%~65%)是雪豹在夏季最主要的食物,此外还有鹿类、野兔、鼠兔,偶尔也有鸟类(表 11.6)。在尼泊尔的马囊和中国塔什库尔干保护区,情况近似,岩羊和旱獭占雪豹食物成分的三分之二(Schaller *et al.* 1987; Oli, Tayloe, Rogers 1993)。在托木尔峰保护区,所有的雪豹粪样中全是野山羊,没有旱獭。在蒙古我们获得的 22 个粪堆中,63%的残留物是野山羊,18%旱獭,3%家养牦牛,其余是些植物。不过在尼泊尔兰谷峡谷的雪豹与其它种群不同,它们大量捕食鼠兔和小型啮齿类动物,在粪便成分中有将近四分之一的剩余物是这类动物(Jackson 1996)。

我在羌塘保护区只是偶尔收集一些粪便。美马错的一个雪豹粪便样品中有 5 只岩羊

幼仔蹄;江爱山的 4 个粪样中,3 个含岩羊,1 个有旱獭;甜水河地区的 3 个样品分别含藏羚羊、旱獭和野牦牛幼仔。

表 11.6 在青海省获得的雪豹粪便中的食物成分。以样品中总含量的百分比表示 %

成 分	疏勒南山	阿尼玛卿山	玉树	杂多
	9~10/ 1985 n = 91	9/ 1986 n = 20	8/ 1984 n = 46	8~9/ 1986 n = 36
岩羊	39.3	31.3	30.4	24.0
鹿科	1.1	—	2.2	—
麝	—	—	—	13.8
家养绵羊/ 山羊	2.2	—	17.4	2.8
家养牦牛	—	—	4.3	—
旱獭	36.5	65.3	41.3	51.1
野兔	5.5	—	—	—
鼠兔或小型 啮齿类动物	2.2	—	—	—
未确定的有蹄 类动物毛皮	2.1	—	2.2	—
鸟类	0.1	—	—	—
植物	11.0	3.4	2.2	8.4

数据来源: Schaller *et al.* 1988 修改。

在一些地区,家畜是雪豹主要的食物之一。在我们从中国和蒙古收集来的粪样中,家畜剩余物百分比大部分少于 5%,但在青海的玉树,有 22%。我们主要在夏秋两季收集雪豹的粪便样品,但是如奥里、泰勒和罗杰斯(1994)已指出的那样,在冬春两季,雪豹最有可能捕杀家畜。另外丘恩达瓦特和雷瓦特(1994)提到在拉达克,雪豹捕杀家畜比例是 15%。我(1997b)从巴基斯坦收集的一个雪豹样本中,家畜含量为 45%,大部分被杀的家畜是绵羊和山羊,但雪豹也能轻易地捕到马、双峰驼,以及重达 200kg 的牦牛。

不知为何,在雪豹的粪样中,有些全部是 2~4cm 的小树枝,种类是怪柳(*Tamarix* sp.),猪茅草(*Salsola arbuscula*)和 *Sibiraea angustata* 等灌木。在拉达克,水柏枝(*Myricaria germanica*)和其它植物成分在这类粪样中占了 41.0%(Chundawa, Rawat 1994)。

捕食的影响

我列举了大型食肉动物粪便中的食物类型(表 11.3、表 11.4 和表 11.6),它可以反映出猎物对食肉动物的重要性,但不能表明被杀动物的生物量和数量。后两类信息能评估

捕食对野生有蹄类动物数量和对家畜的影响,被捕食的动物也包括旱獭和鼠兔等作为缓冲食物的动物。弗洛伊德、梅克和乔丹(1978)发展了一套线性回归方程,将狼粪便数据转换成消耗的猎物数量,韦弗后来对此方程进行了简化(1993)。阿克曼、林德则和赫姆克(1984)为美洲豹设计了近似的方程,我将用它来转换雪豹的数据。由于体格小的动物比大型动物有更大的表面 - 体积比,所以它们的皮毛/肉的比率也更大。除非这种偏差被消除掉,不然以粪便中的皮毛成分作为计算生物量和数量的基础,会使生物量过高而数量估计过低。可用的方程有:狼, $y = 0.439 + 0.008x$; 雪豹, $y = 1.98 + 0.035x$, 其中 y 代表每个粪便样品中猎物的重量(kg), x 是猎物的平均体重(kg)。

捕食作用

一只狼每天至少需要 1.7kg 或每年 620kg 的食物满足基本需求(Mech 1970)。捕食者不能食用的大型骨骼和胃等部分平均占一头有蹄类动物总体重的三分之一(Jackson 1984); 占旱獭和野兔体重的四分之一。鼠兔可以被全部消化。如果一只狼只捕食有蹄类动物,它每年要杀掉 930kg 的猎物,相当于平均体重为 40kg 的 23 头岩羊或体重 30kg 的 31 头藏羚羊。如果食肉者捕杀大量体重更小的动物幼仔,那么它的影响将比我的计算结果更严重。

在阿鲁盆地,生活着多种动物,狼捕食的动物中有三分之二是有蹄类动物,在旱獭的 6 个月活动期中,它也会成为狼猎物的一部分。然而,根据转换的被猎动物的相对数量:有蹄类 8 头、旱獭 22 只和鼠兔 152 只,表明对于鼠兔等小型猎物,即使在粪便中出现几率低,但转换后的实际数量仍很高(表 11.7)。纳提岗山区南部的河谷不仅地势高而且干燥,一年中大部分时间都很少见到平原有蹄类动物。于是鼠兔就占据了食肉动物猎物生物量的一半以上,而旱獭占 12%。在土则岗日北部荒漠高原上,狼会捕食大量的迁移中的藏羚羊,后者占猎物生物量的 71%,另外还有鼠兔。

中等大小的有蹄类动物和旱獭是狼最喜欢的食物,但在难以找到旱獭的时候,狼会将目标转向中小型的全年性食物资源——鼠兔。捕杀鼠兔的数量可能与更大的猎物的数量成反比;在纳提岗和土则岗日,狼捕食的鼠兔数($p < 0.001$)明显大于阿鲁盆地;而前两个地区中,纳提岗的狼对鼠兔的捕食数($p = 0.004$)则更大些。旱獭在冬眠期间减少了自身的被捕食压力,而藏羚羊的迁移是它得以躲避捕食者的一种途径。另一种主要的猎物——岩羊呈地域性分布。对于狼而言,鼠兔的数量很多,也容易捕捉,所以它可以作为一种重要的缓冲性食物,以此削减捕食对其它物种产生的压力。但是,以鼠兔为基本食物可能是因为狼的数量高于它们原应有的数量水平,这反而会对一些有蹄类动物数量造成显著的影响。

岩羊和旱獭是雪豹的主要食物,而鼠兔所占比例就很少了(表 11.8)。生活在相同地

区的雪豹和狼会竞争食物资源吗？大型猫科动物每天的食物量是平均 1kg 体重消耗 40～

45g 食物 (Emmons1987)。在 11 月 12 日至 12 月 22 日的 41 天内，一头雄性雪豹捕食了总共
表 11.7 羌塘保护区中三个有不同猎物的区域内，从春天至秋天 6 个月中狼的食谱

	岩羊	盘羊	藏羚羊	藏原羚	牦牛*	绵羊/ 山羊	旱獭	鼠兔	野兔
猎物的估计重量(kg)	40	48	35♂ < , 25♀ > ,	14	150	27	5.3	0.125	2.3
阿鲁盆地(粪便样数: 58 个)出现频次(次)	13	2	7	3	2	2	21	5	1
% 含量	27.5	5.5	14.0	4.6	9.1	3.7	28.2	6.1	1.3
被猎杀的动物数量 (头、只)	3.2	0.4	1.9	1.5	0.3	0.6	22.0	152.1	2.3
纳提岗(粪便样数: 28 个)出现频次(次)	5	—	—	—	1	—	4	19	—
% 含量	24.1	—	—	—	10.4	—	12.2	53.2	—
被猎杀的动物数量 (头、只)	2.8	—	—	—	0.3	—	9.6	1318.9	—
土则岗日(粪便样 数:24 个)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
出现频次(次)	—	—	17	—	—	—	—	9	1
% 含量	—	—	71.1	—	—	—	—	25.9	3.0
被猎杀的动物数量 (头、只)	—	—	13.2	—	—	—	—	642.7	5.4

* 家养或野生牦牛

《阿鲁盆地

》土则岗日

表 11.8 青海东南部两个区域内，从春天至秋天 6 个月中雪豹的食谱，表中显示了对家畜的不同捕食率

	岩羊	白唇鹿	麝*	家养牦牛	绵羊/ 山羊	旱獭
玉树(粪便样数:46 个)出现频次(次)	15	1	—	2	9	20
% 含量	35.9	4.5	—	10.2	18.7	30.7
被猎杀的动物数量(头、只)	3.7	0.1	—	0.3	2.8	21.2
杂多(粪便样数:36 个)出现频次(次)	9	—	6	—	1	21
% 含量	32.7	—	15.3	—	3.1	48.9
被猎杀的动物数量(头、只)	3.4	—	5.7	—	0.5	33.7

* 估计重量,11kg。

66kg 的猎物,平均每天 1. 6kg(Schaller, Tserendeleg, Amarsanaa 1994)。这与它的消耗量相接近。依照每天 1. 5kg 的需求量,一只重 35kg 的雪豹一年要消耗 548kg 猎物,捕杀量则是 822kg,这同狼的捕食量相近。不过,猫科动物的消耗率可能略低于犬科动物(Houston 1988)。即便如此,雪豹和狼会选择相同的猎物,并有相似的需求量,在疏勒南山就存在这样的状况(表 11. 9)。对于这两种食肉动物而言,它们对旱獭的捕食没有明显差异,但是雪豹捕猎的岩羊($p=0.026$)多于狼。食性上的重叠很可能会导致竞争的产生。随着平原上的野生动物被人类大量猎杀后,食肉动物可能会比以往捕杀更多的岩羊。在竞争中,雪豹处于不利的地位,因为它的活动适应性远远低于狼。

表 11 9 青海疏勒南山,从春天至秋天 6 个月中狼和雪豹的食谱比较

	岩羊	白唇鹿*	绵羊/ 山羊	旱獭	野兔
雪豹(粪便样数:91 个)出现频次(次)	38	—	2	39	5
%含量	56 .1	—	2 .6	36 .9	4 .5
被猎杀的动物数量(头、只)	5 .8	—	0 .4	25 .4	7 .1
狼(粪便样数:29 个)出现频次(次)	8	1	2	19	2
%含量	32 .2	7 .6	6 .9	48 .4	4 .8
被杀死的动物数量(头、只)	3 .7	0 .3	1 .2	37 .8	8 .7

* 估计重量,125kg。

一个种群的被捕食率占 10%左右,代表着“对大型捕食者和大型哺乳类猎物是一个限定的平衡状态”(Emmons 1987)。由此可见,一个拥有 150~200 头岩羊的种群,年增长率在 15%,那么如果没有其它死亡情况发生,就可以满足一头狼或雪豹的需求,但这是不可能成立的假设。即使有鼠兔和旱獭作为缓冲食物,捕食仍可能对许多岩羊种群造成严重的影响,使其种群死亡率接近甚至超过 10%,尤其是加入了人类的捕杀之后。旱獭的数量似乎也会受捕食压力的严重影响。

对家畜的捕食

狼和雪豹对家畜的偶尔捕食,已使它们和牧民产生了严重的冲突,而且成为一个极具争议的问题,并将对这两种动物未来的生存造成影响。随着家畜数量的上升,牧民不断地向更高的山地以及平原边缘扩展,于是在捕食者和猎物之间造成了愈来愈多的无益接触。在尼泊尔的安纳普尔那保护区(Annapurna Conservation Area),当地居民对雪豹怀着十分抵触的情绪,“大多数人认为只有雪豹的完全消失,才是他们可以接受的唯一一种解决

家畜被捕食问题的途径”(Oli, Taylor, Rogers 1994)。在以游牧为生的当地经济中,即使是1~2头绵羊的损失,对一户人家而言也是十分严重的。此外,销售皮毛和骨骼可获得的利益会进一步诱使人们捕杀食肉动物。

对于不同地区,甚至是同一社群中不同的家庭而言,捕食所造成的损失都各不相同,这要依据当地放牧和看管家畜的方式而定。在阿尼玛卿山的5户人家,共有2350头家畜,他们在过去12个月中有6头绵羊,5头牦牛和1匹马死于雪豹的捕杀,另有1头绵羊和1匹马被狼吃掉(共占0.6%)。我们在杂多附近做调查时,正有一户人家在照料一头几天前受到一只雪豹攻击的牦牛幼仔(在它的肩膀背部有一处咬伤的痕迹),另有3头牦牛和3头绵羊,即那户人家家畜的2%在过去一年中被食肉动物捕食。

在珠穆朗玛峰保护区,每年家畜损失量平均为所有家畜数量的1.2%(Jackson 1991)。绒马的官方估计是每年有0.7%~0.9%的家畜遭到狼的捕食。阿鲁盆地的5户人家在过去一年中有4.5%的家畜落入狼口。

在塔什库尔干保护区的马尔洋,雪豹对家畜的捕食量很大。每户人家的平均损失率是每年3.3头绵羊和山羊,以及0.3头大型动物,尤其是牦牛。用百分比表示分别为7.6%的绵羊和山羊、0.9%的牦牛,而捕食者是狼(Schaller *et al.* 1987)。

在尼泊尔的马囊,平均每户人家有26.6头家畜,其中2.6%在两年内遭到捕食(Oli, Taylor, Rogers 1994)。

1990年,在蒙古阿尔泰山脉的研究范围内,住着8户人家,共有3175头家畜。每年有0.4%的绵羊和山羊,11.9%牦牛和17.0%的马被雪豹捕食,其中1龄左右的幼仔是主要目标。1989年12月,我在戈壁一个孤立的山区——楚斯乌德(Toost Uud)走访了一户人家。他们有300匹马,从上年4月至今,已被雪豹捕食了21匹。我还看到了3匹受伤的小马,其中2匹伤在肩上,1匹喉部被咬伤。这些家庭都是在雪豹高密度分布区内放牧。虽然如此,总体上由雪豹和狼捕食造成的家畜损失较其它地方低得多。在戈壁的两个区中,只有0.34%~0.38%的家畜遭捕杀,在阿尔泰两个区内则为0.13%~0.14%。牦牛和马遭到捕食的比率异常高,因为牧民会在几天甚至几周内将它们放养在外而不加看管。对于绵羊和山羊则不然,它们在白天受到照料,晚上则被带到离牧民居住处不远的地方围护。与其它民族不同的是,蒙古人不吃也不使用被食肉动物杀死的动物尸体,所以对于一户人家来说,他们损失的是整头家畜。但从实际角度来看,捕食者能保留自己的猎物,就可能避免立即进行另一次捕食行动。

捕食在一定程度上会受放牧行为的影响,有些放牧习惯使家畜成为易受攻击的对象。比如,绵羊和山羊无人看管,牧民和狗或是离开,或是睡觉,而在晚上家畜们常常没有围栏保护。因为草料太少且不易采集和储存,所以马和牦牛经常放养于不同地方。一些传统的放牧习惯和方式对家畜的安全造成影响。杰克逊(1991)指出,儿童和妇女比男性保护

家畜的能力差,狗也往往没有作用。然而要改变放牧习惯,就要推广发展新的家畜放牧模式,改变家庭成员的劳力分配以及实施其它一些调整措施。比如,提高对母兽及其幼仔的看护水平以降低被捕食率。然而这不一定受牧民的欢迎。

野生猎物的数量衰减很可能增加食肉动物对家畜的威胁。有些地方政府通过政策鼓励,或曾鼓励过减少猎物数量的行动。例如,西藏和青海开展过减少鼠兔数量的放毒行动。青海还资助过为获取旱獭皮毛进行的狩猎活动。当地猎民可以通过一定的手续得到弹药甚至枪支。而这些工具不仅仅被用于对旱獭的猎捕。从 20 世纪 50 年代后期到 80 年代后期,每年在青海有 1 万头岩羊遭射杀,它们的肉作为一种昂贵的食物出口到欧洲。这样的商业狩猎会在不同范围内毁掉大部分可生存衍续的岩羊种群。

青海东南部玉树地区的野生动物数量可能比杂多低,但家畜却多得多,这可由雪豹捕食的家畜量上得到反映(表 11.6)。在此表中每个地方,雪豹捕食的生物量中三分之一是岩羊,此外,旱獭也是重要的猎物。但在玉树,雪豹的食物中有高达 22% 的家畜。相对而言,杂多只有 3%,这是一个十分显著的差异($P = 0.015$)。

针对被捕食者的控制行动,也会直接导致狼、雪豹和其它食肉动物数量的下降。政府提供免费或廉价的弹药,然后收购皮毛。西藏的日喀则地区曾有一个类似项目,在 20 世纪 90 年代被中断,其原因是皮毛数量急剧减少,同时当地居民渐渐地以更高的价格将皮毛出售给私人而不是政府(Miller, Jackson 1994)。

我在前文已就一些细节问题讲述了有关捕食对家畜造成的影响,目的是要强调这样的经济损失对于一户人家而言相当严重,它可能在家庭年收入中占有显著比例(Jackson 1991; Oli, Taylor, Rogers 1994; Oli 1994b)。只有当地居民愿意作出一些让步,雪豹和狼才能在牧区继续生存。同时,必须实施减少捕食损失的补救措施。当地必须改善家畜管理,比如改进放牧习惯和畜栏设计。政府要从法律和政策上加强对食肉动物及其猎物的保护。除此以外,在保护区内以及其它有濒危动物的地区,为了维护当地居民经济上的利益,需要广泛开展教育项目,包括宗教文化以及一些提高社区生活水平的工作。推行一些能够改善食肉动物生存状况的可行性措施,包括弥补损失,增加税收,共同分享旅游业收入,改进健康和教育服务,以及其它特别为一个地区设计的项目。西雅图国际雪豹信托委员会(the International Snow Leopard Trust of Seattle)和蒙古自然及环境保护协会(the Mongolian Association for Conservation of Nature and Environment)在蒙古阿尔泰山脉的雪豹濒危地区开展了一个创新的开拓项目,向当地牧民提供茶、针、布以及其它许多生活需求品。这些居民将是保护野生动物的力量之一。如果要维持中亚地区的大型食肉动物的生态,必须开展更多的此类行动。

第 12 章 有蹄类动物的取食生态学

尽管西藏北部的荒漠地带资源贫乏,气候恶劣,它却养育了各种动物。如果不是我们亲眼所见,决不会相信在这片自然环境极差的土地上,居然生活着如此众多的野生动物。它们可以在不同的地区游荡觅食,满足自身的营养需求。虽然食物稀少,但它们不必担心遇到最大的敌人——人类。因为远离了人类可怕的追踪,这些动物得以在这里宁静自由地生活。

尼古拉·普泽瓦尔斯基(1876)

在羌塘地区,占优势的植物只有一些禾本科、非禾本科草本植物和生长缓慢的灌木。虽然狼尾草可以长到 50cm 高,还有些灌木偶尔也能达到这样的高度,但大多数的植被低于 10~15cm,这就减少了当地景观中的垂直分布成分。除了在一些潮湿的地方长有一片片高山草甸外,许多地方的植被呈零星状分布。由于大部分地区海拔高于 4600m,而植被的生长上限在 5200m 左右,所以动物能够利用的生境被限制在一个狭长的平原和丘陵地带内。植物的生长与降水和温度有密切关系。由于羌塘地区的冬季十分漫长而且降水量少,因此植物生长季节短暂,仅从 5 月下旬或 6 月到 9 月为止。植物的幼芽嫩叶能提供大量可消化的蛋白质和能量,但在生长过程中,纤维的含量会逐渐增加,而养分含量以及可吸收率下降(Hudson, White 1985),有时会低于有蹄类动物维持生存的需求量。漫长的冬季使有蹄类动物只能找到养分含量低的食物,同时它们还常常面临大雪的威胁。有些植物的次要成分有毒或妨碍消化,这会进一步减少动物可食用的植物量。一些柔软的植物具有特别的外形防止动物的采食。由此可见,羌塘地区的植被组成简单而且营养有限,那么 6 种有蹄类动物是如何分配这些有限的资源,使自己可以有效地利用它们,并在这片高原上得以生存呢?

在这一章节中,我将讨论有蹄类动物是如何根据食物的可用程度和养分含量进行自我调整,内容涉及种内和种间两个范畴。在非洲的稀树草原上,生活着大量不同种类的有蹄类动物,研究人员就取食生态学,对那里的动物已经做了许多研究,我从中采纳了一些观点。一个地区的植被与当地土壤状况有关,如土壤类型、土壤颗粒大小、土壤湿度、暴露程度以及动物对土壤造成的影响,包括旱獭挖洞过程中形成的土堆,牦牛在地上打滚造成

的土坑等。由于上述因素在各地区作用不同,所以即使在环境相对单一的羌塘地区,也存在众多不同的植被群落。如果一些有蹄类动物能够在同一地区采食不同的植物,或者它们的觅食区域分开,那么这些动物就能够在有不同植物群的地方共存下来(McNaughton 1983)。在坦桑尼亚塞伦盖提国家公园中,有 28 种有蹄类动物,其中几种以相同的植物为食,但是这些动物的身体大小各异,而且分布在不同的区域内(Sinclair 1983)。羌塘与塞伦盖提草原的情况类似,根据当地地貌特征、植被组成、植物群落、类型和最终涉及的植物种类,动物们有机会根据自身的需求选择食物。

但是,有蹄类动物的分布主要受植物质量的制约,而不是其丰富度的限制(Fryxell, Greever, Sinclair 1988),冬季和干旱季节会对这些动物的生存造成极大的压力。在那些季节中,植物中的蛋白质含量降至最低,养分都贮存在地下根茎内。有蹄类动物为了维持体重需要 4%~9% 的蛋白质(Sinclair 1975; Fryxell 1987; Koerth *et al.* 1984)。同时,植物的纤维量上升,使之不易被消化。有蹄类动物对多水分的草类吸收率为 80%,而对于干草只有 40%(Sinclair 1975)。雨水或冰雪融化,会使植物进入生长阶段,营养成分重新增加,包括矿物质含量的上升。

一般说来,灌木的根比禾本科和非禾本科草本植物的根长得更深,使之能够在土壤深层吸收养分。因此,作为食物,灌木的质量较好,季节性波动小(Boutton, Tieszen, Imbamba 1988)。在塞伦盖提草原,麦克诺顿(1985)指出,当选择性采食者集中在一片草地上时,频繁的采食可以防止草本植物的衰老。通过延长植物的生长,以及保持茎叶交替的高比率,能够保持草类的营养成分。

根据对植物种类、生长阶段和植物部位的不同需求,动物食性发生分化,形成不同的觅食策略,这有助于缓解竞争的压力。在塞伦盖提草原上,斑马是第一个进入高草地地区的动物,它们采食粗糙的茎干、叶鞘和少量叶子。随后进入的是角马,它们以植物的叶子为食。然后是汤姆森瞪羚,它们食用低矮的草本植物。这是按一定顺序采食植物的典型例子(McNaughton 1985; Jarman, Sinclair 1979)。格氏羚在平原上以非禾本科草本植物为主要食物。在有禾本科植物的地区,水牛集中采食有大型叶子的草类,而非洲林羚和黑斑羚在雨季寻觅营养丰富的草类,在旱季则采取非选择性的觅食方法。由于在旱季,食物质量大为下降,从而成为一种限制性资源(Sinclair 1975)。

禾本科植物从居间分生组织中萌发出来的草叶和嫩芽,生长在土里或地表以下,其营养成分大多相同,但质量往往不高(Georgiadis, McNaughton 1988)。与此相反,非禾本科草类和灌木的嫩叶从植株顶端发出,营养集中。每一种动物要根据营养成分选择最有益的植物和植物部位,而且要以自己的身体大小和消化能力为判断基础。对于一头食草动物而言,植物主要由两个部分组成:一部分是含可溶性养分的细胞内含物,包括液体、糖分和蛋白质;另一部分是细胞壁和其坚硬的表皮、半纤维素和木质素(Van Soest 1982)。一

且细胞壁被分解,细胞内含物将十分容易消化。年轻组织的细胞容易破碎,但年老的却十分坚硬。食草动物缺少必要的酶去消化细胞壁,不过它们与微生物建立了共生关系来解决这个问题。那些微生物可以通过酵解来分解纤维素和半纤维素,但第三层结构——木质素是无法消化的。酵解需要时间,其效率与含蛋白质的食物量有关。消化道缓慢地运输食物,为消化创造了时间条件(Van Soest 1982; Hudson, White 1985);消化器官中有发酵位点,这两点是有效利用食物所必需的条件。

在食草动物体内有两种类型的消化系统得到了发展。后肠发酵拥有扩大了结肠和袋状的盲肠,进行食物的贮存、发酵和养分消化。藏野驴和野兔的消化系统属于这一类型。在反刍类动物中,藏原羚和牦牛的前肠已经发生特化,形成了多室囊,食物可以先在这里进行酵解,然后再到胃中作进一步的消化(Bunnell, Gillingham 1985)。马科动物缺乏反刍的消化效率,因此它们通常只是食用营养成分较少的植物。但是,它们消化管道的输送率却是反刍动物的两倍。这样可以提高它们的进食速度,不过为了获得必要的营养,它们花费大量的时间觅食(McNaughton 1985)。

身体大小对食物选择也有影响。大型动物比小型动物需要更多的食物满足自身营养需要,这是在预料之中的。然而随着体格的增大,动物的新陈代谢率将降低,身体大小和消耗之间就呈现非线性发展的关系。但牦牛等大型动物为了满足消耗需求,常常采食数量丰富但营养价值小的草类,它们更趋近于泛食性。藏原羚和其它相似种类动物,所需食物的绝对数量少,但要求食物有高蛋白质含量,以维持高酵解率,这也就和新陈代谢率直接相关了。所以小型动物应属于选择高质量食物的选择性觅食者(Sinclair 1983)。有蹄类动物一般都分属于三种觅食类型中的一种,这在很大范围上取决于身体的大小。三种类型包括:选择性觅食者,非选择性觅食者和混合型觅食者(选择性加非选择性)。

在这里,我对有蹄类动物的食物营养以及影响食物选择的因素进行了概括,以此作为分析羌塘地区野生和家养动物的取食生态学的基础。在以下段落中,我将依次讨论羌塘地区可食用的植物、营养成分和各种有蹄类动物的食性。

植被

我们对高原上的植物群落进行了取样调查,检测了当地植被的丰富度和多样性。我们没有在高山草甸和贫瘠的荒漠中用样带法进行测量。高山草甸上多为块状的草皮,被茂密的嵩草属植物覆盖着;而对于荒漠,我们仅在生长季节开始时路过。在收集的数据中,植物生物量来自高山草原,植物蛋白质分析和土壤矿物质分析的样方则来自羌塘的不同地点。

组成

我们通过两种方法对植被取样。一种是使用十点框(10 - point frame),取点用的钉子的倾斜角是 57°。在一个植物群落中,我们沿着样带拉一根线(表 12.1 和表 12.3),取 10 或 20 个样方,每个样方中采 10 点,相邻样方的间隔为 2m。我们总计获得 7300 点。当一枚钉子接触到 1 棵植物时,就记位“接触”(hit)。物种成分的统计以 1 个“接触”茎或叶为准。而对植被盖度,则是离地 1cm 距离中的 1 个“接触”为计算。我们同时记录了植物各部位是否有食草动物的咬痕;对于禾本科植物,我们记录被咬的植物是年轻的还是衰老的。我的同事丹尼尔·米勒,则使用一个 0.25m² 大的环状框(表 12.3)进行植被测量。他选择的每条样带长 50m,包括 10 个样方。我们估计了每种植物的盖度百分比。在保护区东半部不同的植物群落中,共取样了 540 个样方。两种方法的测量结果相似(表 12.1、表 12.2、表 12.3,图 12.1~图 12.3)。

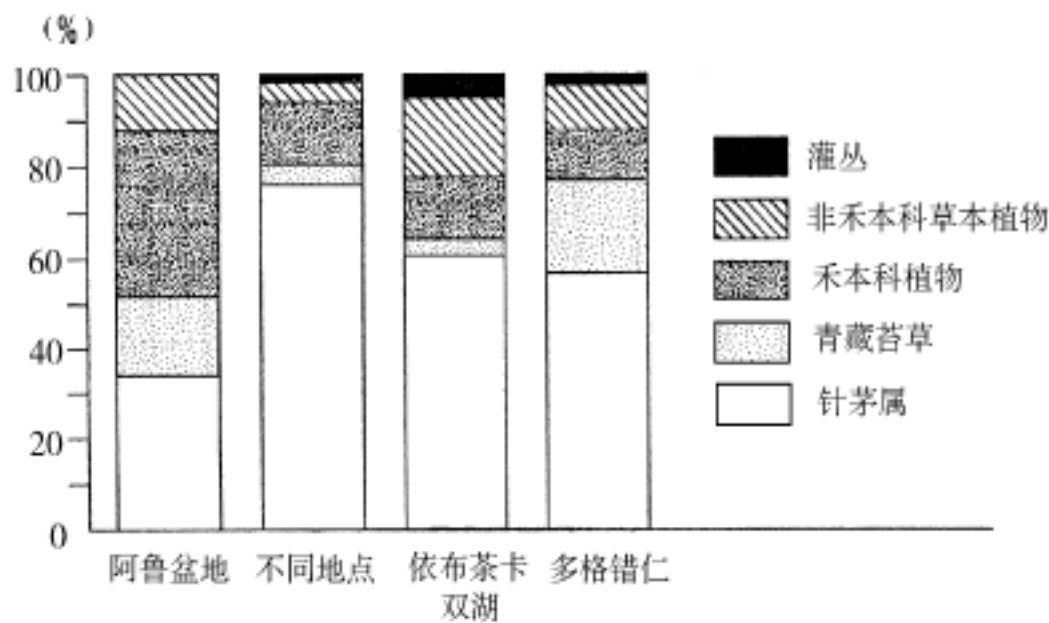


图 12.1 夏季,羌塘保护区平原上,高山草原群落中的植被组成。(植被取样用十点框法)

高山草甸的一个重要特征是其地表有 72%~92%(平均 85%)是裸露的。植被由单棵植物、草皮和蔓生植物垫组成。另一特征是禾本类植物占优势,特别是针茅属(*Stipa purpurea*, *glareosa*, *subsessilifolia*)、嵩草属(*Kobresia prainii*, *robusta*, *persica*)、早熟禾(*Poa poiphagorum*, *pagophila*, *calliopsis*, *litwinowiana*)、老芒麦(*Elymus sibiricus*)和青藏苔草(*Carex moorcroftii*),这些都是高山草甸上最重要的物种。禾本科植物常常占植被的 66%以上,只是在一些砂砾沉积区和凹凸不平的山坡上的植物群落中,它们小于 33%。禾本科和莎草科草状植物,尤其是青藏苔草同矮灌木垫状驼绒藜(*Ceratoides compacta*)在荒漠草甸中为优势种。非禾本科草本植物在高山草甸中较少,在针茅草地中(图 12.1)少于 1.5%,但在山区草甸的有些区域中高于 30%(图 12.2),而且常组成蔓生草

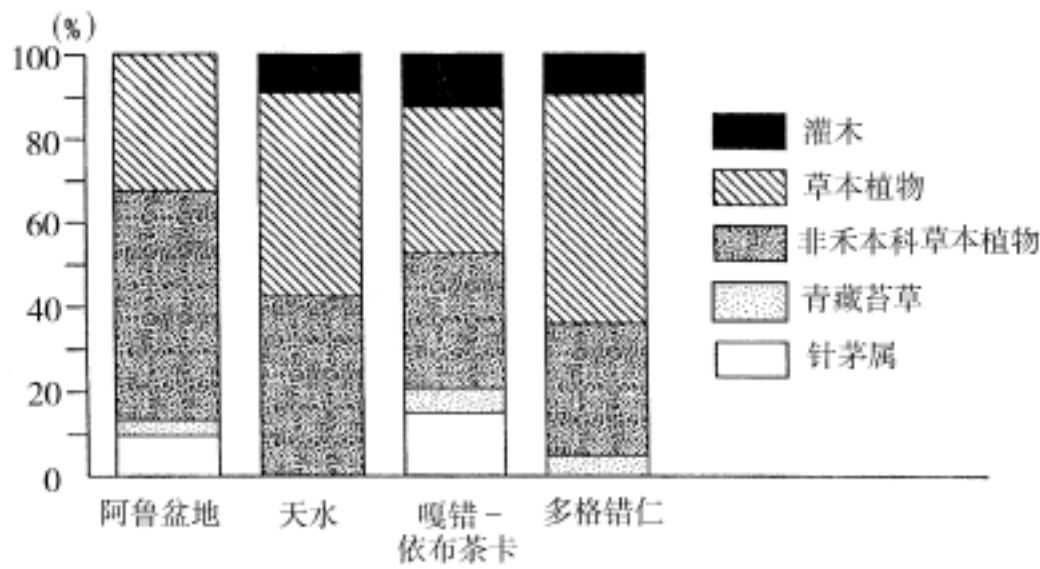


图 12.2 夏季, 羌塘保护区山坡上, 高山草原群落中的植被组成。(植被取样用十点框)

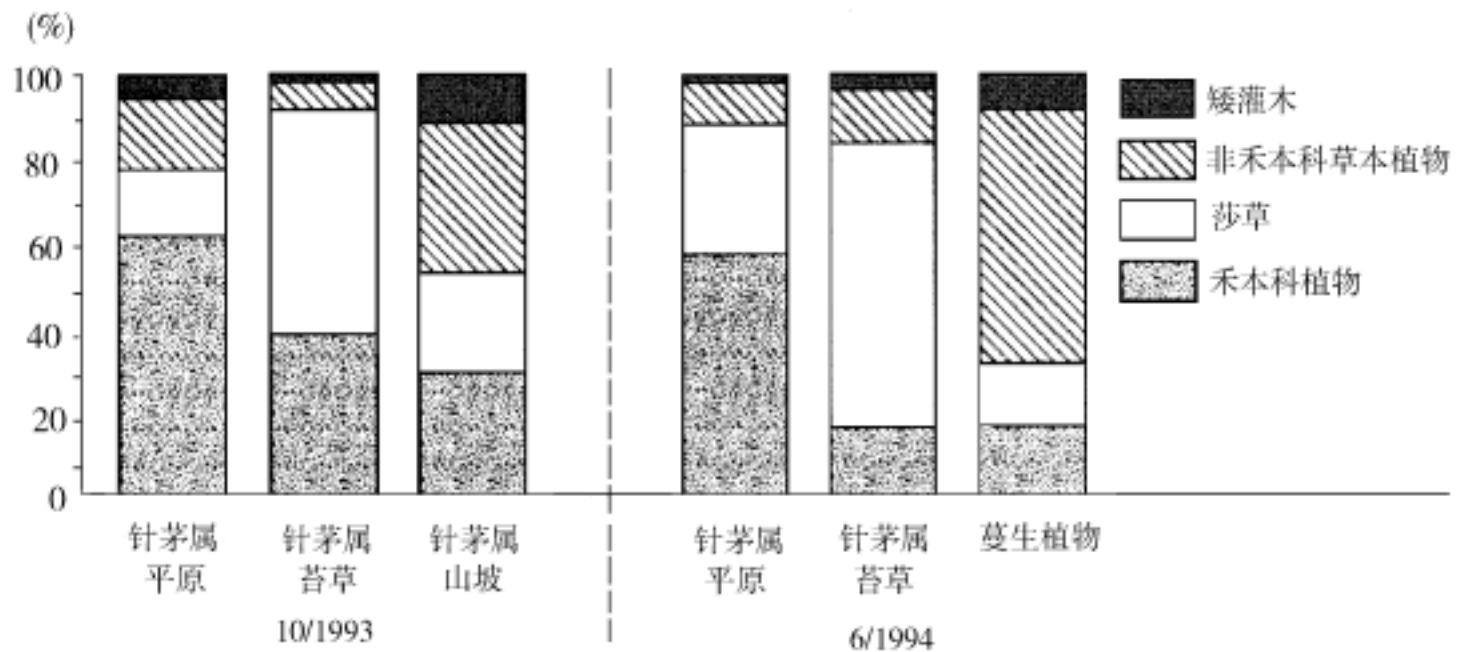


图 12.3 6~10 月, 羌塘保护区东部平原的高山草原群落中的植被组成(植被取样用环状框样方)。(Miller, Schaller 1997)

垫。有些非禾本科草本植物,如二裂叶委陵菜(*Potentilla bifurca*)、风毛菊(*Saussurea stoliczkae*)和一丛丛弱小火绒草(*Leontopodium pusillum*)分布广泛,而黄芪(*Astragalus*)和棘豆属(*Oxytropis*)的豆类则是最重要的植物之一,在几乎所有的样带中都有分布。其它大部分非禾本科草本植物往往只生长在某一地区,而且有时十分稀少。在所有植物群落中,我们发现沿着样带,植物成分变化很小,植物种类少于 15 种,有时少于 10 种(表 12.1~表 12.3)。平原上以针茅属植物为优势种的草甸,与山丘地带草甸相比,其它植物种类较少。

在植被中,矮灌木常常是最少的组成成分。匍匐状水柏枝(*Myricaria prostrata*)和多刺的西藏沙棘(*Hippophae tibetana*)主要生长在湖泊旁和溪流滩上,而鼠尾草类(灌

木亚菊(*Ajania fruticulosa*)和 *Artemisia nanschanica*) 只是一些水源较多的地方比较常见。委陵菜属

表 12.1 8 月份,阿鲁盆地植物群落的组成。 用十点框取样调查

中文植物名		针茅草原	砂砾沉积区	亚菊平地	山地草甸
样点数(个)		1200	400	200	600
裸露地表平均%		78.0	79.3	83.0	72.2
接触数(个)		1132	293	99	601
禾本科					
<i>Stipa</i> sp.	针茅属	33.0	15.4	19.2	19.8
<i>Poa</i> sp.	早熟禾	13.3	2.0	3.0	5.2
<i>Elymus sibiricus</i>	老芒麦	—	2.4	—	11.8
<i>Pennisetum flaccidum</i>	白草	1.5	—	—	—
<i>Kobresia</i> sp.	蒿草属	21.4	6.8	—	36.3
<i>Carex moorcroftii</i>	青藏苔草	17.9	—	—	3.0
其它禾本科		—	—	—	1.3
非禾本科					
<i>Biebersteinia odorata</i> *		1.9	25.9	—	—
<i>Leontopodium pusillum</i>	弱小火绒草	6.2	3.4	—	7.0
<i>Saussurea stoliczkae</i>	藏西风毛菊(亚种)	0.2	3.1	—	1.6
<i>Arenaria pulvinata</i>	垫状雪灵芝	—	—	24.2	—
<i>Ajuga lupulina</i>	白苞筋骨草	0.1	—	—	1.0
<i>Oxytropis glacialis</i>	冰川棘豆	1.1	7.9	—	3.0
<i>Oxytropis pauciflora</i>	少花棘豆	—	4.4	—	15.0
<i>Oxytropis falcata</i>	镰型棘豆	—	28.3	—	—
<i>Astragalus heydei</i>	短爪黄芪	0.3	—	—	0.5
<i>Potentilla bifurca</i>	二裂叶委陵菜	2.0	0.3	1.0	4.3
<i>Thermopsis inflata</i>	轮生叶黄华	0.2	—	—	—
其它非禾本科		0.9	—	—	0.2
矮灌木					
<i>Ephedra gerardiana</i>	山岭麻黄	—	—	11.1	—

① 在本章节中,译者加入植物中文名以供对照,但有极少数几种植物未具中文名。

200 青藏高原上的生灵

<i>Ajania Fruticolosa</i>	灌木亚菊	—	—	41 .1	—
---------------------------	------	---	---	-------	---

* 牻牛儿苗科植物。

表 12 2 7~8 月份,高山草原上植物群落的组成。用十点框取样调查

	植物中文名	针茅草原	玛尔果茶卡 北部的丘陵	甜水河谷	甜水南部的丘陵
点数(个)		3100	300	700	800
裸露地表平均%		92.2	84.7	91.0	85.0
接触数(个)		1770	158	156	236
禾本科					
<i>Stipa</i> sp .	针茅属	75.5	10.1	3.2	—
<i>Poa</i> sp .	早熟禾	0.8	4.4	3.2	8.5
<i>Elymus sibiricus</i>	老芒麦	—	6.3	—	—
<i>Pennisetum flaccidum</i>	白草	0.1	—	—	—
<i>Kobresia</i> sp .	蒿草	11.2	26.6	8.3	20.3
<i>Carex moorcroftii</i>	青藏苔草	4.4	32.3	48.1	—
<i>Festuca</i> sp .	羊茅	—	11.5	—	—
其它禾本科		0.6	—	1.9	—
非禾本科草本植物					
<i>Leontopodium pusillum</i>	弱小火绒草	0.7	—	3.2	2.1
<i>Saussurea</i> sp .	风毛菊	0.5	—	—	1.7
<i>Arenaria pulvinata</i>	垫状雪灵芝	0.7	—	2.5	4.7
<i>Draba</i> sp .	葶苈	0.2	—	—	—
<i>Euphorbia tibetica</i>	西藏大戟	0.1	—	—	—
<i>Rhodiola</i> sp .	红景天	0.3	—	—	—
<i>Ajuga lupulina</i>	白苞筋骨草	0.5	—	0.6	11.4
<i>Oxytropis</i> 和 <i>Astragalus</i> spp .	棘豆和黄芪亚种	1.91	1.9	2.6	19.9
<i>Potentilla bifurca</i>	二裂叶委陵菜	0.6	—	3.2	7.6
<i>Heteropappus</i> sp .	狗哇花	—	—	2.6	3.0
<i>Androsace</i> sp .	点地梅	—	4.4	6.4	7.2
<i>Ranunculus longicaulis</i>	长茎毛茛	—	—	—	0.8
其它非禾本科草本植物		0.4	—	—	3.0
矮灌木					
<i>Ceratoides compacta</i>	垫状驼绒藜	0.3	2.5	—	—
<i>Potentilla</i> sp .	委陵菜	1.2	—	14.1	9.7

表 12 3 羌塘东部高山草原上植被的组成(%)。用 0.25m² 环状框取样调查

中文植物名		针茅 (平原)	针茅 (平原)	针茅 (丘陵)	针茅 - 苔 草	针茅 - 苔 草	蔓生植物
样方数(个)		180	100	60	40	100	40
月/ 年		10/ 1993	6/ 1994	10/ 1993	10/ 1993	6/ 1994	6/ 1994
裸露地表平均%		84.5	87.6	76.4	89.4	89.8	90.2
禾本科							
<i>Stipa</i> sp .	针茅属	61.0	56.5	15.6	40.3	11.9	—
<i>Poa poiphagorum</i>	波发早熟禾	0.9	2.2	3.6	0.6	5.4	11.6
<i>Poa</i> sp .	早熟禾	—	—	4.3	1.8	—	—
<i>Elymus sibiricus</i>	老芒麦	—	0.1	0.1	—	—	3.2
<i>Deyeuxia</i> sp .	野青茅	—	—	4.4	—	—	0.7
<i>Roegneria thoroldii</i>	鹅冠草	—	—	—	—	0.1	—
<i>Festuca</i> sp .	羊茅	—	—	—	—	—	1.7
<i>Kobresia robusta</i>	粗状蒿草	3.4	7.3	0.8	5.8	6.5	2.0
<i>Kobresia macrantha</i>	大花蒿草	6.4	1.2	9.8	4.3	2.6	—
<i>Kobresia pygmaea</i>	高山蒿草	0.6	0.3	6.9	—	0.7	10.8
<i>Kobresia</i> sp .	蒿草	1.8	—	—	—	—	—
<i>Carex moorcroftii</i>	青藏苔草	3.0	19.7	5.3	38.4	60.0	0.9
其它禾本科		—	—	1.8	—	—	—
非禾本科草本植物							
<i>Leontopodium</i> sp .	火绒草	3.5	1.3	14.9	1.6	2.4	3.1
<i>Potentilla bifurca</i>	二裂叶委陵菜	4.2	4.1	2.2	1.7	0.6	4.4
<i>Saussurea</i> spp .	风毛菊(亚种)	0.2	1.6	—	—	0.7	—
<i>Oxytropis</i> 和 <i>Astragalus</i>	棘豆和黄芪	5.7	1.6	4.7	0.9	4.0	4.6
<i>Sibbaldia tetrandra</i>	四蕊山莓草	0.5	—	—	—	—	—
<i>Draba</i> sp .	葶苈	1.1	—	—	—	0.2	—
<i>Heteropappus</i> sp .	狗哇花	3.3	—	0.2	—	—	—
<i>Arenaria</i> sp .	蚤缀	1.3	—	10.2	1.6	—	8.5
<i>Androsace</i> sp .	点地梅	—	0.3	1.3	—	0.8	8.1
<i>Thylacospermum</i> sp .	囊种草	—	0.3	—	—	0.6	25.9
<i>Allium</i> sp .	葱	—	1.1	—	—	—	—
其它非禾本科草本植物		0.8	—	1.6	0.4	—	0.6
矮灌木							
<i>Ceratoides compacta</i>	垫状驼绒藜	0.5	2.1	0.3	—	1.5	—
<i>Potentilla parvifolia</i>	小叶金老梅	1.3	—	11.9	2.6	0.8	8.9
<i>Ajania</i> sp .	亚菊	3.6	—	—	—	—	—
<i>Myricaria prostrata</i>	匍匐水柏枝	痕迹	—	痕迹	0.1	—	—
<i>Ephedra Gerardiana</i>	山岭麻黄	—	—	—	—	1.1	—

数据来源: Miller, Schaller 1996。

(可能是 *parviflora*)多见于一些丘陵地带。在土壤容易流失的丘陵地带和贫瘠的高地平原上,垫状驼绒藜(*Ceratoides compacta*)分布广泛,并且占有优势。在针茅草地上,灌木只占到 5%或更少,在丘陵上则少于 12%。

物候学

当我们于 1994 年 5 月 28 日到达双湖的时候,寒冷干燥的漫漫冬季已近尾声。虽然植被上还蒙着淡淡的沙棕色,但是在枯老发黄的草丛中,一些绿色的针茅属植物正散播着春天即将到来的信息。6 月 4 日,在北边的多格错仁周围,盐碱地平原上的水柏枝已进入了开花期。三天后,在火山岩巨石缝隙中,出现了成簇的蓝色鸢尾花。同时,棘豆属、葶苈属、葱属(*Allium*)以及其它一些非禾本科草本植物从沙土中探出脑袋。在几处山坡上,青草和莎草披上了闪亮的绿色。一周之后,潮湿的洼地中,蒿草属草类在灰暗的土地上呈现出亮丽的绿色。春天,山坡上的植物最早进入生长期,水流的渗透和冰雪融化而造成的土壤潮湿可能是其成因。在这样一个地方,我们测得地表以下 7cm 处的土壤是湿的。与之相比,平原上土壤的干燥层达 12cm 深,再往下 15cm 深处才有较低的湿润度。一辆汽车驶过平原时,下陷深度达 5~7cm。如此紧压状态下的土壤当然有助于保持湿润,禾本科植物比附近草甸上的同类绿得更早便是证据。丘陵地带是火山的起源地区,覆盖着黑色巨石,也许能吸收热量,所以当地的植物生长最早最多。

在土则岗日和黑石北湖之间的荒漠草甸上,春天的到来比多格错仁地区慢一个星期以上。1992 年 6 月 8 日,针茅属植物已有些绿叶长出,但直至 6 月 16 日,绿叶植物才开始茂盛起来,非禾本科草本植物也开始生长。在一处碎砾平原上,6 月 17 日一株葶苈开出了白色花朵,不过第一朵花显得有些孱弱。到了 6 月 23 日,一些驼绒藜灌木上绽放了粉色小花。6 月的大雪为土壤带来了充足的水分,特别在许多地方,地表下 60~70cm 深处的永冻层影响了当地土壤中的水分流动。驼绒藜属和蔓生植物在当季盛行风吹动积雪时,也吸收到了潮湿的水汽。

虽然到了 6 月下旬,新生植物已很茂盛,但是针茅草地仍未显示出春天的气息。苔属植物的根可以延伸至地表 40cm 以下,但针茅属的根却扎得很浅,直至 6 月下旬或 7 月,在夏季雨水来临之时,才是针茅属的主要生长期和养分贮存阶段。由于每年降雨时间各不相同,所以针茅的主要生长期无法预先推断。少数蒿草属和苔属植物在 6 月下旬长出种穗,不过禾本科的结果期集中在 7 月和 8 月上旬。到 8 月下旬和 9 月时,针茅草上柔软的芒在阳光下闪闪发亮。植物的生长停止于 9 月,而且非禾本科草本植物开始枯萎,禾本科植物的叶子也渐渐转黄,此时高原草甸又恢复了冬季灰褐色的外貌。

生物量

由于羌塘地区许多地表都呈裸露状,而且大多数植被低于 15cm,所以地表以上的生物量(standing biomass)几乎为零。在羌塘保护区南部以外,辛高达等(1991)在他们的研究区域内发现 28%地区的净初级生产率大于 $10\text{g}/\text{m}^2$ 。为了说明高山草甸上食物的可利用率,我们在 1m^2 的 46 个样方中,剪下了距地表 1cm 内的植物(图 12.4)。大部分样方是沿着植被样带设定的,包括了不同类型的植物群落。



图 12.4 凯依·夏勒在阿鲁盆地上测量植被生物量,她正在剪下样方中的植物。背景中有一个十点框,用于植被取样。(1992 年 7 月)

在样方中采集到的植物种类繁多(表 12.4)。针茅属植物是禾本科的优势种,常与粗状蒿草(*Kobresia robusta*)和青藏蒿草一同生长。禾本科植物占据了 77%的生物量,其余的则包括非禾本科草本植物和少量的亚菊属、委陵菜属和驼绒藜属灌木。在阿鲁盆地测量到的非禾本科草本植物平均生物量很高,这有些异常。其原因在于有几个样方中生长着有蹄类动物不采食的大型灌木(*Biebersteinia*)和镰形棘豆(*Oxytropis falcata*)。如果将这些非禾本科草本植物从共生群落中除去,那么平均生物量会从 $14.8\text{g}/\text{m}^2$ 降至 $2.7\text{g}/\text{m}^2$,而阿鲁盆地总生物量也将由 $27.7\text{g}/\text{m}^2$ 降为 $15.6\text{g}/\text{m}^2$ 。大部分地区植物的生物量大概在 $8\sim16\text{g}/\text{m}^2$ 之间,或 $80\sim160\text{g}/\text{ha}$ (干重)。

在表 12.4 中,我将 7 月到 9 月划分为三个时段。植被的干重,特别是禾本科植物的干重会随着植物的成熟和湿度下降而增加。7 月份植物样品的湿重与干重平均高出

53%,但夏末时收集的样品重量则仅高出 36%。

表 12 4 在高山草原上,用 1m² 样方测得的各植物类型的生物量 干重,g

	不同地区 7 月 (n=23)	阿鲁盆地 8 月上旬 (n=13)	不同地区 8 月下旬~ 9 月(n=10)
禾本科植物和蒿草属	4.5	8.0	10.2
青藏苔草	1.5	2.9	0.5
非禾本科草本植物	1.7	14.8	1.7
矮灌木	0.8	2.0	0.1
总数±S.D.	8.5±7.9	27.7±25.0	12.5±5.8

如果将大型灌木和镰形棘豆保留在样品中,那么活的植物平均湿重(其中包括一部分禾本科植物干燥样品,是前一年收集的)在阿鲁盆地内为 49g/m²,外部为 19g/m²。这与非洲稀树草原的生物量相差甚远。布顿、蒂斯森和英巴姆巴(1988)在肯尼亚马塞马拉(Masai Mara)保护区测得的生物量是 368~466g/m²,内罗毕国家公园是 326~499g/m²。在塞伦盖提草原的低草平原上,角马、斑马和瞪羚频繁地采食当地植被,但那里的生物量也达 84g/m²(McNaughton 1979)。在羌塘地区有些地方除了野生有蹄类动物外还放养家畜,而我们的样品来自于动物采食较少的地区。但即便如此,羌塘大部分地区的生物量仅为塞伦盖提草原的四分之一。

可利用率

虽然,羌塘地区的植物生物量很小,但从理论上讲,它们可以被有蹄类动物充分地利用。然而,无心菜属(*Arenaria*)、点地梅属(*Androsace*)和 *Thylacospermum*,以及其它几种蔓生植物生长得十分密集,以至于食草动物无法接触到它们的叶和花朵。有些芳香性植物的次要成分使动物不喜欢食用它们,这包括 *Biebersteinia* 和鼠尾草属植物,不过有时后一种也会被大面积地采食。镰形棘豆等一些豆科植物可能有毒。根据牧民介绍,*O. stracheyana* 会导致绵羊和山羊的死亡。虽然如此,但在 1993 年 10 月我们曾发现藏羚羊在觅食中寻找这种植物。而在另一处,藏野驴在地上挖了 30~40cm 深的沟渠,使这种豆类的基部暴露出来,然后把它从主根上咬下来。当然,植物的防御能力与其自身的养分状况、运输率和其它因素有关,并不是在所有地区都能发挥同样的作用(Belovsky, Schmitz 1994)。

由于在羌塘许多地区内,动物采食量少,所以那些枯萎和衰老的禾本科植物的叶子和茎,会从冬季到翌年夏季一直竖立在地面上。新生的植物夹杂在那些老植被中,妨碍了动物对营养丰富的嫩叶的采食。特别是西藏苔草,它的老叶片僵硬而且叶尖锋利。6月30日,我们发现在一片苔草中已长出了嫩芽,但在一个529片叶子的样品中,73%是老叶。在生长期的鼎盛阶段,有一半以上的禾本科植物的叶片是年老枯萎的(表12.5)。由于这么多的老植被的存在,使草甸的许多区域即便在夏天也显得单调枯涩。例外的是高山草甸,由于牦牛和其它动物的觅食,使得这些长着蒿草的青草地像一片牧场,其植被高度常常低于1cm。在保护区南部,当地居民在这样的草地上大面积地放养家畜。

表 12.5 7~8 月间,在高山草原上,新生的禾本科植物嫩叶的百分比,以及被食草动物采食百分比

	植物叶片取样总数(片)	嫩叶(%)	被采食的叶片(%)
阿鲁盆地	1488	58.8	7.4
针茅草原	1639	44.9	6.1
玛尔果茶卡北部的丘陵	144	25.7	6.9
甜水河谷	92	43.5	7.6
甜水南部的丘陵	68	26.5	0

粗蛋白含量

用经典的凯氏定氮法测量粗蛋白含量,可以粗略地测定草料的质量。蛋白质是一类有限的营养成分,同时我们已知道有蹄类动物对蛋白质的基本需求量。比如,角马需要5%~6%(Sinclair 1975),北美鹿类需要6%~8%(Koerth *et al* 1984)。我们对选定的植物种类进行所有季节的取样测量(表12.6)。作为重要的草料之一的针茅属植物有周年期的养分循环,是典型的禾本科植物(图12.5)。如果将6%的粗蛋白含量作为平均维持水平,那么动物在10月至翌年5月间的获得量就低于这一水平。只有在6月至9月的短时期内,那些食草动物可以获得高于维持生命水平的蛋白质和其它养分,并将养分转化为用于哺乳、脂肪储备和交配活动的能量消耗。非禾本科草本植物、矮灌木与禾本科植物有相近的夏季蛋白质含量,大约是20%。到了10月,非禾本科草本植物变得干枯脆硬,但蛋白质含量平均达到12%,高于禾本科的含有量(7%),所以对于藏原羚等选择性采食者而言,非禾本科草本植物是它们在冬季的主要食物。驼绒藜属植物可能在冬季也是重要的食物之一,特别对于荒漠草甸地区的动物而言。

表 12.6 在羌塘保护区的不同季节中,调查选取的植物的粗蛋白含量 %

	植物中文名	6 月	7~8 月	10 月	11~12 月
禾本科植物*					
<i>Kobresia robusta</i>	粗状蒿草	17.0	12.7	2.6	—
<i>Kobresia prainii</i>	日喀则蒿草	—	22.4	—	—
<i>Kobresia sp.</i>	蒿草	—	22.4	4.3	4.5
<i>Elymus sibiricus</i>	老芒麦	—	16.0	—	—
<i>Poa litwinowiana</i>		—	18.5, 18.5	—	—
<i>Poa sp.</i>	早熟禾	—	—	—	4.5
<i>Deyeuxia tibetica</i>	藏野青茅	—	—	5.7	3.1
<i>Trisetum spicatum</i>	蕙三毛	—	—	—	3.7
<i>Agropyron cristatum</i>	冰草	—	—	—	4.1
<i>Littledalea tibetica</i>	藏扇穗茅	—	—	—	3.3
<i>Festuca rubra</i>	紫羊茅	—	—	—	6.9
<i>Carex moorcroftii</i>	青藏苔草	4.9, 18.5 4.0, 3.3	3.3, 17.3 12.3, 17.3	—	—
非禾本科草本植物					
<i>Oxytropis pauciflora</i>	少花棘豆	12.9	17.6	12.6	—
<i>Oxytropis glacialis</i>	冰川棘豆	—	12.9, 20.8	—	8.7
<i>Oxytropis stracheyana</i>	胀果棘豆	—	—	8.3	15.1
<i>Oxytropis chiliophylla</i>	轮叶棘豆	—	—	12.4	—
<i>Oxytropis falcate</i>	镰型棘豆	—	—	—	11.4
<i>Astragalus heydei</i>	短爪黄芪	—	12.8	—	—
<i>Biebersteinia odorata</i>		—	17.2	—	—
<i>Leontopodium pusillum</i>	弱小火绒草	—	8.7	5.0	—
<i>Potentilla bifurca</i>	二裂叶委陵菜	—	13.8	9.5	—
<i>Sibbaldia tetrandra</i>	四蕊山莓草	—	—	3.2	—
矮灌木					
<i>Ajanía fruticulosa</i>	灌木亚菊	—	9.8	—	—
<i>Ceratoides compacta</i>	垫状驼绒藜	12.6, 19.1	19.8	7.6	—

* 针茅属植物的数据见图 12.5。

粗蛋白含量水平只能粗略地说明草料质量。从生理上讲,在食物中有 10% 的蛋白质无法被动物吸收(Owen - Smith, Cooper 1989)。事实上,由于动物们会选择自己的食物,所以实际吸收肯定比我们样本分析的结果要高。在 7 月,枯老的苔草叶有 3.3% 的蛋白质含量,而同一地区新叶的蛋白质含量达 17.3%。

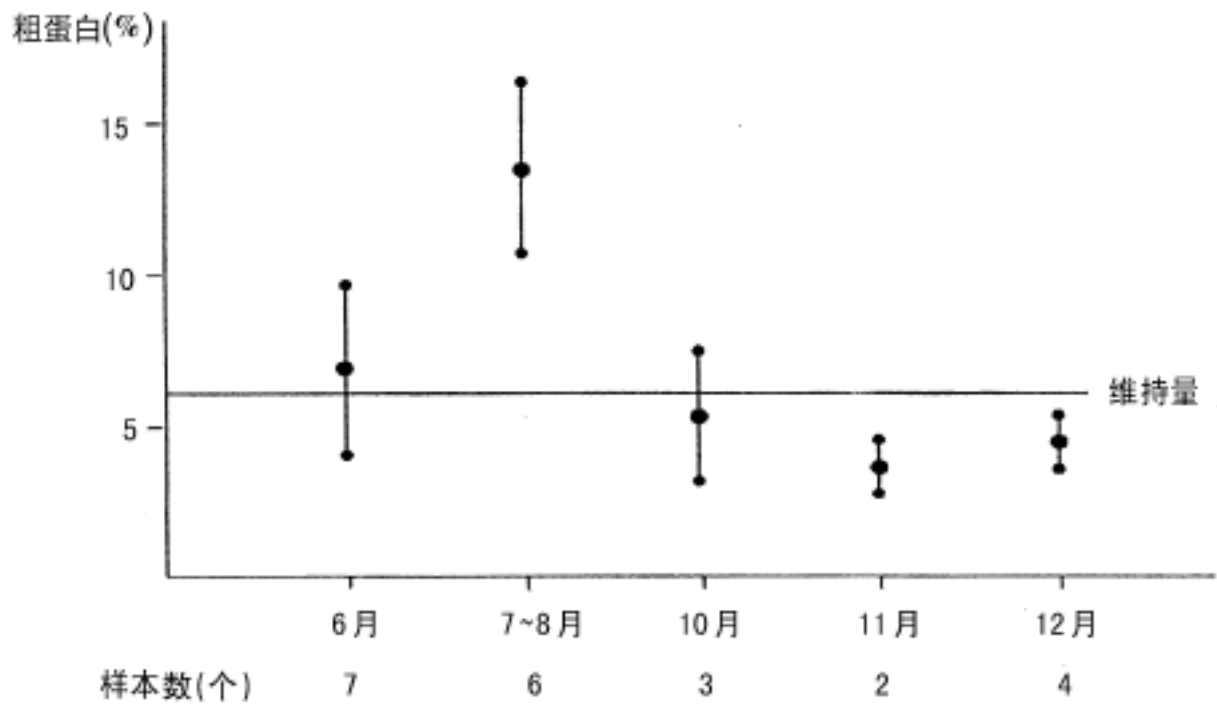


图 12.5 不同月份中针茅属植物的粗蛋白平均百分比。

矿物质含量

麦克诺顿(1990)在塞伦盖提草原发现,选择性觅食者倾向于集中在一些能满足它们对矿物质需求的地方。肥沃的土壤与高质量的草料有密切的关系,特别是那些含 Cu、Na、Zn、Ca、Mg 和 P 的土壤,后三种矿物质对哺乳期的雌性动物和幼仔十分重要。在 15 个有代表性的地区,我从地表 10cm 厚的土壤中收集了 15 份样品(表 12.7)。所有的土质皆呈碱性,pH 值为 7.1~8.9,主要由细砂、淤泥、粘土(66%)、粗砂(10%)和碎石组成。即使在同一地区,各种矿物质含量,尤其是 Fe、Na 和 Mg 含量有很大差别,这意味着草料质量的不规则分布。与其它地区相比,阿鲁盆地内,Ca、Na、Mg、Al 和 Mn 的含量很低甚至缺失,但 K 的含量很高。冰川流动可能带走一些土壤。总的说来,荒漠草甸的土壤中含有较多的 Ca、Cu、Na、Mg、Fe、Al 和 Mn,但 K 的含量少于阿鲁盆地。在羌塘中部,甜水河和玛尔果茶卡之间的区域内,样品显示的矿物质含量各有差别,但缺少 Cu、Zn 和 K。

我于 6 月在荒漠草甸上收集了两个针茅和两个苔草样品,比较它们与同一地区土壤中矿物质含量的差异。植物中 Ca 含量低于土壤,而 P、Na、Mg、K、Fe、Al 和 Mn 则高出很多(表 12.8)。麦克诺顿(1988)在塞伦盖提草原上,对有蹄类动物聚集区内呈块状分布的草料进行了矿物质测量,那些地区的矿物质水平全都高于受控制的地区。虽然许多植物叶片都已衰老,但我们样品中的矿物质含量与塞伦盖提草原动物喜欢的地区相同或者更高。但是,羌塘地区的草和土壤样品中 K 和 P 含量较低。Ca 和 P 是动物骨骼的主要组成成分,它们两者间的不平衡将对动物的生育和生长产生不良影响(Murray 1995)。在羌塘部分地区可能缺少 P,植物种子中通常 P 含量较高,好些有蹄类动物的夏季食物中包

括植物的种子。

表 12.7 在羌塘三个地区,土壤中的各种元素的平均含量 ppm(范围)

	阿鲁盆地 针茅草原 (n=5)	土则岗日 荒漠草原 (n=5)	羌塘中部 针茅草原 (n=5)
Ca	5584(1705~11398)	23479(19094~30023)	19789(9604~28498)
P	8.4(4.7~15.3)	5.6(1.5~13.2)	8.8(5.6~11.8)
Cu	0.3(0.3~0.4)	1.0(0.9~1.1)	0.3(0.2~0.3)
Na	7.4(4.3~13.3)	161.5(58.8~530.3)	48.9(16.1~153.5)
Zn	0.4(0.3~0.5)	0.3(0.2~0.4)	0.1(0.03~0.4)
Mg	82.7(57.1~106.3)	511.2(269.5~777.0)	174.9(72.7~335.1)
K	101.0(54.0~125.0)	66.0(37.0~91.0)	57.0(36.0~88.0)
Fe	2.2(0.7~4.8)	7.1(4.5~10.1)	3.4(1.1~6.3)
Al	4.2(1.9~7.5)	28.4(24.1~31.2)	11.7(10.9~13.7)
Mn	18.0(11.0~32.1)	53.6(34.7~81.4)	27.0(22.2~32.4)
pH	7.7(7.4~8.0)	8.6(7.9~8.9)	7.9(7.1~8.3)

表 12.8 1992 年 6 月,从土则岗日的荒漠草原上收集的两个针茅和两个苔草属植物样本中的元素含量 ppm(范围)

	针茅		青藏苔草	
	样本 1	样本 2	样本 1	样本 2
Ca	14500	12700	5980	7830
P	304	344	137	2720
Cu	5.3	11.6	2.2	7.7
Na	843	2630	1820	5080
Zn	11.7	19.2	5.3	36.6
Mg	1520	2680	2610	4080
K	2000	1900	2640	4810
Fe	2220	1670	487	1440
Al	1680	1200	426	920
Mn	117	74	118	137

食性

我们对那些动物刚觅食过的地区进行了检查,以确定哪些植物被采食过。但这种方法只能提供一些不完整的食性信息,有时这些信息并不可靠。有好几种食草动物,包括鼠兔和野兔,也会在同一地点觅食,咬掉所有的非禾本科草本植物,使我们无迹可寻。为了获得数据,我们为显微组织分析采集了不同季节的粪便样品。我们从每 10 堆新鲜粪便中取出一些粪或一个粪球,混在一起作为一个样品。每个样品制作一张玻片,偶尔也做三张。美国科罗拉多州成分分析实验室对每一张玻片中的 20 个显微区域进行了检查(福特·考林斯),用找到一种植物的区域数除以可认清植物种类的区域数,乘以 100,得到相对频次的百分数(Gill *et al.* 1983)。

作为食性定量分析方法,粪便分析中存在一定范围的偏差,这是由动物对各种植物的不同消化程度和食草动物自身的生理差异造成的(Plumptre 1995)。对禾本科植物的分析达到了可置信的水平,但对豆科植物的分析却缺乏代表性(Gill *et al.* 1983)。对于混合食性的动物而言,其食物中的成分分析最可能产生偏差,特别是禾本科和非禾本科草本植物的相对比率。但是,粪便分析在测定各种食物的大致比率和说明其季节变化时仍是有效的方法。

藏羚羊

藏羚羊全年内都以禾本科植物、非禾本科草本植物和灌木为食。但随着季节的变化,其食用的植物种类的比例也会发生改变(表 12.9, 图 12.6 和图 12.7)。针茅属植物的分布范围广,而且在冬天是藏羚羊的重要食物之一(47%)。其它禾本科植物被食用的数量虽然不多,但也占有相当的比率。1994 年 6 月,一群雄性藏羚羊在一片新长出来的早熟禾草地上觅食,但我们在当地收集的粪便样品中却没有出现这种植物。藏羚羊在高山草甸和高山草原上采食蒿草属植物,在 1994 年 6 月的粪便样品中出现了这类植物中最高的百分比含量——33%,当时藏羚羊在山腰上选择蒿草作为它们的食物。在藏羚羊的食物中,以青藏苔草为主(13%~23%),即使在那些针茅属植物较多以及有肉质非禾本科草本植物的地方也是如此。如果苔草较老时,藏羚羊会挖出其柔软的白色球茎食用。这种行为在藏羚羊采食针茅时也有发生。此外,藏羚羊食物中,至少有三分之一是禾本科植物,到冬季这种植物的被采食比例会达到三分之二。

非禾本科草本植物也是藏羚羊经常寻找的食物,尤其在夏天。在豆科植物中,它们偶然会大量食用 *Oxytropis glacialis* 和疏花棘豆(*O. pauciflora*)。当疏花棘豆长出豆荚时,藏羚羊会在每一株植物上寻找豆荚,以至于使整个区域变得光秃秃的。这样

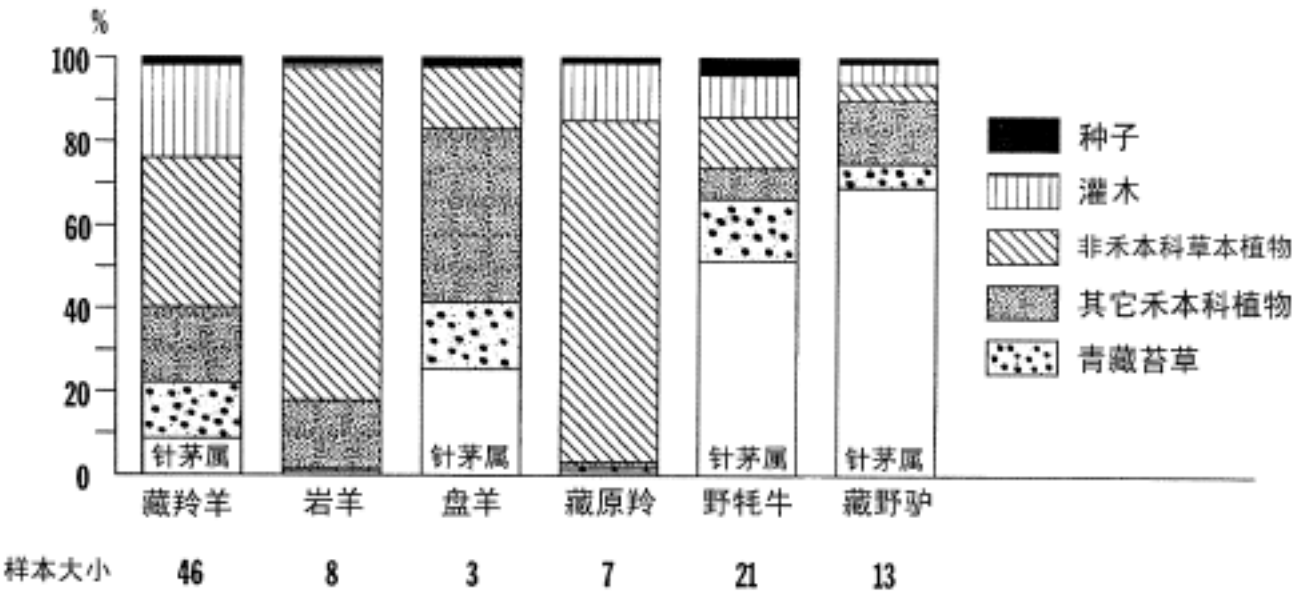


图 12.6 羌塘保护区中,根据粪便分析得出的夏季(6~9月)野生有蹄类动物的食性。

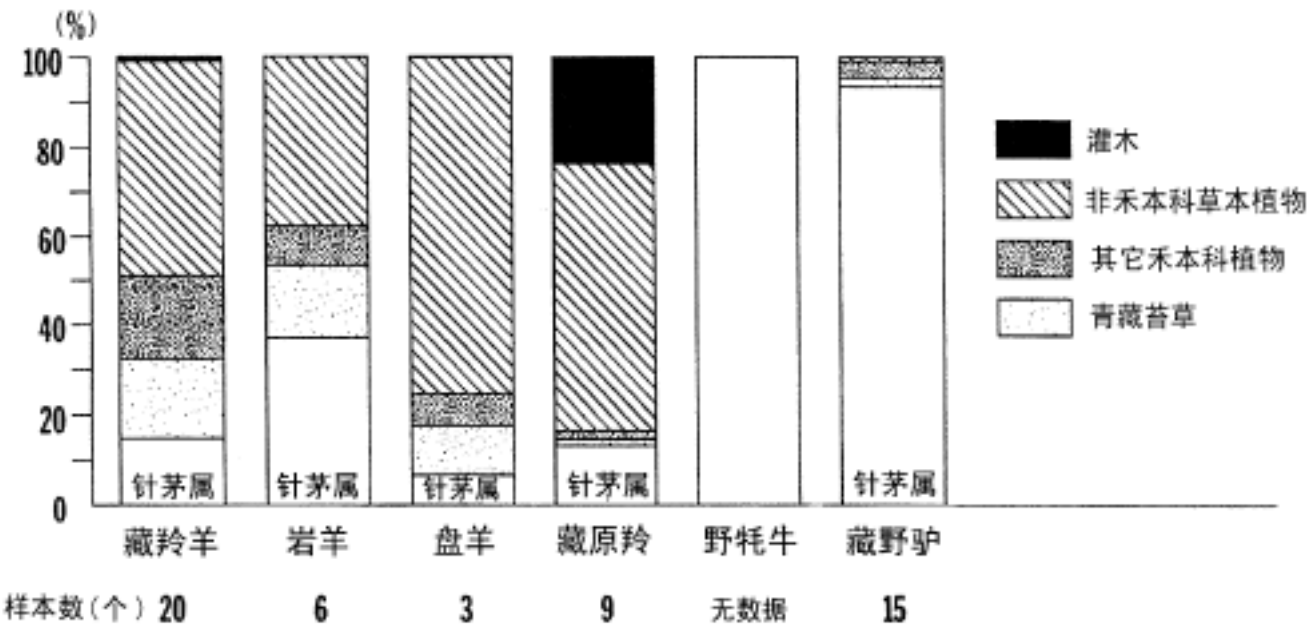


图 12.7 羌塘保护区中,根据粪便分析得出的冬季(10~12月)野生有蹄类动物的食性。

的豆荚有较高的粗蛋白含量(21%)。同样重要的非禾本科草本植物还包括火绒草 (*Leontopodium*)和二裂委陵菜(*Potentilla bifurca*)。在粪便的分析中,不能区别出二裂委陵菜和委陵菜灌木。在一些地区,藏羚羊也许同时采食两者,其它非禾本科草本植物种类就只是偶尔被作为食物了。在土则岗日的一群藏羚羊以芎蓆为主食,而在甜水地区的藏羚羊则采食各种非禾本科草本植物,包括云生毛茛(*Ranunculus longicaulis*)、黄鹌菜属的 *Youngia gracilipes*、狗哇花属(*Heteropappus* sp.)、翠雀属种(*Delphinium* sp.)、雪莲花属的两种植物(*Saussurea gnapholodes*, *S. hookeri*)。但在那一地区的粪便样品中却没有出现这些植物。

表 12 .9 羌塘不同季节中,藏羚羊粪便中植物碎片相对密度的平均百分比

		土则岗日	东嘎错	甜水地区	阿鲁盆地	双湖 - 依布茶卡		
		6/ 1992	6/ 1994	7/ 91	7~8/ 1990			
					7~8/ 1992	9/ 1990	10/ 1993	12/ 1991
样本数(个)		9	5	6	17	9	11	9
禾本科植物								
<i>Stipa</i> sp .	针茅	17 .6	21 .4	3 .7	4 .3	10 .9	47 .3	46 .4
<i>Poa</i> sp .	早熟禾	—	—	8 .3	5 .9	7 .3	1 .1	2 .6
<i>Elymus sibiricus</i>	老芒麦	—	—	0 .5	0 .7	1 .1	0 .9	0 .4
<i>Kobresia</i> sp .	蒿草	3 .8	33 .1	3 .9	7 .3	24 .4	7 .1	7 .1
<i>Carex moorcroftii</i>	青藏苔草	14 .7	16 .5	22 .8	13 .5	0 .5	10 .9	13 .0
其它禾本科植物		—	—	—	0 .5	—	—	—
非禾本科草本植物								
<i>Leontopodium</i> sp .	火绒草	0 .2	—	10 .7	11 .9	3 .2	7 .8	8 .4
<i>Saussurea</i> sp .	风毛菊	—	—	0 .7	0 .1	0 .4	—	—
<i>Thermopsis inflata</i>	轮生叶黄华	—	—	—	0 .2	—	—	0 .6
<i>Potentilla bifurca</i>	二裂叶委陵菜	0 .2	—	31 .1	7 .7	7 .8	4 .2	9 .4
<i>Heracleum</i> sp .	独活	—	—	0 .5	0 .2	—	0 .4	—
<i>Astragalus heydei</i>	短爪黄芪	—	—	4 .2	2 .7	1 .4	0 .4	0 .3
<i>Oxytropis</i> 和 <i>As-tragalus</i>	棘豆和黄芪	—	1 .6	6 .5	28 .7	16 .9	5 .8	9 .5
豆荚		—	—	—	1 .5	1 .0	—	—
种子		—	—	1 .1	0 .9	2 .9	—	0 .4
其它非禾本科草本植物		—	1 .4	1 .8	8 .5	3 .9	6 .5	
矮灌木								
<i>Ceratoides compacta</i>	垫状驼绒藜	63 .5	6 .2	4 .4	11 .1	13 .7	0 .2	1 .2
<i>Ajania fruticulosa</i>	灌木亚菊	—	1 .2	—	—	—	—	—

在荒漠草原上,垫状驼绒藜 (*Ceratoides compacta*)是藏羚羊的重要食物之一,占到63.5%,而在多格错仁的藏羚羊的食物中,亚菊属(*Ajania*)占据明显优势(21%)。可是高山草原上的灌木只占那里的藏羚羊食物成分的14%以下。

5月至12月间,我们对7个瘤胃进行检查,里面全是禾本科植物,特别是针茅属植物。其中一个瘤胃中还含有豆荚和委陵菜灌木的叶子。

对从其它藏羚羊分布范围内收集的粪样分析来看, 其所含成分与羌塘保护区中的样品相似。从新疆阿尔金山保护区西部的荒漠草原中采集的一个 6 月份样品中, 有 52.9% 针茅属、24.8% 匍匐紫羊茅 (*Festuca rubra*)、3.6% 早熟禾、7.3% 豆类和 11.3% 驼绒藜。在青海沱沱河的一个 11 月样品中, 包含 14.3% 针茅属、4.5% 蒿草属、31.4% 苔草、31.4% 火绒草、9.0% 豆类和 9.3% 委陵菜。其它青海地区的样品也有相近的食物组成 (Schaller, Ren, Qiu 1991; Harris, Miller 1995)。

盘羊

对盘羊的粪便样品分析显示出很大的成分变化(表 12.10)。从雅口盆地采集的粪便中, 6 月份样品主要包括禾本科植物(88%), 而在嘎错 9 月份样品中以蒿草属(62%)、委陵菜属和豆科植物居多。但是 10 月时, 禾本科植物的量较少(24%), 而非禾本科草本植物很多。在青海野牛沟地区, 盘羊夏天以蒿草属(47%)、早熟禾(13%)、火绒草、豆类和其它非禾本科草本植物为食物 (Harris, Miller 1995)。

表 12.10 羌塘不同季节中, 盘羊粪便中植物碎片相对密度的平均百分比

		雅口盆地	嘎 错	
		6/ 1994	9/ 1990	10/ 1993
样本数(个)		2	1	3
禾本科植物				
<i>Stipa</i> sp .	针茅	36.8	4.0	7.1
<i>Poa</i> sp .	早熟禾	—	8.2	4.5
<i>Kobresia</i> sp .	蒿草	26.2	62.4	1.4
<i>Carex moorcroftii</i>	青藏苔草	24.9	—	10.6
非禾本科草本植物				
<i>Leontopodium</i> sp .	火绒草	—	—	27.7
<i>Potentilla bifurca</i> *	二裂叶委陵草	7.0	12.7	22.3
<i>Oxytropis</i> 和 <i>Astragalus</i>	棘豆和黄芪	1.7	12.7	25.3
其它非禾本科草本植物		—	—	1.1
矮灌木				
<i>Ajanía fruticulosa</i>	灌木亚菊	3.5	—	—

* 5 月, 有一些委陵菜灌木。

岩羊

岩羊与盘羊一样,在不同的季节食物各有差别(表 12 .11),禾本科植物的含量变化从 7 月的 10.5 %到 10 月的 62%。火绒草、豆类和委陵菜属(可能包括非禾本科草本植物和灌木两类)也是岩羊的主要食物。在野牛沟,盘羊夏季大量采食禾本科植物(92%)。在尼泊尔,禾本科植物也是它们冬季的重要食物,其次补充一些灌木和非禾本科草本植物(Schaller 1977b)。

表 12 .11 羌塘不同季节中,岩羊粪便中植物碎片相对密度的平均百分比

		江爱山 7/ 1991	阿鲁盆地 8/ 1990	诺尔玛错 9/ 1990	嘎错和江爱山 10/ 1993
样本数(个)		3	3	2	6
禾本科植物					
<i>Stipa</i> sp .	针茅	2.4	0.4	—	36.8
<i>Poa</i> sp .	早熟禾	3.0	13.0	11.8	2.8
<i>Elymus sibiricus</i>	老芒麦	1.0	1.7	—	2.0
<i>Festuca</i> sp .	羊茅	0.6	—	—	—
<i>Kobresia</i> sp .	蒿草	1.5	3.6	16.4	3.6
<i>Carex moorcroftii</i>	青藏苔草	2.0	—	—	16.6
非禾本科草本植物					
<i>Leontopodium</i> sp .	火绒草	2.8	34.9	4.4	11.2
<i>Thermopsis inflata</i>	轮生叶黄华	0.6	—	—	—
<i>Potentilla bifurca</i> *	二裂叶委陵菜	60.9	24.3	43.6	12.6
<i>Rhodiola</i> sp .	红景天	—	—	2.1	—
<i>Astragalus heydei</i>	短爪黄芪	12.3	0.8	—	2.2
<i>Oxytropis</i> 和 <i>Astragalus</i>	棘豆和黄芪	7.9	20.5	21.7	12.2
种子		0.6	0.8	—	—
其它非禾本科草本植物		0.6	—	—	—
矮灌木					
<i>Myricaria prostrata</i>	匍匐水柏枝	0.9	—	—	—
<i>Hippophae thibetana</i>	西藏沙棘	2.9	—	—	—

* 5 月,有一些委陵菜灌木。

藏原羚

与其它有蹄类动物不同,藏原羚对禾本科植物的食用量很少,它的含量至多占 16%。

非禾本科草本植物才是主要食物,特别是疏花棘豆、轮叶棘豆(*Oxytropis chiliophylla*)和其它豆科,以及二裂委陵菜。在一些地区,鼠尾草同样是一种重要的食物(表 12 .12)。在野牛沟,豆类(80%)、火绒草(*Leontopodium*)和其它非禾本科草本植物是藏原羚的主要采食对象,而禾本科植物仅占 10%(Harris, Miller 1995)。

表 12 .12 羌塘不同季节中,藏原羚粪便中植物碎片相对密度的平均百分比

		多格错仁	阿鲁盆地	双湖 - 依布茶卡		
		6/ 1994	7~8/ 1990 7~8/ 1992	9/ 1990	10/ 1993	12/ 1991
样本数(个)		1	4	2	7	2
禾本科植物						
<i>Stipa</i> sp .	针茅	3 .1	0 .7	0 .8	13 .8	14 .8
<i>Poa</i> sp .	早熟禾	—	0 .2	—	—	—
<i>Kobresia</i> sp .	蒿草	—	0 .4	0 .8	0 .6	1 .6
<i>Carex moorcroftii</i>	青藏苔草	—	0 .2	—	0 .7	—
其它禾本科植物		—	—	—	0 .2	—
非禾本科草本植物						
<i>Leontopodium</i> sp .	火绒草	—	—	—	5 .7	—
<i>Saussurea</i> sp .	风毛菊	—	0 .6	—	0 .5	—
<i>Potentilla bifurca</i> *	二裂叶委陵菜	3 .1	40 .9	94 .2	36 .1	70 .6
<i>Astragalus heydei</i>	短爪黄芪	3 .1	12 .2	0 .8	1 .9	6 .0
<i>Oxytropis</i> 和 <i>Astragalus</i>	棘豆和黄芪	1 .5	39 .6	3 .4	9 .2	1 .9
豆荚		—	1 .6	—	—	—
其它非禾本科草本植物		—	0 .9	—	1 .7	3 .5
矮灌木						
<i>Ajanía fruticulosa</i>	灌木亚菊	89 .1	1 .8	—	27 .8	—
<i>Ceratoides compacta</i>	垫状驼绒藜	—	0 .9	—	2 .5	1 .6

* 5 月,有一些委陵菜灌木。

野牦牛

野牦牛以禾本科植物为主要食物,尤其是针茅属,在每个地区至少占食物量的 30%(表 12 .13)。在 6 月份样品中青藏苔草占主要成分(28%~32%)。在这个月内,土则岗日的野牦牛以老叶片为食物,而多格错仁附近的牦牛则已开始部分采食新生叶片了。我

们的样品中几乎没有蒿草,这可能是粪便收集中的偏差造成的。在大片的高山草甸上,常常有单独的或者两三头在一起的雄性牦牛觅食,它们熟练地采食短而硬的蒿草。家养牦牛会用舌头和牙垫夹着 2~3cm 高的针茅采下来食用(Cincotta *et al.* 1991)。赫定描述道:“(牦牛)的舌头上厚厚地长着一层角状倒钩,倒钩指向喉部。牦牛用这一‘武器’采下草类、苔藓类和蕨类。它们使用舌头采食的次数远远多于牙齿和角质上腭”(1898)。有一次在 11 月份,我观察到家养的牦牛采食那些仅 1cm 高的干枯蒿草,它不用咬或扯拉的方法,而是用舌头“舔下”了针茅。在夏天,非禾本科草本植物是牦牛的重要食物,在阿鲁盆地其含量达到 33%。我们曾在甜水河谷的河滩上看到一群牦牛在采食葶苈。只有从江爱山采来的样品中,灌木比较多,主要是驼绒藜属植物(56%)。在嘎错的 9 月份样品中有大量的种子(29%),据推测属于禾本科植物。

表 12.13 羌塘不同季节中,野牦牛粪便中植物碎片相对密度的平均百分比 %

		阿鲁盆地				
		土则岗日 6/ 1992	多格错仁 6/ 1994	7~8/ 1990 7~8/ 1992	江爱山 7/ 1991	嘎错 9/ 1990
样本数(个)		3	6	8	2	2
禾本科植物						
<i>Stipa</i> sp .	针茅	67.5	54.1	45.5	30.0	67.6
<i>Poa</i> sp .	早熟禾	—	3.1	3.6	—	1.8
<i>Elymus sibiricus</i>	老芒麦	1.3	—	2.5	—	—
<i>Pennisetum flaccidum</i>	白草	—	—	0.5	—	—
<i>Kobresia</i> sp .	蒿草	—	8.1	2.5	3.2	1.8
<i>Carex moorcroftii</i>	青藏苔草	27.5	32.2	0.8	10.9	—
非禾本科草本植物						
<i>Leontopodium</i> sp .	火绒草	—	0.6	11.1	—	—
<i>Heracleum</i> sp .	独活(白芷)	—	—	0.6	—	—
<i>Potentilla bifurca</i>	二裂叶委陵菜	—	0.4	14.6	—	—
<i>Astragalus heydei</i>	短爪黄芪	—	—	0.7	—	—
<i>Oxytropis</i> 和 <i>Astragalus</i>	棘豆和黄芪	—	—	3.2	—	—
豆荚		—	—	1.8	—	—
其它非禾本科草本		—	—	0.5	—	—
种子		—	—	1.2	—	28.8
矮灌木						
<i>Ceratoides compacta</i>	垫状驼绒藜	3.7	1.2	10.6	55.9	—
<i>Ajania fruticulosa</i>	灌木亚菊	—	0.4	0.2	—	—

另外在新疆 6 月份的样品中包含 98.6% 禾本科植物, 其中含 81.3% 青藏苔草、11.7% 针茅和少量匍匐紫羊茅 (*Festuca rubra*) 和 *Littledalea tibetica*; 驼绒藜属占 1.4%。在野牛沟, 哈里斯和米勒 (1995) 发现牦牛在夏天要吃掉大量的禾本科植物 (85.6%), 其中以蒿草为主。

藏野驴

在藏野驴的食谱中有三分之二以上是针茅和一些蒿草、苔草、披碱草和其它禾本科植物。藏野驴也会采食豆科和驼绒藜属植物, 但相对而言含量很低(表 12.14)。虽然如此,

表 12.14 羌塘不同季节中, 藏野驴粪便中植物碎片相对密度的平均百分比

		多格错仁 6/ 1994	阿鲁盆地 7~8/ 1990 7~8/ 1992	高山草原(不 属于阿鲁盆地) 7~8/ 1990 7~8/ 1991	双湖 - 依布茶卡 10/ 1990 10/ 1993 12/ 1991	
样本数(个)		1	5	7	10	5
禾本科植物						
<i>Stipa</i> sp .	针茅	78.9	75.7	62.8	90.1	99.7
<i>Poa</i> sp .	早熟禾	—	4.5	2.9	1.7	—
<i>Elymus sibiricus</i>	老芒麦	—	5.0	2.3	3.9	—
<i>Kobresia</i> sp .	蒿草	—	4.4	12.0	2.0	0.3
<i>Carex moorcroftii</i>	青藏苔草	21.1	5.2	4.2	1.7	—
其它禾本科植物		—	—	0.1	—	—
非禾本科草本植物						
<i>Saussurea</i> sp .	风毛菊	—	—	0.4	—	—
<i>Thermopsis inflata</i>	轮生叶黄华	—	—	0.4	—	—
<i>Potentilla bifurca</i>	二裂叶委陵菜	—	—	0.4	0.3	—
<i>Astragalus heydei</i>	短爪黄芪	—	—	2.5	—	—
<i>Oxytropis</i> 和 <i>As-</i>	棘豆和黄芪	—	0.5	3.7	0.3	—
<i>tragalus</i>						
豆荚		—	0.4	0.4	—	—
种子		—	0.4	—	—	—
矮灌木						
<i>Hippophae thibetana</i>	西藏沙棘	—	—	0.4	—	—
<i>Ceratoides compacta</i>	垫状驼绒藜	—	3.9	7.4	—	—

但驼绒藜属对一些生活在荒漠草原上的藏野驴可能较为重要。在青海,藏野驴的夏季样品中有 99% 的禾本科植物,并以针茅属植物为主(Harris, Miller 1995),冬季样品中禾本科植物的含量是 98% (Schaller, Ren, Qiu 1991)。从新疆收集的一个 6 月样品中有 61.6% 针茅、24.9% 青藏苔草、6.8% 匍匐紫羊茅(*Festuca rubra*)和 6.8% 驼绒藜属植物。

白唇鹿

白唇鹿零星地分布在羌塘东部边界上,较为集中的地区是野牛沟,那里还生活着羌塘保护区其它 6 种有蹄类动物。白唇鹿喜欢生活在山丘高处,以蒿草属植物(91%)为主要食物,另外也采食其它禾本科植物(Harris, Miller 1995)。在更东部的青海地区,白唇鹿的食谱较为复杂。Zheng、Wu 和 Han(1989)通过对两个瘤胃的检查,列出了 24 种植物,其中有一些禾本科种类(洽草 *Koeleria*、针茅 *Stipa*、羊茅属 *Festuca*、披碱草 *Elymus*、蒿草 *Kob-resia*、苔草 *Carex*、早熟禾 *Poa*、水葱 *Scirpus*、鹅冠草 *Roegneria*),以及不同的非禾本科草本植物(毛茛 *Ranunculus*、金莲花 *Trollius*、黄芪 *Astragalus*、蒲公英 *Taraxacum*、葱属 *Allium*、车前草属 *Plantago*)。根据对粪便的分析结果,塔卡特苏基等(1988)断定,在青海的格仁湖附近和四川省西部地区,白唇鹿以禾本科植物为主要食物(46%~85%),但也有一些非禾本科草本植物和灌木。

家畜

在保护区内,当地居民放养了四种家畜,一共约 150 万头,其中有 60% 绵羊,30% 山羊,8% 牦牛和 2% 马(Miller, Schaller 1996)。绵羊和山羊通常一起放养,所以即使它们的食性有些区别,我们仍将它们的粪便放在一起进行了分析。辛高达等(1991)对动物的放牧进行了观察,发现绵羊选择的禾本科植物量多于山羊(62%, 46%),但采食灌木较少(18.5%~31.5%)。在我们的混合样品中,有三分之二包含禾本科植物,其中以针茅为主,另外还有火绒草、豆类以及其它一些非禾本科草本植物和灌木(表 12.15, 图 12.8)。在野牛沟,哈里斯和米勒(1995)发现绵羊和山羊也会大量采食禾本科植物(87%)。

家养牦牛大部分是选择性觅食者(90%; 表 12.16),这和辛高达等(1991)的研究结果相同。马几乎完全以禾本科植物为食,针茅为主要种类(图 12.8)。

与野生种类相较而言,家养动物食用的非禾本科植物和灌木所占比例最大,这和体格中等的盘羊、岩羊和藏羚羊相似。家养牦牛的食物组成与野牦牛类似,而马与藏野驴相近。

夏冬季节食物比较

如图 12.6 和图 12.7 显示,好几种有蹄类动物在夏冬季消耗的非禾本科草本植物和

针茅属植物的数量存在明显差异。如果仅以非禾本科草本植物中的豆类为例, Mann-Whitney *U* 检验显示, 藏羚羊 ($P = 0.027$) 和家养绵羊及山羊 ($P = 0.011$) 在夏季采食的豆类的百分比远高于冬季。盘羊 ($P = 0.05$) 和家养牦牛 ($P = 0.05$) 在冬季食用豆类的量则显著高于夏季。岩羊和藏原羚的食量没有显著差异。另外, 我们没有收集冬季野牦牛的

表 12.15 羌塘不同季节中, 家养绵羊和山羊粪便中植物碎片相对密度的平均百分比 %

				高山草原 (不属于阿 鲁盆地)	双湖 - 依布茶卡		
		双湖南 部地区 6/ 1994	阿鲁盆地 7~8/ 1990 7~8/ 1992	7~8/ 1990 7~8/ 1991	9/ 1990	10/ 1993	12/ 1991
样本数(个)		2	7	8	3	10	3
禾本科植物							
<i>Stipa</i> sp .	针茅	42 .1	38 .7	40 .6	20 .2	87 .2	87 .6
<i>Poa</i> sp .	早熟禾	1 .6	1 .0	22	—	—	—
<i>Elymus sibiricus</i>	老芒麦	—	1 .1	1 .2	—	—	—
<i>Kobresia</i> sp .	蒿草	4 .9	14	9 .6	23 .0	0 .7	0 .9
<i>Carex moorcroftii</i>	青藏苔草	12 .9	3 .4	2 .8	—	5 .2	1 .0
其它禾本科植物		—	—	0 .4	—	1 .1	—
非禾本科草本植物							
<i>Leontopodium</i> sp .	火绒草	—	27 .5	1 .2	4 .0	0 .2	0 .9
<i>Saussurea</i> sp .	风毛菊	—	—	—	1 .4	—	—
<i>Potentilla bifurca</i> *	二裂叶委陵菜	35 .3	17 .9	22 .5	36 .9	2 .5	7 .2
<i>Astragalus heydei</i>	短爪黄芪	—	—	3 .8	—	0 .2	—
<i>Oxytropis</i> 和 <i>Astragalus</i>	棘豆和黄芪	3 .2	3 .7	0 .4	1 .3	0 .3	—
豆荚		—	0 .2	1 .0	—	—	—
种子		—	—	0 .5	—	—	—
其它非禾本科草本植物		—	0 .2	1 .4	7 .7	1 .2	1 .9
矮灌木							
<i>Ceratoides compacta</i>	垫状驼绒藜	—	4 .5	8 .1	4 .2	0 .9	—
<i>Ajania fruticulosa</i>	灌木亚菊	—	—	—	1 .3	0 .3	—
<i>Hippophae thibetana</i>	西藏沙棘	—	—	3 .2	—	0 .2	—

* 5 月, 有一些委陵菜灌木。

食物。藏羚羊、岩羊、藏原羚,家养绵羊和山羊,家养牦牛和藏野驴,它们在夏季采食的针茅远远多于冬季($P = 0.003 \sim 0.001$)。盘羊的样品太小,无法用于分析(图 12.9),藏羚羊夏季消耗灌木的量多于冬季。

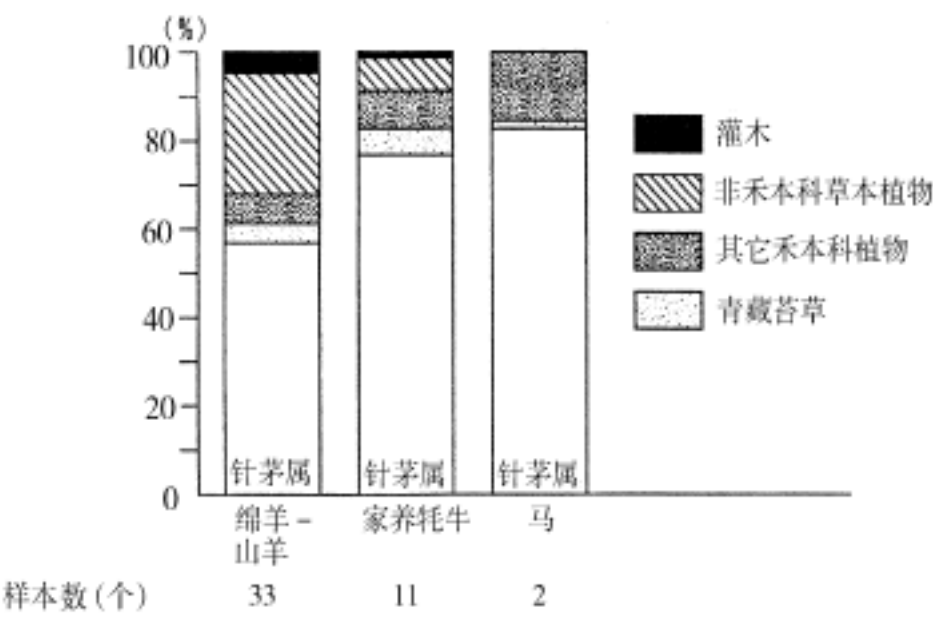


图 12.8 羌塘保护区中,根据粪便分析得出的家养有蹄类动物食性的平均百分比。

表 12.16 羌塘不同季节中,家养牦牛粪便中植物碎片相对密度的平均百分比

		高山草原		双湖 - 依布茶卡	
		阿鲁盆地	(不属于阿鲁盆地)	10/ 1993	12/ 1991
		7/ 1992	7~9/ 1990~1993		
样本数(个)		3	4	2	2
禾本科植物					
<i>Stipa</i> sp .	针茅	50 .0	81 .8	89 .7	94 .1
<i>Poa</i> sp .	早熟禾	3 .9	5 .6	—	—
<i>Elymus sibiricus</i>	老芒麦	4 .7	—	—	—
<i>Kobresia</i> sp .	蒿草	3 .2	10 .3	1 .7	1 .0
<i>Carex moorcroftii</i>	青藏苔草	16 .9	2 .1	4 .4	1 .8
非禾本科草本植物					
<i>Leontopodium</i> sp .	火绒草	9 .8	0 .7	—	—
<i>Potentilla bifurca</i>	二裂叶委陵菜	11 .5	0 .7	—	—
<i>Oxytropis</i> 和 <i>Astragalus</i>		—	—	4 .4	—
其它非禾本科草本植物		—	—	—	2 .1
矮灌木					
<i>Ceratoides compacta</i>	垫状驼绒藜	—	0 .6	—	1 .0
<i>Hippophae thibetica</i>	西藏沙棘	—	0 .7	—	—

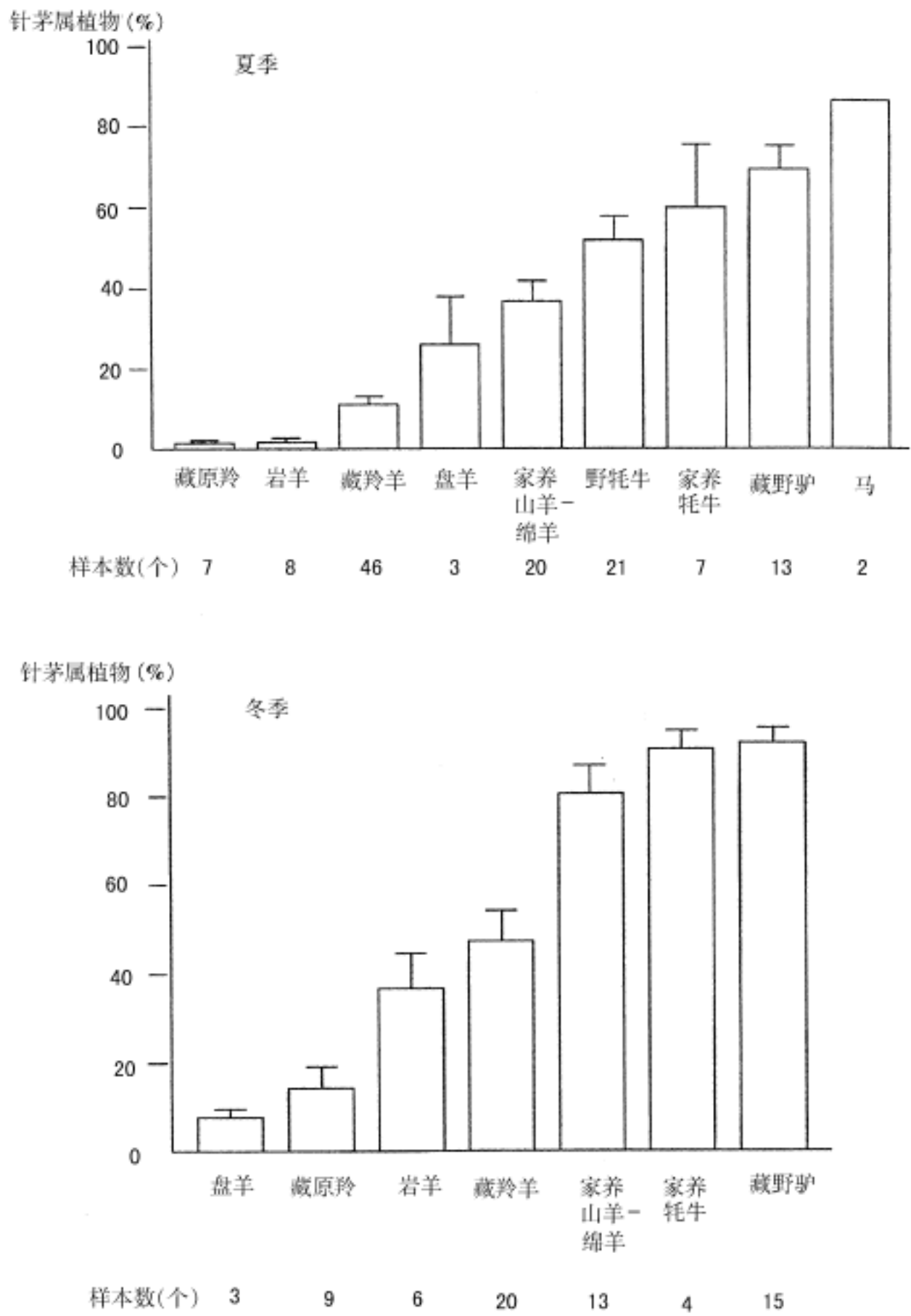


图 12.9 羌塘保护区中,有蹄类动物夏季和冬季的食物中,针茅属植物的平均百分比含量。柱形上方标出了标准偏差。(摘自 Miller, Schaller 1998)

种间比较

在羌塘地区, 6 种有蹄类动物共同生活在相同的区域中, 而白唇鹿则生活在东部边界。一直以来, 这些动物都在避免发生严重的竞争, 否则它们就不可能生活在同一范围内。它们如何分配有限的资源呢? 这些动物能在空间上进行分离, 包括季节性迁移, 能选择不同地形、土壤类型及其它地形特征, 有特定的食物类型、植物种类, 采食特定的植物部位。大多数植物都有十分广泛的分布区域, 而平原到高地的植物生长上限之间的海拔变化小, 不会对动物造成障碍, 它们可以很容易地在不同高度上作短距离的移动。

所有的有蹄类动物都会在丘陵地带活动, 但它们的习惯性活动范围有所区别, 而且间歇性觅食及其它活动的选择也各不相同。岩羊通常活动于几百米高的陡峭地区, 那些地方便于它们躲避危险, 但也同时限制了它们的分布 (Fox *et al.* 1988; Oli 1996)。我们往往在陡峭起伏的丘陵和山坡上看见盘羊, 不过它们也会冒险跑到附近的平缓地区。岩羊和盘羊有时会出现于相同的地方, 特别在中午, 这两种动物都经常在山脊上和布满碎石的山坡上休息。野牦牛, 尤其是育幼群经常在山上或山地附近地区活动, 但这是出于对生境的选择, 还是为了躲避人类的捕杀, 我们并不能确定。单独活动的雄性野牦牛和雄性牦牛群分布较广, 有的在平原上, 有的在山地上。它们常活动于潮湿的山谷和溪谷里, 采食小片新生植被, 不过这些食物无法满足育幼群的需求。

与这三种动物相反, 藏原羚、藏羚羊和藏野驴主要在平原活动。但是, 它们也都能爬到山上, 有时似乎是为了寻觅高质量的食物。在夏季雨水来临之前, 当平原异常干旱时, 山坡上的植被可以提供多种食物和养分。雌性藏原羚常常在 6 月间迁移到山上, 并在那里繁育下代, 如哈里斯和米勒 (1995) 所描述的那样。凹凸不平的地形不仅为动物提供了更好的食物, 而且良好的植被覆盖也为幼仔提供了躲避捕食者的场所。雄性藏原羚常常待在平原或山脚下, 但有些会在山顶活动, 高于雌性个体活动范围。在夏季的大部分时间内, 藏羚羊两性各自分开, 大多数雌性藏羚羊要穿越所有不同地形区域, 往返于繁殖地。而雄性藏羚羊在起伏的山岭间活动。随着季节的变化, 它们会向更高地区移动, 直至那些海拔 5100m 以上的贫瘠高地。大量雄性藏羚羊会聚集在某些特定的地区, 比如阿鲁盆地。一群群的藏羚羊聚集在盐碱地上, 小块 *Aufeis* 内, 甚至是超出植物生长区的雪原地带, 这好像是为了逃避虻和寄生在鼻腔中的马蝇。藏羚羊中午集中在盐碱地上, 下午晚些时候走到地势低的山坡上觅食。野牛沟的藏羚羊没有迁移行为, 雄性藏羚羊夏季爬到较高的山岭上, 而雌性个体则留在宽广的盆地中 (Harris, Miller 1995)。深秋时节, 雄性和雌性藏羚羊都聚集在盆地和其它地势平缓的地区, 交配就在这些地方进行。藏野驴的小群分散在各种地形区域内, 但夏天它们会选择起伏的山丘地带。到 10 月份, 大多数藏野

驴将集中在宽阔平坦的草地上等待冬天的来临。夏季,所有的有蹄类动物似乎都会避开泥泞的土地。由此看来,有一系列复杂的因素决定了一种有蹄类动物对特定地带的选择。

在平原和山岭上,不同植物(禾本科、非禾本科草本植物和灌木)的数量各异,这影响着有蹄类动物对它们的利用。针茅覆盖了高山草原上的许多平原地区。这种草和其它禾本科植物占据了那里植物组成的四分之三以上,为采食者提供了理想选择。在山岭地区的植被组成中,禾本科植物比率少于非禾本科草本植物和灌木(图 12.1 和图 12.2)。在羌塘地区的动物中,藏野驴对禾本科植物的依赖性最大,特别是从组成和生物量来说,占据优势的是针茅。青藏苔草较针茅略次,只有当它长出许多新叶时才较受欢迎。这种对食物的偏爱,使得藏野驴极少分布于荒漠草原和其它没有草的地方,即使有丰富的苔草也无法吸引它们。野牦牛对禾本科植物的依赖性也很强,但与藏野驴不同,它们乐意采食较老的苔草和各种非禾本科草本植物。作为大型动物,藏野驴和野牦牛可以从禾本科植物中获得丰富的食物供给,但巨大的食物需求量使它们要不断地寻找有丰富植被的地区。

中等大小的有蹄类动物一般都是混合型觅食者,它们可以从不同的植物中获取均衡的养分,其数量则根据地点和季节而定。岩羊、盘羊和藏羚羊采食禾本科、非禾本科草本植物和灌木。这三种动物属于羊亚科。这不由使人推测它们可以适应于多种生境,比如地势陡峭的地区、山岭和平原,这样能够尽可能地避免资源上的竞争。另一种混合型觅食者——白唇鹿的活动范围与上述三种动物只有边缘上的重叠。

小型的藏原羚虽然会吃一些禾本科植物,特别是在冬季非禾本科草本植物不多的时候,但它却属于选择性嫩食者。高质量的嫩草数量稀少且呈零星状分布。在荒漠草原和高山草原干旱地区,它显然是一个限制性资源,因为那些地方没有藏原羚的踪迹。正如赫定所说,“在这片不毛之地上,只有少量小块草地,其中生长着僵硬而且边缘锋利的黄色叶片,它们有 1~2 英寸高,这种被称为草的植物,坚硬得就像鲸骨,它们像针一样锋利,就连厚布料也能刺进去。然而这就是荒凉的土地上唯一的草料了”(1903)。

我们可以通过测量全排门牙的长度来了解有蹄类动物采食较小食物的能力,看它们能否在枯萎的禾本植物中或非禾本植物的一些部位上采食嫩叶。我测量了一组样品:雄性藏原羚,1.9~2.3cm;雌性岩羊,3.2~3.4cm;雌性藏羚羊,3.2~3.6cm;雄性藏羚羊,4.0cm;雌性和雄性藏野驴,6.7~7.3cm;雌性野牦牛,7.7cm;雄性野牦牛,9.0~11.0cm。在样品中没有西藏盘羊的材料,但有一头雌性戈壁盘羊的全门牙宽度为 3.1cm,雄性的在 4.6~4.7cm 之间。藏野驴和牦牛的宽阔门牙使它们能咬下大片的禾本科植物。

藏野驴尤其要消耗大量的草料,因为它们消化食物的能力很差,如它们的粪便所示,其中有许多草茎和其它可以识别的植物部位。对反刍动物而言,粪便中植物颗粒大小与动物体重有关(E. Dierenfeld 个人通信)。比如,藏原羚的粪便中植物颗粒大小是 121 μm ,藏羚 137 μm ,野牦牛是 181 μm ,藏野驴比牦牛小,但它们的粪便颗粒有 400 μm 的直径。

动物们是基于植物种类还是以植物类型进行食物选择,这很难加以确定。由于植物分布呈块状而且我们的植被样带很少,因此要在粪便中比较食物的可利用性和数量,只能得到一些不可靠的结果。而且,食物的选择要受植物养分含量的影响,而后者在一小段距离内都会有巨大的变化。有时,一个动物群会为一一些不明原因选择某一特别的植物。在一个地方,藏野驴从地下挖出胀果棘豆(*Oxytropis stracheyana*)作为食物,阿鲁盆地的藏羚羊在一处采食较老的苔草,即使附近有茂盛的嫩草料也视而不见。

每种有蹄类动物对各种可找到的禾本科植物,都有一定的选择范围。藏野驴明确选择针茅,而藏原羚则不会食用针茅和几乎所有的禾本科植物。在非禾本科草本植物中,红景天(*Rhodiola*)、葶苈(*Draba*)、黄华(*Thermopsis*)、福寿草(*Adonis*)和莓草(*Sibbaldia*)等属的植物呈地域性分布,它们也出现在粪便中,这可能表明这些植物也被采食。黄鹌菜(*Youngia*)、毛茛(*Ranunculus*)和其它一些种类也有被采食的迹象,但粪便中没有找到它们。在灌木中,只有驼绒藜分布广泛,在那些土壤易流失的高海拔地区最为常见,而大多数有蹄类动物不会在那里活动。

在非禾本科草本植物中,有一些分布广泛的小型植物,因为觅食者可能经常找得到它们,所以也可作为觅食者挑选的食物。风毛菊(*Saussurea stoliczkae*)在针茅草地上属于常见种类,但在山上却较少,而其它风毛菊属(*Saussurea*)则出现在后一种地域里。一般来说,风毛菊属植物在可以被找到的样带中占植被的 0.2%~1.7% (有一例是 3.1%)。在藏原羚、藏羚羊和藏野驴的粪便样品中,风毛菊属植物的密度为 0.1%~0.7%,表明该属植物对这三种动物而言并非属于特意筛选的植物。在整个高山草原上,都可以找到成簇生长的弱小火绒草(*Leontopodium pusillum*)。大多数样带中,弱小火绒草占 0.7%~8.3%,有一处达到 14.9%。在阿鲁盆地上,这种植物占植被组成的 3.4%~7.0%,但是在岩羊粪便中的浓度达 34.9%,藏羚羊 11.9%,野牦牛 11.1%。夏季,岩羊似乎特意挑选这种植物作为食物。嘎错附近地区盘羊的粪便中,弱小火绒草占 0.2%~11.2%,不过这与分布地区有关,并没有显著的选择性。

二裂委陵菜(*Potentilla bifurca*)分布广泛但数量不多。委陵菜(可能是 *P. parvifolia*)却是一种常见的灌木,高 15~25cm。在粪便分析中,这两种植物没有被区别开来。在阿鲁盆地,灌木分布稀少(没有出现在任何样带中),而二裂委陵菜占植被组成的 0.3%~4.3%。委陵菜碎片在藏羚羊粪便中的浓度是 7.7%,野牦牛 14.6%,岩羊 24.3%,藏原羚 40.9%。这种非禾本科草本植物在夏季是动物喜欢食用的植物。在阿鲁盆地外,植被组成中 0.6%~7.6%是二裂委陵菜,0.8%~14.1%是委陵菜灌木。委陵菜在好些粪便样品中占较高浓度,盘羊达 22.3%,藏羚羊 31.1%,岩羊 60.9%,藏原羚 94.2%。其中,藏原羚的粪便样品是取自委陵菜灌木稀疏的一个地区。我们不知道灌木对野生有蹄类动物的重要性,但是家畜在放养时普遍采食这种植物(Cincotta et al. 1991)。

在高山草原上,豆类植物是优势非禾本科草本植物之一,所有的有蹄类动物都将它作为自己的一种食物。粪便分析对于这类植物而言,只能区分出短爪黄芪(*Astragalus heydei*)。这种植物在阿鲁盆地上很稀少,只有 0.3%~0.4%,但在藏羚羊的粪便中占到 2.7%,在藏原羚中是 12.2%,由此推测至少后一种动物对短爪黄芪有选择。豆类总数通常占植被的 0.9%~5.8%,在有些山岭上达 18%~20%。在阿鲁盆地,藏羚羊的粪便中有 31.4%的豆类植物,藏原羚有 51.8%,这是所有样品中最高的,表现出藏原羚对这类植物的高度选择性。在观察中,我们看到藏羚羊觅食时,会在植物群中寻找 *Oxytropis glacialis* 和疏花棘豆。

这些有蹄类动物是如何分开利用它们的资源呢?以特定的食草类群体为对象,不同的研究会产生各自不同的结论。在卢旺达的维龙佳(Virunga)火山区,非洲象、水牛、大猩猩、豺羚和黑脸小羚羊之间没有食性的重叠(Plumptre 1995)。在乌干达鲁文佐里国家公园(Ruwenzori National Park)里,生活着 6 种大型有蹄类动物,它们的食物范围至少在旱季是重叠的,那一季节草料十分稀少(Field 1972)。在印度喜马拉雅地区,格林(1986)发现,4 种有蹄类动物各自拥有特定的生境和食性,彼此间差别很大。麝和鬣羚属于非选择性觅食者;斑羚是选择性觅食者,水鹿是混合性觅食者。在塞伦盖提草原,生境的空间和时段性利用,以及采食特定的植物类型有助于减少竞争,但更重要的原因是动物采食不同植物的不同部位(Jarman, Sinclair 1979)。不过在上述地区,植被从小草到树木,有着明显的垂直性分层。

在羌塘地区,我们即使作覆盖面较广的比较也能显示出资源利用的差别。野生有蹄类动物采食的植物种类的重叠度,几乎达到了整个范围。5 种禾本科植物为有蹄类动物提供了大部分的食物,除了藏原羚的食用量较少以外,其余有蹄类动物都有大量的采食。同样,对于那些可口的非禾本科草本植物和灌木,各种有蹄类动物都可能采食一定的数量。不同动物消耗的植物类型比例有所差别,而对于植物的种类却并非如此。我们未对植物部位的选择进行研究。由于山岭上和平原地带的植物类型和种类较为相近,所以动物们会对地势和营养成分,而不是生境,进行选择。

在高山草原上,食物十分丰富。在生长季节将近结束之时,针茅短小的茎在微风中飘动,显示了轻微的采食压力。此后,植物将养分贮存在地下组织中,此时的禾本科植物还可以承受频繁的采食。第二年夏季,这些老的茎叶仍然生长着,其中只有不到 10% 的叶子曾被食用(表 12.5)。非禾本科草本植物也是较易获得的植物,尤其在山上。对于资源的利用差别,我假设有两个基本因素,即活动地域的空间差别和体型大小,这两者都与营养有关。不同体型大小的动物可以共同生活在同样的食物供应地区(Sinclair 1983),但是如果各种动物具有相同的体格,它们在空间上就会存在分离,比如岩羊、盘羊和藏羚羊。

在实际状态中,有没有资源竞争呢?这一问题的答案仍然难以捉摸,因为现在的野生

动物种群小于 100 年以前的种群规模。食物供给会成为严重的限制因素,这一点可由荒漠草原上所有物种数量稀少作为证明。正如伊斯特(1984)指出的非洲稀树草原地区的状况一样,食草动物生物量和降雨量成正相关关系。此外,在局部地区会有竞争的发生。牦牛对一些蒿草草皮持续不断的大量啃食,会使这些草地对其它动物的吸引力下降。与此相反,牦牛和藏野驴对针茅和苔草的衰老叶片的采食,也许能促进新叶的生长,为藏羚羊等选择性觅食者提供食物。竞争最易发生的季节是冬季,此时高质量食物最为短缺。竞争可能导致产生一个由不同体型大小和利用不同区域的有蹄类动物构成的群落。我们探讨的是进化史的产物,即在很久以前的竞争排斥过程中,产生的一个有蹄类动物群落中不同物种的共存现象。

然而,已有 4 种家养有蹄类动物加入了这一生态系统。它们(与当地相应的野生物种)使用相同的植物,各种成分比率相似。如:家养牦牛和野牦牛,马和藏野驴,绵羊、山羊和野生非选择性觅食者。在羌塘地区,家畜的数量还未增加到引起食物短缺,并进一步导致竞争产生的程度。然而,一旦出现这种情况,由于人为因素的影响,自然进化过程可能无法淘汰那些适应能力差的物种。

水分需求

在干燥的环境中,有蹄类动物要面临饮水的困难状况,因为它们接近溪流、泉水和其它水资源的活动受到限制。羌塘地区的淡水会出现季节性短缺。大部分湖水和溪水都有盐味或含有盐分。在荒漠草原中穿越时,我们有时会在 100km 或更长的路程中找不到一点儿饮用水。在干枯的河床上,偶尔会有一个水坑里有些地下渗出的水,这能吸引藏野驴和野牦牛前来饮用。虽然岩羊和藏羚羊通常会涉水而过,不作停留,但有时岩羊会跑到山下的小河中饮水,而藏羚羊则找小溪流解渴。有蹄类动物不会进行长途跋涉寻找水喝。在我的印象中,它们会通过植物和雪获得大部分的水分,所以只是偶尔喝点水。在冬季,所有饮用水都会冰冻,有人曾观察到藏羚羊舔食冰块表面(Bonvalot 1892)。家养绵羊和山羊至少每两天饮水一次,这由牧民来决定。

有两种动物会为了其它目的利用水资源。有时,藏羚羊拥挤在膝深的池塘中,好像要躲避牛蝇的叮咬。野牦牛拥有厚厚的黑色皮毛,它们也因此需要不时地站在及腹深的水中降低体温(Grenot 1991)。

与蒙古有蹄类动物的比较

在蒙古东部戈壁地区的半荒漠带和草原上生活的动物,与羌塘地区的生态习性相当,

只有野牦牛从更新世之后就在那些地方消失了 (Guthrie 1990)。北山羊相对于岩羊, 鹅喉羚相对藏原羚, 迁移性的蒙原羚相对藏羚羊, 戈壁盘羊相对西藏盘羊, 蒙古野驴相对藏野驴。这些相应的物种有相似体型, 活动于相近的地形区。那么, 它们是否也发展了相似的食性呢? 对于这些动物而言, 生境上的主要区别除了海拔不同之外, 就是半荒漠地区比羌塘有更多的灌木种类。1994 年 8 月, 我收集了那一地区除北山羊之外其它动物的粪便。

和藏原羚一样, 鹅喉羚采食禾本科植物的量很少 (表 12 .17), 它们主要采食灌木的嫩枝叶 (50%), 特别是蒿属 (*Artemisia* sp .)、短叶假木贼 (*Anabasis brevi folia*)、驼绒藜 (*Ceratoides* sp .) 和蒙古莠 (*Caryopteris mongolica*); 非禾本科草本植物量为 38%, 包括 *Agrophyllium arenarium*、碱地肤 (*Kochia sieversiana*)、蒺藜 (*Tribulus terrestris*) 和豆类。鹅喉羚的适合生境是半荒漠地区, 在青藏高原上它们与藏原羚生活在同一区域内, 生境条件十分相似。

表 12 .17 根据粪便中植物碎片相对密度的平均百分比, 对青藏地区有蹄类动物和它们在蒙古生态相似条件下的相对物种之间夏季食性的比较 %

	样本数 (个)	禾本科草本植物	非禾本科草本植物	灌 木	种 子
藏原羚	7	1.7	83.1	14.3	0.9
鹅喉羚	9	11.8	38.0	50.2	—
藏羚羊	46	40.4	35.6	22.8	1.2
蒙古原羚	10	23.2	40.0	36.8	—
西藏盘羊	3	83.5	14.3	2.2	—
戈壁盘羊	8	16.2	21.2	62.5	—
藏野驴	13	89.9	4.1	5.6	0.4
蒙古野驴	7	78.6	7.7	13.7	—

注: 蒙古的样本收集于 1994 年 8 月。

蒙原羚生活在与羌塘地区情况相似的草原上, 但与藏羚羊不同, 它们食用禾本科植物的量不多 (23%), 即使这些草类是新生的也如此; 无芒隐子草 (*Cleistogenes songarica*) 和针茅 (*Stipa* sp .) 是蒙原羚食物中主要的种类。在非禾本科草本植物中, *Astragalus junatovii* 是主要食物 (39%)。另外, 鼠尾草类的亚菊和沙蒿 (*Artemisia*) 也相当重要 (37%)。即便有许多植物种类, 藏原羚的食物还是十分有限。这同藏羚羊有多种食物种类的状况相反。我收集的 5 份蒙原羚粪便样品中, 含 3% 禾本科植物和 95% 鼠尾草属植

物。此外,蒙原羚对植物类型的选择与藏羚羊也有相当大的区别。这两种动物都会聚集成大群体进行活动,这没有从它们选择食用的植物种类数量上显示出来。这种情况表明蒙原羚、鹅喉羚和藏原羚的前门齿异常宽阔,能够不加选择地采食多种植物,但是藏羚羊的门齿大小适中,适合选择较小的植物。

鼠尾草是一种芳香性灌木,它是蒙原羚的主要食物之一,在有些地区也被藏原羚和藏羚羊食用。在哈萨克斯坦,塞加羚羊采摘大量鼠尾草作为食物,尤其在冬季(Bannikov et al. 1967),这与美洲平原上的叉角羚一样(Einarsen 1948)。

戈壁盘羊食草量较少(16%),主要种类是无芒隐子草(*Cleistogenes*)和针茅。在非禾本科草本植物中,它们主要采食 *Astragalus junatovii*(13%)。灌木是戈壁盘羊的主要食物,包括 *Caryopteris monogolica*(43%)、鼠尾草(17%)、短叶假木贼(*Anabasis brevifolia*)、驼绒藜属(*Ceratoides* sp.)、*Amygdalis mongolica*、锦鸡儿属的 *Caragana leucophloea* 和霸王(*Zygophyllum xanthoxylon*)。相较而言,西藏盘羊能找到的灌木很少,它们会采食大量的禾本科植物以及少许植物嫩叶。

蒙古野驴与藏野驴一样,是一种非选择性觅食动物。它的食物中包括三芒草属的 *Aristida neumanni*(25%)、针茅属(*Stipa* sp.)(20%)、无芒隐子草(*Cleistogenes*)(16%)和小画眉草(*Eragrostis minor*)(14%)等。在它的食谱中除了驼绒藜属(11%),非禾本科草本植物和灌木不多见。

总而言之,灌木为蒙古的有蹄类动物提供了重要的、种类多样而且可能营养较为丰富的食物资源,这恰恰是羌塘地区所缺乏的。从比较结果来看,蒙原羚和藏羚羊似乎采食不同的植物,并且在禾本科植物的食用量上也有差异。

第 13 章 青藏高原上牛科动物的系统发生学

——形态学和分子学水平的比较

Pantholops Hodgson 属……这一属的划分相当困难。

皮尔格林(1939)

我们能够经历的最美妙的事情,是那些被称为神秘的事情。它们是所有真正的艺术和科学的源泉。

阿尔伯特·爱因斯坦(1879~1955)

在羌塘地区,我们的研究主要是为了保护当地的生态系统,尤其是生活在那里的独一无二的大型哺乳动物群落。我们最初将重点放在动物的自然史上。现在,分子生物学已成为保护研究的必要部分,作为理解进化过程的基础,它已被运用到几个关键的研究问题中。

分子生物学的用途之一是测定小种群内部近亲交配的数量。近亲交配会减少遗传多样性,导致个体生存能力和种群适应力的下降(Soule, Wilcox 1980)。虽然种群遗传学并非此次研究中亟待解决的问题,但我们十分关注盘羊和野骆驼小种群的状况,而且类似的研究还未开展。

分子生物学有助于在种和亚种水平上划分系统发生。由于在形态学的划分中,有些标准的正确性尚存疑问,所以出现了各种不同的分类单位。青藏高原上的盘羊和藏野驴是否有一种以上的亚种?藏原羚和普氏原羚是否属于同种动物?如果要在低于物种的水平上,确定遗传变异在进化过程中哪一级水平上有显著作用,而不是区别种群间的细小变化,那么就有待分子学或形态学的研究方法予以解决(Amato 1994)。由于种和亚种之间并没有严格的区别,所以有时对于受威胁的生物体而言,无需在两者之间进行优先保护的

* 本章合作者:乔治·阿马托。

选择。虽然如此,亚种的传统观念在保护中仍显得十分重要。如果分类出错,那么在保护一种非常特殊的生物过程中,大量的人力物力就会耗费在保护无足轻重的变异上。在亚种水平上,大多数表型变化都很细微,包括骨骼大小、毛色、角形或其它特征的微小差别。在环境选择压力下,这些差别是由多形细胞核基因编码。其它的特征或许是由特定环境中表型结果所导致。

我们在研究中应用的是 mt-rDNA,它是一个保守的基因组,受进化过程影响缓慢 (Ballard, Kreitman 1995)。我们用于分析的 DNA 序列无法在比种更细的层次上解决分类问题,只是对野生和家养骆驼的遗传差异进行了鉴别。其它进化较快的线粒体基因或核标记可能更适合于进行种群遗传学的研究。

使人们颇感兴趣的问题是:青藏高原上各种牛科动物在系统发生中所处的地位,它们的关系以及适应性辐射分布状况。藏羚羊的形态特征指向两个亚科,即羚羊亚科和羊亚科,有些特征表明它可能与塞加羚羊有最为密切的关系。谁是藏羚羊的祖先?原羚属 (*Procapra*) 的确是从羚羊属 (*Gazella*) 中分离出来的吗?比较特殊的蒙原羚也和藏原羚同属于原羚属吗?较之绵羊和山羊,岩羊与谁的关系更近呢?对于这些问题的解答,并不仅仅出于好奇,或者只是为了科学的完整性,而是在选择优先保护物种时,为了确定重要的组成部分。哪一种动物应该优先得到保护?

由于越来越多的物种正在趋向湮没,保护项目中优先物种的确定已逐渐成为必须考虑的一个问题。目前,在决定是否要对某一物种实施保护时,我们需要考虑从审美观念到经济价值等多种因素。当我们着手援救濒危生物时,保护遗传多样性是一个基本目标,因此,一个物种的遗传特征也应作为一个研究参数。有人也许会提出,对于一个类群中那些遗传上最具不同特征的物种,它们的进化历程仍然显得十分神秘,而且没有紧密相关的形态特点,牛科动物就处于这种状况。相对那些已发展或遗传上相似的物种来说,牛科等动物应在保护上给予优先考虑。如果这一思路被采纳,那么就必须先建立出能够反映正确关系的系统发生树和进化分支树 (Vane-Wright *et al.* 1991)。正如先前所说的那样,本次项目涉及了一些系统地位仍很模糊的物种。对于这些动物,我们将结合整个牛科动物进行讨论,并希望借此对它们的遗传独特性进行深入探索。

一个物种可以被划分成一个或多个种群,而它们之间有着繁殖上的内聚力,在核型、遗传、形态以及行为上仍有共同的可继承特征。直到近些年,系统分类仍然以解剖特征为主要基础,不过随着遗传分析的发展,尤其是聚合酶链反应技术 (PCR) 的发展,人们可以通过对特殊基因位点进行测序,从而为物种划分提供更多的依据。在牛科动物中,某些形态特征已经过多次发展,出现了趋同现象,遮蔽了它们之间的真正关联 (Gentry 1992)。虽然分子研究中也可能会由于种种原因而出现纰漏 (Novacek, Wyss, McKenna 1988),但是它和形态学研究相结合,的确使相应研究结果的置信度达到了更高的水平。

由于牛科动物在发展的早期阶段中似乎出现快速的扩散,发展形成了许多形态特征,其中只有角鞘覆盖着的骨质角芯在不同种类中有所关联(Gatesy *et al* . 1992),所以对它们的分类较为困难。以形态特征为依据,辛普森(1945)将这一科划分成几个亚科和族,然后又进行了修正,大部分的改动是在几年前由金特里(1992)和盖茨等(1992, 1997)进行的。在族中,一些属仍是单型,显示了各物种间关系的不确定性。比如,金特里(1992)将藏羚羊归入一个模糊不清的族中。以下所列的亚科和族是暂时得到认可的:

Subfamily Bovinae	牛亚科
Tribe Boselaphini	鹿牛羚族
Tribe Tragelaphini	菽羚族
Tribe Bovini	牛族
Subfamily Cephalophinae	羴羚亚科
Tribe Cephalophini	羴羚族
Subfamily Hippotraginae	马羚亚科
Tribe Hippotragini	马羚族
Tribe Alcelaphini	狷羚族
Subfamily Reduncinae	苇羚亚科
Tribe Reduncini	苇羚族
Tribe Peleini	短角羚族
Subfamily Aepycerotinae	高角羚亚科
Tribe Aepycerotini	高角羚族
Subfamily Antilopinae	羚羊亚科
Tribe Neotragini	新小羚族
Tribe Antilopini	羚羊族
Subfamily Caprinae	羊亚科
Tribe Rupicaprini	羊羚族
Tribe Ovibovini	羊牛族
Tribe Caprini	羊族
Tribe Pantholopini	藏羚族

在这一章中,我主要讨论青藏高原上牛科和其它地区与之相关的牛科动物之间的形态学,以及 mt-rDNA 的差异,并据此推断出它们在系统发生上的关系(本书第 14 章将着重比较牛科动物行为学上的差异)。形态学数据来源于已发表的文献书籍。分子学数据则来自此次项目收集的样品分析(表 3 .1)以及由乔治·阿马托、伊丽莎白·福尔拜和约翰·盖茨收集的资料(Gatesy *et al* . 1997)。

表 13 .1 用于分子分析时,从中亚地区收集牛科动物样本的地点和数量

物 种	地 点	样本数(个)
野骆驼	蒙古大戈壁国家公园	2
家养骆驼	蒙古东部戈壁	4
野牦牛	西藏羌塘保护区	2
家养牦牛	西藏拉萨	4
藏原羚	西藏羌塘保护区	1
蒙古原羚	蒙古东部草原	1
鹅喉羚	蒙古东部戈壁	1
塞加羚羊	蒙古沙尔基戈壁(Sharghyn Gobi)	1
藏羚羊	西藏羌塘保护区	3
西藏盘羊	西藏羌塘保护区	2
戈壁盘羊	蒙古东部戈壁	1
家养山羊	阿尔泰山: 蒙古(1);动物园(1);基因库(1)	3
北山羊	阿尔泰山: 蒙古(1);动物园(1)	3
岩羊	西藏羌塘保护区	2

方法

我们用支序分类法(Cladistic method)鉴别物种的共有特征,对挑选出来的牛科分类进行了系统发生关系的重组(Nelson, Platnick 1981)。这种方法以两个假设为基础。假设一是各类群(group)由共有的获得性的特征相关联。这些特征可以通过外类群(out-group)的对照分析来决定,即与那些有关系的,但在研究类群之外的分类特征之间进行比较。另一个假设是系统发生树应由最少阶梯分枝构成,这些分枝以上文提及的获得性特征进行分类。

在支序分类法中,有些因素导致了研究的复杂化。运用 DNA 序列作为特征,使得研究者要分析大量的数据,这是问题之一。为了比较个体间的特定碱基或是基因位点,首先要求那些特征是由相同的位点控制的,即具有同源性。但是在进化过程中,DNA 序列多

次的插入和缺失导致了系种之间的不同,而在对比序列时,这些插入和缺失就导致了对应序列中断裂的出现,所以在物种之间确定同源性十分困难。为了校正那些有相同可能性的多倍序列,人们已发展了一些有效的数学演绎法。

第二个问题是,使用支序分类法构建系统发生关系时,要权衡种的特征性,并且评估它们不同的重要性。研究人员可以从已有的分子学研究中查找一些被确定了的 DNA 特征,从而为某些特性增加了重要性。另一种可能改善结果的途径是,使用不同的权重评估方法,观察其变化模式。在以前的工作中(Gatesy *et al.* 1997),我们比较了 14 种不同的分析结果,确定出有效的权重系统,用于分析牛科动物的 mt-DNA 序列。第三个问题出现在构建系枝图中,当研究者研究几个种系时,在确定最简单或最简洁的系支树之前,将有大量的可能的系支树有待检验。复杂的计算可以解决这一困难,而且通过探索性的工作,不仅能无遗漏地寻找出可能的树,而且能启发性地作出最好的评估。

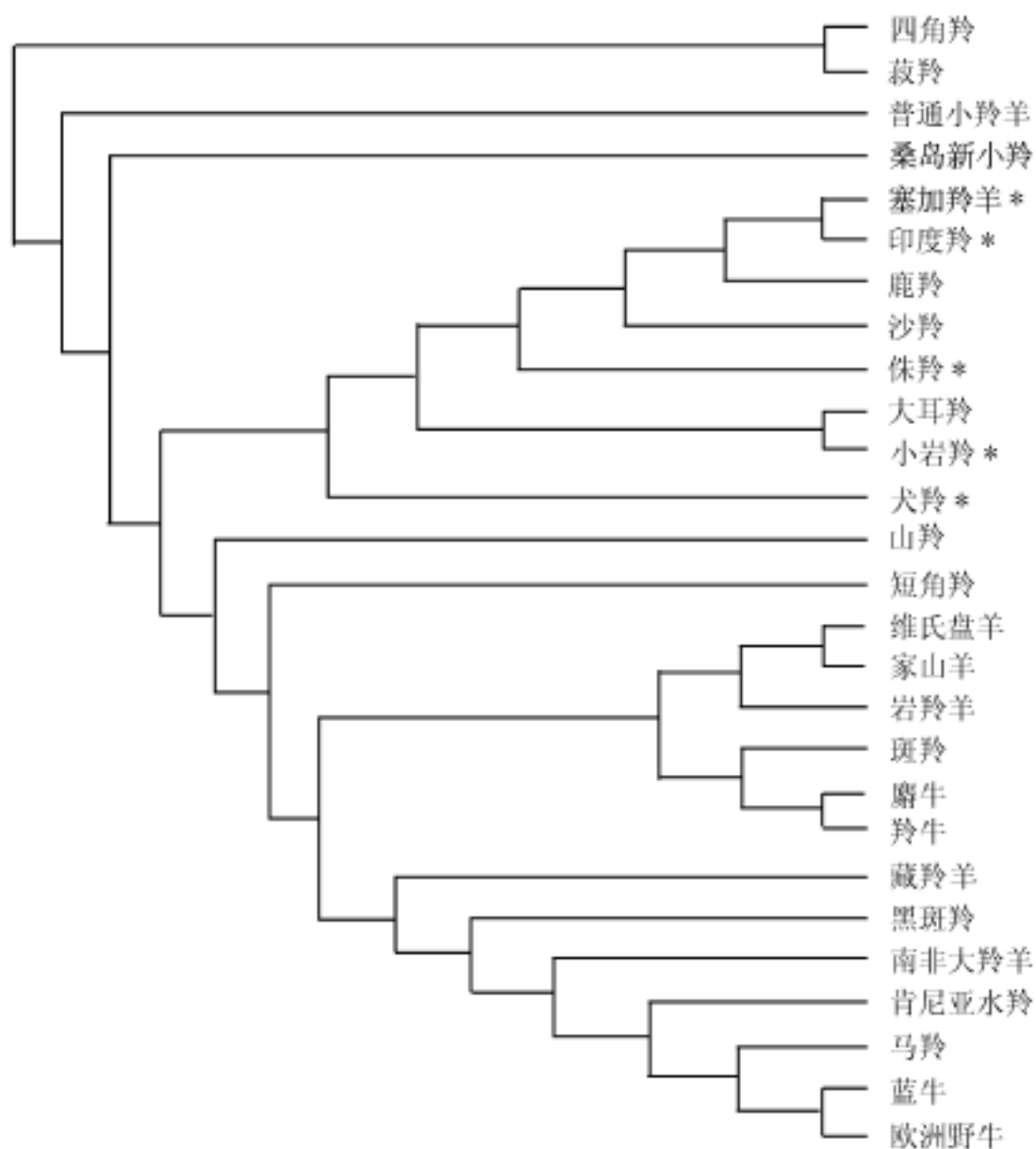


图 13.1 根据 27 种牛科动物的骨骼测量,列出了它们的进化分支树(摘自 Gentry 1992)。带星号的物种会出现在图 13.2 和 13.3。

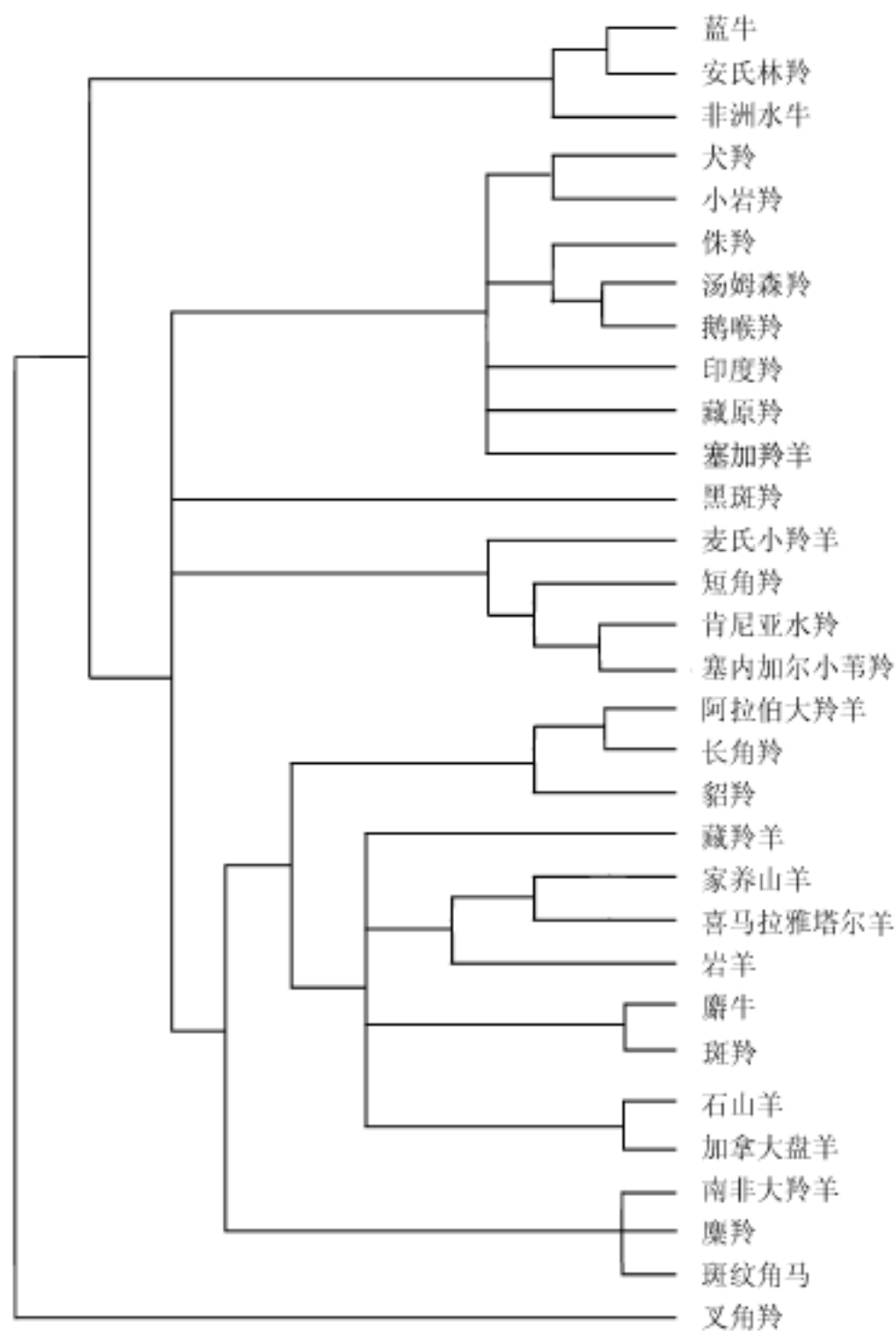


图 13 2 根据对 31 种牛科动物的 mt-rDNA 分析,列出了它们的进化分支树。(摘自 Gatesy *et al.* 1997,他列出的进化分支树包括 57 类)

下面是我们构建进化分枝图时所采用的技术方法。我们从野外死亡的动物 (表 13 1)、动物园和博物馆的动物标本上收集皮张以及肌肉样本,进行 DNA 分析,加之已公布的 DNA 基因组序列(基因库)。用苯酚/氯仿标准程序从血样中分离所有基因组 DNA (Caccone, Amato, Powell 1987),用螯合树脂提取皮张和其它器官中的基因组 DNA (Walsh, Metzger, Higuchi 1991)。采用脊椎动物通用引物,通过 PCR 技术将两种核糖核蛋白体亚单位(12S 和 16S 线粒体基因)扩增了 639~892 碱基对或核苷酸位点。对于不同地区家养山羊和北山羊的分析表明,它们的 mt - rDNA 顺列没有明显的不同,证明了

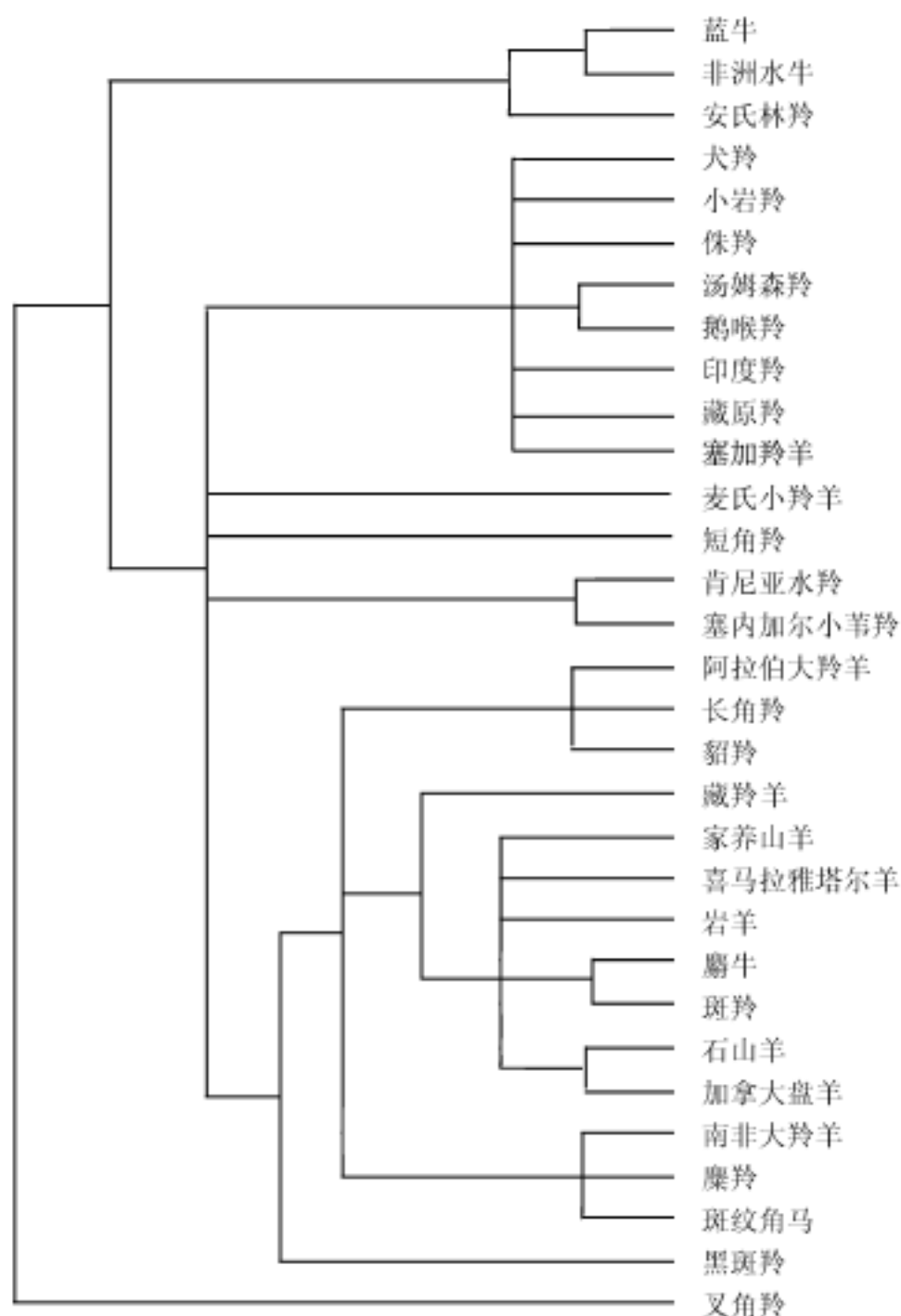


图 13.3 这个进化分支树是根据 Gentry (1992) 的骨骼特征和 mt-rDNA 的数据组合列出的。(摘自 Gatesy *et al.* 1997)

这些基因在系统发生研究中的有效性。PCR 产物在 ABI 自动序列仪中进行双向测序。为了客观地校正序列,我们将一些不能确定的核苷酸位点去除,并加权其它位点,采用多倍序列程序 MALIGN 2.1 (Wheeler, Gladstein 1994) 校正序列和探讨不同权重策略 (Gatesy *et al.* 1997)。最大简约系统树 (Maximum - parsimony cladogram) 的构建是以 PAUP 3.1.1 程序的搜索为基础 (Swofford 1993; Gatesy, De Salle, Wheeler 1993; Gatesy *et al.* 1997)。我们通过上述步骤对分子特征组进行反复测定、排列、权重以及组合,得出了图 13.2,并且以金特里(1992)的形态学数据(图 13.1),得出了图 13.3。此外,我们还

对一些羚羊亚科(用麦氏小羚羊作为外类群)和羊亚科(用长角羚作为外类群)在中亚地区的种类另行分析,从而建立了一个严格的全体谱系,包含了这些种最可能存在的关系(图 13 4)。这些分析采用与盖茨等(1997)一样的校正参数和权重系统。

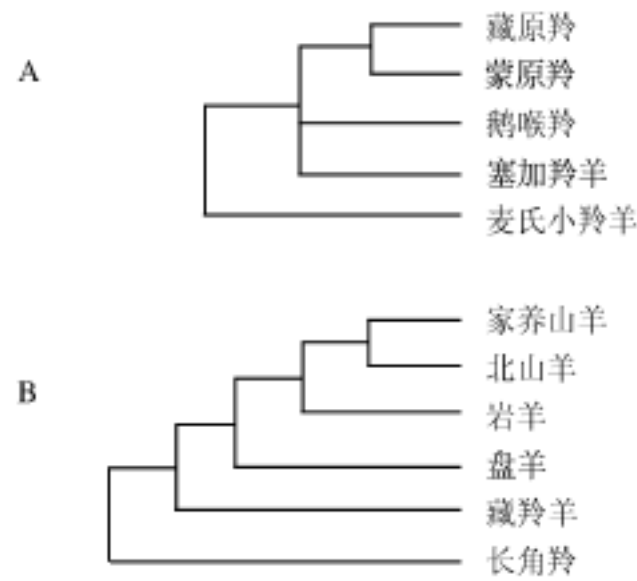


图 13 4 根据盖茨等(1997)进行的 mt-rNDNA 分析和对(A)羚羊族及(B)羊族的几种动物的分别分析,绘制了严格一致树。

12S 和 16S 核糖线粒体基因在一个物种中往往表现为稳定状态,而在不同物种间存在变化,即使两个物种有亲密关系也是如此(Amato *et al* . 1995)。所以,在我们的研究中,它们可以反映进化世系中的遗传变化,从而较为理想地表明物种间遗传趋异的显著程度,但是在表明亚种水平的差异时就不甚敏锐了。这将在下文予以讨论。

野牦牛和双峰骆驼,野生种和家养种

对于家畜和它们的野生祖先,还未建立科学系统的命名。有时它们会有相同的亚种名或种名;有时,也会采用不同的名称,对家养动物可能只有它的土名。无论优先考虑哪些内容,家养的和野生的动物在外貌上往往存在差异(见第 7 章和第 9 章)。

在经检测的基因片段中,家养和野生牦牛有完全相同的线粒体单倍型。家养牦牛的样品采自拉萨,远离于野生种群,而且当地的牦牛与野生种应该在以往的数十年间没有任何接触。

在野生和家养骆驼样品中,在 16S 片段中存在 3 个碱基的变化(0 .005%)。由于分析样品数过少,所以无法得到可确定的结论。但是,从遗传上而言,它们之间的差异已足够能将两者区分成两个亚种。

对于牦牛和骆驼的不同研究结果,也可能表明野生种和家养种在相互关联上的不同历史发展。

盘羊

盘羊分类一直存在争议(见第 4 章)。我们对西藏盘羊 (*Ovis ammon hodgsoni*)和戈壁盘羊(*Ovis ammon darwini*)进行了实验分析,它们是两个在形态上差异最小的亚种,在检测的基因片段上有完全相同的单倍型。结果表明,这些动物种群在进化过程中没有足够的分化时间。

藏羚羊和塞加羚羊

在分类学上,藏羚羊和塞加羚羊被划分在一起。辛普森(1945)将它们归入羊亚科,塞加羚羊族。罗伊(1958)将两者划分到羚羊亚科,羚羊族(比较图 13.5 和图 13.6)。然而,长期以来,研究人员都将这两个物种与绵羊和山羊,与羚羊或其它牛科组划分开来。斯滕代尔认为它们是羚羊类,但“有着与绵羊相近的头颅”(1884)。波科克(1910)将藏羚羊和塞加羚羊各自分为一个亚科。而班尼考夫等(1967)将塞加羚羊在亚科层次上进行划分。藏羚羊和塞加羚羊是否有关联?它们应如何划分?



图 13.5 一头雄性塞加羚羊。(蒙古亚种)

皮尔格林(1939)曾列举了藏羚羊和塞加羚羊相似的头骨特征,它们都有听泡骨、宽阔脸颊、大鼻孔以及位于后方的骨缝。这两个物种的雌性都没有角。它们在扩大的吻部都有气囊,但区别在于塞加羚羊的气囊是由一加大的鼻孔通道构成,而藏羚羊的则由两侧鼻孔内壁上的小突起组成。在一些物种中,有些独立发展了气囊结构,比如斯氏羚。对于藏羚羊,“其额骨上的窦与羊族相似,同时也与塞加羚羊和瞪羚相关”。而且藏羚羊和塞加羚



图 13 .6 在蒙古东部大草原,雄性蒙原羚正在茂盛的草甸上迁徙,它们的甲状腺特别明显。(1989 年 9 月)

羊的上腭音及牙齿特征也有一些相似之处 (Gentry 1992)。

在形态上,塞加羚羊和藏羚羊都有一些特征分别与羚羊族和羊族相关。塞加羚羊复杂的前头骨缝合线和处于高位的桡骨上侧结节与羚羊族的动物十分相似,但与此同时,其后头骨的宽大前部结节以及其它一些特征与羊族类似(Gentry 1992)。藏羚羊也有一些混合的特征,比如:许多四肢骨骼特点和羚羊族相似,而长长的骨髓和羊族一样,也同黑斑羚和貂羚相近。“藏羚羊角骨以及龙骨的衔接与羊族的相似程度大于蛮羊属,但在羚羊族中只有羚羊属和长颈羚属与藏羚羊相像。宽大的眼眶线与塞加羚羊和一些羊亚科动物近似”(Gentry 1992)。塞加羚羊和藏羚羊在皮腺上则存在明显差别(表 14 .2)。

上述这些矛盾特征的存在,使得在羚羊亚科和羊亚科之间划分明显界线的研究陷入了困境(Simpson 1945)。皮尔格林的结论是藏羚羊和塞加羚羊“与羊亚科的关系要近于羚羊亚科”(1939)。金特里的支序图中(图 13 .1),显示出藏羚羊与马羚科和黑斑羚亲缘关系最近,但他(1992)又将塞加羚羊归入羚羊族,而将藏羚羊划入羊亚科。

mt-rDNA 的分析将塞加羚羊和藏羚羊清楚地区分开来(图 13 .2)。塞加羚羊与羚羊亚科相关,而藏羚羊与羊亚科可划在一起,这同金特里(1992)的形态学分析一致。塞加羚羊和藏羚羊的序列分化百分比是 10 .03 %。因此,这两个物种的相似特征或是源于原始时期,或是趋同性的结果。塞加羚羊的分类情况将在后文中与藏原羚等做进一步的讨论。

金特立(1992)的研究没有确定藏羚羊的分类地位,后来盖茨等(1997)将形态学和分

子学特征联系起来,才明确了这种动物的分类。在进化支中藏羚羊是羊亚科的基本成员或姐妹类群。然而,它缺少羊亚科动物的一些形态学特点;在一些特征上,如四肢结构,却和羚羊亚科相似。与其它羊亚科的动物不同,藏羚羊的雌性个体不具角(表 14 .2);成年雄性的体格大小和角长不随年龄的增长而增加。但是,这些存在差异的特征也许恰好反映了藏羚羊是这种亚科的基本成员。

在盖茨(1997)的分析中,藏羚羊和其它羊亚科的成员之间的距离相同。我们对这些动物分别进行分析,结果显示藏羚羊是羊族(表 13 .4)的一个姐妹类群,如表 13 .2 所示。

表 13 .2 校正后的 12S 和 16S mt-rDNA 片段(463bp)序列差异百分比 %

羚 羊 族				
	塞加羚羊	藏原羚	蒙古原羚	鹅喉羚
塞加羚羊	—	4 .53	4 .96	4 .10
藏原羚		—	4 .75	4 .96
蒙古原羚			—	4 .96
鹅喉羚				—

羊 族					
	藏羚羊	西藏盘羊	岩羊	北山羊	家养山羊
藏羚羊	—	5 .18	5 .61	6 .47	6 .04
西藏盘羊		—	4 .96	4 .53	4 .53
岩羊			—	4 .31	4 .31
北山羊				—	3 .02
家养山羊					—

岩羊

我曾在一篇文章中写到“ 岩羊同时具有与绵羊和山羊相似的特征,导致了令人迷惑不解的联系。岩羊没有下垂胡须,在膝部没有皮肤硬化,它们身上的气味轻微,雌性只有很小的几乎没有作用的角。这些都是绵羊所具有的典型特点。但另一方面,它们同山羊一样长着宽扁的尾巴,且腹侧面裸露,前肢有明显的斑纹,还长着假蹄。岩羊的角“ 像那些东山羊 ”(Schaller 1977b)。如莱德克(1898)所说,岩羊“ 角的形状和颜色与山羊一样 ”,后头骨基处骨骼也与山羊相似。他认为岩羊是处于绵羊和山羊之间的一个物种。与之相反,波科克(1901)将岩羊看作变异的山羊。其它一些研究者将它与绵羊划得最为接近

(Wang, Hoffmann 1987)。染色体和核型分析显示原始的山羊祖先产生了山羊属($2n = 60$)和岩羊($2n = 54$),而后是其它羊族属(Bunch, Nadler, Simmons 1978; Bunch, Nadler 1980)。

分子分析的结果表明北山羊和家养山羊属姐妹类群,而塔尔羊也与两者关系很近(图 13.2 和图 13.4)。岩羊却正好在这一物种群组之外,它与山羊的关系要近于盘羊和其它盘羊属动物(图 13.4 和表 13.2)。

原羚

在中亚,生活着 5 种原羚,包括塞加羚羊在内。其中 3 种属于原羚属,一种属羚羊属。原羚属动物的头骨可以与羚羊属的区别开,因为前者缺少眶前凹陷,有长长的鼻骨且顶端呈尖状(Groves 1967)。原羚属的动物(除了蒙古原羚)或是没有腺体,或者已经退化,这同鹅喉羚以及其它羚羊属动物相反,后两者长有眶前腺、足下腺、腹股沟腺和腕骨腺(表 14.2),有人认为原羚属动物在两只角后各有一角后腺(Pocock 1918)。

在原羚属中,普氏原羚被艾伦(1940)认为是藏原羚的亚种,但格罗夫斯(1967)则把它们看作一个种,因为它们长有独特的角形和头骨特征(普氏原羚的 mt-rDNA 还未进行分析)。

蒙原羚归为原羚属的划分较为含糊,有时它会被单独划作一个属,称作 *Prodorcas* (Pocock 1910; Allen 1940)。它与另两种原羚属动物相似,有浅黄色皮毛,但没有脸部或侧面条纹,短小的尾端呈黑色,周围有白色臀斑(10~13cm)(图 6.2)。蒙原羚的角粗壮,形状独特,有 20~25cm 左右长(图 6.2)。它们没有眶下腺和腕骨腺,或腺体退化。但是与其它原羚属不同的是,蒙原羚被认为有腹沟腺以及其它原羚没有的阴茎端腺(Pocock 1918)。雄性的喉部有一突起,像是小的下垂皮肉。蒙原羚比其它原羚属动物大,而且有明显的性二型。在蒙古东部草原上,我们在 1993 年 11 月和 12 月间测量了 169 头蒙原羚的重量。102 头雄性个体的平均体重是 41.1 ± 5.4 kg(最大为 52.6 kg); 67 头雌性个体平均重 32.4 ± 2.2 kg(最重为 37.2 kg)(S. Amaglanbaatar 个人通信)。

mt-rDNA 的分析支持了原羚和塞加羚羊是单系群的观点。鹅喉羚是非洲汤姆森瞪羚的姐妹类群(图 13.2)。同样,藏原羚与蒙原羚也是姐妹类群(图 13.4, 表 13.2)。索玛等人发现蒙原羚和塞加羚羊有一个完全一致的染色体组,并指出这两种动物“在分类上有非常紧密的关系”(1979)。在我们的严格一致树(Strict-consensus tree)中,没有解决这三个亚洲羚羊属血统的系统发生关系(羚羊属,原羚属,塞加羚羊),所以仍保留了

① 原羚属拉丁名 *Procapra*, 羚羊属拉丁名 *Gazella*。除此之外,其它各处出现的“原羚”,为对应英文“gazelle”的中文名——译者注。

三分法。

讨论

通过支序分析,对系统发生关系进行逻辑性推断的方法,已得到纳尔森和普拉特尼克(1981)较为系统的发展,而且正如本章所示,在形态学数据的基础上加入分子水平的分析,有助于解决牛科动物系统发生学和分类学中一些含糊不清的问题。现在,还不知道分子钟假设在这一组中的应用可以达到哪一层次。我们已得出了中亚地区羚羊族和羊族中一些动物种类的 DNA 序列差异百分比,用以粗略地显示分支分化的相对时间。此外,这些有关差异的资料能为调整种以上层次的分类提供支持,减少分类的主观性(Avise, Aquadro 1982)。

通过不同的分析,我们得出以下结论:

我们的研究和盖茨等(1997)的研究,有力地支持了将藏羚羊归入羊亚科以及将塞加羚羊归入羚羊亚科的观点。塞加羚羊族应该删除。

藏羚羊也许是羊族其它种类的姐妹种,也许仍无法判定它与其它羊亚科动物的关系,这个问题可能要追溯到牛科动物在第三纪中新世的大扩散。当时正值羊类和羚羊类动物在进化路线上发生分化(Vrba 1987)。藏羚羊的祖先也许在青藏高原上得到了发展,已成了一种羊类动物,与典型的羚羊一样适应了平原而不是地势起伏区域的生活。当藏羚羊的亲缘关系已清楚的时候,还不能解答它应归入哪个族。如果将单型作为一种判断标准,那么羊族和羊羚族并不是自然发展的类群(Groves, Shields 1996; Gatesy *et al.* 1970)。羊牛族——麝牛与羊羚族的斑羚归为一类,而加拿大盘羊和石山羊的位置关系也有些反常(图 13.2)。所以,羊亚科以下的族命名并不能反映系统发生上的关系,可能需要重新进行关系构建。

藏羚羊应被另外划分成一个族吗?序列差异百分比在藏羚羊和其它羊类物种中并无显著差别(表 13.2)。但是,从形态上看,藏羚羊非常特别,而且 mt-rDNA 的支序分析显示它是羊亚科中最为基础的成员(图 13.4)。从这些特点推断藏羚羊应属于它自己构成的族——藏羚族。

形态学分析显示藏羚羊和其它牛科动物的关系上存在一个反常现象。皮尔格林(1939)和金特里(1992)强调,解剖学上的相似性使藏羚羊与羚羊亚科或羊亚科都有关联。但形态学(图 13.1)和 mt-rDNA(图 13.2)支序图,以及它们两者结合的结果(图 13.3)清楚地表明,羊亚科与马羚族及狷羚族有最为密切的关系,而不是与羚羊亚科。一份支序图能代表物种结构层次中各种事实的客观序列,而且如果将其它证明先放于一边,在分析中使用的特征已提供了最好的资料,它们表明藏羚羊与原羚的关系要比它与角马或貂羚的

更早。

岩羊的不同形态特征使它好像处入绵羊和山羊两者之间,但分子学分析表明岩羊与山羊关系最近。

在原羚中,塞加羚羊和羚羊族有密切关联,目前它也正归入这一族中。然而,新小羚羊族和羚羊族可能不代表自然类群(Gentry 1992; Gatesy *et al.* 1997),而且这一亚科的划分将有可能被修改。根据形态学和分子学标准分析,原羚属和羚羊属普遍存在差异。藏原羚和蒙原羚是否同属于原羚属,还是分入不同的属,这在我们的研究中仍未得以解决。mt-rDNA 的数据表明它们是姐妹种类,而部分序列的遗传分化距离在其它相关种类中也有发现。但是,藏原羚和蒙原羚的序列差异较大(4.75%),比如相对而言,鹅喉羚和汤姆森瞪羚的分化是2.20%。蒙原羚在腺体和其它生理特征上也有特殊之处。这些证据使我们在将蒙原羚划入最恰当的族时举棋不定,所以目前最为省力的决定是把它归入原羚属中。

在这一章中,我们仅仅研究了一些中亚的牛科动物,其中的藏羚羊、塞加羚羊、岩羊和蒙原羚等之间的系统发生关系一直都未研究清楚。虽然我们的分析已澄清了一些问题,但对许多方面仍然迷惑不解,其中包括在属和族层次上的划分中存在本质上的主观判断。

第 14 章 青藏高原上牛科动物的系统发生学

——通过行为学的比较讨论牛科动物的系统关系

蜀道难,难于上青天。

唐代诗人 李白(公元 701~762)

通过对形态和分子学特征的分析,我们已建立了牛科动物的系统演化史的总体框架,可是对一些属和族的关系还不甚明了(见第 13 章)。一直以来,在对牛科动物的进化研究中都没有涉及行为模式的分析,其实由于这些行为变化很小,所以其结构和模式也可以被看作形态特征(Lorenz 1961)。梅耶和阿什劳克(1991)曾提到:“在分类特征的研究中,行为无疑是最重要的判断根据之一”。通过对行为的分析,比如对藏羚羊和蒙原羚的研究,我们也许能阐明亲缘关系密切的牛科动物的系统地位。此外,在比较同族关系的时候,我们必须对动物如何适应环境的功能要求进行探讨。对于牛科动物而言,虽然它们在体格大小上有所差别,但在总体形态特征上是相似的,而且其中许多种类已成功地适应了相当开阔的环境(Eisenberg 1981)。这将有助于进行行为比较结果和形态及 mt-rDNA 分析结果的对照。

在牛科动物的社群中,行为标准以一系列的视觉、嗅觉、触觉和听觉信号为基础,这些信号可以帮助我们对动物个体间的相互作用进行预测。许多牛科动物的总体行为已经有过描述,其中包括青藏高原的种类及它们的亲缘种类(Schaller 1977b; Walther 1979; Estes 1991)。这些动物的行为模式有很大的区别,至少有些种类有其独特的行为组成。我在下面的段落中,将先简要地介绍岩羊、藏羚羊、藏原羚、蒙原羚、塞加羚羊和牦牛的一些行为特征,从中我们可以看到这些动物在行为表现模式上的多样性和它们代表的社会关系。然后,我对不同牛科动物的行为进行比较,范围涉及所有的大类。最后,我将比较形态学和分子学的分析结果,讨论这些行为模式的现实意义。

动物行为

在本项目中,我们只对藏羚羊的行为做了详细的研究。因此,我在零碎的观察数据中,加入了文献数据。在牛科动物中,特别是性两型的物种中,雄性个体与其它个体间的交流比雌性更多、更强烈(Schaller 1977b),所以我把重点放在对雄性动物个体的描述上。具种特征的行为模式主要出现在攻击行为和交配行为中。攻击行为或是表现为间接性的胁迫,或是直接性的威胁和进攻。在人类的观察中,动物的气味很难加以察觉和解释,但它们的视觉信号对我们而言是最为明显的,而声音信号只能偶尔作为其它信号的补充。

岩羊

岩羊是绵羊还是山羊?山羊(*Capra*)的体格健壮结实,适应于它们所在的地势陡峭的地区。相反,绵羊(*Ovis*)的体型有两类:绝大多数欧亚的绵羊物种身体柔软,适合在地势起伏的区域快速奔跑;北美的种类身体结实。与山羊不同的是,绵羊遇到危险时首先逃向悬崖峭壁。岩羊(*Pseudois*)的体格和山羊以及北美绵羊相似,只是在生境选择上更类似于后者。我(1977b)曾详细地讨论过岩羊行为的姻亲关系。

通常而言,不同羊族的行为都极为相似,但是山羊有些行为和绵羊有明显的区别。所有的羊族都通过角的冲撞建立它们在社群中的等级地位。山羊先用后肢站立,直起身体,然后再向前用角接触对手,这一技巧显示了山羊对陡峭地形的良好适应。绵羊可以在5m或更远的距离内冲撞对手,它们或是四肢着地,或是只用后肢着地。岩羊之间的冲突行为一般和山羊相像,但有时也会像绵羊,在远离悬崖的地方对攻击形式的选择较不严格。

在山羊中,大部分的攻击都包括公然的威胁和进攻,较弱的个体会逃避这种攻击。但是,绵羊则更多地以一系列动作测试对方的力量并进行示威。事实上,较弱的绵羊个体在受到威胁时,会用角和脸部摩擦占优势个体的同样部位,作出友好的姿势表示自己地位低。岩羊也有摩擦的动作,只是摩擦部位是对手的臀部(图 14.1)。

在群体中占优势的羊族动物做出的温和动作包括:颈部压低并前伸,扭曲颈部以及踢腿。有时某个动作单独出现,有时则是几个动作连贯进行。一种典型的顺序是:一头雄性个体从后面接近另一个体,颈部压低并且向前伸(吻部向前伸),当它接近时,就在后者侧面靠近体侧旋转头部,这种模式是羊族特有的。然后,它会站在后者侧面靠近臀部,用一前肢踢一次或几次,动作十分温和,有时甚至没有接触到对方。这些动作多发生在交配时期,偶尔也会在雄性的争斗中出现。在遭遇入侵攻击时,绵羊经常使用踢的动作,但山羊却没有,这一点岩羊和山羊很像。发情的雄性山羊会用嘴含着阴茎和将尿液喷在自己身上,而绵羊没有这样的行为。岩羊也常常用嘴含阴茎,但没有喷尿液的动作(图 14.1)。



图 14.1 一头雄性岩羊以顺从的姿势温和地摩擦另一头的臀部。它们左侧的一头雄性个体正用嘴含阴茎。

这张照片摄于尼泊尔。

根据这些选择出的行为模式,我们如何在分类中推断岩羊的亲缘关系呢?绵羊和岩羊都以摩擦作为表现友好的姿势,但摩擦部位不同,行为的进化呈趋同性。岩羊的冲撞与山羊十分相似。它们都会在发情时期用嘴含住阴茎,但前者不像山羊那样将尿液喷在身上,所以岩羊的行为好像处于较早且较为简单的阶段。这一证据意味着岩羊与山羊属的关系十分密切,不过同时保留了一些绵羊的特征。

藏羚羊

在第 3 章中,我已对藏羚羊的许多行为进行了介绍,所以在这一部分中将着重介绍雄性藏羚羊的优势行为和交配行为。

优势行为

藏羚羊在个体间出现优势行为都显得十分微妙,当一头雄性藏羚羊突然遇到另一头同性个体时,它会临时地转向一边或者开始低头觅食。雄性藏羚羊常常以昂首挺胸的姿势,僵直地向前移动,以此显示它那引人注目的冬季毛色、与众不同的向前弯曲的长角以及它的强壮体格。当一头雄性藏羚羊摆出昂首的姿势时,轻巧而细长的角,黑色的脸颊和四肢以及与之形成强烈对比的白色下颌和脖子,使它看上去就像一个可怕的幽灵,至少

对于一位人类观察者而言会有这样的感觉。一般而言,一头雄性藏羚羊会持续好几分钟独自站立着,竖直脖子,前后肢分别向前向后伸展,就像在展示它的容貌一样。有时一头雄性藏羚羊侧身站在另一头面前展示它的侧面;有时两头雄性藏羚羊平行走动或者小跑2~3m。其中一头会超越另一头,并侧身站立阻止另一头的前行。当一头雄性个体阻止另一头雄性个体接近雌性个体时,普遍采用后一种行为。

雄性藏羚羊还有另外三种与众不同的炫耀方式。在藏羚羊昂首的同时,它会向上伸直脖子,抬起吻部,露出白色的喉部(图 14 .2, 左)。炫耀动作包括吻部向上轻抬和向前伸。与此同时,它的行走步伐小而急促。另一个低头动作看起来和昂首动作截然相反。藏羚羊拱起脖子,头朝下,吻部几乎碰到地面上,就像在吃草(图 14 .3, 右),它把尾部紧贴于臀部,耳朵向后,角尖向前,并且僵硬地向前行走。通常,雄性藏羚羊会从对手的身侧经过,但偶尔会笔直地走向对手或者平行于它。两头雄性藏羚羊也会同时采取这一组动作,直接指向对方,用以威胁对手,这与昂首动作不同。第三种显示优势的方式是压颈。雄性藏羚羊将颈部向下压,吻部下倾,角尖向前,就像已准备好要向前猛刺出去。同时,它的15cm长的尾巴水平或角度更大些地竖起,尾巴下面的长毛向下垂着,恰似一面三角旗帜(图14 .2, 右)。藏羚羊以这一姿势向另一头藏羚羊小跑或奔跑过去,无论对方是雄的或是

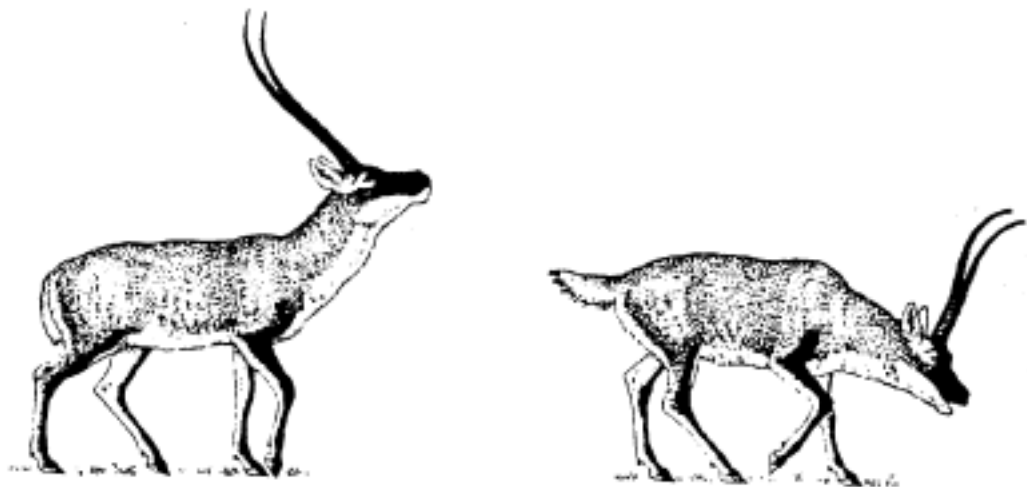


图 14 .2 雄性藏羚羊的展示:昂头(左)和压颈(右)。(Richard Keane 绘制)

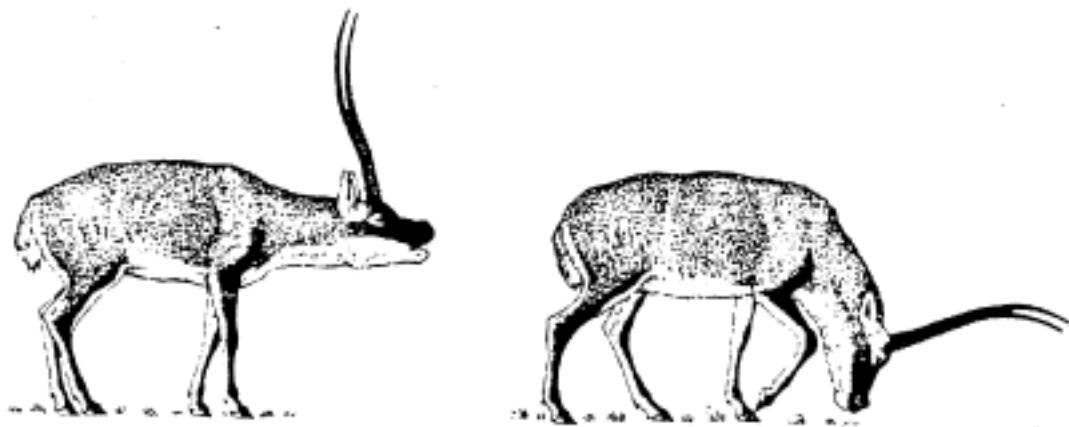


图 14 .3 雄性藏羚羊的展示:吼叫(左)和低头(右)。(Richard Keane 绘制)

雌的,或者在一个群体中穿过,但没有明确的对象。当雄性藏羚羊强劲有力地做这组动作时,就表现出明显的侵略性,有意要惊吓和改变其它个体的位置,别的藏羚羊常常躲闪或逃走。但当对方是雌性时,雄性藏羚羊就会以走代替奔跑,显示出几乎完全顺从的样子。

处于发情期的雄性藏羚羊经常发出吼叫或嘶哑的声音,就像蟾蜍发出的声音。或者它们会从“喉部发出低沉的吼叫……向所有的个体发出挑战”(Rawling 1905),鼻腔则无疑成了共鸣器。雄性在吼叫的时候,通常压低它的颈部,稍稍抬起吻部并张开嘴巴(图 14.3,左)。不过,它也会在上文提及的昂首或压颈的同时发出声音,刺耳的声音能够更加强调这些动作的作用。吼叫的对象包括雄性和雌性(图 14.4)。



图 14.4 一头雄性藏羚羊面对另一头,向它发出吼叫,后者则将头部转向一侧。第三头雄性个体压低颈部,保持顺从的姿势。

在直接的攻击中,雄性藏羚羊快速低头,将它的角指向对手,或是刺向对手,或是向它疾奔过去,这些动作常用于阻止入侵者。一头雄性藏羚羊追逐对手的距离从几米到 1km 都是很常见的情况,特别在竞争雌性配偶的时候更是如此,但是,这样的追击很少发展为身体上的接触和攻击。事实上,追逐者有时给人的印象是,在它非常接近对手时,它会特别小心,避免超过对手或妨碍对手的逃跑。我们很少观察到藏羚羊间角对角的对抗,仅有的两次是在 1991 年 12 月内 20 小时的观察中发现的(图 14.5)。有一次 11 月份在青海,我们看到两头雄性藏羚羊面对面站着,头部向前,抬起吻部相互吼叫着,然后低下头,两者

的角彼此交叉锁住。它们互相推挤、扭动、分开,然后又用角抵触对方。这样的行为反复了几次,直至其中一头藏羚羊转向一旁,并被另一头追逐了一小段距离才告结束。正如罗林(1905)和普泽瓦尔斯基(1876)报道的那样,由于藏羚羊的双角是相当危险的武器,所以它们通常会避免正面攻击,防止造成伤害或死亡。



图 14.5 两头藏羚羊发生轻微的争斗。

炫耀行为或威胁行为大多在两头雄性藏羚羊之间展开,但有时也有三头或三头以上的参与者。比如,一头雄性藏羚羊先向一个对手做出昂首的动作,然后转向一边,在经过另一头雄性个体时做出低头的动作。偶尔有些雄性藏羚羊间会发生混战,它们做着昂首、压颈、追逐以及其它显示等级的动作,并且会持续一分钟或更长。在 20 小时的观察过程中,我一共记录了 54 次两个个体间的优势交流。其中,28% 是昂首,28% 是压颈,18% 是低头,还有 4% 是角对角的对抗。

藏羚羊一般以转身或者离开来表示顺从,但它们也会采用压低颈部和头部的姿势示弱(图 14.4)。这种姿势与攻击性的压颈相似,但是尾巴下垂,几乎原地不动而且不会发出声音,给对方被征服的感觉。

交配行为

当我们于 1986 年 11 月 18 日到达羌塘东部时,当地动物的行为表明它们已进入了交配期。而 1991 年 12 月我们在羌塘保护区又一次观察到了动物的交配行为。在 12 月 12 日,当雄性藏羚羊在雌性面前表现得更加活跃和温和时,交配期就进入了高潮期。我们在 12 月 16 日和 22 日观察到了爬跨行为。经过一个月左右的预交配后,藏羚羊就进入了交

配期的主要阶段,而且一直持续到第二年的一月。此时,一百头或更多的藏羚羊会聚集到有充足食物的平原地带和平缓的山坡等地点(见表 3.13)。在集群中,一头雄性藏羚羊和一头或一头以上的雌性形成特征性的小组合,不过我们也观察到了单独行动的雄性个体、雌性小群和有两头以上成年雄性个体在内的混合群(见表 3.14)。

在羊亚科中,许多种类可以按角的长度或其它表型为标准划分等级,只要看一下对方就能估计出相对的年龄和力量,但 4 岁及 4 岁以上的成年雄性藏羚羊都有大致相同的体格和装饰物,所以缺少等级划分系统。然而,在有众多成年雄性的社群中,每一雄性个体都必须在几周内设法接近发情的雌性,同时面对许多强劲有力的“情敌”。牛科动物的雄性个体通常有三种交配组合体:①建立自己的领域,驱逐其它雄性个体,但欢迎雌性的光临;②一次只与一头发情雌性在一起;③建立自己的配偶群,但不局限在某个特定地点(Jarman 1983)。我们的观察显示藏羚羊采用第三种形式——配偶群。

单独的雄性个体通常有昂首和压颈的动作并伴着吼声,追逐和引诱单独的雌性和雌性群(图 14.6)。雌性个体在一头雄性个体接近时,常常会避开,而雄性或者追逐它们 100m 甚至更远;或者突然停下,等待其它过路的异性。可是,如果雌性个体不逃避而是呆在它旁边,那么雄性个体就会在雌性觅食和休息时笔直地站在一旁。有时,一两头雌性个体会逃离雌性配偶群,那么雄性藏羚羊就追赶堵截它们并试图将其赶回原处。可能由于一头雄性很难控制大量的雌性,所以雌性配偶群一般都较小。1991 年 12 月份的调查中,我们找到 312 群分别由一头雄性控制的配偶群,其中 70% 包括 1~4 头雌性,25% 为 5~8 头雌性,其余有 9 头以上的雌性(图 14.7)。一头雄性和几头雌性个体的联合大都十分短暂,特别在预交配期,雌性会突然离开,有时甚至雄性也会如此。在一个配偶群中不会有两头以上的成年雄性个体,雌性群的拥有者会将其它同性个体驱逐出去,除了亚成体可能被留下以外。以下有两个例子介绍了配偶群的解散:

一头雄性藏羚羊和 6 头雌性藏羚羊正在慢悠悠地觅食,突然其中 3 头雌性一起小步跑开,雄性藏羚羊刚追不久就马上停了下来,因为它发现在 100m 远的地方出现了另两头雄性个体。于是,它向那两头个体跑过去,三头雄性做着压颈的动作,相互追逐,吼叫,直到两个侵入者离开为止。但与此同时,另有一头雄性带走了两头雌性藏羚羊。所以当获胜的雄性回来时,只发现一头雌性个体,而这头雌性藏羚羊也试图离开。当它追上去时,那头雌性便加速跑开了。结果,那头雄性藏羚羊的配偶群不复存在,它只得向另一些藏羚羊跑去。

有一头雄性藏羚羊拥有 8 头雌性个体。其中一头雌性突然跑开,雄性藏羚羊追了一小段距离后回到配偶群中(一头单独的雄性出现在逃跑的雌性身边,并跟着雌性到其它个体中组成了新的配偶群)。15 分钟后,又有一头雌性个体快速逃离,雄性藏羚羊一开始紧紧追逐在它身后,但不久就失去了这头雌性。过了一会儿,有两头雄性藏羚羊疾步走向配偶群。该群体的“男主人”跑上前去,但两个闯入者已调转方向在离群体 100m 远处徘徊。

就在此时,另一头雄性像是预先安排好一样冲入配偶群中一边做压颈的动作一边吼叫。当雄性主人冲过来接受这一挑战时,它用角与闯入者进行了一次撞击,此刻,前面提及的两头雄性个体也来到配偶群中。示威和追逐动作驱散了雌性个体,一头雄性尾随三头雌性藏羚羊而去,另一头则带走了一头雌性。最后原配偶群中只剩下一头雌性个体,但不久它也离开了。原先拥有配偶群的雄性藏羚羊在原地徘徊了几分钟后也走了。



图 14.6 一头雄性藏羚羊在接近一群雌性时,摆出昂首的姿势(1991 年 12 月)。

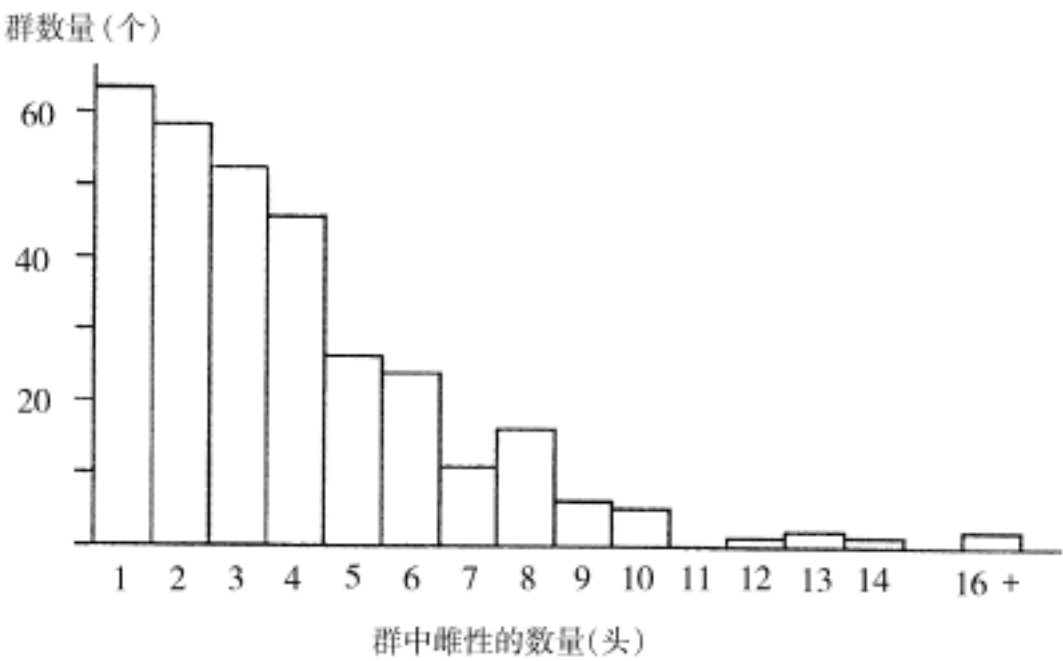


图 14.7 1991 年 12 月的交配期中,一头雄性和配偶组成的群中雌性藏羚羊的数量,样本数是 312 个群,1191 头藏羚羊。

在交配过程中,雌性藏羚羊的行为会有所变化,雄性也会展示新的行为模式。雌性藏羚羊常常接受雄性个体的接近。当雌性逃避时,它会暗示雄性个体追逐它,而不是真正的逃跑。雌性个体经常绕回来,在配偶群中与雄性藏羚羊相互追逐。如果雌性个体停下来,雄性会摆出压颈的姿势向雌性跑去,就像要雌性再次逃开一样;或者雄性个体会站在雌性个体身旁或身后。如果雌性藏羚羊走动,雄性个体就跟随雌性个体,同时做出昂首姿势,并且它会采用一种独特的步伐,前腿僵直地抬起,像走正步一样。当雄性个体接近雌性的臀部时,它会一次或几次抬起前肢,做踢腿动作,稍稍掠过雌性的大腿,同时上下摆动尾巴。我们曾观察过一次片断的和一次完整的交配过程:雄性藏羚羊以后肢直立并保持平衡,前肢下垂,轻轻接触雌性,以获得支持。当雌性缓缓走动时,雄性用两后肢行走,几次插入阴茎交配之后,才四肢着地行走,下文记述了一头雄性和 5 头雌性的交配情景:

雄性藏羚羊站在它的配偶群旁吼叫着。当雌性个体缓慢行走时,它以昂首的姿势跟着,吼叫,然后走到一头雌性旁,用颈部下方对着雌性的臀部。雄性个体用一条前腿在雌性两边做踢的动作,但雌性闪到一旁。雄性个体又转向另一头雌性,以正步步伐跟着它,吼叫着。雌性藏羚羊停下来,雄性个体便靠近雌性,踢并且竖起身子以后腿站立。但雌性个体向前走开。雄性藏羚羊又跟上,继续踢的动作并直立起来,但雌性个体再次向前走。当雄性藏羚羊再次尝试时,这头雌性羚羊逃开了。雄性个体在它身后昂首吼叫。回到它的配偶群中后,雄性藏羚羊昂首穿梭于雌性个体间,当雌性走开时,它就以压颈的姿势跟着。

所有牛科动物中,雄性个体都从后面接近雌性个体,并做出低头、伸直颈部的姿势。由于走动缓慢,而且降低身体,实际上有时就是蹲伏的姿势,所以雄性个体追逐雌性的可能性明显减少。藏羚羊很少摆出这样的姿势,即使有这样的动作,其持续时间也很短。我不能确定,雄性藏羚羊偶尔是否会做出幅度较小的压低身体,伸直脖子并压低颈部的动作。许多牛科动物的雄性个体还要嗅、触和舔雌性外阴,这些行为也许能刺激雌性个体排尿,在雌性排尿时或排尿后,雄性就嗅闻尿液,然而抬起头卷唇。这一动作显然是为了使上腭犁鼻器管道打开,雄性可由气味了解雌性发情程度(Estes 1972)。但是,我们没有看到雄性藏羚羊嗅触雌性,不过有几次看到雄性个体嗅雌性排出的尿液和粪便,再卷唇。在牛科动物中,雄性常在嗅闻尿液后做出压低身体伸直脖子的动作,可是这种联系在藏羚羊中十分罕见。

在我们 20 小时的观察中,记录了 204 次雄性和雌性藏羚羊间的接触,雄性个体会采用 1 种以上的动作。其中,追逐最多(32%),随后有压颈(26%)、昂首(22%)、正步走(14%)、一阵踢腿(3%)、卷唇(2%)和爬跨(1%)。通常,藏羚羊的交配给人以突然和短暂的感觉,炫耀展示和接触都很匆忙。

藏羚羊和岩羊不同,后者与羊亚科有密切关系,甚至连其亚科中的族和属都已经清楚。但藏羚羊的行为与任何一族的联系都难以确定,这一点会在下文讨论。

藏原羚和蒙原羚

原羚属的行为还未曾研究过,目前我也只是做了少量观察。成年雄性藏原羚会使用固定的粪场,后肢向后移动,降低腹部高度,然而排尿。随后,它向前移动后肢,蹲得很低,进行排便,所以排尿 - 便的过程是连续进行的。雄性藏原羚常常单独地呆在一些地方,很少活动,只有受到干扰,它们才很不情愿地离开。羚羊亚科动物的这种模式是领域行为的表现(Walther, Mungall, Grau 1983)。与羚羊属动物不同,藏原羚缺乏眶下腺,没有明显的标记植物的行为,但它们会用角接触成簇的草和低矮灌丛。当两头雄性藏原羚相遇时,它们彼此面对面站立,迅速低头,身体前倾,互相用角抵触、推挤、扭动头部,前腿伸直抵地,固定不动,有时在争斗过程中藏原羚的角并不彼此接触。受到惊扰的藏原羚会做出腾跃式跳跃,它们白色大臀斑上的毛竖起来,闪动着,这种行为在幼年藏原羚中更易出现。新生幼仔活动极少,在出生后第 1、2 周或更多时间内,它们俯卧在地上,伸长脖子,颈下部贴着地面。除了眶下腺标记的特征,藏原羚的许多行为都与羚羊属的种类相似(Walther 1979; Walther, Mungall, Grau 1983)。

蒙原羚有迁移或在一定范围中移动的习性,而且组成的群常常有几千头之多(Lushchekina *et al.* 1986)。1993 年 7 月,我们观察到一个至少有 25000 头蒙原羚的群。虽然雄性蒙原羚通常与雌性分离活动,但混合群在一年各个季节中还是较为常见,这与藏原羚不一样。比如,9 月我们看到一个群,共 280 头蒙原羚,其中成年雄性 42 头,亚成体雄性 13 头,157 头雌性和 68 头幼仔。在我的总样本中这一群体的雄雌比例为 35 : 100,有时少于 40 : 100($n = 5100$);另一样本为 50 : 100($n = 5133$)(Suchbat *et al.* 1989)。在移动群中的蒙原羚会发出忧愁的高音叫声,就像在高空飞行的鹅发出的声音。腾跃极为少见和短暂,只有 2~4 次低跳跃加上有时出现一次高跃。没有人观察到蒙原羚使用粪场或标记行为。雄性个体偶尔会在排尿时将后腿向后伸出,在排便时也会有下蹲动作,但我未见过这两个动作先后相联出现过,这与藏原羚或鹅喉羚不同。新生幼仔出生就可站立,虽然时常休息,但一直跟随着它们的母亲(A. Lushchekina 个人通讯)。

我在 1989 年 12 月 22 日观察了一次蒙原羚的交配过程。单独的或两只同行的雄性蒙原羚和一些雌性小群在平原上分散活动着。而混合群以一头雄性和一头或几头雌性最为典型。我们记录的 29 个混合群中,76% 有一头雄性,其余有 2 至 7 头。当雄性追逐并接近雌性时,它会反复抬头或昂着头,以便其深褐色甲状腺体十分明显,同时它那粗短的尾巴会直直地竖起。雄性蒙原羚追逐雌性或疾步走向正在闲逛的个体,但不是等级高低的表示。蒙原羚的这些行为和藏羚羊相近。

① 腾跃式跳跃(spronk): 动物受惊扰后突然跃起,前后肢同时腾空伸直,似僵直状。(译者注)

蒙原羚没有粪场,它们用响亮的声音进行交流,还有简洁的腾跃,而且胎儿发育完善,一出生就可行走,这些特征都同藏原羚有显著差别。蒙原羚似乎没有领域的划分,这与藏原羚相反。单从行为上考虑,有人就会推判这两个物种处于不同的属。

塞加羚羊

与藏羚羊和蒙原羚相同的是,塞加羚羊也有迁移行为。而且也有性二型特征,雄性平均重 43kg,雌性 31kg (Bannikov *et al.* 1967),这与原羚和藏原羚不同。在交配期,一头雄性塞加羚羊会组织一个有 5~10 头雌性个体的配偶群。为了维护这一群体,雄性个体要追赶离群的雌性,并攻击入侵雄性。雄性塞加羚羊与其配偶群的移动范围有 3~10 km,但这是它们的专属领域 (Heptner, Nasimovic, Bannikov 1966)。此间雄性的行为包括:抬起吻部,竖起尾巴,鼓起长吻般的鼻子,并发出吼叫和呼噜声 (Pohle 1974)。塞加羚羊显然没有粪场。雌性塞加羚羊妊娠期为 5 个月左右,比蒙原羚少一个月 (Miyashita, Nagasa 1981)。雌性一胎产一至两头晚成幼仔,出生后它们要卧地 8~10 天左右 (Heptner *et al.* 1966),这一时间少于藏原羚和羚羊属的幼仔。我们还不知道塞加羚羊是否会腾跃,但它们偶尔会做出一个较高的“观察跳跃”,特别在斗争开始时 (Sokolov 1974)。这使人想到蒙原羚的行为。塞加羚羊在奔跑时有其特别的姿势:头部和颈部压低,就像一只疾跑的啮齿动物。在大群体行进中,塞加羚羊会发出嘶哑的叫声 (Heptner *et al.* 1966)。与蒙原羚一样,塞加羚羊也是一种非常独特的羚羊族动物,它的行为与藏羚羊十分相像。

野牦牛

牛科有两个主要的进化分支,其中鹿牛羚族、菽羚族和牛族分为一个进化支,其它族则属于另一个进化支(图 13.2)。牦牛是前一进化支在青藏高原上唯一有分布的物种。

除了雄性亚洲水牛在一定生态条件下有领域外 (Eisenberg, Lockhart 1972),其它牛族都是非领域性动物。在发情期一头雄性牦牛有一头雌性配偶,雄性会常常站在雌性旁,有时接触雌性身体,有时紧紧跟随雌性。在伴随雌性的时候,雄性会去舔雌性脸颊或肛部,有时稍稍离开用角顶地,或对着任何接近它们的雄性个体摇摆双角。

我曾在其它文章中描述过家养牦牛的攻击行为(1977a),而野牦牛的行为与家养种十分类似。野牦牛最为独特的挑衅行为是展示它侧面的强壮形象,特别是背部突起和像斗篷一样的黑色长毛。在攻击时,牦牛会向着同一方向站立,或反向站立,并保持 3~6 m 距离,有时静止不动,有时则绕着另一头雄性个体身边慢慢走动。这样的显示行为会持续 5 分钟甚至更长时间。一种直接的攻击性威胁行为包括低头将角尖指向对手,并向对手刺去,有时刺向一侧,有时则钩住对方一只角。在争斗中,两头雄性牦牛相互顶住对方,扭

动头部的情况只是偶尔发生。我曾观察到一次这样的攻击,持续了 15 分钟。两头相遇的雄性个体会各自做出不同的动作:

一群牦牛,由一头体格强壮的雄性个体,一头中等大小的雄性个体,一头雄性亚成体以及 6 头雌性个体组成,它们正在山脊上觅食。渐渐地,它们走入了一头独身雄性牦牛的视野范围,那也是一头大型的同类,在离那一群体 100m 低的山坡上。群体中最大的那头雄性牦牛走到那只成单的雄性个体旁,停住,卧下,用一只角刨地,随后站起走动,发出嘶哑的吼叫,此时它的舌头从嘴巴一边伸出垂下。它两次在地上打滚,四肢朝天挥动。接着,它便朝着对手低下头,用角指着对方,左右摇摆头部,与此同时,它那流苏般的尾巴竖起挥动。它的对手在地上打了一次滚便一边叫一边退走了。站了上风的雄性牦牛走到对手留下的坑洼处,也在上面做了卧地滚动的动作。

牦牛与其它牛族动物有许多相同的攻击行为模式(表 14 .1)。频繁地在泥地上打滚,有时伴有排尿排便,这些行为将牦牛与其它牛属动物区别开来 (Sinclair 1977),但却与野牛的行为相同,这就使得牦牛的分类位置处于牛属和野牛属之间(见第 7 章)。

表 14 .1 一些牛科动物中的间接性威胁行为

	牦牛	家牛	白肢野牛	美洲野牛	非洲野牛
发出响亮的鼻音或吼叫声	+	+	+	+	-
用角蹭植物或者地面	+	+	+	+	+
用脸颊或颈部摩擦地面	+	+	+	+	+
刨地	(+)	+	(+)	+	
泥浴	-	-	-	-	+
尘土浴	+	-	(+)	+	-
泥浴或尘土浴时打滚	(+)	-	-	+	+
磨牙	+	-	-	-	-
侧身展示	+	+	+	+	+
低头	+	+	+	+	+
昂首 *	-	-	-	-	-

数据来源:根据 Sinclair 1977 和 Schaller 1977a。
注:带括号表示这种行为特征很少出现。
* 在牛科中,昂首是亚洲水牛的常见行为。

藏野驴

马科和牛科关系并不很近,但它们有一些相同的行为模式,如藏野驴所显示的行为。我要对此作一些简明的描述,以便将牛科动物的资料置于更广阔的视野中进行研究。藏

野驴和牛科动物面临着相似的环境条件的挑战。

雄性藏野驴在威吓对手时,会昂起头,高高抬起吻部,有时会做出接近腾跃的姿势,同时两耳向后,尾巴竖起。在威吓时,藏野驴还会发出刺耳的吼叫或喘息般的嘶叫。就雌性藏野驴而言,它们所展示的姿势是向上抬起颈部,头颈部拱起,下颌向颈部收起(Berger 1986),印度野驴和蒙古野驴也有相似的姿势展示(Fen, Boldshkh, Tourenq 1995; Neumann-Denzau 1991)。在展示之后紧接着的是追逐行为,当它们过于靠近时,在前面的藏野驴会向后挥动双腿。马科动物的雄性个体在争斗时,用后肢站立,前肢抬起互相踢打,颈部角力,并且彼此厮咬。在紧紧的纠缠中,它们有时会反向站立,最后四肢跪地,以防伤到后肢(Berger 1981)。在藏野驴中,没有观察到争斗行为,但它们也可能使用相似的动作。

当一只雄性藏野驴带领一群雌性个体时,它在它们周围跑动,阻止那些离群的雌性个体并将其赶回群中。典型的姿势是将头和颈部向下压,并把耳朵贴着头部。野马和蒙古野驴的行为较相像(Berger 1986; Feh, Boldsukh, Tureng 1994)。无论是否有领域,马科动物都会在固定粪场排便,这一行为主要发生在雄性个体中(Moehlman 1985)。藏野驴和蒙古野驴的粪场挖得很大,有时坑道达 2~3m 长,1m 宽。

行为学比较

我在所有的牛科动物中选择了 26 种可以代表所有族的动物,用来系统地确定以行为特征为基础的种间关系。同时,我还加入了叉角羚科的叉角羚,作为牛科的近亲,它曾被划分在这一科中。每个亚科一般只列举了 1 或 2 种动物,但对于羊亚科和羚羊亚科,却提及好几种动物,原因在于这两个亚科是本章讨论的重点对象。在表 14.3 和图 14.4 中列出了这 27 种动物,而在第 13 章的进化枝图上也列出了它们的名字(图 13.2 和图 13.3)。弗尔巴和我(即将出版)用行为数据建立了一个进化枝图,并与形态学、分子生物学和化石记录的分析结果进行了比较。

动物的身体结构可能对行为的表达产生影响,腺体的存在与分布便是非常好的例证。波科克(1910, 1918)利用具体腺体的存在与否作为划分动物属和族的根据。他指出只有菽羚族和鹿牛羚族的动物在假蹄里长有腺体。然而在进化过程中,腺体的发展极不稳定,比如羚羊族物种中,腺体的众多差别就可以证明这一点(表 14.2)。如果以腺体为划分根据,那么藏羚羊与任何族都无关系。有些物种身上残留着腺体生长的区域,但已没有实际功效。波科克(1910)曾提及山羊属动物、岩羊和塔尔羊蹄部的“退化蹄腺”。我的推测是,这样的腺体正在逐步消失,而在身体构造未经完全修正之前,腺体作用就已消失。有一些物种长着独特的腺体,如黑斑羚的石骨腺,侏羚和小苇羚耳下的腺体。叉角羚的三个腺体分别位于耳下、尾部上方和踝关节后侧。大多数动物腺体在个体行为中的作用以及如何

分辨气味,依然不为人知。

表 14 2 展示行为中器官和腺体使用的比较

	功 能 性 腺 体								雌 性 有 角	长的环状 颈毛、鬃 毛或者斗 篷状体毛
	眶下腺	足腺*	腹股 沟腺	角后 腺 $\angle$	尾腺	阴茎 端腺	腕骨腺	跗骨腺		
牛科										
羊亚科										
藏羚羊	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
斑羚	-	++	-	-	-	-	-	-	+	-
日本鬣羚	+	++	-	-	-	+	-	-	+	+
石山羊	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+
羚牛	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
麝香牛	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+
喜马拉雅塔尔羊	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+
北山羊	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
盘羊	+	++	+	-	-	-	-	-	+	-
岩羊	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
羴羚亚科										
麦氏小羚羊	+	++	-	-	-	-	-	-	±	-
羚羊亚科										
侏羚	+	++	+	-	-	-	+	-	-	-
蒙原羚	-	-	+	- ?	-	+	-	-	-	-
藏原羚	-	++ ?	-	-	-	-	-	-	-	-
鹅喉羚	+	++	+	-	-	-	+	-	±	-
印度羚	+	++	+	-	-	-	+	-	-	-
塞加羚羊	+ ?	++	+	-	-	-	+	-	-	-
马羚亚科										
肯尼亚水羚	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
貂羚	+	++	-	-	-	-	-	-	+	+
短角羚	-	++	-	-	-	+	-	-	-	-
角马羚	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
麋羚	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-
高角羚亚科										
黑斑羚	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
牛亚科										
蓝牛	+	++	-	-	-	-	-	-	-	+
安氏林羚	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
牦牛	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
叉角羚亚科										
叉角羚	++	-	-	+	-	-	-	+	-	-

注: ① + 表示该腺存在, - 表示该腺不存在; + ? 表示该腺可以不具功能; 此表中并未列出所有腺体(见文)。

② * 在足腺一列中, + 表示足腺仅存在于前足; ++ 表示足腺在四足都有。

③ 波科克(1918)在其文中指出藏原羚有角后腺,但我在几个标本中都未发现。

④ 在“雌性有角”一列中,±表示在同一物种中,有些个体具角,有些不具角。

牛科动物有大量的行为模式,但在研究物种间的进化关系时,只有其中某些行为特征有助于探讨的深入。同分子生物学分析一样,行为间的比较必须通过权衡以减少偏差。一个行为模式能否成为系统的指示者,会受到多种因素的影响:

1. 某些行为的分布非常广泛,而且由于较为原始简单,所以不具特殊的联系。昂头、低头以及侧面展示的动作在所有族中都可以找到。但是,有些物种会缺少某一特定的行为,这会有助于比较研究的进行。角马、羚牛和牦牛没有昂头的行为,而一些性单型的小型物种通常没有侧身展示的行为。在有些动物中,明显的颈部环毛、鬃毛或斗篷状长毛可以强调行为的展示,但在好些族中这样的装饰分布不具规律性,只是限定在相对较大的种类中(表 14.2)。在我的分类样品中,没有包括不具差异的行为。

2. 在绝大多数物种中有少数行为模式可能较为古老,而今已经消失,即便有也只是偶尔的显示。在反向站立的打斗中,动物个体并排站立彼此攻击对方的身侧和臀部。而在以颈部为主的战斗中,一头动物将脖子架在另一头的脖子之上,用力向下压。这两种都是极少存在的行为模式,只有一些尖角动物常常有这样的行为(比如:蓝牛,石山羊,马科和骆驼科动物,后两者没有角)。对于那些小型动物而言,要进行头对头的格斗很不方便,所以会采用上述行为。岩羊(Wilson 1984)、鬣羊和幼年岩羚羊很偶然也会有颈部格斗,对于这些动物而言,这种格斗应属于退化的行为。

3. 行为模式可能在一些时间段中得到了独立的发展,部分是由于环境压力导致的趋同现象。比如:直角大羚羊在灌丛中挖浅坑是为了避开烈日照射,藏羚羊挖坑是为了躲避寄生蝇的搔扰,而石山羊刨坑则是交配仪式中的一部分。

4. 有些行为具种的特异性,使其在比较研究中的作用受到局限。岩羊的臀部摩擦就是一例。

5. 一个物种行为会随种群密度不同、资源可利用度变化以及其它参数的改变而发生变化。有些叉角羚拥有领域,而另一些只有一个雌性配偶群(Kitchen, O'Gara 1982)。斑羚也会有这样的行为弹性(S. Lovar 个人通讯)。雄性鹅喉羚通常在粪场排粪,但有一个种群的雄性个体明显没有这种行为(Habibi, Thouless, Lindsay 1993)

6. 在一个属或族内广泛存在的行为模型,可能在某一个体上无法找到。这样的缺失不能用于评估系统发生上的关系。比如:狷羚族中的大羚羊属动物和麋羚在交配时不会嗅查雌性的尿液,也没有卷唇动作,这与其它牛科动物不同(Estes 1991)。在交配中,印度羚不会蹬踢一只前腿,但这在其它羚羊族动物中却是普遍存在的动作。

如果要进行完善的分析,必须以那些分离的、清晰的行为模式为基础,此外这些行为应没有受到环境的强烈影响,并在族层次上稳定存在。然而实际上,没有哪些行为能完全

符合这些标准。此外,牛科动物的进化历史也必须在分析范围内。牛科出现于第三纪中新世,并且迅速地辐散开来。到 500 万~700 万年以前,即第三纪中新世中期,大多数现代的牛族已经产生了,这可以由化石记录找到证据(Vrba 1987, 1995; Gentry 1992)。遗憾的是一些早期家系已消失,这使得对原始组的研究变得困难重重。考虑到这些限制因素,我选取了 13 种行为模式进行比较(表 14.3)。

领域行为,或者解释为对一小块土地的守护,广泛地存在于牛科动物中。即使受到环境条件的影响,这种行为仍与亚科的划分相关。牛科动物和多数羊亚科(包括藏羚羊)都没有领域。而马羚科、羴羚亚科动物和黑斑羚则与大部分羚羊亚科动物一样,有自己的领域行为,但塞加羚羊和蒙原羚是两个例外。

牛科动物的领域是利用嗅觉和视觉信号进行标记的,而且一般只有雄性有这样的行为,但在新小羚族中确实两性都有领域。领域的标记包括腺体的分泌以及动物个体本身的存在。有些动物有自己的固定粪场,但这并不总是领域行为的表现。蓝牛就有着明显的粪场而没有领域(Sheffield, Fall, Brown 1983)。喜马拉雅斑羚会在一些休息地点排粪,不过它们也是没有领域行为的动物(Lovari, Apollonio 1994)。狷羚族、黑斑羚、鬘羚(Lovari, Locati 1994)以及新小羚族动物有领域行为,也有固定的粪场,羚羊族动物也是如此,但不包括塞加羚羊和蒙原羚。与此相反的是,许多有领域行为的动物没有粪场,比如羴羚亚科和马羚族动物。

岩羊、鬘羊、肯尼亚水羚、稀有的盘羊以及塞加羚羊在遇到对手挑战时,会把阴茎伸长出来作为一种视觉信号,这种行为似乎在一些家族中得到了独立的发展。好几种羊族,包括塔尔羊、岩羊、鬘羊以及鹅喉羚(Blank 1992)会把阴茎放入嘴里。在使用阴茎信号的另一行为表现中,一些动物会把尿液涂在自己身上,以增强自身的气味。羊亚科中的岩羚羊、羚牛、塔尔羊和山羊属动物,芨羚族中的驴羚都有这种行为(Walther, Mungall, Grau 1983)。

排尿-排粪行为(动物在一个地点上一次排尿和排粪连续进行)是新小羚族中的典型行为,而且两种性别个体都有。在大部分羚羊族动物、黑斑羚和叉角羚中则只发现于雄性个体中。作为羚羊族中两种独特的种类——蒙原羚和塞加羚羊,前者会分别进行排尿和排便,其间没有观察到联系,而对于后者也没有这一行为的报道。雄性藏羚羊常常做出排尿的姿势,但通常没有尿液排出,它显然已成为一种展示性的动作。我们曾看到一头雄性藏羚羊先摆出排尿姿势,然后下蹲,开始排粪,但只有偶然的两次,而且这种行为间明显缺乏联系。

在大部分牛科动物中,都可以找到若干直接或间接的攻击模式,比如展示自身的生理外貌特点、冲顶、追逐以及彼此间角的纠缠。有一部分行为模式只属于某些属或族(表 14.3),比如反向打斗和颈部打斗。在狷羚族、蓝牛以及貂羚和一些菽羚族动物中,两个个

体打斗时,前肢跪地,用角或颈部进行格斗(Walther 1979)。不过在貂羚中,这种打斗十分罕见。

在交配过程中,许多牛科动物的雄性个体会依次做向下伸展和前腿蹬踢的动作,或选择其中一个。在羊族中,这种行为也出现在争斗时,而且还加上了扭转身体的动作,即当一个雄性个体在头部向下伸展,双角接近对方时,它会转动头部,将角从对方面前移开。与此同时,雄性个体还发出弹舌和咕噜声。我们可以在大部分族中找到压颈伸头的动作。对于藏羚羊而言,这一行为已经退化,通常不能看作一种明显的模式;而在短角羚、印度羚、牛族动物和叉角羚中,就没有压颈伸头的动作。也许在进化过程中,这一行为正在或者已从上述动物的行为谱中消失了。踢腿是在族水平上的行为模式,它不存在于3个牛亚科下属族——狷羚族,黑斑羚族和叉角羚族动物的行为中。

牛科动物有两种基本的爬跨姿势。一种是雄性个体沿着雌性个体的背部伸展自己的头和颈部,把身体的重量压在雌性身上。另一种是雄性个体将胸部靠住雌性个体站立,头和颈部向上抬起并紧抱住雌性个体,或是抬起头颈部,但不接触雌性,而是用前肢不时地轻轻把住雌性以保持平衡。这两种爬跨姿势与族的亲缘关系有关。羊羚族、羊牛族、狷羚族(除了白腿大羚羊)和三种牛亚科下属族的爬跨姿势属于第一种类型;马羚族、苇羚族、蹄羚族、羊族动物、短角羚和黑斑羚爬跨时向上抬起头和颈部,身体倾向雌性并紧紧抱住对方,新小羚族和羚羊族动物直立起来且保持身体平衡,但几乎不接触雌性。其中前者常常弯起前肢而后者作出前肢摇摆的动作,叉角羚的姿势与羚羊族动物的姿势最为接近。而我们观察到的两头藏羚羊的爬跨姿势也与羚羊族最相近。

牛科动物的新生幼仔中,有的出生后几小时内就会挣扎着站起来并跟随母亲走动,有的则要被隐藏一些日子。在本文中,我将出生后7日内就跟随母兽的幼仔归为早熟儿或跟随仔。那些1至4周或更长时间内保持隐藏状态的幼仔种则属于晚熟儿或隐藏仔。羊亚科下属族中的动物都是早熟幼仔,包括群居的藏羚羊和单独生活的鬣羚(Kishimoto 1989)、狷羚族、牛族和黑斑羚。羚羊族中的蒙原羚幼仔也是早熟幼仔。余下的牛科动物种类的幼仔都为晚熟幼仔,它们的隐藏行为主要是一种防捕食策略(Leuthold 1977)。

高腾跃动作(high-bounding spronking/ stotting),是羚羊族、狷羚族(除角马)、短角羚、黑斑羚、侏羚和叉角羚中非常突出的一种行为。一些羊亚科,包括藏羚羊、维氏盘羊和岩羊在逃跑时会作出一系列较低的四肢同时离地的跃起动作,但无法确定这与腾跃是否为同源性行为。但是,蒙原羚也有低跃起的系列动作。考虑到腾跃在羚羊族中的普遍存在,蒙原羚的低跃可能属于一种行为修正。蒙原羚和塞加羚羊也会做出高跳跃的动作,这也许是腾跃的缩简形式。

讨论

在若干族中常会出现一些类似的行为模式,这些模式能用于弄清物种的系统位置吗?

其结果与形态学和分子学数据相关吗？

岩羊的各类行为模式使它被分入羊族,与山羊有最密切的关联,这与形态学分析结论是一致的。分子研究表明岩羊是山羊家族中早期进化的分支,而山羊中其它分支向山羊属和塔尔羊属发展了(图 13.2)。三种独立分析的结论相一致。

从观察结果来看,藏原羚(原羚属)和其它原羚(羚羊属)的行为上没有差别,只是某些腺体的生长有些区别而已。然而,在身体构造上,这两个属有区别,并且分子学分析也显示它们各自代表了相当长的历史中两个独立的血统。从行为上不能确定原羚属和羚羊属的区别,但却可以以此对蒙原羚属于原羚属的划分提出质疑。与藏原羚不同,蒙原羚似乎没有领域行为,它不在粪场中排便,其幼仔是早熟型的。虽然有人会提出异议,认为蒙原羚的迁移习性会影响其行为模式,可是角马、跳羚和白耳水羚也是迁移性动物,但它们却有季节性的领域。蒙原羚的两性中存在性二型,而普氏原羚(Jiang *et al.* 1994)和藏原羚没有什么性二型特点。就腺体和其它一些结构特征而言,蒙原羚与原羚属没有关联。由此可见,是否将蒙原羚归入原羚属,而不是按照波克科(1919)建议的让其自成一属——*Prodorcas*,仍存在争议。

塞加羚羊与蒙原羚相比,分类上的出入更大。在分类历程中,它曾被归为山羊属、印度羚属以及羚羊属。并且像 13 章提到的那样,高鼻羚羊还与藏羚羊一起分至羊亚科族中。在行为特征上,塞加羚羊与藏羚羊以及蒙原羚确有相似之处,它没有领域行为和固定的粪场。它的幼仔属晚成型的,在求偶时会围绕对方快速转圈,并以头对着雌性尾部(Pohle 1974),这两点以及另外一些行为同原羚相似。如果把行为用作判断的基础,那么塞加羚羊不可能被明确地归入某一亚科中。而它在形态上的特点则显示出与羚羊亚科和羊亚科的关联,主要是指前者。分子学的研究表明塞加羚羊是属于羚羊亚科的,特别是与羚羊族有关联的一个分类。

藏羚羊的行为与许多种类的动物各有相似之处,缺乏用于分类的特征。藏羚羊与好几种亚科可能都有关联,但同塞加羚羊一样,它与羊亚科和羚羊亚科的行为最相似。同大多数羊亚科动物一样,藏羚羊没有领域,不建立固定的粪场,而且它的幼仔也属于早熟型的。它的低头动作幅度极大,颈部拱起直至吻部几乎碰到了地面,这样夸张的动作也存在于北山羊和羚牛等其它羊亚科中。依次进行的排尿 - 排粪,腾跃和直立爬跨但不接触雌性,是藏羚羊的三种行为模式,与羚羊族种类的动作很像。但是,前两种较为罕见而且已发生退化。在求偶过程中,雄性藏羚羊会以僵直的抬起前肢踏步的姿势跟着雌性个体,这使人想到格氏羚和其它羚羊属。黑斑羚和藏羚羊一样,有相联进行的排便 - 排粪行为,而前者是一种与藏羚羊在祖先上有关联的物种。此外,在交配时,藏羚羊和黑斑羚的雄性个体会追逐其它雄性,或者在群体中快速奔跑,同时一边吼叫一边将尾巴竖起,使白色长尾毛展成旗帜状,这是它们的特征性展示。总而言之,虽然藏羚羊的行为显示了它与羊亚科和

羚羊亚科有关,但并没有确实无误地表明藏羚羊与哪一个亚科相联。

羊亚科和羚羊亚科的进化过程仍使人迷惑不解,不过两者之间的血统是彼此平行的(Gentry 1992; Vrba, Schaller 待发表)。前文提到的形态学分析也没有得出明确的结果,只是推测在这两亚科间存在古老的联系,或者有明显的趋同发展。mt-rDNA 对藏羚羊的进化位置作出了决定性的判断:这一物种属于羊亚科,或者作为一亚科,或者是其它类群的姐妹类群。

然而如 13 章指出的那样,形态学和分子水平的分析表明,即使各种身体结构特点和一些行为模式显示藏羚羊和原羚有关,羊亚科和马羚族以及狷羚族有最为密切的关系,而非羚羊亚科,但是羚羊亚科和羊亚科间的相似也许并非偶然。这两个亚科有着共同的祖先,藏羚羊可能保留了第三纪中新世时亚科扩散时出现的一些行为和形态结构特征。其它特点则可能是趋同作用的结果,无论将来的研究结果如何,分子学分析对藏羚羊的系统关系做出了最好的解答,形态学次之,行为分析排在最后。这并不代表了每种分析的有效性,而是反映了它们的严密性和精确性。每一种分析都有其优点,三者之间可以相互补充。

研究结果进一步显示出藏羚羊在遗传上、形态上和行为上具有独特性,所以比起那些有着一定数量,关系紧密而特征相似的亲缘的物种来说,它的消失是更为严重的问题。由于地理位置的隔离,使青藏高原上的藏羚羊在那里得到发展,适应了羌塘地区严酷的环境条件。它只需求足够的空间活动,少量的食物以及特定的产仔地和越冬地。在 21 世纪中,拯救生物多样性将是人类面临的最重要的挑战,而特殊物种,必须成为保护工作的焦点对象,藏羚羊就是其中之一。

第 15 章 游牧民、家畜和野生动物

——西藏羌塘自然保护区的保护项目

一直以来,我们毫无节制地使用着土地,因为土地对于我们而言,如同附属的日用品一样;如果我们能将土地看作自己所从属的群落的一部分,那么我们会带着爱和尊敬去使用她。

奥尔多·里奥波德(1949)

至少从更新世前期开始,野生牦牛、藏羚羊和其它许多物种就已经生活在青藏高原上,而那时离人类的诞生还有很长一段时间。但是,在过去几千年中的某一时刻,一队队猎手的身影开始出现在羌塘地区,他们留下的手工石器可以为证。此后,在一千年中,或许更早些时候,第一批游牧民族来到这片寒冷的高地上,安营扎寨,放养家畜,野生动物就生活在他们身旁。19 世纪后期,第一批西方人来到这里,留下了他们的行程记录。这些旅行者看到了大群野牦牛,大队迁移的藏羚羊和数量奇多的藏野驴。如此贫瘠的草原,竟然养活了数量可观的动物,这一切使旅行者们惊诧不已。进入 20 世纪之后,青藏高原上许多地方的野生动物几近消失。可是在羌塘地区,直至 20 世纪中期,仍维持着一定数量的野生动物。1959 年的政治巨变以及随后的 20 年中,游牧民族向北迁居到以前无人居住的地方,道路一直修筑到了遥远偏僻的地区,大量的野生动物遭到了捕杀。

1985 年和 1988 年,当我先后在青海和西藏的羌塘地区开始研究工作时,这些地方正处于过渡阶段的主要时期。原本数量众多的野生动物已急剧减少,只剩下了一小部分,而大部分草原地区已被发展中的畜牧业所占据。第一次,我渴望于研究各种不同的动物,写一部关于它们的历史。在本书的大多数章节中,都是这项工作的记述。只有那些对野牦牛、藏羚羊和其它动物的现状和前途感到忧虑的生物学家,才会渴望去研究它们。这些学者知道,如果不努力地保护那些动物,那么在不久的将来,他们会从青藏高原上消失。支持和提倡保护行动的实施,是我的工作之一。西藏自治区政府非常支持,并且接受了在羌塘地区开展保护项目的建议,羌塘自然保护区的建立便是其中一项行动。

保护工作涉及的主要是社会性和经济性的问题,而不是科学性的问题。在一个保护区中,当地居民的生活常包括打猎或放牧,当这类传统生活和生产方式受到保护区条令的

限制时,居民和保护区之间就会产生冲突。建立一个保护区不难,但要维持和管理这个区域,却十分复杂和困难。我们必须找到解决冲突的方案,而且这些方案要基于当地居民的利益、生活技能和传统,并获得他们的合作。现在,西藏地区政府面对着这样的挑战,管理着这一片原始的生态系统。他们不但要使野生动物能像过去一样在高地上畅游,而且试图使当地的牧民保持他们的生活方式。但至今还没有一份计划能够达到这一目标,这将需要长期的努力。

虽然,我的研究重点是野生动物,但是任何与羌塘有关的事宜都要考虑到当地的牧民,因为他们的放牧方式和对野生动物的态度将最终决定保护区的未来(图 15.1)。在这一章中,我将着重对保护区中的人类活动作简要的概述,并对一些保护问题加以评述。我要强调的是,对于保护区的命运和未来,不仅当地的牧民,还包括我们所有的人,都负有责任。为了生计,牧民们养羊,获取羊毛,这些高品质的羊毛在地毯和其它产品中有很高的价值。牧民们捕杀藏羚羊,是为了获得它们特别精细轻巧的毛,这些毛可制成昂贵的披肩。羌塘保护区的命运还取决于商人、制造商和商店老板们。此外,就是那些有能力购买地毯、披肩和其它产品的人们,由于相距遥远,他们从未想过自己对高原牧民和那里的生物所产生的影响。



图 15.1 1991 年阿鲁盆地中,一些牧民家庭和他们的家畜群。

史前

1991 年夏天,我在保护区好几处地方发现了石器制品,在随后的旅行中,我又在更多的地方找到了遗迹。在我们发现的古迹地点中,有些只残留了少量手工制品,有些地方则显然是古人的营地,地上零乱地散布着碎片和工具。在保护区西部我们找到了 25 处地点,从南部边界向北直至若拉岗日山($35^{\circ}15'N$)(图 15.2)。在甜水河和雅口盆地的不同地点,以及江爱山脉北翼的一个温泉处,我们发现了丰富的古时遗迹。在所有地点中,有 21 处分布于泉水旁或淡水溪流旁,有 3 处位于原有的河滩上(其中两处为干枯的河床),另有 1 处位于宽阔的山口。我们没有进行挖掘工作,所有找到的石器原本就显露在地面上。我们收集了石器样品,有些由西藏历史文物管理局收藏,另一些交给美国亚利桑那州大学考古系的奥尔森进行分析(Brantingham, Olsen, Schaller 印刷中)。



图 15.2 西藏羌塘东部的石器发现位置。根据本次项目中的发现和安(1982)的报告。

对于石器的分布,有三点令人感到有趣。第一,虽然我在阿鲁盆地和北部荒原地带也进行了调查,但只在保护区东半部找到这些有遗迹的地点。冰川和河流的延伸可能阻碍了人们向西部地区的移动,侵蚀则会掩盖有石器的地点。不过,在西部地区人们也找到了一些手工制品和岩石雕刻(Hou 1991)。第二,在东部以及较南部地区发现了丰富的手工制品,显示出这些区域曾有过长期和可能是固定的居民。在过去的两千年或更长时期中,游牧猎人是唯一的居民,但有些地方则是牧民的定居点。人们无法知道家畜是几时开始引入羌塘的。第三,许多地点位于现在没有居民的区域内,而且没有被占用的时间已在一百年以上,只有狩猎队和淘金者会偶尔路过。原因之一是因为那里没有良好的草场,而且远离居住区。正如我在第二章中记述的那样,在四千年前的全新世时期,羌塘地区的天气较现在的温暖而潮湿,高原上有些地方生长着树木,那一时期的猎手们较容易在当地生活。

布兰汀汉姆、奥尔森和夏勒(印刷中)总共分析了 220 件石器,它们的制造技术各式各样,包括薄片(36%)、薄片状工具(30%)、刀片(11%)、使用过的薄片(10%)、薄刀片石核(8%)、少量石核工具、薄刀片以及其它工具(图 15.3)。有三种制造工艺类型出现在这些工具中,它们是普通石核、大刀片和细石器。在 74 件样品工具中,出现最多的是经过润饰的不规则薄片(26%),其次是边刮器和端刮器,每一种各占 22%,另外还有少量经过润饰的刀片、双缘刮刀、小刀、三角形石刀和一个两面器。我们没有找到凿刀状打火石、雕刻刀或是凿子。

用于制造这些石器的原材料有好几种,包括黑硅石、玉髓、黑曜石、玄武岩、泥岩、硅岩和其它一些纹理精致的岩石。非标准型的石核和薄片主要以火成岩为材料,而细石器石核和微型刮削器等工具则以纹路细致的黑硅石和玉髓为主要材料。

在工具样品中,有数量相对较多的大型刀片和刀刃碎片,特别是那些来自于甜水河和雅口盆地的工具,其中大部分是由纹理精致的玻璃状火山岩石制成。许多刀刃的边缘被修饰成锯齿状,可当作多种工具使用。细石器的主要材料是经过不同程度缩小的石核。薄刀片石核中的“多余薄片”常常在润饰之后继续使用。

由于这些手工制品都收集于地表,所以很难对它们进行年代上的鉴定。但是,正像布兰汀汉姆、奥尔森和夏勒(印刷中)所指出的那样,暴露在空气中的手工制品,可以通过相对的受风化程度表明大致的年代长度。通常,非标准型的薄片的被侵蚀程度最大,刀片次之,薄刀片石核最少,由此可以显示出这些制造工艺的年代差异。

令人感兴趣的是,羌塘地区的手工制品和中国北部旧石器时代后期的石器十分相似。羌塘的刀片接近于那些来自宁夏水洞沟地区和山西石玉的刀片,而后者经放射性碳元素的分析表明,石器年龄在 2 万~3 万年(Li 1993)。从柴达木盆地找到的建筑材料用同样的方法测定外壳,得出了相似的结果(见 Brantingham, Olsen, Schaller 印刷中)。这些数据也会应用在羌塘的一些材料上。在中国,细石器技术可能出现较晚,大约在更新世末期,即 1 万~2 万年以前。

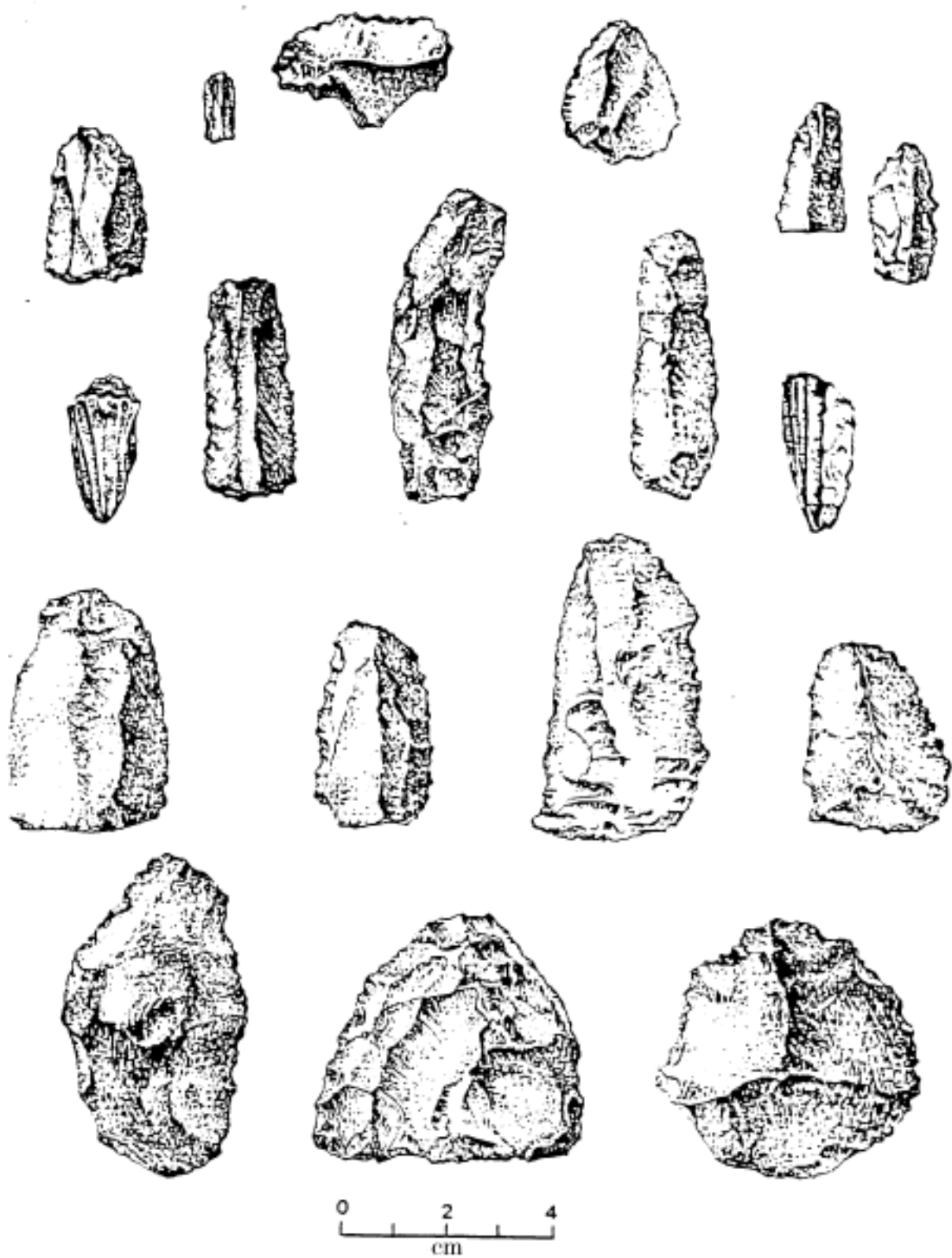


图 15.3 羌塘保护区中收集的石器样品。第二排中,最左和最右是楔状薄刀片石核。第一排和
第二排的中间三个是润饰过的棱镜形小刀片。第三排是润饰过的棱镜形大刀片。第四

排中,左边的两个是薄片边刮器,右边的是薄片圆形刮削器。(Sharop Wirt 绘制)

以这些初步数据为基础,我们可以推测,从最后一次冰川活动高峰之前开始,游牧猎
人也许就已出现在羌塘的高海拔地区,并在那里活动和生活了至少 3 万年了。这一数据
与亚欧大陆其它地方收集到的更新世中期至晚期数据相一致,同时也证实了早期人类的
适应性。然而,人类占据羌塘的时间还需要得到地质学挖掘研究的验证。

近代史

虽然经常有人穿越羌塘,但直到近年该地区的严酷气候和高海拔仍使人们无法永久居留。曾有一条商道从日土开始,向北直达塔克拉玛干沙漠南侧的绿洲。蒙古将军次仁东部(固始汗)率领他的军队,从和田出发,向南越过昆仑山,斜穿过羌塘到达纳木错(腾格里淖尔)。当西藏发生达赖喇嘛继承者的争端时,他乘机从这里出发,侵入并占领了拉萨。18世纪晚些时候,清朝的乾隆皇帝在纳木错和于田(克里雅)之间,开辟了一条商路,但这条路十分艰难,所以至19世纪就被废弃了(Hedin 1922)。一条主要的商路从柴达木盆地起,沿着羌塘的东部边缘,翻过布尔汗布达山,穿越“无人区”,经过唐古拉山口到达那曲,罗克希尔(1894)就是这样描述的,赫克和加贝特([1850]1987)、普泽瓦尔斯基(Prejevalsky 1884)及其他一些人曾使用过这条道路,如今的青藏公路也有部分与之重叠。

很久以来,游牧民在牧草较好的有限地带内放牧牲畜。猎人也渗透进无人区,但他们的数量极少,而且活动是季节性的。赫定从新疆出发向南而行,途中未遇一人,直到普拉岗日附近的令戈错东北,他才遇到“3个捕杀野牦牛的猎人,他们周围放着两三个牦牛头和一些蹄子”(1903)。邦瓦洛特(1892)所走的路线和赫定相似,在离双湖不远的普若岗日南侧的山脚下,他第一次发现游牧民的踪迹。利特代尔(1896)离开新疆后的旅程中,第一次遇到人是在嘎尔错附近。罗克希尔(1894)在他穿越青海省西北进入西藏的旅程中,第一次见到人是在兹格塘错(Zige Tangco),距离现保护区91°E的边界很近。格利纳德([1903]1974)从新疆出发向南行走时,他的探险队在两个月之内没有遇到任何人,后来在依布茶卡附近的绒布,他才见到了游牧民。赫定(1909)从东北开始穿越羌塘的途中,在79天内没有见到任何藏族人,到达戈木错时才看到一个营地,这些游牧民从位于西南200多km的改则来到这里。赫定(1903)还在阿鲁盆地东南,愣冲错(Lemchung Co)以东的一个山谷中见到了游牧民。那时,阿鲁地区“因有土匪而名声很坏”,“在此两年前有5名劫匪被西藏官员抓住砍了头”(Rawling 1905)。鲍尔(1894)和赫定(1903)也叙述了他们对土匪的担心,而迪西(1907)在阿鲁盆地东南扎营时,就遭到了攻击,他们的行李和驮畜都被抢走。因此在一个世纪以前的羌塘地区,人们放牧的北部极限和今天大致相同——阿鲁盆地、戈木错、依布茶卡、嘎尔错、普若岗日——只是那时的游牧生活有季节性的迁移。

20世纪50~60年代,道路修进了羌塘,双湖等行政点建立起来,从此情况发生了变化。1976年,政府鼓励牧民从申扎附近人烟稠密地区向北迁移。几个公社在北方建立了一些定居点,大多数由于缺少淡水又被放弃,存留至今的有荣玛、查桑和嘎尔错(两个村子)等乡(图15.4)。1993年,这3个行政乡有271户,计1633人(表15.1)。由于当地居

民的高出生率(表 2.5),以及不断有外来人口迁入等原因,使得现在的人口比 25 年前有了很



图 15.4 在 25 年前一些牧民只作季节性居住的地区,现在已建起了好些村庄。图中的村庄位于阿木山,是嘎错两个村庄中的一个。照片上,最近处矗立着一个佛塔,或称为“Chorten”(1993 年 10 月)。

表 15.1 羌塘保护区双湖和尼玛县中各乡的牧民和家畜数量(1993 年)

	家庭 (户)	人口 (人)	绵羊 (头)	山羊 (头)	牦牛 (头)	马 (头)	家畜总数 (头)	SEU* 总和 (头)
双湖								
西提(Xiti)	244	1380	80156	26201	4355	1198	111910	139600
多玛(Doma)	209	1212	56916	18391	4026	1111	80444	106887
萨桑(Tsasang)	109	706	37163	17191	1834	358	56546	66173
嘎错(Garco)	79	439	28067	8524	2197	93	38881	49416
巴林(Baling)	177	938	46965	13964	2844	675	64448	82113
么玛(Mema)	191	955	38681	11920	3455	434	54490	73568
叟洛(Tsolo)	340	2194	91860	48171	5834	1376	147242	180675
尼玛								
欧居(Oju)	271	1542	60212	40572	3533	693	105010	122538
绒马(Rongma)	83	488	24681	14440	1059	174	40354	45019
赫多(Hurdo)	295	1498	58150	38565	4253	580	101548	122113
总计								

(两个县)	1998	11352	522851	237939	33390	6692	800873	988102
-------	------	-------	--------	--------	-------	------	--------	--------

数据来源: 县志, 1993 年(见 Miller, Schaller 1996)。

* SEU = 绵羊等量单位; 1 头绵羊 = 1. 0, 1 头山羊 = 0. 86, 1 头牦牛 = 6. 0, 1 头马 = 9. 0。

大的增加。有一户人家在 1958 年从西藏逃到新疆北部, 但 1987 年又回来了, 没有牲畜, 最后落户在仁木, 因为那里有牧场, 后来他们拥有了一小群家畜。在 1976~1993 年间, 嘎尔错的居民从 36 户增加到 64 户。政府还试图在传统牧区以北的边缘地带进行开拓。1978 年, 几户牧民被移到雅口盆地, 距离其它最近的牧民居住处也有 175 km。由于孤独和缺少饮用水, 这些人第二年就离开了那里。这种类似的尝试在甜水河谷地也失败了。然而政府仍在继续讨论向北部无人区移民的计划, 尽管那里的家畜产量很低。

在 20 世纪 50 年代修筑青藏公路(拉萨—格尔木公路)之前, 青海西南角和羌塘保护区相连的部分还没有人烟。50 年代之后, 由于道路畅通和政府帮助, 许多家庭在这一带落户。在保护区以东的色务和吉日乡里, 现有住户 328 户, 共 1738 人, 在公路边的居住人口更多。到了 90 年代, 一些游牧民开始季节性地进入保护区, 在普若岗日和多格错仁之间放牧, 而那一带过去无人居住。

表 15. 2 使用羌塘保护区牧场的改则、日土和安多县中各乡的牧民和家畜数量(1993)

	家庭 (户)	人口 (人)	家畜总数 (头)	SEU* 总和 (头)
改则				
桑多 (Sumdo)	127	709	45600	—
常东 (Changdong)	122	622	32300	—
东各 (Donge)	177	904	44000	—
鲁古 (Luku)	128	631	37300	—
锭古 (Dingu)	136	703	31200	—
鄂伯萨 (Ebtsa)	155	777	38000	—
先遣 (Shenchen)	131	640	31900	—
加叟 (Jatso)	130	658	41800	—
总计	1106	5644	302100	417821
日土				
(不完整)				
东入 (Dongru)	78			
桑西 (Sumxi)	51	337	14550	19536
		219	9490	13706
安多				
(不完整)				
扎曲 (Zhaqu)	167	872	47219	68501

羌马 (Qiangma)	315	1634	82628	127139
刚尼 (Gangnyi)	252	1039	68917	119967
马绒 (Marong)	148	761	34158	98250

* SEU = 绵羊等量单位。见表 15.1。

在过去 50 年里,尤其是过去的 25 年中,在羌塘没有或很少有人好的牧场上,牧民们永久地定居下来,羌塘的边缘地带也将承受开发带来的压力。羌塘保护区占有 5 个县的部分土地,双湖是其中的一个县,它被当地政府定为负责地区开发的特别行政区。1993 年,有 4100 多户,共 2.2 万人(表 15.1 和表 15.2)使用保护区的土地。有些牧民只是季节性进入保护区,比如先遣(Shenchen)乡的牧民在夏季进入阿鲁盆地放牧,但大多数保护区的居民都长期定居在县城里。文中列出的人口数字不包括政府官员和他们的家属、建筑工人、商人和其他非牧业人员。

长期以来,黄金的诱惑吸引了不少淘金者来到羌塘。罗林(1905)曾在阿鲁盆地以东见到一个废弃营地,在鲁玛江东错以南约 80km 处经过了一个正在使用的营地。20 世纪 90 年代初,淘金者侵入新疆阿尔金山保护区和羌塘在青海的东部区域,杀死了许多野生动物(Wang 1993; D. Miller 个人通讯)。1994 年 6 月,我们在保护区的南部边界沿线,看到了许多来自青海省的淘金者正向尼玛赶去,因为有人在那里发现了金子。保护区的另一个主要威胁是石油的发现。1994 年,保护区内有两支勘探队,在色林错以东发现了储量具有商业价值的石油,在那里的保护区边界一带有好几个钻探点。石油开发所带来的道路、建筑、输油管 and 废弃物将会造成持久的危害。

狩猎

一般在西方人的印象中,藏人有尊重生命的优点,他们不杀别的生物,这种印象得到一些作者描述的强化,如迈高(1957)的描写:“在和煦的阳光下,他们闲聊着,每个人都脱下他的‘苏巴’,开始捕捉藏在角落里的虱子。佛教禁止他的信徒伤害任何生物的生命,无论它们是多么的低微。因此,捕捉虱子的行为显得非常人道,每只被抓到的虱子,都被轻轻地放在人们身边的地上。”

但是艾克瓦尔则表达了与之相反的观点(1964):

西藏有许多地区被定为动物的避难所,包括一些高海拔的牧区。当地的佛教教规禁止打猎,或是由于佛教的禁忌,或是由于打猎被认为是偷取山神的保护物,其中一些山神就是“猎神”。然而,广大的地区仍充斥着偷猎。当地的游牧民都是热衷于打猎的人,他们随时随地都带着火器。由于放牧的需要,他们离那些高原食草动物经常出没的地方很近。他们猎杀猛兽以保护自己的羊群,他们也习惯了杀生,以获取肉食和皮张。在肉食短缺,或可能短缺的时候,他们就捕杀野牦牛、藏羚羊、野羊和藏原羚;为获得皮张杀野驴、狼、狐狸和猞猁;捕杀麝以取麝

香囊,为得到鹿茸而杀死公鹿,可以卖个高价——这些都是最自然不过的事情。

在藏南的农区,人们受藏传佛教的影响很大,有一部分人按照教规对待生物。然而,狩猎是羌塘游牧民的传统谋生方式,他们以动物产品进行易物交易,艾克瓦尔(1964)对此有过记载。牧民的生活实在太艰辛了,打猎使他们得以生存,这不能反映他们所拥有的宗教情感,这种情感无论在过去,还是现在,都很强烈。赫定(1909)描写了仅能维持温饱的一户人家:“两顶帐篷里住了9个人——两个成年男子,两名女人,三个女孩和两个男孩,年纪较大的男人叫普荣贡嘎,他有150头绵羊和4条狗,再没有别的家畜了……有一顶帐篷里堆放了9头藏羚羊的皮子和肉。这些人几乎全靠捕杀野兽为生。”

这种规模的家庭要维持生存,一年所需肉食为30~40只绵羊,他们还要用羊毛换取茶叶和青稞,青稞焙磨之后成为“糌粑”,是藏族人的主食。但是要挑出杀死这么多的家羊,会减少羊群的数量,至少使羊群无法恢复到原有数量。一旦遇到羊羔或成羊死亡率很高的季节,家里就毫无储备。所以,这家的唯一出路就是打猎。

猎人通常使用前膛枪。因为这种枪的有效射程在40m以内,所以猎人们要采用一些辅助方法增加捕杀的成功率。他们有时在野生动物的活动路线上挖一个浅而圆的坑,等动物走近再射杀。有时也用狗把岩羊赶到悬崖边上,狂吠地看住,使得猎人能轻松地赶来射杀(Goldstein, Beall, 1990)。除牦牛和野驴以外,捕捉所有动物的最简便的办法就是使用脚套。一个世纪以前,鲍尔(1894)和罗克希尔(1894)曾对这种方法作过描述。脚套是一个用泡软的藏羚羊角弯曲而成的环,直径为16~18cm。再用牦牛毛绳捆住环,上面固定大约12根用角或木头削成的刺,刺尖向下向内。脚套被藏在一米多深的洞里,用一根绳子联在用角或其它东西制成的桩子上。当动物踩进环里时,尖刺使之无法把脚拔出来。这种脚套通常都被放在动物走动的小道上,或于冬天放在藏羚羊交配场上(图15.5)。

在本书多处地方,我引用了早期旅行者的记录,对一些维持生计性的捕猎进行了描述。今天,人们在猎捕野生动物的时候,仍然使用着同样的方法,但是两者之间有着重要的区别。如今,有些牧民有现代步枪,他们或是购买,或是为防备狼偷食家畜而从政府那里借来,或是从那些想得到野生动物产品作为回报的官员那里非法租来。商人们开着卡车到村落或牧民家里去,使牧民更方便出售藏羚羊绒、野牦牛肉和其它产品。自20世纪60年代以来,狩猎的商业色彩越来越浓。为生存而猎杀和为掠夺而猎杀,这在伦理道德上是大大不一样的。道路的畅通还给野生动物带来了过路性的临时猎人,如官员、卡车司机和军人。结果,野生动物的数量急剧下降,日益增加的人口又加快了这一进程。

尽管中国法律全力保护一些物种,如雪豹、藏野驴、藏羚羊和野牦牛,但这些法律以前对羌塘没有什么作用,当地一些官员根本不知道这些法律条令。1991年,《西藏野生动物法》通过之后,情况开始好转。在很短时间之内,西藏林业局使得每个官员和家庭都知道了这些法律,并开始执行法律条例。1991年冬天,我到班戈县城时,人们告诉我,以前有

一位当地官员和军队一起,每年有组织地捕杀至少 1000 头藏羚羊,而在 1991 年只杀了 200 头。后来,这位官员被逮捕了。非法狩猎的牧民和卡车司机也遭到逮捕。这一类事件对公众的影响巨大,但并不是所有的人都遵守法律:

1991 年 12 月 20 日,那曲的一位书记到达荣玛,他的丰田越野车后面有一头刚被杀死



图 15.5 一位牧民带着口套和 3 个脚套。把 1 个套子藏在小路上,当一头动物踏入其中后,锋利的叉子就会扣住它的腿。

的藏原羚。

1991 年 12 月 21 日,在荣玛以西的山坡上,我们看到了一个营地,里面有两个从改则来的猎人。他们 10 天前来到这里,杀死了 22 头藏羚羊(图 15.6)。他们打算把角和皮卖掉,把肉留下自己吃。

1992 年 6 月 4 日,一辆自阿鲁盆地出来的卡车来到多玛的一个小贸易站,在车后藏着一头刚被捕杀的熊和 3 头藏羚羊,后者是在路上被射杀的,车上的人准备用藏羚羊交换生活补给品。

1994 年 5 月 31 日,在普若岗日藏羚羊迁移路线旁的高坡上,我们发现了一个营地,



图 15.6 在依布茶卡附近,一些偷猎者的帐篷中藏着一堆冻住的藏羚羊尸体和好些藏羚羊头部。

里面住着从双湖地区来的三兄弟。当时他们已杀死了 1 头野牦牛和 9 头藏羚羊,其中 3 头已怀孕。三兄弟之一是个破产的商人,希望靠卖藏羚羊皮而重返商界(后来他们被罚了款,相当于 1750 美元,以羊毛偿付,两支步枪被没收了)。

人们猎杀野生动物是为了获得肉、皮和药材原料。藏族人一般不吃食肉动物、旱獭或兔子,但大多数动物的皮张都可以用于交易。在有蹄类动物中,只有野驴在部分地区是安全的,但其它地方的人也吃驴肉。许多动物的器官有药用价值,当地人出售这些产品,或用于物物交换。例如,他们把药材卖给拉萨的西藏藏医学院,然后在学院里看病。野牦牛心脏里的血和别的药材配合使用有助于治愈心脏病;藏羚羊角所含成分可以杀死细菌,止住痢疾;野驴肉对消化和肾脏系统疾病有作用;雪豹骨可以改善精神不佳的状况。一些产品在国际市场上能卖高价。据说,熊胆能治溃疡和退烧,麝香可用于治疗各种疾病,从气喘、肺炎到伤寒。鹿有 10 多种器官可以治病,鹿茸、鹿鞭和鹿尾对多种疾病有疗效。由于野生动物产品市场很是有利可图,所以吸引了猎人们从中国其它地方,甚至印度和不丹等邻国赶到西藏。

狩猎不仅在过去,而且在将来也是羌塘保护区里亟待解决的保护难题,所以我用了专门的篇幅介绍狩猎状况。其中应加以特别关注的是藏羚羊绒的非法贸易,对此我已简短地提及了一些内容,但我们需要更为详细的讨论。

藏羚羊羊绒交易

商业上把藏羚羊绒叫作“沙图什”(Shahtoosh)(绒中之王),它是目前已知最纤细的动物纤维(10~12 μ m)。几个世纪以来,商人把藏羚羊绒从西藏卖到克什米尔(C. Jest 个人通

信),那里的织工将这些绒毛加工成头巾和围巾,在加工过程中,常加入山羊绒。这种围巾很暖和,而且非常轻,还可以把它从戒指环中拉过去,这是高质量的标志。在印度北部,母亲在女儿一出生时就开始存款以便为她的嫁妆添置这样一条围巾(A .Kumar 个人通信)。近几十年中,藏羚羊绒的市场在西方国家中也发展起来。1988 年经过改则时,我看到来自藏东的商人在帐篷前从羚羊皮上拔毛,在附近一家商店里存放着皮张和麻袋装的绒毛(图 15.7)。后来我了解到,这些绒将通过几种途径走私到印度:从西藏边界城镇聂拉木和普兰走私到尼泊尔,然而再到印度;或经利普雷克山口(Lipulake),这个山口位于尼泊尔、中国和印度的交界处(Talwar, Chundawat, 1995);另一条路是从西藏向西到印度的拉达克。



图 15.7 牧民将藏羚羊皮毛卖给商人,后者在当地加工皮毛,然后走私到印度和意大利,在那里这些藏羚羊毛被织成围巾。

我不知道在 20 世纪 70 年代和 80 年代有多少藏羚羊被杀,但可以说肯定有数万头。一头藏羚羊大约可以提供 150g 绒毛。1992 年冬天,估计有 2000kg 的羚羊绒到达印度。1993 年和 1994 年,印度共截获(又放掉)600kg 寄售的羚羊绒(Bagla 1995)。仅这些数字就代表了至少 1.7 万头藏羚羊被捕杀。西藏的商人用藏羚羊绒交换虎骨,而后者则用于制造传统药品,这是濒危物种的双向交易。西藏有关部门曾逮捕了一个运送 300 张羚羊皮的卡车司机。1991 年,5 户人家到阿鲁盆地定居,猎杀藏羚羊,由于利润很大,他们就合伙买了一辆卡车。1992 年,在我们见到这伙人的前一天,这辆卡车拉着 50 张羚羊皮去县城交换汽油和其它东西。那一年,当我们在阿鲁盆地外边的一顶帐篷前停下来时,牧民告知我们,他们可以提供任意数量的藏羚羊皮,每张皮的价格相当于 231.3 元。Wang(1993)写道,在新疆一次“对过往车辆的例行检查中,在一个 17 辆卡车的车队里,查出 4 辆卡车共装有 674 张羚羊

皮;在黄土沟,他们追捕到一伙人,查出 360 张皮;在乌兰,另一伙人有 300 张皮”。

1993 年,一位牧民所卖的藏羚羊绒的价格相当于 495.6 元/kg,而山羊绒为 78.5 元/kg,绵羊毛为 8.26 元/kg。藏羚羊绒运到印度的时候,价格升到 10325~12390 元/kg。在西方市场上,用藏羚羊绒织成的围巾依大小不同可卖到 16250~70210 元/条。

尽管这种国际贸易是非法的,在 1979 年以后就为 CITES 所禁止,但是藏羚羊绒在西方仍成为时尚的标志。一家报纸的文章称之为“新时代势利的最高象征”。那里的官员和购买者通常并不知道这绒是怎么得来的,商人也不想进行任何介绍。例如,1995 年,纽约的一家商场(贝格道夫·戈德曼商场[Bergdorf Goodman])在为这种“高贵而稀少的”纤维做广告时,介绍:

此绒来自西藏的北山羊。在喜马拉雅山严酷的冬天结束之后,北山羊在低矮的树或灌木丛中把绒毛蹭掉。西藏羌塘的牧民开始了艰苦的收集,他们在春天的 3 个月中爬到山上寻找和收集成簇的毛。

这篇引文的大多数描述都是错误的,但这一产品来自于贫穷、勤劳的当地百姓这一说法,使得藏羚羊绒成为生态上和政治上都有理由使用的奢侈品。

西藏林业局从 20 世纪 90 年代初期开始集中力量抑制藏羚羊绒的交易。例如,到 1993 年为止,仅在拉萨一地就没收了 1127 张皮子;杀死一头羚羊的罚金上升到 974.7 元(野牦牛是 4857 元,野驴是 487 元,盘羊是 289 元);在 1993 年的两个月共逮捕了 10 名偷猎藏羚羊的人。西藏和中央为保护人员提供了资金,并在双湖、尼玛和其它几个地方建起了检查站。反偷猎巡逻队在 1995~1996 年冬季两次深入到青海省可可西里偏远地区,他们在那里发现好几个有摩托车的国内偷猎队,这些人还装备了高级步枪。巡逻队共没收了 1600 多张藏羚羊皮。针对国内的偷猎程度,中国国务院在 1996 年签署了指示,使藏羚羊能受到更好的保护。

在两个非政府组织(TRAFFIC—印度和印度野生动物保护协会)的压力下,印度政府开始加强执法力度,于 1995 年 12 月在德里没收了 172 条沙图士披肩。CITES 在意大利和法国的组织采取行动反对这类贸易。欧洲和北美的几家主要时装店把头巾和围巾从货架上移走。1997 年 2 月,伦敦的警方搜查到 200 条沙图士披肩,估计总价达 50 万美元。这些行动有助于保护藏羚羊,但交易仍在进行,一些国家的富有者推动这种交易。在对藏羚羊的屠杀到达青海和新疆之前,我曾在其它文章中写道:“藏羚羊这一物种没有受到灭种的威胁,荒凉的栖息地保护了它。”(Schaller, Ren, Qiu 1991)如今情况已完全不同。现在当一种动物成为有价值的商品时,偏远的分布地区并不能保护它。藏羚羊这一物种目前的处境极为危险,前途未卜。

当地人对野生动物的态度

佛教的核心建立在对生命的同情和尊重上,信仰使西藏人反对猎杀野生动物,但吃家畜的猛兽除外。人们一度把一些地方当作野生动物的避难所(Ekval 1964),寺庙保护附近的野生动物(Harris 1991)。虽然 20 世纪 60~70 年代的混乱,曾一度淹没了传统,但现在这种传统又得以恢复。戈德斯坦和比勒在唐拉雍错(Tangra Yumco)以南的帕拉(Pala)对当地牧民的研究中,注意到牧民把打猎看作一种昔日的耻辱。他们引用了一位牧民的话:“我们是佛教徒,因此不应该杀生。现在,帕拉的大多数牧民都像我一样不打猎。文化大革命期间,我的财产被没收,我被赶出公社,只得靠打猎来维持家庭生活。但现在我不需要用猎物来保障生存,不会再夺走别的生灵的生命了。”

文化总在不断地变化。牧民的生活与 1959 年时已不一样了。外部市场力量的渗入、人口增长、现代化发展,以及从维持生计的生产到拥有众多家畜的生产重点转移,在这些因素的综合影响下,牧民的生活和文化不断发生着变化。保护区内游牧民对野生动物的态度是矛盾的。对影响到家畜的任何野生动物,他们的容忍都极为有限。尼玛附近的牧民要求射杀野驴,因为它们在牧民为羊保留的冬季牧场上吃草。一位牧民问我们:“为什么政府限定我的家畜数量,而这里却有几百头野驴?野驴毫无用处,却吃很多的草。”嘎错的牧民射杀公野牛,因为它们冲破围栏,在发情期赶走雌性家牦牛,而且还攻击人。一些牧民则表达了积极的情感:“保护野生动物很好,但我们想打羚羊,因为我们太穷了。”与那些被禁止猎杀野生动物的牧民不同,官员们有时以打猎取乐或赢利。阿鲁盆地的一位藏羚羊猎人告诉我:“如果当官的人能遵守法律,停止打猎,我们也会的。”一位牧民更是说:“我喜欢看到周围有野生动物。”

有许多人相信,每杀死一头动物,就会有 100 头从神秘的北方出现,那里有一片几乎没有人去过的土地。另外,有些人并没有把动物数量的下降和乱捕滥杀联系在一起,他们指责禁止打猎是错误的!

牧民对狼尤为反感,不加选择地杀它们。虽然狼以家畜为食,食量也较大,但数量相对而言不多。1993 年,荣玛乡因狼而损失了大约 0.7%~1.0%的家畜,其它乡的数字与此相近或更低一些。

喇嘛、官员、生物学家和其他有关人员有必要和牧民开展保护方面的对话,向他们提供精神力量和宣传科学事实。我传播保护信息的努力,只能限于阐述保护野生动物的必要,给牧民发一张小卡片放在家庭神龛上。卡片的一面是一幅画:11 世纪西藏哲学家和诗人米拉尔巴(Milarepa)坐在安静的动物中,其中有一只藏原羚,另外一位猎手跪在地上,剑、弓和筒箭等武器放在一边;另一面是用藏文书写的佛的语录:

所有的生物都会在惩罚前颤栗，
所有的生命都是可贵的。
将心比心，
你们不应该杀生，或引起杀生。

家畜和野生动物

在一些地方，游牧民已经把野生动物当作他们家畜草料的竞争对手，而且这种磨擦肯定会增加。靠感情和先入之见不能解决潜在的冲突，必须以详细的信息和有想像力的解决方法为基础。在一个地区建立有效的家畜管理方式时，掌握该地区的全部家畜和野生有蹄类动物的数量，了解每一物种的食性，这些信息都相当重要。

家畜管理

牧业和农业发展于同一时期，很可能都出现在不到 1 万年前 (Goldstein, Beall 1990)。藏东的卡若遗址可能有 5000 年的历史，考古发掘探明那里是一个农业居民点。遗址内的骨头是野生动物的，可能有家猪 (无名氏 1985)。柴达木盆地的一个遗址表明，那里 4000 年以前就有了家绵羊 (Miller 1994)。中国公元前 1400 年前的文献提到了青藏高原东部的羌族，这一部落与藏族有关联 (Stein 1972)，他们的后代今天兼营农业和牧业。这种双重的生活方式是居住在海拔 4300m 以下的藏族人的典型方式。高海拔地区的纯牧业有可能就是由此演化而来。

据记载，9 世纪时的青海省地区是“畜群的优良牧场” (Stein 1972)。牦牛的驯化使人们进入高原地区的想法成为可能，至少使牧民能够较为容易地到达那些地区。一个牧民家庭大约需要 6 头牦牛来搬运家什，这些动物还提供了许多重要的产品，牦牛几乎就是游牧文化的标志。在当地记录里，11 世纪，游牧民 (*brog-pa*) 和其他藏族人 (*Brod-pa*) 的身份已有明显区别 (Stein 1972)。因此，青藏高原上家畜和野生动物已共同进化了至少一千年。但在 20 世纪中，野生动物的数量明显下降，家畜数量上升。20 世纪 90 年代中叶，仅西藏就有 1100 万头绵羊，800 万头山羊，400 万头牦牛。

游牧民的生活给人一种浪漫的假象，他们如同天际的风一样自由，寻找着丰美的牧场。实际上，在过去的几个世纪里，西藏的牧民并没有这样的自由 (Goldstein, Beall 1990)。牧民们要向当地的寺庙和贵族家庭效忠，在后两者严酷的控制下，牧民的迁移被局限在固定区域，每年用酥油和羊毛付年税。牧民们被束缚在无形的围栏之中，不得任意离开，不过一个家庭可以拥有自己的极少牲畜。牧主的势力延伸到羌塘深处，只有很少几户人家逃脱了这种奴役，但仍然难于生计，有些成了土匪。每户牧民都固定在几个牧场之上，每 3 年由牧场主根据家畜的数量重新进行分配 (一头牦牛相当于 6 只绵羊或 7 只山羊)，人们没有集体的

牧场。每个家庭有一个基地,每年都有一大半时间住在其中。牧民根据当地的条件迁移家畜,交换牧场,还经常在基地外步行数小时的地方建一个卫星营地。为了省下基地附近的草料,在每年 8 月和 12 月之间,牧民通常把家畜赶到较远的地方去(Goldstein, Beall 1990)。这种迁移一般为 15~50km,但在羌塘北部他们有时延伸到 100km 以外。

在 1959 年民主改革之后,农奴制度和 3 年一次的牧场再分配制度被废除,但游牧民的生活方式和以前差不多。20 世纪 60 年代末期,“文化大革命”的影响波及此地,家畜的私人所有制被废除,宗教习俗被禁止,富有的牧民被排斥并被斥责为“阶级敌人”。家畜的强制性出售和高税率很快就导致了大范围的贫穷(Goldstein, Beall 1989)。1981 年公社制被取消时,情况发生了急剧变化,宗教习俗得到恢复。每个人都得到了相同数目的家畜。税收被取消了(直到 1997 年恢复)。牧民的生活不久便有了好转。尽管起点都一样,但在 10 年之内又有了贫富分化(图 15.8)。贫穷的牧民大多是由于对家畜管理不当,或把家畜卖光了。穷者只好出卖劳力,为富者做一些体力工作,如建牲畜栏或屠宰牲畜。家庭财产是以拥有家畜数量来衡量的,这往往与野生动物保护有直接关系,那些只有少量家畜或没有家畜的牧民,最可能以捕杀野生动物来补充食物和收入。例如,在查桑的 109 户人家中,最穷的 17 户占了打猎者的大半。

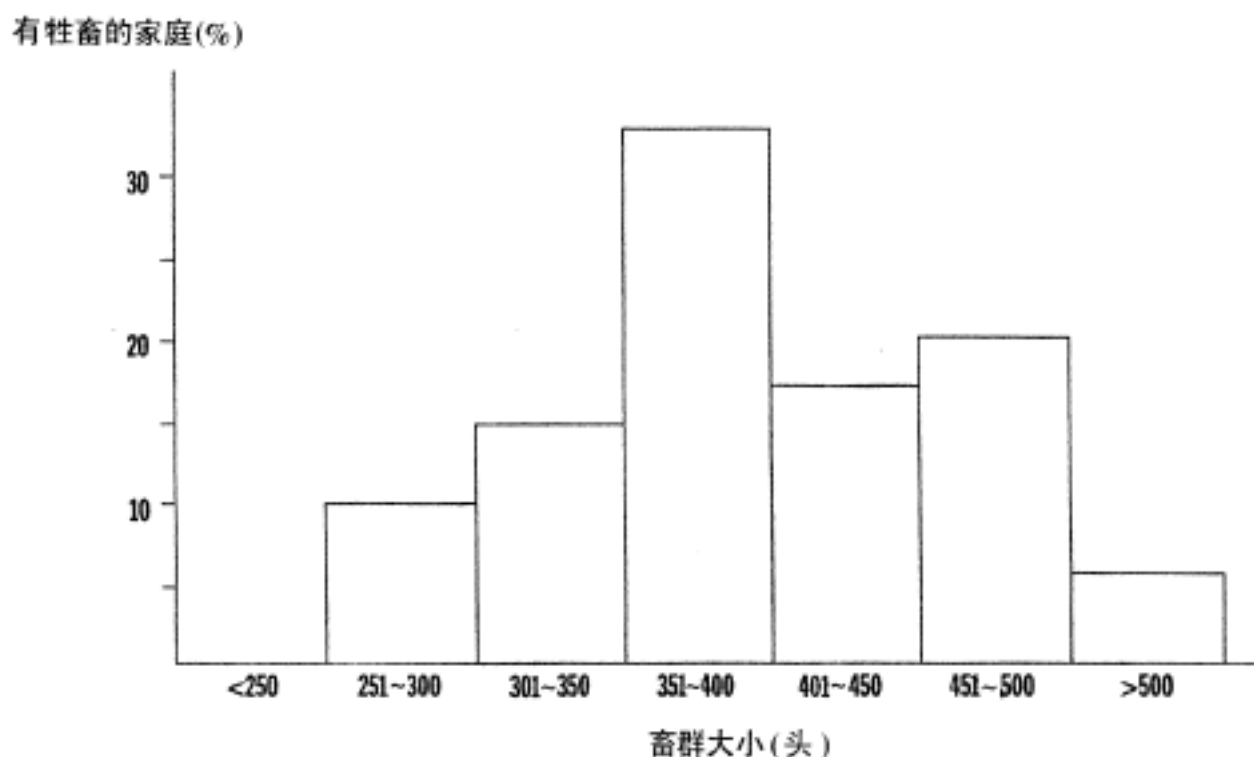


图 15.8 羌塘保护区中,尼玛和双湖县每户牧民的家畜总数。图中未标出没有家畜的人家。

公社撤消后设立“乡”为地方行政单位,并恢复以传统的个体家庭生产体系为经济基础。但嘎尔错是个例外,因为那里的牧民在 1981 年投票决定保留公社。集体公社里的家庭经济和那些乡里的个体相比,收入相同或更好。1993 年,嘎尔错平均每家有 492 头家

畜(625SEU),而双湖和尼玛县在保护区内的其它个体家庭平均只有 402 头(498SEU)。

每个乡都由两名藏族领导协调工作(书记和乡长),他们监督各种活动,热情程度不一。地方政府为每个家庭规定了人均家畜数的上限。这一数字因草场状态而变化,从 40 头到 70 头不等。如果数量超过定额,可以命令强行减少。而有些地方不根据草场的实际情况调整定额,使这一政策遭到许多非议。传统上,牧民要通过增加他们的家畜群,为大雪、疾病和其它不可避免的灾难之后的艰苦日子提供数量上的保障,所以他们认为目前对数量的限制没有多少保险余地。同时这种制度被误认为是政府造成当地居民继续贫穷的原因。而且如上所述,家畜很少的牧民更可能猎杀野生动物。

野生和家养有蹄类的生态学比较

6 种野生的和 4 种家养的有蹄类动物共享保护区内的草原。这一多样性的群体包括从 15kg 重的藏原羚到 600kg 重的野牦牛。不论他们具体的要求是什么,都依存于同一个资源丰富的基地。在 3 个主要的植被区内(见图 2.7),苔草—驼绒藜(*Carex-Ceratoides*)区,或称为荒漠草原,无论是野生的还是家养的有蹄类动物都极少;在针茅—苔草(*Stipa-Carex*)区里,好的牧场呈不连贯分布,因此仅有极少牧民生活在那里,也只在部分地方有一些数量中等的野生有蹄类;在最好的针茅属草场区内,野生和家养有蹄类动物最多。家畜和野生有蹄类动物之间可能存在着竞争,这种猜测已成为当地的一个问题。由于盘羊太少,而藏原羚太小,所以牧民对它们很不在意。野牦牛在针茅区内几乎绝迹了,它们所带来的问题只局限在某些地方。但是,牧民把野驴当作家畜的主要竞争者,其次是羚羊和岩羊,这种观点有根据吗?

数量和生物量

我在表 15.1 中列出双湖和尼玛县中各乡放养或季节性放养在保护区中的家畜数量。我们还获得了改则县 8 个乡放养于保护区的家畜总数,但其中 3 个乡缺少绵羊、山羊、牦牛和马的数量。同时我们也没有日土县和安多县一些乡的数据,其中日土县在保护区的西端,安多县在东部边界(表 15.2)。20 世纪 90 年代初期,保护区内全部家畜的数量在 136 万头以上,可能达 140 万头,其中 64% 为绵羊、29% 为山羊、6% 为牦牛、还有 1% 的马,至少部分季节达到了这样的数量。保护区内家畜的生态密度为 $4.6 \sim 4.7$ 头/ km^2 (33.4 万 km^2 , 除去 11.6% 的湖泊,冰川和裸露山峰)。家牦牛在高山草甸上生活得最好,但保护区内的高山草甸很稀少,只存在于安多县的东端,那里牦牛在家畜种群中所占的比例要高于别的地方,而山羊则较少(图 15.9)。

仅靠自然数量很难判断动物对草场的实际影响。1 头牦牛不能等同于 1 头绵羊。根据食物的消耗量,各种动物可以换算成绵羊等量单位(SEU),1 头绵羊等量为 1.0,1 头山

羊等于 0.86、1 头牦牛等于 6.0、1 匹马等于 9.0(表 15.1 和表 15.2)。保护区内的 SEU 总计是 185 万,或 6.3 头/ km²。

生物量为比较一个地区内每个物种的分布提供了另一种方法,其计算过程是将每一物种的估计重量和数量相乘。虽然最理想的计算是统计每一物种各年龄和性别组的重量。但我因为缺少这方面的家畜资料,所以就用爱泼斯坦(1969),博内麦尔(1976)和辛高达等(1991)所提供的母畜最小重量近似值的平均数来进行估算。这一平均数过高估计了幼畜的重量,而过低估计了成年公畜的重量,但我假定这两组数字可以互相补偿。那么,保护区内全部生物量的最小值是 5968 万 kg 或 202kg/ km², 其中绵羊 43.8%、山羊 16.6%、牦牛 35.1%、马 4.5%。根据所有 3 种标准,绵羊是保护区的优势家畜(表 15.3)。

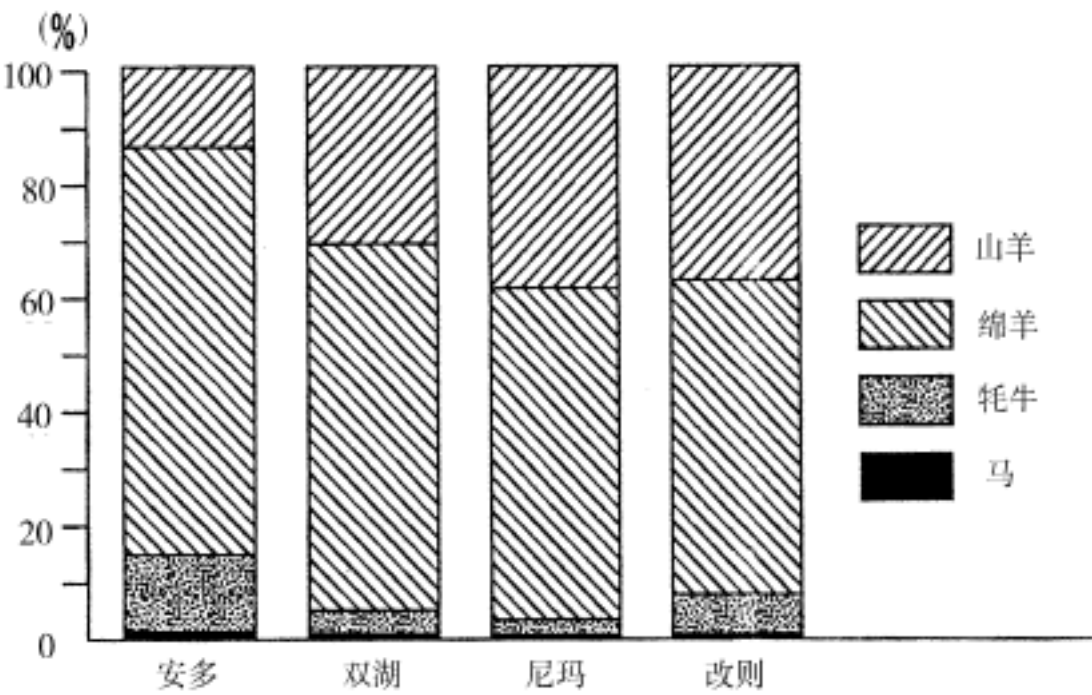


图 15.9 羌塘保护区中几个县里的各类家畜百分比。

表 15.3 羌塘保护区中野生和家养有蹄类动物的估计数量和生物量

	估计总数(头)	头/ km ²	生物量(kg/ km ²)	SEU/ km ²
野生动物				
盘羊	400~500	痕迹	0.09~0.12	痕迹
岩羊	10000	0.03	1.36	0.05
藏羚羊	40000	0.14	3.58	0.16
藏原羚	18517~22428	0.06~0.08	0.83~1.00	0.03~0.04
牦牛	7000~7500	0.02~0.03	8.83~9.46	0.17~0.18
藏野驴	21743~28006	0.07~0.09	18.15~23.38	0.74~0.95
总计	97660~108434	0.32~0.37	32.84~38.90	1.15~1.38

家养动物				
绵羊	871690	2.95	88.57	2.95
山羊	395686	1.34	33.50	1.15
牦牛	80580	0.27	70.95	1.64
马	11979	0.04	9.13	0.37
总计	1359935	4.60	202.15	6.11

注:①见表 15.4 和 15.5 计算中使用的种群组成和重量。
②头/ km² 是根据生态密度计算的:33.4 万 km² 的保护区减去 11.6% (38744km²) 的湖泊、冰川和裸露山峰, 计算面积有 295256 km²。
③SEU = 绵羊等量单位。见表 15.1。

在书中的前些章节中,我试图根据样带、取样计数和大面积估算的办法统计每一种野生有蹄类动物的数量。我很不愿提供这些具体的数字,因为即使这些数字只是数量大小的排列,也会有人把它们当作事实加以引用。另外,种群在考察之后的几年中一直处于变动状态。然而从另一个角度来看,在制定保护方案时需要数据,即便是暂时的数据也是有用的。根据我的统计,保护区内有大约 10.3 万头野生有蹄类动物,或 0.35 头/ km²,其中藏羚羊数量最多(37%),其次是野驴(24%)、藏原羚(20%),然后是岩羊、野牦牛和盘羊(表 15.3)。每一物种的 SEU 为:藏原羚 0.5;藏羚羊 1.2;岩羊 1.4;盘羊 2.5;野牦牛 7.0;藏野驴 10.0。SEU 的总和为 37.3 万或 1.3km²。根据这一测算,藏野驴是最重要的动物(67%),其次是野牦牛(14%)和藏羚羊(13%)。若以两性的重量和年龄段为基础计算野生动物的生物量(表 15.3 和表 15.4),那么总生物量是 970 万~1150 万 kg,或 32.8~38.9kg/ km² 可用栖息地。藏野驴的生物量最高(58%),牦牛其次(25%),而数量最多的藏羚羊排在第三(10%)。

表 15.4 计算生物量时,使用的野生有蹄类动物的大致种群组成 %

	雄性	雌性	1 龄*	幼仔
盘羊	30	50	—	20
岩羊	33.5	44.5	—	22
藏羚羊	23	47	12	18
藏原羚	33.5	44.5	—	22
野牦牛	37	53		10<
藏野驴	42	42	5	11

注: * 在有些例子中 1 龄和成体动物合并在一起,原因是前者在年末的时候已和成体几乎一样大。

♂ 龄和幼仔的数值合并在一起。

如果把保护区作为一个整体进行比较,对评估家畜和野生动物对草原的影响的作用很有限,因为在保护区一半的范围内没有或很少有家畜。大部分野生动物和家畜集中在尼玛和双湖的针茅地区,面积约 91520km^2 ,是保护区内适宜的栖息地。野生有蹄类约为 $0.3\sim 0.4$ 头/ km^2 ,有蹄类家畜 8.7 头/ km^2 。野生动物的生物量大约为 $40\text{kg}/\text{km}^2$,家畜为 $345\text{kg}/\text{km}^2$ (表 15.5)。野生有蹄类占全部有蹄类动物数量的 4.2% ,生物量的 10.4% 。即使野生动物的数量被低估了 100% ,它们仍占全部数量的很小一部分。

表 15.5 冬季,羌塘保护区中双湖和尼玛县针茅带内,野生和家养有蹄类动物的估计数量和生物量

	计算中使用的 动物体重(kg)	估计总数(头)	头/ km^2	生物量 (kg/km^2)	SEU*/ km^2
野生动物					
盘羊	♂105, ♀68, 幼仔 20	250~300	痕迹	0.19~0.23	痕迹
岩羊	♂60, ♀40, 幼仔 10	4000~5000	0.04~0.05	1.75~2.18	0.06~0.08
藏羚羊	♂38, ♀26, 1 龄 23, 幼仔 15	7000~8000	0.08~0.09	2.02~2.30	0.09~0.10
藏原羚	♂和♀15, 幼仔 7	9152~11895	0.10~0.13	1.32~1.72	0.05~0.07
牦牛	♂500, ♀325, 1 龄和幼仔 150	1500	0.02	6.11	0.11
藏野驴	♂和♀275, 1 龄 200, 幼仔 50	9152~11895	0.10~0.13	24.65~32.05	1.0~1.3
总计		31104~38596	0.34~0.42	36.04~44.59	1.32~1.67
家畜					
绵羊	30		5.71	171.30	5.71
山羊	25		2.60	65.00	2.23
牦牛	260		0.36	93.60	2.19
马	225		0.07	15.75	0.66
总计			8.74	345.65	10.79

注: 这片针茅带的面积大约有 91520km^2 (不包括 11.6% 的湖泊、冰川和裸露山峰)。计算中使用的种群组成见表 15.4; 数量估计见相关动物的各章。

然而,在某些有限地区可能会季节性地聚集大量的野生动物,如阿鲁盆地,我和 Gu (1994) 提供了盆地内 1150km^2 栖息地的动物数量和生物量; 表 15.6 中的生物量在以前

发表的数据上略做调整。1990 年 8 月,我们在一次调查中共观察到 5 种野生有蹄类动物(不包括盘羊),共 1791 头,估计实有 2100 头动物。盆地内家畜的数量是野生有蹄类的两倍,但就生物量比较则相反,野生有蹄类为 331kg/ km²,家畜为 169kg/ km²。野牦牛占野生动物生物量的 73%、野驴占 17%、藏羚羊 7%。在针茅地区,如前所述,野驴所占生物量最大,为 70%,牦牛第二,为 15%(表 15.5)。哈里斯和米勒(1995)报告,1991 年夏天,青海野牛沟季节性地聚集了大量野生动物。他们估计在 1051km² 内有 7089 头野生有蹄类动物。我计算的生物量有 550kg/ km²,超过阿鲁盆地的 40%,比家畜的 111kg/ km² 高得多(表 15.7)。总生物量中野牦牛占 52%、野驴 30%、藏羚羊 7%,其余为岩羊、藏原羚和盘羊,和阿鲁盆地的生物量分布是一样的。这一总生物量的排名可能也反应了一个多世纪以前的

表 15.6 1990 年 8 月阿鲁盆地(1150 km²)内有蹄类动物的生态密度和生物量

	数量调查 (头)	估计总数 (头)	头/ km ²	生物量 (kg/ km ²) *
野生动物				
盘羊	0	痕迹	痕迹	痕迹
岩羊	121	20	0.17	6.72
藏羚羊	652	700	0.61	21.80
藏原羚	125	200	0.17	2.25
牦牛	681	750	0.65	243.00
藏野驴	212	250	0.22	57.37
总计	1791	2100	1.82	331.14
家畜				
绵羊	—	2750	2.39	71.70
山羊	—	1250	1.09	27.17
牦牛	—	300	0.26	67.83
马	—	10	痕迹	1.96
总计		4310	3.74	168.66

注:数据来源:Schaller 和 Gu 1994。
* 成年动物的体重见表 15.5。在样本中大部分的藏羚羊是雄性;而大部分的岩羊是雌性和幼仔。

表 15.7 1991 年夏天,青海(1051km²)野牛沟地区,有蹄类动物的粗密度和生物量

	估计总数 (头)	头/ km ²	生物量(kg/ km ²) *
野生动物 <			
盘羊	245	0.23	11.89
岩羊	1200	1.14	34.25
藏羚	2076	1.98	39.50

藏原羚	1511	1. 44	15. 81
牦牛	1223	1. 16	283. 93
藏野驴	843	0. 80	165. 23
总计	7098	6. 75	550. 61
家畜》			
绵羊	2400	2. 28	68. 51
山羊	600	0. 57	14. 27
家牛、马、骆驼	< 100	< 0. 10	28. 00
总计	3100	2. 95	110. 78

注：数据来源：基于 Harris, Miller1995 的计数。

* 野生物种的体重是根据成年雌性重量的 3/4 计算的, 而不是基于种群组成。

〈不包括少量白唇鹿。

》家养牦牛只有在冬季被放养于该地区。成年骆驼平均体重是 460 kg(Epstein 1969)。据估计在每 100 头大型动物中有 1/3 是家牛、马和骆驼。

实际情况, 顺序的变化可能表明了人们对野牦牛等某一物种的过度猎杀。阿鲁盆地和野牛沟可以为了解羌塘过去的生态状况提供一条线索。

总而言之, 保护区内优良草场上, 家畜总数量(25 : 1)和生物量(9 : 1)都大大超过了野生有蹄类。野生动物和家畜的竞争是微不足道的, 最多是区域性的。在游牧民和家畜密度低的地方野生动物的密度最高, 这并不只是巧合。

食性

羌塘的食物资源有限, 这一事实可以从荒漠上动物的稀少或消失推断出来。10 种野生动物和家畜(不包括少量的白唇鹿、牛和青海东部边缘的家养双峰骆驼), 共同享用一块简单的栖息地, 那里植物种类很少, 只有夏季的几个月中植物才有很高的营养值。在这种环境中, 动物必须是“机会主义者”, 实际上每一种野生有蹄类动物都在几种不同类型的植被中觅食, 虽然食物组成大量重叠, 但觅食方法的某些不同减少了竞争(见 12 章)。动物们会选择不同的地势, 比如岩羊在悬崖附近, 藏羚羊在起伏的山坡和平原上。食物的选择主要在植物的类型上(单子叶或双子叶), 其次才是植物种类。体型小巧的藏原羚主要采食非禾本科草本植物, 体型中等的有蹄类动物采食范围很广, 豆科植物和非禾本科草本植物都吃, 大型的牦牛和藏野驴主要采食几种豆科植物。冬天, 除藏原羚以外所有的动物主要都吃草类和莎草科植物。

家畜加入这一适应性很强的哺乳动物群体, 并有着与之相应的野生种类, 食性相同: 如家牦牛与野牦牛相同; 马与野驴相同; 绵羊、山羊与岩羊、盘羊和藏羚羊相同。虽然家畜和野生有蹄类动物在相同的栖息地上采食相同的植物, 但是许多因素已减少了它们之间的竞争。目前, 野生动物的密度已经很低, 而家畜的数量还没有高到足以使草原退化的程度。冬天, 有时家畜和野生动物聚集在同一地区, 使已经衰败的豆科植物承

受着大量的啃食。而在其它季节,野生动物会分散开来,大多数藏羚羊甚至迁移到无人区。

然而,当 200 头野驴聚集到为家畜过冬而保留的草场上时,游牧民不得不为这些有限草料感到痛惜担忧。在保护区外的一些地方,村民们要求政府减少岩羊的数量,因为据说岩羊把人们为家畜在春天吃草而准备的山区草场消耗殆尽。这些实际问题有待研究解决。

值得一提的是:野生动物一般比和它们关系密切的家畜要大,尽管它们都吃同样的草(Clutton - Brock, 1992)。野牦牛在体格上超过家牦牛,盘羊比家绵羊大得多,岩羊(一种看上去和绵羊有亲缘关系的山羊)比家山羊高而且重。盘羊不是家绵羊的祖先,岩羊也不是家山羊的祖先,但它们都有亲缘关系(见第 13 章)。中国政府已经认识到野生动物拥有提高家畜肉类产量的基因潜力,并开展了研究推广家牦牛和野牦牛之间,盘羊和绵羊之间的杂交计划。家牦牛在羌塘北部生存状态很差,这也是那里牧民人数少的一个原因,而野牦牛则在贫瘠的草场上生存得极好。因为杂交品种可能比纯人工饲养繁殖的家畜生产更多的奶和肉,更能适应环境,所以对这些相应的野生物种的保护应成为政府关心的基础工作(McNeely 1990)。羌塘保护区是这一野生基因资源的重要储备点。

繁殖的季节性

羌塘的所有有蹄类动物都是季节性繁殖,发情期和产仔期都短而固定,这表明了它们生存环境的严酷,但每年都可以做出相对的预测(图 15. 10)。在野生有蹄类动物中,小型至中型的动物在仲冬交配,而在这—时段中,发情交配所消耗的脂肪将无法得到迅速的补充。牦牛和野驴在夏季交配,这样它们的后代就可以出生在短暂的植物生长季节中。藏羚羊和牦牛在初夏产仔,此后雌性个体较易恢复耗费于贫乏冬季的大量体能,而藏原羚、岩羊和藏野驴在有营养的草料出现一个月之后才产仔。

家牦牛和野牦牛、马和藏野驴的繁殖季节很接近。但绵羊和山羊在冬季产仔,前者从 2 月份开始,这时气候非常严酷,如果牧民不把刚出生的小羊擦干包好,因体温过低而导致的死亡率很高。绵羊和山羊的妊娠期晚,在哺乳高峰期,母畜正处于几个月食物量仅可维持生存的状态下,而且这几个月中母兽得不到有营养的食物。由此可见,和野生动物相比,绵羊和山羊似乎对羌塘地区的适应性很差。

交配期和繁殖期对有蹄类动物至关重要。在这方面,家畜和野生动物的竞争不明显,但对交配期的藏羚羊除外。因为藏羚羊在仲冬发情时聚集在固定的地方,而家畜在这些地方的大量啃食,会消耗掉全部的食物供给,同时牧民每天的作业也会干扰藏羚羊的活动,使它们的交配中断。

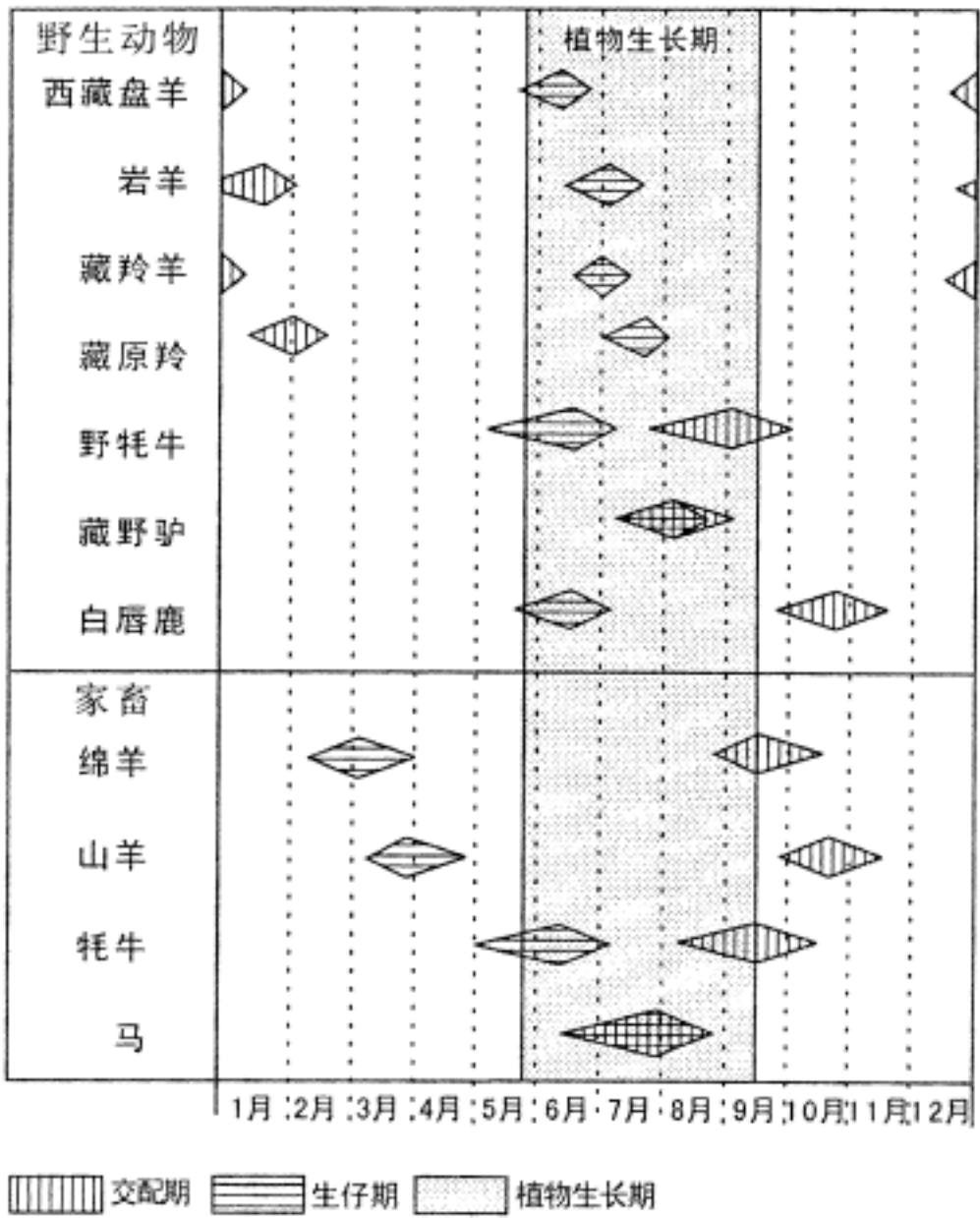


图 15.10 羌塘地区野生和家养有蹄类动物的交配期和产仔期。每个四边形最宽的部分大致表示活动的最高峰。

保护区的管理

1993 年 7 月 19 日羌塘保护区正式建立, 西藏自治区政府在行政命令中宣布:“ 在保护区建立之后, 必须采取各种有效的措施, 保护所有需要保护的珍稀动物, 合理利用其生态、社会和经济各种有效资源, 使保护区达到国家标准…… ”

政府把保护区视为复合型使用地区, 无论是游牧民的需要和意愿, 还是家畜及野生动物的需要, 在每项保护措施里都必须加以考虑。这种政策对这个大面积的保护区, 以及居住在其中的众多牧民和大群家畜来说是正确的。由于高出生率和移民, 保护区居民的数量肯定会大量增加。因为大部分牧民的孩子都是文盲, 将来大多数会继续放牧生活(西藏是中国出生率和文盲率最高的地区)。大量的猎杀使野生动物难以为继, 在过去的数十年

里数量下降了 90%。保障残余种群的生存,促进数量的增加,是保护区的一个基本任务。那么,如何能协调牧民和野生动物的需要呢?

政策和研究要求

由于游牧民进入保护区只是近期的事,所以草原的整体状况尚处于良好状态。这就给人们提供了一个机会,在一个生态系统遭到破坏之前对它实施管理,这在当今世界是极难得的。现在对草场的压力仍然较低,保护难题很少,当然狩猎除外,不过西藏林业局在 20 世纪 90 年代中期之后就对狩猎开始了某种程度的抑制。现在保护区需要制定管理计划,使野生动物和牧民及其家畜能够在今后共同生存于这片草原上,而不会导致其退化。管理计划应该灵活而且具有新意,能有效地针对当地的问题,并且要不断加以调整,使之能反映变化着的观念、方法和环境。今天有用的保护方案在 10 年或 20 年之后未必有效。同时,计划需要坚定的目标和远见,在野生动物的长期生存受到威胁时顶住妥协的压力。任何土地利用的复合型方式,最终都会和受限因子发生冲突——对人口数量和家畜数量的增加,对矿产、石油和其它物资的开发,甚至对野生动物数量的限制等等。对于家畜和人口的具体限制,我的建议会显得十分唐突,所以我只能指出:两者的持续快速增长会使保护区的管理越来越困难,保护区的生存要求限制条件的存在。

因为野生动物种群、游牧民及其家畜都不处于平衡状态——它们从来都不可能长期保持平衡,所以我强调保护的灵活性。牲畜的选择、轮牧以及其它方式的家畜管理已有几百年的发展历史,而且曾经行之有效,能很好地适用于羌塘地区的环境(Goldstein, Beall 1990; Miller, Bedunah 1993),但在近年来已有所改变,当地的条件也在继续变化着。游牧民食物中年卡路里含量的一半来自青稞(Goldstein, Beall 1989)。为得到青稞和其它生活必须品,游牧民曾经跋涉 3~4 个星期到南部地区用畜产品交换这些东西(图 15. 11)。现在政府用卡车把青稞拉到乡里以补贴价出售,商人则带来消费品。贫穷的家庭可以从政府给的福利待遇中分配到免费的青稞。在 20 世纪 90 年代初,当山羊绒在国际市场上的价格上升时,游牧民开始调整他们的畜群,多养山羊,少养绵羊。但是,人们更喜欢吃绵羊肉,持久的变化可能会产生难以预测的影响。近年来,许多乡围起一个或多个牧场,用于冬季放牧或收割干草。政府补贴一个围栏 80% 的开支。安多县的一些地方就是由一片一片的围栏圈地组成,每家都在保护自己畜群的牧场。1990 年还住在帐篷里的一些家庭,到 1994 年已盖起了石头房子(图 15. 12)。房主要买房梁,政府可以无偿提供。一些家庭甚至买了卡车——有些是用销售藏羚羊绒的利润——用来从事贸易、搬迁营地、去拉萨朝圣。

自 1981 年以来,游牧民的生活水平有了很大提高。但戈尔斯坦和比勒(1989)写道:“客观地衡量当地的状况,大多数游牧民仍然很贫穷。”他们在 1981 年的研究显示游牧民



图 15.11 牧民用家养的牦牛运输生活用品,或者在向新的牧场迁移时搬运帐篷(1986 年 9 月)。



图 15.12 近些年来,许多牧民造起泥砖小屋作为他们永久的基地(1994 年 6 月)。

人均家畜 42.4 头,到 1988 年 57 户人家中只有 12% 的家庭人均家畜超过 70 头。在尼玛和双湖,1993 年的数字是人均 70.5 头(表 15.1),这表明保护区内的游牧民相对较富。尽管游牧民保留他们的基本生活方式和文化价值观念,内部变化和外界力量已在过去数 10 年中改变了他们的生存方式。未来的变化是什么?尤其是他们将如何影响野生动物?政府政策和经济的变化是否会导致家畜过多?

我很快便联想到与此类似的情形,那是一个多世纪以前的美国西部,大片广阔的草场被声称为私人摇篮,并被围起来。在许多游牧文化中,如肯尼亚的土卡那(Coppock, Ellis, Swift 1986),每个家庭开发大片的公有土地,每年他们的营地都要作十几次或更多次数的迁移。与此相反,藏族牧民通常没有公共土地:每户牧民都有划归自己使用的牧场,这一传统过去和现在都存在。每天在风雪中放牧羊群是一个寒冷而单调的工作。牧民想把他们所有的牧场都围起来吗?围栏可能会阻断野生动物的迁移,把它们阻拦在重要的冬季牧场之外。大量的圈地与保护区的目的明显不符。

拉萨的一位西藏官员告诉我:“牧民不知道如何合理使用草场。”据他们认为,牧民在羊毛和肉类生产中的效率不高,他们的放牧方法被视作不合时宜。科学管理就是官方政策。正如戈尔斯坦和比勒等(1990)已表明的,这种观点有时会对当地牧业生产系统造成不必要的、实际上有害的干扰。世界各地牧民的畜牧活动是一个高度复杂的生物、社会和经济系统,能很好地适应于当地环境(Coppock, Ellis, Swift 1986; Western, Finch 1986; Miller, Bedunah 1993)——条件是人口和牲畜密度保持相对较低的水平。但当密度过高而打破平衡后,其结果是草场退化,水土流失。西藏官员对传统放牧习惯所造成的后果的看法,可能部分地来源于看到人口密度高的草场遭到严重破坏,比如青海的部分地方(Cincotta, Zhang, Zhou 1992),安多县以及藏南的大片土地。藏南的土地在过去几个世纪中就严重退化,其原因是人们为收集燃料而把灌木连根拔起,从而导致植被和土地的破坏。所以保护工作必须根据当地状况,评估牧业管理的特点。对于不同的地形和植被条件,保护区应采用具有针对性的不同政策和方法。对辽阔的高山草原适用的管理办法,可能会对陡坡上的高山草甸产生灾难性的破坏。目前的市场因素刺激畜群的扩大,仅靠传统的方式不能为草原的管理提供适合的方案。但正如牧业学会的研究结论(Ellis, Swift 1988; Goldstein, Beall 1990)所说,发展政策必须建立在现存的传统方式之上,不应把传统简单地抛弃。

埃利斯和斯威夫特(1988)确定了放牧系统中两个持久的形式。在非平衡系统中,主要指炎热的沙漠,草原的产生率更倚重于天气,而不是家畜数量。干旱是常见的现象,植物的生长取决于来去无常的暴雨。难以预测的天气使人们很难衡量家畜的影响和监测资源。在平衡的系统中,每年植物的产量都是可以预测的,草场的载畜量相对稳定。虽然严重的暴风雪可能造成与干旱相似的影响,但羌塘地区仍属于平衡的系统类型。我们能够密切监测草场状况。但这种监测要求广泛的知识,有些是目前还无法提供的知识。地形和土壤的化学组成和物理构造影响食草动物对栖息地的使用,但人们对这一课题的了解甚少。羌塘地区需要有一张详细的植被图,研究人员应该调查家畜和野生动物所吃的草料植物的营养状态及其适口性,以及这些植物对动物觅食的反应。所有食草动物的食性,包括鼠兔这样的小动物,都需要更多的数据。野生动物数量和种群趋势都是基底数据。

对游牧民及其家畜的周期性考察,应该包括了解畜群的规模和组成,放牧方式的变化,并且掌握畜产品营销经济学的相关知识。在不断变化的经济中的家畜管理显然是个复杂的问题,野生动物更增加了研究的复杂程度。

政府要关心如何为市场需要提高羊毛和肉类的产量,但同时更需要考虑游牧民的物质和精神文化生活的提高。由于牧民家庭一般还处在温饱的水平上,他们优先考虑的是为自己的消费而生产更多的奶和肉,生产更多的羊毛用来交换其它物品。任何忽略这一事实的发展计划都将难以实行。从草到奶的能量转换率是 14%,肉类是 3% (Western, Finch 1986)。强调肉类生产的政策会对游牧民和草场产生长期的影响。我们也需要更好地理解草场生态系统的社会价值。正在商讨制定中的对羌塘的开发计划包括:设置更多的围栏、引进外部草种,以及对草原使用化肥。这些措施的潜在影响还应该做进一步的调查论证。

正如以上讨论所表明的那样,任何牧业发展和野生动物保护规划都应该有游牧民参与设计和实施。然而,这些规划必须由政府部门组织和监督,制定必要的惩戒方法。坦桑尼亚赛伦盖提国家公园从 20 世纪 50 年代起使用的方法可以作为参考 (Sinclair, Arcese 1995)。

羌塘的生物多样性保护、环境保护、经济发展、传统文化和福利救济等复杂的问题应该是国际发展部门援助和关心的焦点所在,但目前还没有哪一家参与其中 (Miller, Schaller 1996)。在北京,一个这种类型的机构曾告诉我:“那里(羌塘,译者注)没有严重的问题,所以我们无需进行投资。”我无法理解这种逻辑——等待,直至一个地区被破坏后才实施行动。

羌塘地区与众不同的野生动物吸引着我。我很快就意识到当地野生动物的未来依赖于牧民。怀着忧虑之情,我要指出:牧民生活方式的改变将对野生动物造成不断增强的影响。这几个段落的讨论已经反映出这种担忧。我的研究只能提供一些不连贯的结果,但这些数据建立了一个研究基础,而且更重要的是这些研究结果指出了问题所在,针对性地提出了有待思考和实施行动的问题。保护区是一个复合型使用地区,也就是说,野生动物实际上能和牧民及其家畜一样要求同样的土地使用权。在考虑行动时,应该始终记住这一基本前提。

收获野生动物

目前,除了狼之外,在保护区禁止猎取其它任何动物。据艾伦和爱德华(1995)所说,这样的保护主义政策“没有承认发展中国家或地区使用野生动物的现实”。但恰恰是这一现实,才使目前的保护成为极其必要的措施。羌塘地区的狩猎者遵从的是经济规则而非生物规则。羌塘是世界上拥有最大的野生动物种群的地区之一,但是乱捕滥猎已严重削

减了种群数量。如果不加扼制,猎人会进一步耗尽动物资源,可能还会灭绝几个物种,而种群的恢复需要时间。不过,目前已取得这样的共识——要想持久地管理好野生动物资源,就需要当地人能采取积极态度,并能从保护工作中获得利益(West, Brechin 1991)。

保护区内的大部分游牧民都是近年迁进去的,他们对土地没有深厚的主人翁精神,所以需要鼓励、刺激这些人保护野生动物和草场。有人会争辩说,因为住在保护区内,这些牧民已经得到了某些特权,例如拥有良好的牧场,所以他们应承担责任和接受约束。然而,野生有蹄类动物越来越被视为家畜的竞争者,同时继续被当作潜在的食物和经济来源。我们要面临的挑战是,想出一种办法让老百姓直接得到好处,或从野生动物的存在中得到间接好处,并为保护区管理集资。一些政府机构通常以宣称缺少资金作为自然资源管理松懈的借口。除非羌塘保护区能最大限度地为自己筹得资金,否则任何管理规划都不可能长久地持续下去。

由于旅游业可能有助于地方经济的发展并促进保护工作的开展,所以它有时被视为改善原始落后地区的一剂灵丹妙药。事实上,如果管理得当,旅游业的确可以为当地居民带来好处。但是羌塘保护区太偏僻,海拔过高,同时缺乏多种特色,所以很难吸引中等数量以上的旅游者。就像哈里斯(1993)针对青海野牛沟的特点指出的,只有少数几个特定的旅游团体会每年到那里去看野牦牛和藏羚羊。虽然这样的旅游项目可以使人们了解蕴藏在羌塘地区的自然宝藏,但是在发展当地经济的过程中,能发挥的作用却很小。

适度猎取某种动物,能使保护区和所有居住其中的游牧民得到好处,可是此类活动必须在野生有蹄类动物种群恢复之后,才能开展。保护区应该给予居民保护野生动物的责任,同时将他们的利益与野生动物的数量直接挂钩(Harris 1993)。这种责任应包括:禁止所有基于个人短期利益的狩猎,包括即兴性、谋生性和商业性狩猎,以及驱逐进入保护区打猎的外来人员。为了防止保护区居住人口继续增长,应该禁止新的移民。

娱乐性狩猎

外国人在青藏高原上的娱乐性狩猎从20世纪80年代起开始于青海、甘肃(见第4、5章)和新疆。西藏也在考虑这类狩猎的可行性。地方政府发现,娱乐性狩猎是有吸引力的盈利方法。其原因在于:外国人的进入是短暂的,后勤供应简单,而利润很大。通常,在娱乐性狩猎中得到好处的是猎人和政府,而不是动物和当地居民。青海的独栏国际狩猎保护区采用了一个更容易为人们接受的办法,并逐步获得了成功。该保护区位于野牛沟以东的布尔汗布达山里。1985年至1990年间,51位外籍猎人在该区猎杀了59头野生有蹄类动物,其中82%是岩羊,其它则为藏原羚和白唇鹿,毛收入为33万美元。这笔钱的55%被政府部门收走,45%用于保护区管理,包括当地保护人员的工资和对游牧民的基础教育(Liu 1993)。

Cai、Liu 和奥加拉(1989), 以及哈里斯(1993)对野牛沟的保护提出了类似的办法。猎人们的主要兴趣在野牦牛、西藏盘羊和藏羚羊。这三种动物在中国都被指定为濒危动物, 其中野牦牛和藏羚羊被列为一级保护动物; 省级管理局不能颁发狩猎许可证, 但国家级政府有这样的权力。自 20 世纪 70 年代以来, 上述三种动物都被列入 CITES 附录 I, 大多数国家禁止这些动物作为狩猎物种进口。在美国, 《濒危物种法》(Endangered Species Act) 禁止猎人携带这些狩猎物入境。虽然有明文规定, 但北美的两位猎手, 唐纳德·考克斯和詹姆士·孔克林在生物学家理查德·米切尔的陪同下, 得到新疆行政部门许可, 在 1987 年射杀了两头藏羚羊(Schapiro 1992)。一个西班牙人在 1992 年也捕杀了一头藏羚羊。在保护工作开展较好的地方, 每年因娱乐性狩猎杀死 2% 的动物不影响动物种群的生存, 从野牦牛、盘羊和藏羚羊中可以得到的利润是巨大的(Harris 1993)。那么, 野牛沟应该成为这样一个狩猎保护区吗?

野牛沟保护区面积只有 4000km², 是青海最好, 也最容易接近野生动物的地区。把它建成一个狩猎保护区, 而不是自然保护区, 就意味着濒危动物只有货币价值。但实际上, 国家荣誉、伦理、美学和宗教情感也是一个民族价值系统的组成部分。一些地区拥有独一无二的特点, 就理应考虑自身情况, 加以独立地维护, 其中的野生动物的生存不应依赖市场力量。政府从独栏狩猎保护区和其它地方获得的一小部分收入能够投入到野牛沟的管理中, 而不用把它改作狩猎保护区。狩猎和旅游在这样小的地方是不兼容的, 因为动物在被追杀之后变得很紧张, 人们就无法靠近观赏和拍照(Hutchins, Geist 1987)。野牛沟存在着各种各样的问题, 使自然保护区的管理很困难, 其中主要问题是藏族和蒙古族牧民不断地进入, 他们和西藏的牧民不同, 在那里缺少指定的牧场(Harris, 1993)。

我在此讨论野牛沟, 是因为哈里斯(1993)已经探讨过在那里实施娱乐性狩猎的得失, 而我不同意他的观点。羌塘保护区的动物应该被列为娱乐性狩猎的目标吗? 因为它的范围广阔, 就可以划出一个小区域作为狩猎区吗? 在保护区之外可以很容易找到岩羊和藏原羚; 盘羊在西藏已十分稀少, 不应该允许狩猎; 而藏野驴不该被人们作为狩猎战利品。野牦牛和藏羚羊都为国际协定所保护。在禁止游牧民以打猎为生之后, 很快又允许富有的外国人来打猎取乐, 这样做无利于培养当地居民对保护工作的积极态度, 即便能获得一些物质利益也是如此。所以在羌塘地区目前还不应该批准娱乐性狩猎。

可持续的野生有蹄类狩猎

为个人利益而掠夺野生动物资源, 这不是保护区所能承受的。要维持大规模的野生动物种群, 最终的办法是有控制的狩猎, 使所有牧民都得到好处, 而不仅仅是现在那些偷猎的少数人。藏野驴和岩羊等几种野生有蹄类动物的肉, 在某一天又会成为游牧民的生活所需品。然而, 藏羚羊的经济价值潜力最大, 国内外奢侈品市场需要它的绒毛。极具讽

刺意义的是,在我多年致力于保护藏羚羊并抑制绒毛市场之后,现在却暗示某一天狩猎活动将重新恢复,我相信藏羚羊昂贵的绒可能使它免于灭绝。藏羚羊和家畜管理相结合会使草原的利用永续化,游牧民会关心并保护良好的藏羚羊栖息地。毕竟,藏羚羊比绵羊的价值高得多。

如塞加羚羊和南美小羊驼所证明的那样,即使一个物种的数量下降到极低之后,仍能够恢复起来并成为重要的野生动物资源。在哈萨克斯坦的草原和俄国的卡里木克雅(Kalymkia)地区发现了迁移性的塞加羚羊。19世纪末和20世纪初,人们为得到角、肉和皮不加分辨地杀死塞加羚羊,使之只剩下几个很小的分散种群。仅俄国某一处海关,就曾有395万对塞加羚羊角出口到中国,用于制造中药的记录。苏联从1921年起禁止打猎,塞加羚羊的种群很快得以增长,并扩展了它们的栖息地。到50年代末,其数量已将近300万头(Teer 1991)。1951年,商业狩猎又重新开展,但这一次国家控制的合作社负责进行持续性管理,保护、监督狩猎塞加羚羊,由专业队伍在秋天羚羊发情期前有选择地猎杀(Milner - Gulland 1994)。有些年的收获量达到50万头(Reed 1995)。但是,有效的管理随着苏联的解体而结束。

美洲小羊驼是一种小型的骆驼,它曾有过和目前藏羚羊差不多的处境。它生活在安第斯山脉海拔4000~5000m之间的草原上,数量曾经达到100万头之多。由于人们对羊驼肉和毛的需求,该物种遭到无情的猎杀,小羊驼的数量在20世纪60年代中期下跌到只有1万头左右(Rabinovich, Hernandez, Cajal 1985)。小羊驼的绒毛平均直径为12 μ m(Otte, Hofmann 1981),纤细度仅次于藏羚羊,在国际市场上有很大的需求量。现在警卫时常巡逻,小羊驼得到很好的保护。1981年估计种群已上升到8.4万头。当地政府如今找到了一种刺激经济的办法,补偿当地百姓的经济收入,从而允许小羊驼和家畜共享公社所有的牧场。1987年,CITES把几个小羊驼种群从附录I转移到附录II,允许秘鲁制造的小羊驼绒布出口。在每年一次的圈捕中,人们圈起许多小羊驼,像剪羊毛一样剪下他们的绒,然而再放掉。当地人参与其事,从管理和收获过程中得到一部分好处。1994年CITES决定允许出口有限的羊驼原绒。但是此后,偷猎现象立刻增多,人们无法确定海外市场上绒毛的来源。西藏可能最终会希望建立它自己的藏羚羊绒纺织业。

塞加羚羊和小羊驼各代表了一个主要的成功保护例子,在藏羚羊的保护工作中可以加以仿效。西藏林业局已在讨论人工繁殖藏羚羊的可能性。但是,必须注意到要建立和维持一个可发展的繁殖项目需要数年的努力和巨大的资金投入,而最终这一尝试可能会失败,除非所有有关人工饲养管理的难题都可以得到解决。人们曾花费几十年的努力饲养麝牛,以获取它们的毛,但一直无法获得成功。在实施项目的过程中,各种事先无法预料的花费会不断出现,比如围栏的建立、补充喂料,以及在收获中出现的各种问题。此外,人工饲养的麝牛群体质下降,繁殖能力衰减(White, Tiplady, Groves 1989; Groves 1995)。

这样的繁殖计划对于保护野外藏羚羊种群也没有任何作用。如果像对待小羊驼一样剪下藏羚羊绒,这也是另一个选择。可是,企图大量抓住灵敏快捷而又脆弱的藏羚羊是件困难的事,围赶的过程会造成大量的伤亡,而且被剪下绒毛的羚羊将无法抵御寒冷而死亡。塞加羚羊和小羊驼在很多方面与藏羚羊不同。例如,塞加羚羊繁殖率高,性成熟期早,还经常生双胞胎,因此可以承受较高的猎取比率。而小羊驼更容易管理,因为它们好静,大部分都结成小型地区性活动的群体。但是,塞加羚羊和小羊驼的管理规划思路能够作为藏羚羊保护工作的参考,在复杂的管理问题上提供经验教训。如果能够制定适宜的管理规划,就有可能成功地获取藏羚羊的肉、角和皮毛。

在获得大量的藏羚羊信息之前,不应该考虑捕获藏羚羊。每一迁移种群的规模是多大?哪一个年龄组和那一个性别的藏羚羊可成为猎取对象?猎取一个种群的百分之几才是安全的?幼年羚羊的自然死亡率很高,每年的变化也大,这要求以每年的监测为基础,才能决定猎取量。科学家已为很多种动物开发了种群模式和计算机模拟模式,包括塞加羚羊和小羊驼。这类模式有助于评估数据;辨别主要的种群动态;以猎杀的动物数量、年龄、性别为基础,预测种群对各种狩猎方案的反应(Rabinovich, Hernandez, Cajal 1985; Franklin, Fritz 1991; Milner - Gulland 1994; Van Rooyen 1994),我们也需要对藏羚羊做类似的工作。什么是狩猎的最有效办法?受过训练的野外生物学家对这项工作是非常重要的。塞加羚羊和小羊驼在 20 年内得到很好的恢复,藏羚羊也有类似的潜力。应该从现在开始为这一目标制定计划。

总结

我眼中的未来是一幅曾经有过的画面——人类、家畜和野生动物共同生活在羌塘广阔的草原上,保持着生态上的和谐。那些草原和群山的美丽会一直延续下去,如果没有野生动物的存在,它们就会显得空虚,而藏民们也会失去他们自然和文化遗产中的一部分。

正如戈德斯坦和比勒所描述的:“帕拉的牧民们喜欢他们的生活方式,也希望能在以后的岁月中保持这种方式。如果他们觉得合适,会融合新的生活内容,不然就忽略掉。他们要求并不多,只是想追随前人的生活而已,依靠神的指示和他们自身的能力,或是兴盛,或是衰败。虽然对于现在以及可预见的将来,都存在着有待解决的问题,但是牧民的游牧生活仍在羌塘地区呈现着一幅生动的画面——我们因它而更加富足。”(1990)我们也应努力地为藏羚羊、藏野驴、野牦牛、狼和其它生活在这片广袤高地上的生灵创造相同的环境。

羌塘保护区保护项目实施建议

管理羌塘保护区的首要目的是保存一个未受侵害的生态系统,保证当地所有的动植物种群可以生存下去。为达到这一目的,有必要为游牧民提供经济上的利益,允许他们放牧家畜,最终给予他们权利,在保证生存前提下,开展可持续性的收获藏羚羊的项目,可能还有其它野生有蹄类动物的狩猎项目。在制定管理计划之前,需要一个临时的保护行动规划,以保护当地资源。因为以下 11 点建议都涉及政策准则,所以能以极小的代价较快地予以实施。

1.建立羌塘保护区管理委员会,制定政策,开发和监督计划,寻求资助。这样的委员会应包括科学家、西藏林业局、畜牧局、社会科学院和其他相关组织的官员、管理人员以及游牧民的代表。

2.游牧民已经离开了保护区的北部(约 33°30'N 以北)原先的无人区,因为那里的草料质量太差。这一边缘地区对家畜生产的作用不大,不应该再往那里安排移民。应该禁止人类进入保护区的这一部分,有特别批准的短期旅游除外,从而给野生动物一个安全的、不受打扰的避难所。藏羚羊的繁殖地在那里,而野牦牛的生存也依赖这一大片无人区。

3.阿鲁盆地曾经拥有,而且现在也可能有保护区内最好的野生动物的季节性聚集群,因此它拥有潜在的科研和旅游价值。但是从 1991 年开始,游牧民和猎人的进入已使这一地区的生态状况出现退化。应该把这一盆地定为特别区,禁止放牧家畜,或仅限于几家住户拥有数量有限的家畜。应该永久禁止狩猎。也许还有必要在一些重要地方建立类似的特别区,如主要的藏羚羊交配场所。

4.围栏对野生动物是个威胁。偶尔地围起几公顷不是问题,但长长的围栏,如嘎尔错的围栏,和保护区的目标不相符合。有必要制定有关围栏的政策。

5.人口的增加使保护区内资源永续利用的管理越来越困难。为限制人口增长速度,不应批准牧民家畜迁进保护区定居。

6.非法的商业狩猎是野生动物数量下降的主要原因。应该继续执行野生动物保护法,加强巡逻,把重点放在抓获非法商人和其他中间商。只有在野生动物种群恢复之后,才能考虑在严格的控制下适度猎取动物。目前,捕杀所有的狼,这样的做法不符合保护精神,可以消灭那些习惯于捕食家畜的狼,其它狼则应放过。

7. 应该寻找办法,帮助游牧民提高他们从产品中得到的收入,部分地赔偿限制家畜数量所造成的损失。比如:建立一个运作系统,使牧民能以较高的价格直接向市场出售他们的羊毛和其它产品,并开设家庭工厂,为国际市场提供编织品。

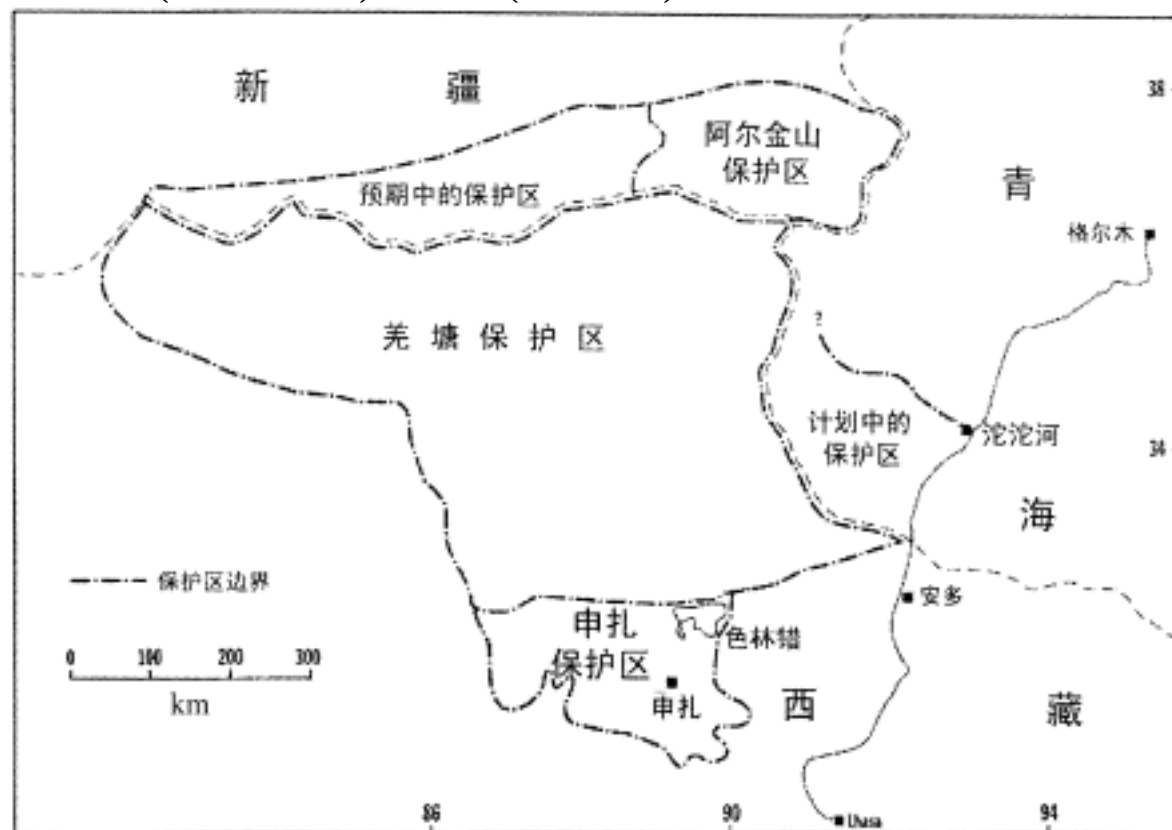
8. 为保护区内的居民制定保护教育计划,传送好的资源管理所带来的精神和经济收益。组织喇嘛、野生动物学家、社会人类学家和其他人主办的社区讨论,以及分发宣传资料,都是有价值的活动。

9. 挖掘活动,如淘金和采油,会越来越多地侵犯保护区。必须针对土地开发建立严格的法令,限制修路、建房,强制清理施工残余物和垃圾,再加上其它方法,从而使保护区的美景得以维护。

10. 开展野生有蹄类动物和大型食肉动物的生态学和行为学的长期研究,首先应重点开展对各种物种的普查,跟踪动物的行踪以及监测种群,记录种群数量、繁殖力和死亡率。同时还需要实施直接调查,了解家畜和野生有蹄类动物,特别是家畜和藏野驴之间,在食性上存在的潜在竞争。

11. 因为羌塘保护区有着“突出的世界价值”,所以应该被指定为联合国教科文组织的世界遗产和生物圈保护区,使之得到应有的承认,成为世界上最重要的受保护区之一。

以上 11 点中的一部分也同样适用于和羌塘相邻的其它保护区和拟议中的保护区(见下图)。阿尔金山(4.5 万 km^2)和申扎(4 万 km^2)保护区已经建立起来。新疆在考虑把阿



图中标出了在青藏高原西北部现有的和提议建立的保护区,保护总面积大约有 50 万 km^2 。

这样的保护区域能够使野生动物和牧民及他们的家畜继续自己的传统生活。

尔金山保护区向西扩展(5 万 km^2)。在羌塘保护区的东部边缘——青海的西南角可能再增加大约 6 万 km^2 的保护区域^①。这样,该地区就有约 50 万 km^2 左右的面积被用于野生动物保护,这是中国一项极不寻常的举措。

① 截至 1995 年的数据。——译者注

结 束 语

我无法确定何时将最终结束我在羌塘地区的调查。这本书中最新的数据收集于1994年。不过,在1997年6~7月,我又一次来到了这片高原上,在一片我以前未曾到过的地方进行野生动物的调查。在旅程中,与我结伴而行的有西藏林业局的刘务林和张宏,北京大学的吕植。我穿越了一个叫做可可西里的地方,它位于青海西南部,与羌塘保护区毗邻。这个地区十分荒凉,地势很高,海拔在4700~5000m之间。它拥有许多湖泊,包括乌兰乌拉湖、西金乌兰湖和可可西里湖(见图1.4和图3.2)。可可西里大部分地区的地表裸露,或者只是稀疏地覆盖了一些蔓生植物和粗糙的莎草,如此贫瘠的土地无法满足牧民的需求,但是在南部大约北纬35°处却有一片质量很好的草原。对可可西里部分地区的管辖权可能会在20世纪末由青海省转交给西藏自治区,并且合并到羌塘保护区内。我将在这一部分中介绍一下我们此次的旅程概况。

这次调查的主要目的有两个。其一是为了确定当地野生动物的现状。我们得到的报告中提到,从牧民、淘金者,以及装备枪支并以机动车为交通工具的偷猎者进入这一区域后,当地的野生动物已遭到大批捕杀,尤其是皮毛价值极高的藏羚羊。这些人中最远的来自于青海省的西宁地区、格尔木、那曲和西藏的昌都。在过去的两年中,可能有500kg的藏羚羊皮毛,在中国被非法出售给一个意大利商人,而且这些皮毛主要来源于青海。第二个目的是要追踪雌性藏羚羊的迁移,寻找它们位于可可西里荒凉的南部地区的繁殖地。我们推测西藏东部羌塘地区的藏羚羊种群会迁移到可可西里繁育后代,而青海的种群也会集中到那里去(见第3章)。

在羌塘,很少能遇到好天气。6月,当我们在这里进行调查时,暴风雨常常侵袭这块土地,融化的冰雪又使它成为一片沼泽。我们的车辆最终陷入泥泞之中动弹不得,我们只能步行一个星期,到达沱沱河的居民区,向当地居民求助。然而更令人担心的是当地野生动物的安全。在长达1000km路途的调查中,我们只发现了9头狼,8头西藏棕熊,239头藏原羚以及296头藏野驴,其中有177头藏野驴集中于一个地方。在我们看到的120头野牦牛中,70%是单独的雄性或者雄性小群体。同羌塘的阿鲁盆地等部分地区作比较,这个区域中的野牦牛有较高的繁殖率。一个由36~38头雌性野牦牛组成的群体中至少有5头幼仔。另外有一个群体的踪迹显示,在61头个体中有15头是幼仔。7月4日,我们还看到一头带着一只幼仔的雌性野牦牛。由于没有适合岩羊的生境,我们在这个地区只

发现了5头岩羊。此外,我们未曾遇到过西藏盘羊。在一个地方,一位有好多旧头骨的牧民告诉我们:“这里曾有过许多藏盘羊。它们都被捕杀了。”

我们共记录了3400头藏羚羊,其中有些可能记数了不止一次,这是因为我们曾试图跟踪一个迁移种群。在所有的个体中,有10.6%是1龄和成年雄性个体,其中大部分在大范围的地区中单独生活或结成小群。在6月中旬,西藏边境西金乌兰湖西南侧,雄性藏羚羊特别常见。这些动物可能是羌塘种群的一部分,其根据是我们曾在1994年观察到羌塘种群的东向迁移。从许多足迹和粪便来判断,那一种群中的雌性藏羚羊在向北和西北前往勒斜武担错和昆仑山时,似乎也会穿越这个地区。

在6月12日~24日,我们跟踪了青海种群的部分迁移路线,这个种群在南部沱沱河山谷的上游地区过冬,正如我们1993年10月发现的情况一样。1龄和成年雌性藏羚羊沿着一条狭窄的道路,从乌兰乌拉湖盆地,路经西金乌兰湖的东侧,翻越一些较低的山脊,穿过宽阔的山谷,向东北到达可可西里湖的东部边缘。有少数藏羚羊会滞留在那里,它们可能会在那里产仔,或者等到积雪融化以后才向东前进。不过,大多数的雌性藏羚羊在进入这个地区后,会前往卓乃错盆地的南部。许多雌性已经怀孕很久,我们曾发现一头被狼捕杀的雌性藏羚羊,它腹中的胎儿已完全成形(在6月30日,我们看到了一头单独的雌性藏羚羊带着一只两天大的幼仔)。这些迁移雌性会集成大型群,有些群的数量达100至200头,有一个群达到500头左右,另外好些群在行进过程中彼此距离很近。在一个有780头藏羚羊的样本中,每100头成年雌性就有11.8头1龄个体。我们跟踪了大约125km,至多是它们总行程的一半,由于恶劣的天气我们没能到达它们的出生地。除了上述提到的两个种群以外,其它种群肯定也存活了下来,但它们的数量很少,而迁移活动可能是地域性的。我们观察到的3000头雌性藏羚羊代表了存活在青海地区的藏羚羊种群中相当大的一部分。除非这些残留的藏羚羊能够得到有力的保护,不然年度性的迁移活动将会停止,它们生活史中一部分的内容将成为一个永久的秘密。

在7月9~12日,我们从可可西里出发,步行超过75km到达南部的沱沱河居民区。途中,我们横穿了一片高山草原,这是一个高质量的牧区,生长着茂盛的草类和莎草,以紫花针茅(*Stipa purpurea*)为主,还有许多种非禾本科草本植物,特别是一些豆科植物,比如开紫色花朵的棘豆。牧民在这里的居住时间至今只有40年。由于居住点比较分散,所以这个草原仍保持良好的状况。但是放牧权的争吵发展为武装冲突,最近的争斗发生在1996年。在这次旅行中,让我们感到沮丧的是,我们对野生动物未来的探索只是一种徒劳。野牦牛已经走了,它们那丰足的肉始终是人们的需求之一,盘羊最多只剩下极少量的剩余种群。我们一共找到9头藏原羚,11头雄性藏羚羊以及一头藏野驴。对于那些只关心短期利益的外行人,我不能期望他们会理解土地和在其中生长的野生动物。然而,当地的藏人也已加入了这样的屠杀行列中。据沱沱河的一位居民说,当地一些人因为捕杀藏

羚羊而‘变得富有’。牧民捕杀野生动物的历史可以追溯到几个世纪以前,但是这样的古老传统没有必要被现代文化继承下来,特别是有些人的目的是为了追求无止境的利益。人们是否有必要杀死如此多的动物,杀死几千 km^2 内的每一个生物?人们是否已疏远了自己的宗教和曾提供食物的动物们,以至于如此冷淡地对待动物的未来?

走在空旷的草原上,我感到,对于这片独一无二的高海拔生态系统,我们的了解甚少。如果我们不去探索它的神秘,不走近它,就不可能知道:深深扎根于土壤中的苔属植物、开着白色小花的点地梅蔓枝,雪雀、鼠兔、西藏棕熊以及长着宽嘴的野牦牛,它们是如何在这片貌似贫瘠的土地上共同创造了如此多样的生命。那么,谈论怎样管理和改良这片草原只能令人感到茫然。如果仅仅临时性地降低草地质量和消除食草动物,就好像我们知道哪一种动植物对保持自然群落是至关重要的,那是不可能拯救生物多样性,包括自然进程中的互相作用。虽然从外貌上看,一丛丛的针茅十分简单朴实,它们的生命周期很短,但它们的世代可能已经在此延续了许多年月,甚至是几个世纪,它们的生物量几乎都隐藏在地下的根中。禾本科植物与食草动物一起进化,而后者则为各种食肉动物提供食物资源。所有的这些动植物或许能教会我们,如何管理这片草原,连那些家畜也能成为这个系统中可持续发展的一部分。羌塘的整个区域,很幸运地保持了完整无缺的状态,保存了完整的生物功能,它的组成部分依旧处于稳定的动态变化中,这在今天的世界上是极其特殊的。

在几千年的历史中,人类已经成为羌塘的一个组成部分,祖先将数量众多的野生动物和富饶的牧场留给了我们。在这些自然财富中,有一部分已被挥霍殆尽,就像我们在青海的调查中所看到的那样。当我注视这片草原的时候,我看到的是那些已经消失的景象。但是我知道,即使我的悲观主义折射了一种对未来的顽固期望,从实际角度来讲,在广阔的羌塘地区,有许多部分是能够得到挽救的。现在,国家和西藏自治区政府正在实施这样的努力。为了将羌塘永续传递,我们必须永远保持道德上的警觉,怀着热情去理解生态,专心地致力于维持牧民及他们的家畜和野生动物之间的协调。如果没有这样的努力,那么这片草原将最终成为一片荒漠,只有呼啸的风声不时地打断死一般的寂静。

附录一

本书中出现的野生哺乳动物的中英文名称和拉丁学名

中文常用名	英文常用名	拉丁学名
灵长目	Order Primata	
大猩猩 219	Mountain gorilla	<i>Gorilla gorilla beringei</i>
兔型目	Order Lagomorpha	
高原兔 159 - 161	Tibetan woolly hare	<i>Lepus oiostolus</i>
黑唇鼠兔 159, 161, 162	Black-lipped pika	<i>Ochotona curzoniae</i>
啮齿目	Order Rodentia	
喜马拉雅旱獭 159	Himalayan marmot	<i>Marmota himalayana</i>
黑尾草原犬鼠 164	Prairie dog	<i>Cynomys ludovicianus</i>
食肉目	Order Carnivora	
狼 6, 50, 56, 59, 60, 78, 81, 91, 113, 121, 137, 140, 153, 158, 159, 166 - 171, 174, 184 - 189, 266, 267, 272, 286, 290, 291, 294, 295	Wolf	<i>Canis lupus</i>
豺 158	Dhole	<i>Cuon alpinus</i>
赤狐 140, 165, 166	Red fox	<i>Vulpes vulpes</i>
藏狐 158, 165 - 167	Sand fox	<i>Vulpes ferrilata</i>
棕 6, 7, 56, 159, 170 - 174, 294, 296	Brown bear	<i>Ursus arctos</i>
黑熊 2, 27, 158	Asiatic black bear	<i>Ursus thibetanus</i>
大熊猫 2	Giant panda	<i>Ailuropoda melanoleuca</i>
小熊猫 2	Red panda	<i>Ailurus fulgens</i>
艾鼬 164, 165	Steppe polecat	<i>Mustela eversmanni</i>
黑足鼬 164	Black-footed ferret	<i>Mustela nigripes</i>
兔狲 158, 165	Manul (Pallas's cat)	<i>Felis manul</i>
猞猁 6, 56, 158, 174, 175, 266	Lynx	<i>Felis (Lynx) lynx</i>

雪 2, 3, 6 - 10, 56, 81, 91, 140, 158, 175 - 188, 267, 269	Snow leopard	<i>Uncia (Panthera) uncia</i>
虎 2, 30, 163, 270	Tiger	<i>Panthera tigris</i>
长鼻目	Order Proboscidea	
非洲象 219	African elephant	<i>Loxodonta africana</i>
奇蹄目	Order Perissodactyla	
西藏野驴 10, 42, 55	Kiang (Tibetan wild ass)	<i>Equus kiang</i>
蒙 野驴 7, 8, 144, 145, 151, 152, 155 - 157, 182, 221, 222, 249	Asiatic wild ass	<i>Equus hemionus</i>
普通斑马 151, 153	Plains zebra	<i>Equus burchelli</i>
偶蹄目	Order Artiodactyla	
猪科	Family Suidae	
野猪 182	Wild pig	<i>Sus scrofa</i>
骆驼科	Family Camelidae	
单峰驼 133, 134	Dromedary (one-humped camel)	<i>Camelus dromedarius</i>
双峰驼 7, 10, 182, 183	Bactrian (two-humped camel)	<i>Camelus (bactrianus) ferus</i>
羊驼 288 - 290	Vicuna	<i>Vicugna vicugna</i>
麝科	Family Moschidae	
麝 8, 126, 166, 169, 183, 185, 219, 266	Musk deer	<i>Moschus spp .</i>
鹿科	Family Cervidae	
毛冠鹿 126	Tufted deer	<i>Elaphodus cephalophus</i>
麂 126	Muntjac (barking deer)	<i>Muntiacus spp .</i>
豚鹿 2	Axis deer	<i>Cervus (Axis) axis</i>
水鹿 126, 219	Sambar	<i>Cervus unicolor</i>
马鹿 8, 82, 126, 130, 132, 164	Red deer and elk	<i>Cervus elaphus</i>
沼鹿 126, 132	Swamp deer (barasingha)	<i>Cervus duvauceli</i>
白 鹿 6, 11, 126 - 132, 169, 185, 186, 212, 215, 217, 279, 280, 287	White-lipped deer	<i>Cervus albirostris</i>
麋鹿 127, 131	Pere David's deer	<i>Elaphurus davidianus</i>

306 青藏高原上的生灵

驯鹿	6, 50, 52, 54, 55, 58, 127, 132	Caribou	<i>Rangifer arcticus</i>
狍	126	Roe deer	<i>Capreolus capreolus</i>
叉角羚科		Family Antilocapridae	
叉角羚	6, 59, 164, 222, 228, 229, 249 - 252, 255	Pronghorn	<i>Antilocapra americana</i>
牛科		Family Bovidae	
美洲野牛	6, 68, 110, 121, 248	American bison	<i>Bison bison</i>
欧洲野牛	227	European bison	<i>Bison bonasus</i>
牦	1 - 3, 6, 7, 10, 11, 13 - 18, 32, 33, 42, 54, 55, 59, 60, 76, 95, 99, 109 - 125, 144, 149, 153, 164, 167 - 170, 174, 182, 183, 185, 187, 189, 191, 200, 209 - 214, 216 - 218, 220, 221, 226, 230, 237, 247, 248, 250, 251, 258, 263, 264, 266 - 269, 271 - 273, 275 - 282, 287, 288, 290, 291, 294 - 296	Yak	<i>Bos grunniens</i>
白肢野牛	2, 248	Gaur	<i>Bos gaurus</i>
非洲水牛	123, 228, 229	African buffalo	<i>Syncerus caffer</i>
菽羚	219, 225, 227, 247, 249, 252	Bushbuck	<i>Tragelaphus scriptus</i>
安氏林羚	228, 229, 250	Nyala	<i>Tragelaphus angasi</i>
非洲林羚	190	Eland	<i>Taurotragus oryx</i>
蓝牛	227 - 229, 250 - 252	Nilgai	<i>Boselaphus tragocamelus</i>
四角羚	227	Four-horned antelope	<i>Tetracerus quadricornis</i>
黑脸小羚羊	219	Black-fronted duiker	<i>Cephalophus nigrifrons</i>
麦氏小羚羊	228, 229, 230, 250	Maxwell's duiker	<i>Cephalophus maxwelli</i>
普通小羚羊	227	Common duiker	<i>Cephalophus grimmia</i>
黑斑羚	190, 227 - 229, 232, 249, 250, 252, 255, 256	Impala	<i>Aepyceros melampus</i>
犬羚	227 - 229	Kirk's Dik-dik	<i>Madoqua kirki</i>
桑岛新小羚	227	Suni	<i>Neotragus moschatus</i>
小岩羚	227 - 229	Steenbok	<i>Ramphicerus campestris</i>
侏羚	227 - 229, 249, 250, 255	Oribi	<i>Ourebia ourebi</i>
山羚	227	Klipspringer	<i>Oreotragus oreotragus</i>
大耳羚	227	Beira	<i>Dorcatragus megalotis</i>
长颈羚	232	Gerenuk	<i>Litocranius walleri</i>
跳羚	49, 256	Springbok	<i>Antidorcas marsupialis</i>
沙羚	227	Dibatag	<i>Ammodorcas clarkei</i>
印度羚	2, 227 - 229, 250, 251, 255, 256	Blackbuck antelope	<i>Antilope cervicapra</i>
汤姆森羚	190, 228, 229, 234, 236	Thomson's gazelle	<i>Gazella thomsoni</i>
鹿羚	227	Dorcas Gazelle	<i>Gazella dorcas</i>

格氏羚	190, 256	Grant's gazelle	<i>Gazella granti</i>
鹅 羚	6 - 8, 95, 96, 101, 102, 107, 108, 140, 182, 221, 226, 228 - 230, 233, 234, 236, 246, 250 - 252	Goitered gazelle	<i>Gzaella subgutturosa</i>
斯氏羚	231	Speke's gazelle	<i>Gazella spekei</i>
藏 羚	3, 6, 11, 12, 15, 42, 59, 76, 78, 95 - 108, 149, 167, 169, 170, 191, 200, 208, 209, 213, 214, 216 - 219, 221 - 224, 226, 228 - 230, 232 - 234, 236, 237, 245 - 247, 250, 256, 266, 268, 272, 275 - 280, 282, 287, 288, 294, 295	Tibetan gazelle	<i>Procapra picticaudata</i>
普氏原羚	8, 95, 96, 102, 223, 234, 256	Przewalski's gazelle	<i>Procapra przewalskii</i>
蒙 羚	7, 8, 49, 52, 95 - 97, 221, 222, 224, 230, 231, 234, 236, 237, 245 - 247, 250, 252, 255, 256	Mongolian gazelle	<i>Procapra (Prodocas) gutturosa</i>
塞 羚羊	37, 49, 95, 97, 222, 224, 226 - 237, 247, 250, 252, 255, 256, 288 - 290	Saiga	<i>Saiga tatarica</i>
短角羚	225, 227 - 229, 250, 255	Rhebok	<i>Pelea capreolus</i>
肯尼亚水羚	48, 52, 60, 227 - 229, 250, 252	Kob	<i>Kobus kob</i>
驴羚	252	Lechwe	<i>Kobus leche</i>
塞内加尔小苇羚	228, 229	Bohor reedbuck	<i>Redunca redunca</i>
阿拉伯大羚羊	228, 229	Arabian oryx	<i>Oryx leucoryx</i>
长角羚	228 - 230	Gemsbok	<i>Oryx gazella</i>
貂羚	228, 229, 232, 235, 250, 252	Sable	<i>Hippotragus niger</i>
马	3, 48, 52, 60, 225, 227, 232, 235, 250, 252, 255, 257	Roan	<i>Hippotragus equinus</i>
白腿大羚羊	255	Blesbok	<i>Damaliscus dorcas</i>
南非大羚羊	227 - 229	Topi	<i>Damaliscus lunatus</i>
麋羚	228, 229, 250, 251	Jackson's hartebeest	<i>Alcelaphus buselaphus</i>
角马	251, 255, 256	Common wildebeest	<i>Connochaetes taurinus</i>
斑纹角马	228, 229	Black wildebeest	<i>Connochaetes gnou</i>
石山羊	228, 229, 235, 250, 251	Mountain goat	<i>Oreamnos americanus</i>
岩羚羊	227	Chamois	<i>Rupicapra rupicapra</i>
斑羚	8, 27, 182, 219, 227 - 229, 235, 250 - 252	Goral	<i>Naemorhedus goral</i>
日本鬣羚	250	Japanese serow	<i>Nemorhaedus (Capri-cornis) crispus</i>
鬣羚	219, 252	Serow	<i>Nemorhaedus (Capri-cornis) sumatraensis</i>
羚牛	2, 27, 182, 227, 250 - 252, 256	Takin	<i>Budorcas taxicolor</i>

308 青藏高原上的生灵

麝牛	5, 227 - 229, 235, 289	Musk ox	<i>Ovibos moschatus</i>
喜马拉雅塔尔羊	182, 228, 229, 250	Himalayan tahr	<i>Hemitragus jemlahicus</i>
野山羊	2, 9, 90, 170, 182	Wild goat	<i>Capra aegagrus</i>
北羊	6, 57, 81, 82, 84, 88, 89, 221, 226, 228, 230, 233, 234, 250, 256, 271	Asiatic ibex	<i>Capra ibex</i>
东山羊	233	Dagestan tur	<i>Capra cylindricornis</i>
岩	6, 9 - 11, 55, 74, 76, 78, 81 - 85, 87 - 94, 104, 117, 127, 166, 168 - 170, 174, 179, 182 - 186, 188, 208, 212 - 214, 216 - 221, 224, 226, 228 - 230, 233, 234, 236 - 239, 245, 249 - 252, 255, 256, 267, 275 - 280, 282, 287, 288, 294, 295	Blue sheep (Bharal)	<i>Pseudois nayaur</i>
维氏盘羊	57, 72, 227, 255	Urial and mouflon	<i>Ovis orientalis</i>
盘	6 - 10, 42, 55, 60, 69 - 81, 86, 91, 140, 169, 174, 182, 185, 207, 208, 212 - 214, 216 - 219, 221 - 223, 226, 230, 231, 233, 234, 250, 252, 271, 275 - 280, 287, 288, 295	Argali	<i>Ovis ammon</i>
加拿大盘羊	228, 229, 235	Bighorn sheep	<i>Ovis canadensis</i>
鬘羊	251, 252	Aoudad	<i>Ammotragus lervia</i>
藏羊	1 - 3, 10, 12, 16, 18, 33, 36 - 68, 76, 95, 99, 105, 117, 152, 153, 166 - 170, 174, 175, 182, 184, 185, 199, 204 - 207, 212 - 214, 216 - 222, 224 - 233, 235 - 237, 239 - 247, 249 - 252, 255 - 259, 266 - 272, 276 - 280, 282, 283, 287 - 291, 294 - 296	Tibetan antelope	<i>Pantholops hodgsoni</i>

附录二

在羌塘保护区观察到的鸟类和爬行动物的 中英文名称和拉丁学名

西藏有 500 种以上的特有鸟类(Vaurie 1972; Zheng *et al.* 1983),但是没有什么鸟类生活在羌塘北部。我在羌塘保护区中偶尔记录了一些鸟类,共有 37 种。如果加上那些稀少的迁移物种以及在保护区边界上较低海拔地区的鸟类,那么这个鸟类目录可能要翻一倍。比如,阿丘夫和佩托特兹(1988)在阿鲁盆地记录了 58 种鸟类。我只有在保护区西南部的多玛和扎普地区找到了常见的普通秋沙鸭 (*Mergus merganser*), 凤头鸭 (*Podiceps cristatus*), 红头潜鸭 (*Aythya ferina*) 和黑颈鹤 (*Grus nigricollis*), 只有四种命名的鸟类。在保护区中数量最多的是角百灵, 棕颈雪雀和棕背雪雀。冬季,随着候鸟的离开,有时我在一个月的调查中只能看到 12 种左右的鸟类。我在冬季留鸟名前加上了星号 (*)。

保护区中没有两栖动物,当有一种爬行动物,这是一种在海拔 5000m 处可以找到的小型蜥蜴。

鸟类

中文常用名	英文常用名	拉丁学名
斑头雁	Bar-headed goose	<i>Anser indicus</i>
赤麻鸭	Ruddy shelduck	<i>Tadorna ferruginea</i>
凤头潜鸭	Tufted duck	<i>Aythya fuligula</i>
绿翅鸭	Common teal	<i>Anas crecca</i>
胡秃鹫	* Lammergeyer	<i>Gypaetus barbatus</i>
高山秃鹫	* Himalayan griffon	<i>Gyps himalayensis</i>
大鵟	* Upland hawk	<i>Buteo hemilasius</i>
红隼	* Eurasian kestrel	<i>Falco tinnunculus</i>
猎隼	* Saker falcon	<i>Falco cherrug</i>
藏雪鸡	* Tibetan snowcock	<i>Tetraogallus tibeta-</i>

金眶鸻	Little ringed plover	<i>Charadrius dubius</i>
蒙古沙鸻	Mongolian plover	<i>Charadrius mongolus</i>
红脚鹬	Common redshank	<i>Tringa totanus</i>
青脚鹬	Common greenshank	<i>Tringa nebularia</i>
矶鹬	Common sandpiper	<i>Tringa hypoleucos</i>
棕头鸥	Brown-headed gull	<i>Larus brunnicephalus</i>
普通燕鸥	Common tern	<i>Sterna hirundo</i>
西藏毛脚沙鸡	* Tibetan sandgrouse	<i>Syrrhaptes tibetanus</i>
岩鸽	* Blue hill pigeon	<i>Columba rupestris</i>
戴胜	Hoopoe	<i>Upupa epops</i>
西嘴沙百灵	Hume's short-toed lark	<i>Calandrella acutirostris</i>
凤头百灵	Crested lark	<i>Galerida cristata</i>
角百灵	* Horned lark	<i>Eremophila alpestris</i>
白乙	White wagtail	<i>Motacilla alba</i>
褐岩鹟	Brown accentor	<i>Prunella fulvescens</i>
褐背拟地鸦	* Hume's ground jay	<i>Pseudopodoces humilis</i>
红嘴山鸦	* Red-billed chough	<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>
渡鸭	* Raven	<i>Corvus corax</i>
红尾水鹁	Plumbeous redstart	<i>Rhyacornis fuliginosus</i>
红腹红尾鹁	White-winged redstart	<i>Phoenicurus erythrogaster</i>
黑喉红尾鹁	Hodgson's redstart	<i>Phoenicurus hodgsoni</i>
漠	Desert wheatear	<i>Oenanthe deserti</i>
高山岭鹀	* Brandt's mountain finch	<i>Leucosticte brandti</i>
褐翅雪雀	* Tibet snow finch	<i>Montifringilla adamsi</i>
棕颈雪雀	* Rufous-necked snow finch	<i>Montifringilla ruficollis</i>
棕背雪雀	* Blanford's snow finch	<i>Montifringilla blanfordi</i>
普通朱雀	Common rosefinch	<i>Carpodacus erythri-</i>

nus

爬行动物

西藏沙蜥

Phrynocephalus
theobaldi

参考文献

- Achuff, ., and R . Petocz . 1988 . *Preliminary resource inventory of the Arjin Mountains Nature Reserve, Xinjiang, People's Republic of China* . Gland, Switzerland: World Wide Fund for Nature .
- Ackerman, ., F . Lindzey, and T . Hemker . 1984 . Cougar food habits in southern Utah . *F . Wildl . Manage* . 48:147—155 .
- Alexander, . 1987 . A beast for all seasons . *Int . Wildl* . 17(3): 44—51 .
- Allen, . 1982 . *A Mountain in Tibet* . London: André Deutsch .
- Allen, ., and S . Edwards . 1995 . The sustainable - use debate: Observations from IUCN . *Oryx* . 19: 92—98 .
- Allen, . 1939 . Zoological results of the second Dolan expedition to western China and eastern Tibet . 1934—1936 . Part III, Mammals . *Proc . Academy Nat Sciences Philadelphia* 90:261—294 .
- . 1940 . *Natural history of central Asia* . Vol .2, *The mammals of China and Mongolia* . New York: American Museum of Natural History .
- Amato, . 1994 . A Systematic approach for identifying evolutionarily significant units for conservation: The dilemma of subspecies . Ph .D .diss ., Yale University .
- Amato, ., D . Wharton, Z . Zainuddin, and J . Powell . 1995 . Assessment of conservation units for the Sumatran rhinoceros (*Dicerorhinus sumatrensis*) . *Zoo Biology* 14:395—402 .
- An, . 1982 . Palaeoliths and microliths from Shenja and Shuanghu, northern Tibet . *Current Anthropology* 23:493—499 .
- Andrews, . 1932 . *Natural history of central Asia* . Vol .1, *The new conquest of central Asia* . New York: American Museum of Natural History .
- . 1933 . The Mongolian wild ass . *Nat Hist* 33:3—16 .
- Annenkov, . 1990 . The snow leopard (*Uncia uncia*) in the Dzungarsky Ala Tau . *Int . Pedigree Book of Snow Leopards* 6:21—24 .
- Atkins, . 1994 . Initial report on captive wild camel breeding program and census surveys of wild camel populations of Trans Altai ' A ' Reserve . Mongolia/ UNDP - GEF Biodiversity Project . Typescript .
- . 1995 . Project report on the second winter season enclosure of captive wild camels for breeding and winter census survey of wild camel population, Great Gobi National Park ' A ' Zone . Mongolia/ UNDP - GEF Biodiversity Project . Typescript .
- Awise, ., and C . Aquadro . 1982 . A comparative summary of genetic distances in the vertebrates . *Evolutionary Biology* 15:151—185 .
- Bagla, . 1995 . ' Sustainable ' tigers ? *BBC wildlife* 15(5):55 .
- Bailey, . 1911 . Notes on game animals near Gyantse and in the Chumbi Valley . *F . Bombay Nat . Hist . Soc* . 20:1029—1032 .

- .1914 .Exploration on the Tsangpo or upper Brahmaputra . *Geogr . F* . 44:341—354 .
- .1945 .*Cbina - Tibet - Assam* . London: Jonathan Cape .
- Ballard, ., and M . Kreitman .1995 .Is mitochondrial DNA a strictly neutral marker ? *Trends in Ecology and Evolution* 12:485—488 .
- Bannikov, .1957 .Distribution géographique et biologic du cheval sauvage et du chameau de Mongolie (*Equus przewalskii et Camelus bactrianus*) . *Mammalia* 21:152—160 .
- .1976 . Wild camels of the Gobi . *Wildlife* 18:398—403 .
- Bannikov, ., L . Zhirnov, L . Lebedeva, and A . Fandeev .1967 . *Biology of the saiga* . Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations .
- Bartz, . 1935 . Das Tierleben Tibets und des Himalaya - Gebirges . *Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Museums für L nderkunde zu Leipzig* 3:115—177 .
- Belovsky, ., and O . Schmitz .1994 . Plant defenses and optimal foraging by mammalian herbivores . *F . Mammal* 75:816—832 .
- Berger, .1981 . The role of risks in mammalian combat: Zebra and onager fights . *Z . Tierpsychologie* 56:297—304 .
- .1986 . *Wild horses of the Great Basin* . Chicago: University of Chicago Press .
- .1990 . Persistence of different - sized populations: An empirical assessment of rapid extinctions in big-horn sheep . *Cons . Biol* 4:91—98 .
- Berry, .1990 . *A stranger in Tibet* London: Collins .
- Blanford, .1888—1891 . *The fauna of British India: Mammalia* . London: Taylor and Francis .
- Blank, .1992 . Peculiarities of social and reproductive behavior of *Gazella subgutturosa* in Iliisky Valley . *Antelope Specialist Group Gnusletter* 11(3): 10—11 .
- Bonnemaire, .1976 . Le yak domestique et son hybridation . In *Le yak*, pp .46—76 . Ethnozootechnie, no .15 . Paris: Société d'Ethnozootechnie .
- Bonvalot, .1892 . *Across Tibet* . New York: Cassell .
- Boutton, ., L . Tieszen, and S . Imbamba .1988 . Biomass dynamics of grassland vegetation in Kenya . *Afr . F . Ecol* 26:89—101 .
- Bower, .1894 . *Diary of a journey across Tibet* . New York: Macmillan .
- Braden, .1982 . The geographic distribution of snow leopards in the USSR: Maps of areas of snow leopard habitation in the USSR . *Int . Pedigree Book of Snow Leopard* 3:25—39 .
- Brantingham, ., J . Olsen, and G . Schaller . In press . Paleolithic sites and late Pleistocene climates in northwest Tibet, China . *F . Field Archaeology* .
- Bristow, .1996 . Not dead yet . *BBC wildlife* 14(5):68—74 .
- Bunch, ., R . Mitchell, and A . Maciulis .1990 . G - banded chromosomes of the Gansu argali (*Ovis ammon jubata*) and their implications in the evolution of the *Ovis* karyotype . *F . Heredity* 81:227—230 .
- Bunch, ., and C . Nadler .1980 . Giemsa - band patterns of the tahr and chromosomal evolution of the tribe Caprini . *F . Heredity* 71:110—116 .
- Bunch, ., C . Nadler, and L . Simmons .1978 . G - band patterns, hemoglobin, and transferrin types of the bharal . *F . Heredity* 69:316—320 .
- Bunnell, ., and M . Gillingham .1985 . Foraging behavior: Dynamics of dining out . In *Bioenergetics of*

- wild herbivores*, ed . R . Hudson and R . White, pp 53—79 . Boca Raton, Fla .: CRC Press .
- Burdsall, ., and A . Emmons . 1935 . *Men against the clouds* . New York: Harper .
- Burrard, . 1925 . *Big game hunting in the Himalayas and Tibet* . London: H . Jenkins .
- Butler, ., P . Achuff, and L . Johnston . 1986 . *Arjin Mountains Nature Reserve, Xinjiang, People's Republic of China* . IUCN/ WWF Report . Gland, Switzerland: IUCN/ WWF .
- Caccone, ., G . Amato, and J . Powell . 1987 . Intraspecific DNA divergence in *Drosophila*: A study on parthenogenetic *D . mercatorum* . *Mol . Biol . Evol* . 4:343—350 .
- Cai, . 1982 . Notes on birds and mammals in the region of sources of the Yangtze River . *Acta Biologica Plateau Sinica* 1:135—149 . (In Chinese .)
- . 1988 . Notes on white - lipped deer (*Cervus albirostris*) in China . *Acta Theriologica Sinica* 8:7—12 . (In Chinese .)
- Cai, ., Y . Liu, and B . O'Gara . 1989 . Observations of large mammals in the Qaidam Basin and its peripheral mountainous areas in the People's Republic of China . *Can . F . Zool* . 68:2021—2024 .
- Cai, ., and G . Wiener . 1995 . *The yak* . Bangkok, Thailand: Food and Agriculture Organization of the UN .
- Caughley, . 1970 . *Cervus elaphus* in southern Tibet . *F . Mammal* 51:611—614 .
- The central Asian expedition of Captain Roborovsky and Lieut . Kozloff . 1896 . *Geogr . F* . 8:161—173 .
- Chang, ., N . Chen, M . Coward, et al . 1986 . Preliminary conclusions of the Royal Society and Academia Sinica 1985 geotraverse of Tibet . *Nature* 323:501—507 .
- Chang, . 1981 . The vegetation zonation of the Tibetan Plateau . *Mountain Research and Development* 1:29—48 .
- Chang, ., and H . Gauch . 1986 . Multivariate analysis of plant communities and environmental factors in Ngari, Tibet . *Ecology* 67:1568—1575
- Chen, ., E . Reiter, and Z . Feng . 1985 . The atmospheric heat source over the Tibetan Plateau: May - August 1979 . *Monthly Weather Review* 113:1771—1790 .
- Chen, . 1981 . Natural environment of the Pliocene basin in Gyirong, Xizang . In *Geological and ecological studies of Qinghai - Xizang Plateau*, ed . D . Liu, vol . 1, pp 343—352 . Beijing: Science Press .
- Cheng, ., Z . Ni, S . Sun, X . Yu, and D . Chen . 1981 . Regional differentiation of agriculture on the Qinghai - Xizang Plateau . In *Geological and ecological studies of Qinghai - Xizang Plateau*, ed . D . Liu, vol . 2, pp 2021—2026 . Beijing: Science Press .
- Cheng, . 1984 . The geographical distribution of wild Bactrian camel in Gansu . *Acta Theriologica Sinica* 4:186 . (In Chinese .)
- Chestin, . 1996 . Variability in skulls of central Asian brown bears . *F . Wildlife Research* (Poland) 1:70—74 .
- Child, ., and J . Le Riche . 1969 . Recent springbok treks (mass movements) in south - western Botswana . *Mammalia* 33:499—504 .
- Chundawat, ., and G . Rawat . 1994 . Food habits of snow leopard in Ladakh, India . In *Proceedings of the Seventh International Snow Leopard Symposium*, ed . J . Fox and J . Du, pp .127—132 . Seattle: International Snow Leopard Trust .
- Cincotta, ., P . Van Soest, J . Robertson, C . Beall, and M . Goldstein . 1991 . Foraging ecology of live-

- stock on the Tibetan Changtang: A comparison of three adjacent grazing areas . *Arctic and Alpine Research* 23:149—161 .
- Cincotta, ., Y . Zhang, and X . Zhou . 1992 . Transhumant alpine pastoralism in northeastern Qinghai Province: An evaluation of livestock population response during China's agrarian reform . *Nomadic Peoples* 30:3—25 .
- Clark, . 1954 . *The marching wind* . New York: Funk and Wagnall .
- Clarke, . 1987 . China's reforms of Tibet, and their effects on pastoralism . *Institute of Development Studies* (University of Sussex, England), pp .63—131 .
- Clutton - Brock, . 1992 . The process of domestication . *Mammal Review* 22:79—85 .
- The conservation atlas of China* . 1990 . Beijing: Science Press .
- Coppock, ., J . Ellis, and D . Swift . 1986 . Livestock feeding ecology and resource utilization in a nomadic pastoral ecosystem . *F . Applied Ecology* 23:573—583 .
- Corbet, . 1980 . *The mammals of the Palaearctic region: A taxonomic review* . Ithaca: Cornell University Press .
- Crandall, . 1964 . *The management of wild mammals in captivity* . Chicago: University of Chicago Press .
- Dang, . 1967 . The snow leopard and its prey . *The Cheetal* (India) 10:72—84 .
- Dash, ., A . Szaniawski, G . Child, and P . Hunkeler . 1977 . Observations on some large mammals of the Transaltai, Djungarian, and Shargin Gobi, Mongolia . *Terre et He* 31:587—596 .
- Deasy, . 1901 . *In Tibet and Chinese Turkestan* . New York: Longmans Green .
- Demidoff, . 1900 . *After wild sheep in the Altai and Mongolia* . London: Rowland Ward .
- Derbyshire, ., V . Shi, J . Li, B . Zheng, S . Li, and J . Wang . 1991 . Quaternary glaciation of Tibet: The geological evidence . *Quaternary Science Reviews* 10:485—510 .
- Dolan, . 1939 . Zoological results of the second Dolan expedition to western China and eastern Tibet, 1934—1936 . *Proc . Academy Nat . Sciences Philadelphia* 90:159—184 .
- Dolan, . 1988 . A deer of many lands - A guide to the subspecies of the re(1 deer *Cervus elaphus* L . *Zoos* (San Diego Zoo) 62(10):4—34 .
- Dolan, ., and L . Killmar . 1988 . The shou, *Cervus elaphus wallichi* Cuvier, 1825: A rare and little known cervid, with remarks on three additional Asiatic elaphines . *Zool . Garten* 58:84—96 .
- Dollman, ., and J . Burlace, eds . 1922 . *RowLend Ward's records of big game* . London: Rowland Ward .
- Donner, . 1985 . Overland from China . *Foreign Service F .*, Apr .:38—40 .
- East, . 1984 . Rainfall, soil nutrient status, and biomass of large African savanna mammals . *A fr . F . Ecol .* 22:245—270 .
- Economicbirds and mammals in Qinghai* . 1983 . Qinghai: People's Publishing I louse . (In Chinese .)
- Einarsen, . 1948 . *The pronghorn antelope and its management* . Washington, D .C .: Wildlife Management Institute .
- Eisenberg, . 1981 . *The mammalian radiations* . Chicago: University of Chicago Press .
- Eisenberg, ., and M . Lockhart . 1972 . An ecological reconnaissance of Wilpattu National Park, Ceylon . *Smithsonian Contributions to Zoology* 101:1—118 .
- Ekvall, . 1964 . *Fields on the hoof* . New York: Holt, Rinehart, and Winston .

- Ellis, ., and D . Swift . 1988 . Stability of African pastoral ecosystems: Alternate paradigms and implications for development . *F . Range Management* 41:450—459 .
- Emmons, . 1987 . Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rain - forest . *Behavioral Ecology and Sociobiology* . 20:271—283 .
- Engelmann, . 1938 . ber die Gross uger Szetschwans, Sikongs and Osttibets . *Z . S ugetierkunde* 13:1—76 .
- Epstein, . 1969 . *Domestic animals of China* . Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux .
- Estes, . 1972 . The role of the vomeronasal organ in mammalian reproduction . *Mammalia* 36:315—341 .
- 1976 . The significance of breeding synchrony in the wildebeest . *East Afr Wildl . F .* 14:135—152 .
- 1991 . *The behavior guide to African mammals* . Berkeley and Los Angeles: University of California Press .
- Expedition for rare animal species in Sichuan* . 1977 . Chengdu: Sichuan Forest Bureau . (In Chinese .)
- Fan, . 1981 . Chemical characteristics of Xizang lakes . In *Geological and ecological studies of Qinghai - Xizang Plateau*, ed . D . Liu, vol 2, pp 1705—1711 . Beijing: Science Press .
- Fang, ., and K . Yoda . 1991 . Climate and vegetation in China . V, Effect of climatic factors on the upper limit of distribution of evergreen broadleaf forest . *Ecol . Res* . 6:113—125 .
- Feh, ., T . Boldsukh, and C . Tourenq . 1994 . Are family groups in equids a response to cooperative hunting by predators ? The case of Mongolian kulans (*Equus hemionus luteus* Matschie) . *Rev . Ecol* . 49:11—20 .
- Feng, . 1991a . On the status and conservation of wildlife resources in the Karakorum - Kunlun mountain region, China . *Chinese . F . Arid Land Res* . 4:65—74 .
- 1991b . Wild animal resources in the Hoh Xil region . *Chinese . F . Arid Land Res* . 4:247—253 .
- Feng, ., G . Cai, and C . Zheng . 1986 . *The mammals of Xizang* . Beijing: Science Press . (In Chinese .)
- Field, . 1972 . The food habits of wild ungulates in Uganda by analyses of stomach contents . *E . Afr . Wildlife F* . 10:17—42 .
- Flerov, . 1952 . *Fauna of USSR* . Vol .1, no .2, *Musk deer and deer* . Washington: Israel Program for Scientific Translations and National Science Foundation .
- Floyd, ., L . Mech, and P . Jordan . 1978 . Relating wolf scat content to prey consumed . *F . Wildl . Manage* . 42:528—532 .
- Fox, . 1994 . Snow leopard conservation in the wild - A comprehensive perspective on a low density and highly fragmented population . In *Proceedings of the Seventh International Snow Leopard Symposium*, ed . J . Fox and J . Du, pp 3—15 . Seattle: International Snow Leopard Trust .
- Fox, ., C . Nurbu, and R . Chundawat . 1991 a . The mountain ungulates of Ladakh, India . *Biol . Cons* . 58:167—190 .
- 1991b . Tibetan argali (*Ovis ammon hodgsoni*) establish a new population . *Mammalia* 55:448—452 .
- Fox, ., S . Sinha, R . Chundawat, and P . Das . 1988 . A field survey of snow leopard presence and habitat use in northwestern India . In *Proceedings of the Fifth international Snow Leopard Symposium*, ed . H . Freeman, pp . 99—ill . Seattle and Dehra Dun: International Snow Leopard Trust and Wildlife Institute of India .
- 1991 . Status of the snow leopard *Panthera uncia* in northwest India . *Biol . Cons* . 55:283—298 .

- Franklin, J., and M. Fritz. 1991. Sustained harvesting of the Patagonia Guanaco: Is it possible or too late? In *Neotropical wildlife use and conservation*, ed. J. Robinson and K. Redford, pp. 317—334. Chicago: University of Chicago Press.
- Frenzel, K. 1968. The Pleistocene vegetation of northern Eurasia. *Science* 161:637—649.
- Fryxell, J.M. 1987. Food limitation and demography of a migratory antelope, the white-eared kob. *Oecologia* (Berlin) 172:83—91.
- . 1995. Aggregation and migration by grazing ungulates in relation to resources and predators. In *Serengeti II*, ed. A. Sinclair and P. Arcese, pp. 257—273. Chicago: University of Chicago Press.
- Fryxell, J.M., J. Greever, and A. Sinclair. 1988. Why are migratory ungulates so abundant? *Am. Nat.* 131:781—798.
- Fryxell, J.M., and A. Sinclair. 1988. Seasonal migration by white-eared kob in relation to resources. *Afr. F. Ecol.* 26:17—31.
- Gai, W. 1985. Microlithic industries in China. In *Palaeoanthropology and Palaeolithic archaeology in the People's Republic of China*, ed. R. Wu and S. Olsen, pp. 225—241. New York: Academic Press.
- Ganhar, S. 1979. *The wildlife of Ladakh*. Srinagar: Haramukh.
- Gao, Q., and S. Gu. 1989. The distribution and status of the Equidae in China. *Acta Theriologica Sinica* 9:269—274. (In Chinese.)
- Gao, Q., K. Xu, S. Yao, and Z. Jia. 1996. The population structure of goitered gazelle in Xinjiang. *Acta Theriologica Sinica* 16:14—18. (In Chinese.)
- Gao, Q. 1987. *Fauna Sinica, Mammalia*. Vol. 8, Carnivora. Beijing: Science Press. (In Chinese.)
- Gasse, F., J. Fontes, E. Campo, and K. Wei. 1996. Holocene environmental changes in Bangong Co (western Tibet). Part 4, Discussion and conclusions. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 120:79—92.
- Gatesy, J., G. Amato, E. Vrba, G. Schaller, and R. DeSalle. 1997. A cladistic analysis of mitochondrial DNA from the Bovidae. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 7:303—319.
- Gatesy, J., R. DeSalle, and W. Wheeler. 1993. Alignment-ambiguous nucleotide sites and the exclusion of systematic data. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 2:152—157.
- Gatesy, J., D. Yelon, R. DeSalle, and F. Vrba. 1992. Phylogeny of the Bovidae (Artiodactyla, Mammalia), based on mitochondrial ribosomal DNA sequences. *Mol. Biol. Evol.* 9:433—446.
- Gauthier - Pilters, R., and A. Dagg. 1981. *The camel*. Chicago: University of Chicago Press.
- Gee, J. 1967. Occurrence of the Nayan or great Tibetan sheep, *Ovis ammon hodgsoni* in Bhutan. *J. Bombay Nat. Hist. Soc.* 64:553.
- Geist, D. 1971. *Mountain sheep*. Chicago: University of Chicago Press.
- . 1991. On the taxonomy of giant sheep (*Ovis ammon* Linnaeus, 1766). *Can. J. Zool.* 69:706—723.
- . 1992. Endangered species and the law. *Nature* 357:274—276.
- Gentry, A. 1968. The extinct bovid genus *Qurliqnoria* Bohm. *F. Mammal.* 49:769.
- . 1992. The subfamilies and tribes of the family Bovidae. *Mammal Review* 22:1—32.
- Georgiadis, A., and S. McNaughton. 1988. Interactions between grazers and a cyanogenic grass, *Cynodon plectostachyus*. *Oikos* 51:343—350.
- Gill, J., L. Carpenter, R. Bartmann, D. Baker, and G. Schooveld. 1983. Fecal analysis to estimate

- mule deer diets . J . *Wildl . Manage* . 47:902—915 .
- Goldstein, ., and C . Beall . 1989 . The impact of China's reform policy on the nomads of western Tibet . *Asian Survey* 29:619—641 .
- . 1990 . *Nomads of western Tibet* . Berkeley and Los Angeles: University of California Press .
- Grasslands and grassland sciences in northern China* . 1992 . Washington, D .C .: National Academy Press .
- Green, . 1986 . The distribution, status, and conservation of Himalayan musk deer *Moschus chrysogaster* *Biol . Cons* . 35:347—375 .
- Grenard, . [1903] 1974 . *Tibet: The country and its inhabitants* . Reprint, Delhi: Cosmo Publications .
- Grenot, . 1991 . Wildlife management: Ecophysiological characteristics of large Saharan mammals and their effects on the ecosystem . In *Mammals in the Palaearctic desert Status and trends in the Sahara - Gobian region*, ed . J . McNeely and V . Neronov, pp . 103—135 . Moscow: Russian Academy of Sciences .
- Groves, . 1967 . On the gazelles of the genus *Procapra* Hodgson, 1846 . *Z . S ugetierkunde* 32:144—149 .
- . 1969 . n the smaller gazelles of the genus *Gazella* de Blainville, 1816 . *Z . S ugetierkunde* 34:38—60 .
- . 1974 . *Horses, asses, and zebras in the wild* . Hollywood, Fla .: Curtis Books .
- . 1978 . he taxonomic status of the dwarf blue sheep (Artiodactyla; Bovidae) . *S ugetierkundliche Mitteilungen* 26:177—183 .
- . 1981 . ystematic relationships in the Bovini (Artiodactyla; Bovidae) . *Z . Zoologische Systematik und Evolutioni forschung* 19:264—278 .
- . 1985 . An introduction to the gazelles . *Chinkara* 1:4—16 .
- Groves, ., and P . Grubb . 1987 . Relationships of living deer . In *Biology and management of the Cervidae*, ed . C . Wemmer, pp . 21—59 . Washington: Smithsonian Institution Press .
- Groves, ., and V . Maz k . 1967 . On some taxonomic problems of Asiatic wild asses; with the description of a new subspecies (Perissodactyla; Equidae) . *Z . S ugetierkunde* 32:321—384 .
- Groves, . 1995 . *Muskox husbandry* . Biological Papers of the University of Alaska, Special Report no 9 . Fairbanks: University of Alaska .
- Groves, ., and G . Shields . 1996 . Phylogenetics of the Caprinae based on cytochrome b sequence . *Molecular Phylogenetics and Evolution* 5:467—476 .
- Gu, . 1990 . The ungulates in the Arjin and east Kunlun Mountains . *Chinese F . Arid Land Res* . 3:97—104 . (In Chinese .)
- Gu, ., C . Fu, and Z . Gu . 1984 . Large hoofed animals of Arjin Shan and eastern Kunlun . Academia Sinica, Xinjiang . Typescript .
- Gu, ., and X . Gao . 1985 . The wild two - humped camel in the Lop - Nor region . In *Contemporary mammalogy in China and Japan*, ed . T . Kawamichi, pp . 117—120 . Osaka: Mammal Society of Japan .
- Gu, ., X . Gao, and J . Zhou . 1991 . Status and distribution of wild two - humped camel in Xinjiang . In *Studies on the animals in Xinjiang*, pp . 1—9 . Beijing: Scientific Publishing House . (In Chinese .)

- Guthrie, . 1990 . *Frozen fauna of the mammoth steppe* . Chicago: University of Chicago Press .
- Gyllensten, ., and H . Erlich . 1988 . Generation of single - stranded DNA by the polymerase chain reaction and its application to direct sequencing of the HLADQA locus . *Proc . Nat Acad . Sci* . 85:7652—7656 .
- Habibi, ., C . Thouless, and N . Lindsay . 1993 . Comparative behaviour of sand and mountain gazelles . *J . Zool Lond* . 229:41—53 .
- Hare, . 1995 . Status and distribution of wild Bactrian camels, *Camelus bactrianus ferus*, in the Xinjiang Uyghur Autonomous Region and Gansu Province in the People's Republic of China . UN Environment Programme . Typescript .
- . 1996 . Footprints on the wind . *BBC Wildlife* 14(3):24—30 .
- . 1997 . The wild Bactrian camel *Camelus bactrianus ferus* in China: The need for urgent action . *Oryx* 31:45—48 .
- Harris, . 1991 . Conservation prospects for musk deer and other wildlife in southern Qinghai, China . *Mountain Research and Development* 11:353—358 .
- . 1993 . Wildlife conservation in Yoniugou, Qinghai Province, China . Ph .D . diss ., University of Montana, Missoula .
- Harris, ., and G . Cai . 1993 . Autumn home range of musk deer in Baizha Forest, Tibetan Plateau . *J . Bombay Nat . Hist . Soc* . 90:430—436 .
- Harris ., and D . Miller . 1995 . Overlap in summer habitats and diets of Tibetan Plateau ungulates . *Mammalia* 59:197—212 .
- Harrison, ., P . Copeland, W . Kidd, and Y . An . 1992 . Raising Tibet . *Science* 255:1663—1670 .
- Hayes, . 1987 . Veterinary notes for horse owners . London: Stanley Paul .
- Hedin, S . 1898 . *Through Asia* . Vol .1 . London: Methuen .
- . 1903 . *Central Asia and Tibet* . 2 vols . London: Hurst and Blackett .
- . 1909 . *Trans - himalaya* . 2 vols . New York: Macmillan .
- . [1922] 1991 . *Southern Tibet* Vols . 3 and 4 . Reprint, Delhi: B . R . Publ . Corp .
- Helle, . 1980 . Abundance of warble fly (*Oedemegengatarandi*) larvae in semi - domestic reindeer (*Rangifer tarandus*) in Finland . *Rep . Kevo Subarctic Res . Station* 16:1—6 .
- Helle, ., and H . Tarvainen . 1984 . Effects of insect harassment on weight gain and survival in reindeer calves . *Rangifer* 4(1):24—27 .
- Hou, . 1991 . *An outline of Tibetan archeology* . Lhasa: People's Publishing House of Tibet . (In Chinese .)
- Heptner, ., A . Nasimovic, and A . Bannikov . 1966 . *Die Säugetiere der Sowjetunion* . Vol .1 . Jena: Gustav Fischer Verlag .
- Houston, . 1988 . Digestive efficiency and hunting behavior in cats, dogs, and vultures . *J . Zool, London*, 216:603—605 .
- Hervemann, ., and W . Wang, eds . 1987 . *Reports on the northeastern part of the Qinghai - Xizang (Tibet) Plateau* . Beijing: Science Press .
- Huang, ., and Y . Liang . 1981 . Based upon palynological study to discuss the natural environment of the central and southern Qinghai - Xizang Plateau of Holocene . In *Geological and ecological studies of*

- Qinghai - Xizang Plateau, ed . D . Liu, vol .1, pp 213—224 .Beijing: Science Press .
- Huang, . 1987 . Vegetation in the northeastern part of the Qinghai - Xizang Plateau . In *Reports on the northeastern part of the Qinghai - Xizang (Tibet) Plateau*, ed . J . H vermann and W . Wang, pp . 438—489 .Beijing: Science Press .
- Huang, ., Z . Wang, J . Wu, and L . Liu .1986 . The breeding biological characteristics of *Marmota himalayana* in Reshuitan and Wulannaotan, Haiyan County, Qinghai Province . *Acta Theriologica Sinica* 6:307—311 . (In Chinese .)
- Huc, ., and J . Gabet . [1850]1987 . *Travels in Tartary, Thibet, and China*, 1844— 1846 . Reprint, New York: Dover .
- Hudson, ., and R . White, eds .1985 . *Bioenergetics of wild herbivores* . Boca Raton, Fla .: CRC Press .
- Huntly, ., and O . Reichman . 1994 . Effect of subterranean mammalian herbivores on vegetation . *J . Mammal* 75:852—859 .
- Hutchins, ., and V . Geist .1987 . Behavioural considerations in the management of mountain - dwelling ungulates . *Mountain Research and Development* 7:135—144 .
- Jackson, . 1979a . Aboriginal hunting in West Nepal with reference to musk deer *Moschus moschiferus* and snow leopard (*Panthera uncia*) . *Biol . Cons* . 16: 63—72 .
- .1979b . Snow leopards in Nepal . *Oryx* 15:191—195 .
- .1991 . Snow leopards and other wildlife in the Qomolangma Nature Preserve in Tibet . *Snow Line* (International Snow Leopard Trust) 9(1):9—12 .
- .1996 . Home range, movements, and habitat use of snow leopard (*Uncia uncia*) in Nepal . Ph .D . thesis, University of London .
- Jackson, ., and G . Ahlborn .1984 . A preliminary habitat suitability model for the snow leopard, *Panthera uncia*, in West Nepal . *Int . Pedigree Book of Snow Leopards* 4:43—52 .
- .1988 . Observations on the ecology of snow leopard in West Nepal . In *Proceedings of the Fifth International Snow Leopard Symposium*, ed . H . Freeman, pp .65—87 . Seattle: International Snow Leopard Trust .
- .1989 . Snow leopards (*Panthera uncia*) in Nepal - Home range and movements . *National Geographic Res* .5:161—175 .
- Jackson, ., Z . Wang, X . Lu, and Y ~ Chen .1994 . Snow leopards in the Qomolangma Nature Preserve of the Tibet Autonomous Region . In *Proceedings of the Seventh International Snow Leopard Symposium*, ed . J . Fox and S . Du, pp 85—95 . Seattle: International Snow Leopard Trust .
- Jaczevski, . 1986 . Einige Angaben über den Weisslippenhirsch (*Cervus albirostris* Przewalski 1883) . *Z . Jagdwissenschaft* 32:73—83 .
- Jarman, . 1983 . Mating system and sexual dimorphism in large, terrestrial, mammalian herbivores . *Bid . Review* 58:485—520 .
- Jarman, ., and A . Sinclair .1979 . Feeding strategy and the pattern of resource partitioning in ungulates . In *Serengeti: dynamics of an ecosystem*, ed . A . Sinclair and M . Norton - Griffiths, pp .130—163 . Chicago: University of Chicago Press .
- Jiang, ., Z . Feng, Z . Wang, L . Chen, P . Chai, and Y . Li .1994 . Saving the Przewalski's gazelle . *Species* 23:59—60 .

- Jiang, 7., and W. Xia. 1983. Utilization of the food resources by Plateau pika. *Acta Theriologica Sinica* 5:251—262. (In Chinese.)
- .1987. The niches of yaks, Tibetan sheep, and Plateau pikas in the alpine meadow ecosystem. *Acta Biologica Plateau Sinica* 6:115—146. (In Chinese.)
- Johnson, ., G. Schaller, and J. Hu. 1988. Comparative behavior of red and giant pandas in the Wolong Reserve, China. *J. Mammal* 69:552—564.
- Jones, . 1993. Longevity of ungulates in captivity. *Int. Zoo Yearbook* 32:159—169.
- Kaiser, ., and A. Gebauer. 1993. Bemerkungen zur Biologie und zur Haltung des Schwarzlippen - Pfeifhasen, *Ochotona curzoniae* (Hodgson, 1858). *Milu* (Berlin) 7:474—504.
- Kaji, . 1985. An expedition to the source of the Yellow River in China. *Honyurui Kagaku* 51:1—9. (In Japanese.)
- Kaji, ., N. Ohtaishi, S. Miura, T. Koizumi, K. Tokida, and S. Wu. 1993. Distribution and status of white - lipped deer and associated ungulate fauna in the Tibetan Plateau. In *Deer of China*, ed. N. Ohtaishi and H. Sheng, pp. 147—158. Amsterdam: Elsevier.
- Kaji, ., N. Ohtaishi, S. Miura, and S. Wu. 1989. Distribution and status of whitelipped deer (*Cervus albirostris*) in the Qinghai - Xizang (Tibet) Plateau, China. *Mammal Review* 19:35—44.
- Karou: A Neolithic site in Tibet. 1985. Beijing: Cultural Relics Publishing House. (In Chinese.)
- Kelsall, S. 1968. *Migratory barren - ground caribou of Canada*. Canadian Wildlife Service Monograph no. 3. Ottawa: Canadian Wildlife Service.
- .1969. Structural adaptations of moose and deer to snow. *J. Mammal* 50:302—310.
- Kinloch, . 1892. *Large game shooting in Thibet, the Himalayas, Northern and Central India*. Bombay: Thacker, Spink.
- Kishimoto, . 1989. Early mother and kid behavior of a typical "follower," Japanese serow *Capricornis crispus*. *Mammalia* 53:165—174.
- Kitchen, ., and O'Gara, B. 1982. Pronghorn. In *Wild mammals of North America*, ed. J. Chapman and G. Feldhamer, pp. 960—971. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Klingel, ., and U. Kingel. 1966. Tooth development and age determination in the plains zebra (*Equus quagga boebei* Matschie). *Zool Garten* 33:34—54.
- Koerth, ., L. Krysi, B. Sowell, and F. Bryant. 1984. Estimating seasonal diet quality of pronghorn antelope from fecal analysis. *J. Range Manage.* 37:560—563.
- Koller - Rollefson, . 1991. *Camelus dromedarius*. *Mammalian Species* 375:1—8.
- Koizumi, T., N. Ohtaishi, K. Kaji, Y. Yu, and K. Tokida. 1993. Conservation of white - lipped deer in China. In *Deer of China*, ed. N. Ohtaishi and H. Sheng, pp. 309—318. Amsterdam: Elsevier.
- Koshkarev, . 1989. *Snow leopard in Kirgizia: Population, ecology, and Conservation*. Frunze: Academy of Sciences of Kirgizia. (In Russian.)
- Kozloff [Kozlov], P. 1908. Through eastern Tibet and Kam. *Geogr. J.* 31:402—415, 522—534, 649—661.
- Kozlov, . 1899. Report. In *Proceedings of the Imperial Russian Geographic Society expedition to central Asia, 1893—1895, led by V. I. Rohorovskiy*, p. 143. St. Petersburg: Imperial Russian Geographic Society. (In Russian.)

- Kuhle, .1987a . The problem of Pleistocene inland glaciation of the northeastern Qinghai - Xizang Plateau . In *Reports on the northeastern part of the Qinghai - Xizang and Tibet Plateau*, ed . J . H vermann and W . Wang, pp . 250—315 . Beijing: Science Press .
- .1987b . Die Wiege der Fisreit . *Geo .*, Feb .:80—94 .
- Kuroki, .1987 . Animals at the headwaters area of the Yangtze River - The ecology of the chiru . In *The distant headwaters of the Yangtze River - The results of the research team to the Qinghai - Xizang Plateau*, ed . M . Matasumoto and M . Matsuhara, pp . 84—107 . Tokyo: Nihon Hoso Shuppan Kyo-kai . (In Japanese .)
- Kurttén, .1968 . *Pleistocene mammals of Europe* . London: Weidenfeld and Nicolson .
- Lachungpa, U .1994 . Tibetan wild ass or kiang not extinct in Sikk'im . *Sikkim Science Society News Letter* 3(3):7—9 .
- Landor, .1899 . *In the forbidden land* . 2 vols . New York: Harper .
- Larrick, J ., and K . Burck .1986 . Tibet's all - purpose beast of burden . *Natural History* 95(1):56—65 .
- Larsen, .1987 . Bounty of the barrenlands . *Garden* 11(6):16—22 .
- Lawson, B ., and R . Johnson .1982 . Mountain sheep . In *Wild mammals of North America*, ed . J . Chapman and G . Feldhamer, pp . 1036—1055 . Baltimore: Johns Hopkins University Press .
- Leche, .1904 . *Scientific results of a journey in central Asia, 1899—1902* . Vol .6, part 1, *Zoologie* . Stockholm: Lithographic Institute of the General Staff of the Swedish Army .
- Leopold, .1949 . *A sand county almanac* . Oxford: Oxford University Press .
- Leuthold, .1977 . *African ungulates* . Berlin: Springer Verlag .
- Lhalungpa, .1983 . *Tibet, the esacred realm* . New York: Aperture .
- trans .1985 . *The lift of Milarepa* . Boston: Shambala .
- Li, .1985 . The zonation of vegetation in the Mount Namjagharwa region . *Mountain Research* 3:291—298 . (In Chinese .)
- Li, B ., .Zhang, J . Wang, and W . Chen .1985 . The alpine cushion vegetation of Xizang . *Acta Botanica Sinica* 27:311—317 . (In Chinese .)
- Li, M .1981 . Soil formation and distribution on Qiangtang Plateau . In *Geological and ecological studies of Qinghai-Xizang Plateau*, ed . D . Liu, vol 2, pp . 1877—1896 . Beijing: Science Press .
- Li, Y .1993 . A discussion of the Upper Paleolithic industries of China . *Acta Anthropologica Sinica* 12:214—223 . (In Chinese .)
- Liao, .1985 . The geographical distribution of ounces in Qinghai Province . *Acta Theriologica Sinica* 5:183—188 . (In Chinese .)
- Liao, ., and B . Tan .1988 . A preliminary study on the geographical distribution of snow leopards in China . In *Proceedings of the Fifth International Snow Leopard Symposium*, ed . H . Freeman, pp . 51—63 . Seattle: International Snow Leopard Trust .
- Littledale, .1894 . Field - notes on the wild camel of Lob - Nor . *Proc . Zool . Soc . London*, pp . 446—448 .
- .1896 . journey across Tibet, from north to south and west to Ladak . *Geoge . J .* 7:453—483 .
- Liu, ., and B . Yin, eds .1993 . *Precious and rare wildlfe and its protection in Tibet* . Beijing: China

- Forestry Publishing House . (In Chinese .)
- Lin, . 1993 . *International hunting and the involvement of local people, Dulan, Qinghai, People's Republic of China* . M . S . thesis, University of Montana .
- Liu, ., and X . Wu . 1981 . Climatic classification of Qinghai - Xizang Plateau . In *Geological and ecological studies of Qinghai - Xizang Plateau*, ed . D . Liu, vol 2, pp .1575—1580 . Beijing: Science Press .
- Lorenz, . 1961 . Phylogenetische Anpassung und adaptive Modifikation des Verhaltens . *Z . Tierpsychol* 18:139—187 .
- Lovari, ., and M . Apollonio . 1994 . On the rutting behaviour of the Himalayan goral *Nemorhaedus goral* (Hardwicke, 1825) . *J . Ethol* 12:25—34 .
- Lovari, ., and M . Locati . 1994 . Site features of territorial dung - marking in mainland serow . *Mammalia* 58:153—156 .
- Lu, X ., . Jackson, and Z . Wang . 1994 . Herd characteristics and habitat use of a blue sheep population in the Qomolangma Nature Reserve . In *Proceedings of the Seventh International Snow Leopard Symposium*, ed . J . Fox and J . Du, pp .97—103 . Seattle: International Snow Leopard Trust .
- Lu, ., K . Li, and H . Ju . 1993 . Distribution, ecological types, and utilization of wild yak in China . *Chinese J . Zoology* 28(4):41—45 . (In Chinese .)
- Luo, N ., and J . Gu . 1991 . The blue sheep resource in the western Arjin Mountains, with reference to game utilization . In *Studies on the animals in Xinjiang*, pp .16—20 . Beijing: Scientific Publishing House . (In Chinese .)
- Lushchekina, ., V . Neronov, G . Ogureeva, and A . Sokolova . 1986 . Distribution, ecology, protection, and rational utilization of the Mongolian gazelle (*Procapra gutturosa* Pallas 1777) in the Mongolian People's Republic . *Bull . Moscow Biol Studies of the Investigation of Nature* 91(5):73—82 . (In Russian .)
- Lydekker, . 1898 . *Wild oxen, sheep, and goats fall lands* . London: Rowland Ward .
- Ma, L . 1991 . *Glimpses of northern Tibet* . Beijing: Chinese Literature Press .
- Macintyre, 9 . 1891 . *Hindu - Koh* . Edinburgh: Blackwood and Sons .
- Mallon, 9 . 1984 . The snow leopard, *Panthera uncia*, in Mongolia . *Int . Pedigree Book of Snow Leopards* 4:3—9
- . 1991 . Status and conservation of large mammals in Ladakh . *Biol Cons* .56:101—109 .
- Martinka, . 1967 . Mortality of northern Montana pronghorns in a severe winter . *J . Wildl . Manage* . 31:159—164 .
- Mayr, ., and P . Ashlock . 1991 . *Principles of systematic zoology* . New York: McGraw-Hill .
- McNaughton, . 1979 . Grassland - herbivore dynamics . In *Serengeti, dynamics of an ecosystem*, ed . A . Sinclair and M . Norton - Griffiths, pp .46—81 . Chicago: University of Chicago Press .
- . 1983 . Serengeti grassland ecology: The role of composite environmental factors and contingency in community organization . *Ecological Monographs* 53:291—320 .
- . 1985 . Ecology of a grazing ecosystem: The Serengeti . *Ecological Monographs* 55:259—294 .
- . 1988 . Mineral nutrition and spatial concentrations of African ungulates . *Nature* 334 (6180): 343—345 .
- . 1990 . Mineral nutrition and seasonal movement of African migratory ungulates . *Nature* 345(6276):

- 613—615 .
- McNeely, . 1990 . How wild relatives of livestock contribute to a balanced environment . *IUCN SSC Asian wild Cattle Specialist Group Newsletter* - 3:10—15 .
- Meagher, ., and M . Meyer . 1994 . On the origin of brucellosis in bison of Yellowstone National Park: A review . *Cons . Biol* 8:645—653 .
- Mech, . 1970 . *The wolf* Garden City, N .Y .: Natural History Press .
- Migot, . 1957 . *Tibetan marches* . Harmondsworth: Penguin Books .
- Miller, . 1990 . Grasslands of the Tibetan Plateau . *Rangelands* 12:159—163 .
- . 1992 . Wild yaks of Kunlun . *Himal (Nepal)* 5(3):35—36 .
- . 1994 . The wool that makes the carpets . *Nepalese - Tibetan Carpet*, Jan .: 48—56 .
- Miller, ., and D . Bedunah . 1993 . High - elevation rangeland in the Himalaya and Tibetan Plateau: Issues, perspectives, and strategies for livestock development and resource conservation . *Proceedings of the Seventeenth International Grassland Congress*, pp .1785—1790 . Palmerston North: New Zealand Grassland Association .
- Miller, D ., . Harris, and G . Cai . 1994 . Wild yaks and their conservation on the Tibetan Plateau . In *Proceedings of the 1st International Congress on Yak*, ed . R . Zhang, J . Han, and J . Wu , pp 27—34 . Lanzhou: Gansu Agricultural University .
- Miller, ., and R . Jackson . 1994 . Livestock and snow leopards: Making room for competing users on the Tibetan Plateau . In *Proceedings of the Seventh International Snow Leopard Symposium*, ed . J . Fox and J . Du, pp 315—328 . Seattle: International Snow Leopard Trust .
- Miller, ., and G . Schaller . 1996 . Rangelands of the Chang Tang Wildlife Reserve in Tibet . *Rangelands* 18:91—96 .
- . 1998 . Rangelands dynamics in the Chang Tang Wildlife Reserve, Tibet . In *Karakoram - Hindukush - Himalaya: Dynamics of change*, ed . I . Stellrecht . K ln: Rüdiger K ppe .
- Milner - Gulland, . 1994 . A population model for the management of the saiga antelope . *J . Applied Ecology* 31:25—39 .
- Miura, ., K . Kaji, N . Ohtaishi, T . Koizumi, K . Tokida, and J . Wu . 1993 . Social organization and mating behavior of white - lipped deer in the Qinghai - Xizang Plateau, China . In *Deer of China*, ed . N . Ohtaishi and H . Sheng, pp 220—234 . Amsterdam: Elsevier .
- Miura, ., N . Ohtaishi, K . Kaji, J . Wu, and S . Zheng . 1989 . The threatened white - lipped deer *Cervus albirostris*, Gyaring Lake, Qinghai Province, China, and its conservation . *Biol Cons .* 47:237—244 .
- Miyamoto, ., S . Tanhauser, and P . Laipis . 1989 . Systematic relationships in the artiodactyl tribe Bovini (family Bovidae), as determined from mitochondrial DNA sequences . *Syst . Zool* . 38:342—349 .
- Miyashita, ., and K . Nagase . 1981 . Breeding the Mongolian gazelle *Procapra gutturosa* at Osaka Zoo . *Int . Zoo . Yearbook* 21:158—162 .
- Moehlman, . 1985 . The odd - toed ungulates: Order Perissodactyla . in *Social odors, in mammals*, ed . R . Brown and D . Macdonald, pp 531—549 . Oxford: Clarendon Press .
- Moen, . 1973 . *Wildlife ecology* . San Francisco: W . H . Freeman .
- Molnar, . 1989 . The geologic evolution of the Tibetan Plateau . *Am . Scient* . 77:350—360 .
- Mukasa - Mugerwa, . 1981 . *The camel: A bibliographical review* . Addis Ababa: International Live-

- stock Centre for Africa .
- Murray, . 1995 . Specific nutrient requirements and migration of wildebeest . In *Serengeti II*; ed . A . Sinclair and P . Arcese, pp 231—256 . Chicago: University of Chicago Press .
- Nasonov, . 1923 . Geographic distribution of wild sheep of the Old World . *Russian Academy of Sciences* (St . Petersburg), pp 94—110 . (In Russian .)
- Nelson, ., and N . Platnick . 1981 . *Systematics and biogeography: Cladistics and vicai-ance* . New York: Columbia University Press .
- Neumann - Denzau, . 1991 . In pursuit of a mirage . *BBC Wildlife* 9(8):546—553 .
- Ni, Z . 1980 . *An enumeration of the vascular plants of Xizang* . Lhasa: Scientific and Technical Communications of the Tibet Autonomous Region . (In Chinese .)
- No ncient ice sheet on Tibetan Plateau . 1990 . *Chind's Tibet* I(4):48 .
- Novacek, ., A . Wyss, and M . McKenna . 1988 . The major groups of eutherian mammals . In *The phylogeny and classification of the tetrapods*, ed . M . Benton, vol . 2, pp .31—71 . Oxford: Clarendon Press .
- Novoa, . 1970 . Reproduction in Camelidae . J . *Reprod . Fert* .22:3—20 .
- Ohtaishi, ., and Y . Gao . 1990 . A review of the distribution of all species of deer (Tragulidae, Moschiidae, and Cervidae) in China . *Mammal Review* 20:125—144 .
- Oli, . 1994a . Ghost in the snow . *BBC wildlife* 12(8):30—35 .
- . 1994b . Snow leopards and a local human population in a protected area: A case tudy from the Nepalese Himalaya . In *Proceedings of the Seventh International Snow Leopaid Symposium*, ed J . Fox and J . Du, pp 51—64 . Seattle: International Snow Leopard Trust .
- . 1994c . now leopards and blue sheep in Nepal: Densities and predator: prey ratio . J . *Mammal* 75: 998—1004 .
- . 1996 . easonal patterns in habitat use of blue sheep *Pseudois nayaur* (Artiodactyla, Bovidae) in Nepal . *Mammalia* 60:187—193 .
- Oli, M ., nd M . F . Rogers . 1996 . Seasonal pattern in group size and population compoSition of blue sheep in Manang, Nepal . J . *Wildl . Manage* . 60:797—801 .
- Oli, ., I . Faylor, and M . Rogers . 1993 . Diet of snow leopard (*Panthera uncia*) in the Annapurna Conservation Area, Nepal . J . *Zool, London*, 231:365—370 .
- . 1994 . now leopard *Panthera uncia* predation of livestock: An assessment of local perceptions in the Annapurna Conservation Area, Nepal . *Biol Cons* . 68:63—68 .
- Olschak, ., A . Gansser, and F . Bühner . 1987 . *Himalaya* . New York: Facts on File .
- Olsen, S ., 1988 . Records of early Asian camel domestication from dated artwork . *Camel Newsletter* 3: 6—9 .
- . 1990 . ossil ancestry of the yak, its cultural significance and domestication in Tibet . *Proc . Academy Nat . Sciences Philadelphia* 142:73—100 .
- Otte, ., and R . Hofmann . 1981 . The debate about the vicuna population in Pampa Galeras Reserve . In *Problems in management of locally abundant wild mammal*, ed . P . Jewell and S . Holt, pp 259—275 - New York: Academic Press .
- Owen - Smith, ., and S . Cooper . 1989 . Nutritional ecology of a browsing ruminant, the kudu

- (*Tragelaphus strepsiceros*), through the seasonal cycle . J . Zool, London, 219:29—43 .
- Phelps, . [1900] 1983 . Yak shooting in Tibet . In *A century of natural history*, ed . J . Daniel, pp . 152—159 . Reprint, Bombay: Bombay Natural History Society .
- Piao, . 1994 . An assessment of *Asinus kiang* population density with the Fourier series . In *A collection of Tibet forestry papers*, ~ ed . W . Zhen and W . Liu, pp . 186—188 . Lhasa: People's Publishing House . (In Chinese .)
- Piao, ., and W . Liu . 1994 . Research on the status of the Tibetan gazelle population . In *A collection of Tibet forestry papers*, ed . W . Zhen and W . Liu, pp . 189—194 . Lhasa: People's Publishing House of Tibet . (In Chinese .)
- Pielou, . 1991 . *After the ice age* . Chicago: University of Chicago Press .
- Pilgrim, . 1939 . *Memoirs of the Geological Survey: Palaeontologia Indica*, n s ., vol . 26, memoir no . 1 . Delhi: Geological Survey of India .
- Plumptre, . 1995 . The chemical composition of montane plants and its influence on the diet of the large mammalian herbivores in the Parc National des Volcans, Rwanda . J . Zool, London, 235:323—337 .
- Pocock, . 1910 . On the specialized cutaneous glands of ruminants . *Proc . Zool Soc . London*, pp . 840—986 .
- . 1918 . On some external characters of ruminant artiodactyla, part II . *Annals and Magazine of Natural History* 9(2):125—144 .
- Pohle, . 1974 . Haltung und Zucht der Saiga - Antilope (*Saiga tatarica*) im Tierpark Berlin . *Zool Garten* 44:387—409 .
- . 1991 . Zur neueren Geschichte der Kiang - Haltung in Tiergarten ausserhalb Chinas . *Zool Garten* 61:263—266 .
- Pousargues, . de . 1898 . Étude sur les ruminants de l'Asie centrale . *Memoires de la Societe Zoologique de France* 11:126—224 .
- Prejevalsky [Przewalski], N . 1876 . *Mongolia, the Tangut country, and the solitudes of northern Tibet* . 2 vols . London: Sampson, Low, Marston, Searle, and Rivington .
- . 1879 . *From Kulja across the Tian Shan to Lob - Nor* . London: Sampson, Low, Marston, Searle, and Rivington .
- Prschewalski [Przewalski], N . 1884 . *Reisen in Tibet am oberen Lauf des Gelben Flusses in den Jahren 1879 bis 1880* . Jena: Hermann Costernoble .
- Pu, . 1993 . Numbers and distribution of blue sheep in the west part of Tibet . In *A collection of Tibet forestry papers*, ed . W . Zhen and W . Liu, pp . 201—205 . Lhasa: People's Publishing House of Tibet . (In Chinese .)
- Rabinovich, ., M . Hernandez, and J . Cajal . 1985 . A simulation model for the management of vicu a populations . *Ecological Modelling* 30:275—295 .
- Rangelands of Tibet* 1992 . Beijing: Science Publishing Co . (In Chinese .)
- Rasool, G . 1989 . Wildlife in the wilderness . *Natura CWWF Pakistan Newsletter*, Mar .:3—6 .
- Rawling, C . 1905 . *The great plateau* . London: Edward Arnold .
- Raymo, M ., and W . Ruddiman . 1992 . Tectonic forcing of late Cenozoic climate . *Nature* 359:117—129 .
- Reed, H . 1995 . Saiga antelope threatened by massive trade . *TRAFFIC USA* 14(2):1—2 .

- Rees, . 1995 . Observation of mixed bharal/ ibex groups . *Caprinae News* (Species Survival Commission) 819:12 .
- Reiter, E . 1981 . The Tibet connection . *Nat Hist* 90(9):65—71 .
- Reiter, ., and D . Gao . 1982 . Heating of the Tibet Plateau and movements of the South Asian High during spring . *Monthly Weather Review* 110:1694—1711 .
- Research on flora and fauna in the Ali Prefecture* . 1979 . Beijing: Scientific Publishing House . (In Chinese .)
- Rice, . 1995 . On the origin of sexual displays in caprids . *Z . S ugetierkunde* 60:53—62 .
- Roborovsky, ., and P . Kozloff . 1896 . The central Asian expedition of Captain Roborovsky and Lieut . Kozloff . *Geogr . J* . 8:161—173 .
- Rockhill, W . 1891 . *The land of the lamas* . New York: Century .
- . 1894 . *Diary of a journey through Mongolia and Tibet in 1891 and 1892* . Washington, D . C .: Smithsonian Institution .
- . 1895 . Big game of Mongolia and Tibet . In *Hunting in many lands*, ed . T . Roosevelt and G . Grinnell, pp 255—277 . New York: Forest and Stream Publishing .
- Ronaldshay, Earl of . 1902 . *Sport and politics under an eastern sky* . Edinburgh: Blackwood and Sons .
- Roosevelt, ., and K . Roosevelt . 1926 . *East of the sun and west of the moon* . New York: Charles Scribner's
- Ruddiman, W ., and J . Kutzbach . 1991 . Plateau uplift and climatic change . *Sci . Am* . 264:66—75 .
- Ryder, O ., and L . Chemnick . 1990 . Chromosomal and molecular evolution in Asiatic wild asses . *Genetica* 83:67—72 .
- Schäfer, . 1936 . über das osttibetische Argalischaf (*Ovis ammon* subsp ?) . *Zool Garten* 8:253—258 .
- . 1937a . über das Zwergblauschaf (*Pseudios spec . nov .*) and das Grossblauschaf (*Pseudois nahoor* Hdgs) in Tibet . *Zool Garten* 9:263—278 .
- . 1937b . *Unbekanntes Tibet* . Berlin: Paul Parey .
- . 1937c . Der wilde Yak, *Bos (Po phagus) grunniens mutus* Prez . *Zool Garten* 9:27—34 .
- . 1937d . Zur Kenntnis des Kiang (*Equus kiang* Moorcroft) . *Zool Garten* 9:122—139 .
- Schaller, G . 1967 . *The deer and the tiger* . Chicago: University of Chicago Press .
- . 1976 . Mountain mammals in Pakistan . *Oryx* 13:351—356 .
- . 1977a . Aggressive behaviour of domestic yak . *J . Bombay Nat . Hist . Soc* . 73:385—389 .
- . 1977b . *Mountain monarchs: wild sheep and goats of the Himalaya* . Chicago: University of Chicago Press .
- . 1980 . *Stones of Silence* . New York: Viking Press .
- . 1995 . Tracking the Gobi's last wild bears and camels . *Int . wildlife* 25(1):18—23 .
- . 1997 . *Tibet's Hidden wilderness* . New York: Abrams .
- Schaller, ., and B . Gu . 1994 . Comparative ecology of ungulates in the Aru Basin of northwest Tibet . *National Geographic Research and Exploration* 10:266—293 .
- Schaller, ., and A . Hamer . 1978 . Rutting behavior of Pere David's deer, *Elaphurus davidianus* . *Zool Garten* 48:1—15 .
- Schaller, ., J . Hu, W . Pan, and J . Zhu . 1985 . *The giant pandas of Wolong* . Chicago: University of

- Chicago Press .
- Schaller, G., H. Li, Talipu, H. Lu, J. Ren, M. Qiu, and H. Wang .1987 . Status of large mammals in the Taxkorgan Reserve, Xinjiang, China . *Biol Conserv* . 42:53—71 .
- Schaller, G., H. Li, Talipu, J. Ren, and M. Qiu .1988 . The snow leopard in Xinjiang, China . *Oryx* 22:197—204 .
- Schaller, G., and W. Liu .1996 . Distribution, status, and conservation of wild yak *Bos grunniens* . *Biol Cons* . 76:1—8 .
- Schaller, G., W. Liu, and X. Wang .1996 . Status of Tibet red deer . *Oryx* 30:269—274 .
- Schaller, G., and J. Ren .1988 . Effects of a snow storm on Tibetan antelope . *J . Mammal* 69:631—634 .
- Schaller, G., J. Ren, and M. Qiu .1988 . Status of snow leopard in Qinghai and Gansu Provinces, China . *Biol Conserv* . 45:179—194 .
- .1991 . Observations on the Tibetan antelope (*Pantholops hodgsoni*) . *Applied Animal Behaviour Sci* . 29:361—378 .
- Schaller, G., Q. Teng, K. Johnson, X. Wang, H. Shen, and J. Hu .1989 . The feeding ecology of giant pandas and Asiatic black bears in the Tangjiahe Reserve, China . In *Carnivore behavior, ecology, and evolution*, ed . J . Gittleman, pp . 212—241 . Ithaca: Cornell University Press .
- Schaller, G., Q. Teng, W. Pan, Z. Qin, X. Wang, J. Hu, and H. Shen .1986 . Feeding behavior of Sichuan takin (*Budorcas taxicolor*) . *Mammalia* 50:311—322 .
- Schaller, G., J. Tserendeleg, and G. Amarsanaa .1994 . Observations on snow leopards in Mongolia . In *Proceedings of the Seventh International Snow Leopard Symposium*, ed . J . Fox and J . Du, pp . 33—46 . Seattle: International Snow Leopard Trust .
- Schaller, G., R. Tuglat, and B. Navantsatsvalt .1993 . Observations on the Gobi brown bear in Mongolia . In *Bears of Russia and adjacent countries - State of populations*, vol 2, pp . 110—125 . Moscow: Ministry of Environmental Protection .
- Schapiro, M .1992 . Moonlighting . *Outside*, Nov .:23—24 .
- Schemnitz, A., ed .1980 . *Wildlife management techniques manual* Washington, D .C .:Wildlife Society .
- Schweinfurth, W. .1957 . Die horizontale und vertikale Verbreitung der Vegetation im Himalaya . Bonn: F . Dümmlers Verlag .
- Shah, M. .1994 . *Status Survey of southern kiang (Equus kiang polyodon) in Sikkim* . Baroda, Gujarat: Faculty of Science, Maharaja Sayajirao University .
- Shaw, R . [1871] 1984 . *Visits to High Tartary, Yarkand, and Kashgar* Reprint, Oxford : Oxford University Press .
- Sheffield, R., B. Fall, and B. Brown .1983 . *The nilgai antelope in Texas* . College Station: Texas Agricultural Experiment Station .
- Shen, H., F. Reiter, and J. Bresch .1986 . Numerical simulation of the development of vortices over the Qinghai - Xizang (Tibet) Plateau . *Meteorol Atmos . Phys* 35:70—95 .
- Sheng, Y. .1986 . Recent information on studies of international endangered mammals . *Chinese Wildlife* 5:1—4 . (In Chinese .)
- ed .1992 . *The deer in China* . Shanghai: East China Normal University Press . (In Chinese .)
- Sheng, Y., and H. Lu .1982 . Distribution, habits, and resource status of the tufted deer (*Elaphodus*

- cephalophus*) . *Acta Zoologica Sinica* 28:307—311 . (In Chinese .)
- Sheng, ., and N . Ohtaishi . 1993 . The status of deer in China . In *Deer of China*, ed . N . Ohtaishi and H . Sheng, pp . 1—10 . Amsterdam: Elsevier .
- Simpson, . 1945 . The principles of classification and a classification of mammals . *Bull. Amer Mus. Nat. Hist.* 85:1—350 .
- Sinclair, . 1975 . The resource limitation of trophic levels in tropical grassland ecosystems . *J. Anim. Ecol* 44:497—520 .
- . 1977 . *The African buffalo* . Chicago: University of Chicago Press .
- . 1979 . The eruption of the ruminants . In *Serengeti, dynamics of an ecosystem*, ed . A . Sinclair and M . Norton - Griffiths, pp . 82—103 . Chicago: University of Chicago Press .
- . 1983 . The adaptations of African ungulates and their effects on community function . In *Tropical savannas*, ed . F . Bourlière, pp . 401—426 . Amsterdam: Elsevier .
- Sinclair, ., and P . Arcese, eds . 1995 . *Serengeti II* . Chicago: University of Chicago Press .
- Smith, . 1988 . Patterns of pika (genus *Ochotona*) life history variation . In *Evolution of life histories of mammals*, ed . M . Boyce, pp . 233—256 . New Haven: Yale University Press .
- Smith, ., LI . Smith, X . Wang, X . Yin, and S . Liang . 1986 . Social behavior of the steppe - dwelling black - lipped pika . *National Geographic Research* 2:57—74 .
- Sokolov, V . 1974 . Saiga tatarica . *Mammalian Species* 38:1—4 .
- Soma, ., T . Kiyokawa, K . Matayoshi, I . Tarumoto, M . Miyashita, and K . Nagase . 1979 . The chromosomes of the Mongolian gazelle (*Procapra gutturosa*), a rare species of antelopes . *Proc. of the Japan Academy* 55:6—9 .
- Sopin, . 1982 . Intraspecific relationships in *Ovis ammon* (Artiodactyla, Bovidae) . *Zoologicheskii Zhurnal* 61:1882—1892 . (In Russian .)
- Soulé, ., and B . Wilcox, eds . 1980 . *Conservation biology* . Sunderland, Mass: Sinauer .
- . 1991 . *Status review, critical evaluation, and recommendations on proposed threatened status for argali (Ovis ammon)* . Evergreen, Colo. : Domestic Technology International .
- Stein, . 1972 . *Tibetan civilization* . Stanford: Stanford University Press .
- Sterndale, R . 1884 . *Natural history of the mammalia of India and Ceylon* . Calcutta: Thacker, Spink .
- Stockley, C . 1928 . *Big game shooting in the Indian Empire* . London: Constable .
- Suchbat, ., Ganzorig, N . Dawaa, and Z . Borgil . 1989 . Ergebnisse der Bestandserfassung der Kropfantilope (*Procapra gutturosa* Pallas 1777) auf dem Territorium des Suche - Bator - und Ost - Aimaks der MVR im Juli, August 1981 . *Erforshung Biologischer Ressourcen der Mongolischen Volksrepublik* (Halle - Wittenberg) 3:61—65 .
- Suo, T . 1964 . *Economic animals of China* . Beijing: Scientific Publishing House . (In Chinese .)
- Sutcliffe, A . 1985 . *On the track of ice age mammals* . Cambridge: Harvard University Press .
- Swofford, . 1993 . *PAUP: Phylogenetic analysis using parsimony, Version 3.1.1* . Champaign: Illinois Natural History Survey .
- Takatsuki, ., N . Ohtaishi, K . Kaji, Y . Han, and J . Wu . 1988 . A note on fecal and rumen contents of white - lipped deer on eastern Qinghai - Tibet Plateau . *J. Mammal Soc. Japan* 13:133—137 .

- Talwar, ., and Chundawat, R .1995 .A report of the survey of Tibetan antelope, *Pantholops hodgsoni*, in the Ladakh region of Jammu and Kashmir . Typescript .
- Teer, .1991 .Conservation status of the saiga antelope in Kalymkia and Kazakhstan . *Species* 17:35—38 .
- Teichman, .1922 . *Travels of a consular officer in eastern Tibet*, Cambridge: At the University Press .
- Thompson, ., E .Mosley - Thompson, M .Davis, J .Boizan, J .Dai, T .Yao N .Gundestrup, X .Wu, L .Klein, and Z .Xie .1989 .Holocene - Late Pleistocene climatic ice core records from Qinghai - Tibetan Plateau . *Science* 2462: 74—77 .
- Tibet: Environment and development issues* 1992 .1992 . Dharamsala, India: Department of Information and International Relations .
- Tong, .1981 .Some features of permafrost on the Qinghai - Xizang Plateau and the factors influencing them . In *Geological and ecological studies of Qinghai - Xizang Plateau*, ed . D . Liu, pp .1781—1795 . Beijing: Science Press .
- Tsalkin, .1951 .Mountain sheep of Europe and Asia . *Moscow Nat . Hist Soc* .27: 255—265 . (In Russian .)
- Tulgat, .1995 .Fluctuations in wild camel (*Camelus ferus* Prz .) numbers and reproductivity of the herds . In *Natural conditions and biological resources in Great Gobi National Park*, ed . J .Badamic-hand, pp .87—90 . Ulaanbaatar: Ministry of Nature and Environment . (In Mongolian .)
- Tulgat, ., and G .Schaller .1992 .Status and distribution of wild Bactrian camels *Camelus bactrianus ferus* . *Biol Cons* .62:11—19 .
- Valdez, .1983 . *Wild sheep and wild sheep hunters of the Old World* . Mesilla, N .M .: Wild Sheep and Goat International .
- van ooyen, A .1994 .Harvesting strategies for impala using computer simulation . *S . Afr . J . Wildl . Res* .4:82—88 .
- Van oest, P .1982 . *Nutritional ecology of the ruminant* . Corvallis, Oreg .: O and B Books .
- Vane - Wright, ., C .Humphries, and P .Williams .1991 .What to protect ? - systematics and the agony of choice . *Biol Cons* .55:235—254 .
- Vaurie, C .1972 . *Tibet and its birth* . London: Witherby .
- von oy, E .1958 .Emige Bemerkungen zur Systematik der Paarhufer . *S ugetierkundliche Mitteilungen* 6:150—153 .
- Vrba, .1987 .Ecology in relation to Speciation rates: Some case histories of Miocene - Recent mammal clades . *Evol Ecol* 1:283—300 .
- .1995 .The fossil record of African antelopes (Mammalia, Bovidae) in relation to human evolution and paleoclimate . In *Paleoclimate and evolution with emphasis on human origins*, ed . E . Vrba, G .Denton, T .Partridge, and L .Burckle, pp 385—424 . New Haven: Yale University Press .
- Vrba, ., and G .Schaller .Forthcoming .Phylogeny of Bovidae (Mammalia) based on behavior, glands, and skull morphology . In *Ruminant Artiodactyla: Past, present, and future* . New Haven: Yale University Press .
- Waddell, L .1905 . *Lhasa and its mysteries* . New York: Dutton .
- Wadia, D .1966 . *Geology of India* . London: Macmillan .

- Wallace, H .1913 . *The big game of central and western China* . London: John Murray .
- Walsh, ., S . Fancy, T . McCabe, and L . Pank .1992 . Habitat use by the Porcupine caribou herd during predicted insect harassment . *J . Wildl Manage* . 56:465—473 .
- Walsh, ., D . Metzger, and R . Higuchi .1991 . Chelex 100 as a medium for simple extraction of DNA for PCR - based typing from forensic material . *BioTechniques* 10:506—513 .
- Walter, ., and F . Box .1983a . The deserts of central Asia . In *Temperate deserts and semi - deserts*, ed . N . West, pp .193—236 . Amsterdam: Elsevier .
- 1983b . The Pamir - An ecologically well - studied high - mountain desert biome . In *Temperate deserts and semi - deserts*, ed . N . West, pp .237—269 . New York: Elsevier .
- Walther, .1979 . Das Verhalten der Hornträger (Bovidae) . *Handbuch der Zoologie* 8(10):1—184 .
- Walther, F ., F . Mungall, and G . Grau .1983 . *Gazelles and their relatives* . Park Ridge, N .: Noyes .
- Wang, ., B . Li, and Q . Zhang .1991 . The Pliocene and Quaternary environment on the Qinghai - Xizang Plateau . In *Geological and ecological studies of Qinghai - Xizang Plateau*, ed . D . Liu, pp . 231—235 . Beijing: Science Press .
- Wang, ., and H . Sheng .1988 . Studies on population densities, conservation, and exploitation of forest musk deer (*Moschus berezovskii*) in the northwest of the Sichuan Basin . *Acta Theriologica Sinica* 8: 241—249 . (In Chinese .)
- Wang, .1981 . On the fundamental characteristic of the steppe vegetation in Xizang Plateau . In *Geological and ecological studies of Qinghai - Xizang Plateau*, ed . D . Liu, pp . 1929—1936 . Beijing: Science Press .
- Wang, .1984 . Progress in late Cenozoic palaeoclimatology of China: A brief review . In *The evolution of the East Asian environment*, ed . R . Whyte, vol . 1, pp .165—187 . Hong Kong: University of Hong Kong .
- Wang, ., and R . Hoffmann .1987 . *Pseudosnyaur and Pseudos schaeferi* . *Mammalian Species* 278: 1—6 .
- Wang, ., J . Li, and K . Song .1988 . The identification report about the Qilian Mountain sheep's subspecies, Gansu Province . Unpublished report from Ministry of Forestry, Beijing, to U .S . Department of the Interior .
- Wang, ., and A . Smith .1988 . On the natural winter mortality of the Plateau pika (*Ochotona curzoniae*) . *Acta Theriologica Sinica* 8:152—156 . (In Chinese .)
- Wang, . M ., and G . Schaller .1996 . Status of large mammals in western Inner Mongolia, China . *J . East China Normal University, Natural Science*, Special Issue, Dec .:93—104 .
- Wang, ., and S . Wang .1986 . Distribution and recent status of the Felidae in China . In *Cats of the world*, ed . S . Miller and D . Everett, pp . 201—209 . Washington, D .C .: National Wildlife Federation .
- Ward, .1923 . Game animals of Kashmir and adjacent hill provinces . *J . Bombay Nat . Hist Soc* . 28: 335—344 .
- .1924 . The mammals and birds of Kashmir and the adjacent hill provinces . *J . Bombay Nat . Hist Soc* . 29:879—887 .
- Weaver, .1993 . Refining the equation for interpreting prey occurrence in gray wolf scats . *J . Wildl* .

- Manage* . 57:534—538 .
- Wegge, . 1979 . Aspects of the population ecology of blue sheep in Nepal . *J . Asian Ecology* 1:10—20 .
- . 1989 . Wild caprids and their predators in Khunjerab National Park, northern Pakistan . p . 41 . In *World Conference on Mountain Ungulates, Abstracts* . Camerino, Italy: Universit  degli Studi di Camerino .
- Wei, ., W . Zhou, N . Fan, and D . Biggins . 1996 . Activity rhythm and home range of alpine weasel . *Acta Theriologica Sinica* 16:35—42 .
- Wellby, . 1898 . *Through unknown Tibet* . Philadelphia: J . B . Lippincott .
- Wemmer, ., and J . Murtaugh . 1980 . Olfactory aspects of rutting behavior in the Bactrian camel (*Camelus bactrianus ferus*) . In *Chemical signals*, ed . D . M llerSchwarze, pp . 107—124 . New York: Plenum .
- West, ., and S . Brechin, eds . 1991 . *Resident peoples and national parks: Social dilemmas and strategies in international conservation* . Tucson: University of Arizona Press .
- Western, . 1975 . Water availability and its influence on the structure and dynamics of a savannah large mammal community . *E . Afr; Wildl . J* . 13:265—286 .
- Western, ., and V . Finch . 1986 . Cattle and pastoralism: Survival and production in arid lands . *Human Ecology* 14:77—94 .
- Wheeler, ., and D . Gladstein . 1994 . *MALIGN, Version 2 . 1* . New York: American Museum of Natural History .
- Whicker, ., and J . Detling . 1988 . Ecological consequences of prairie dog disturbances . *Bioscience* 38:778—785 .
- White, ., B . Tiplady, and P . Groves . 1989 . Qiviut production from muskoxen . In *wildlife production systems*, ed . R . Hudson, K . Drew, and L . Baskin, pp . 387—400 . Cambridge: Cambridge University Press .
- Wild yaks slaughtered in Amdo . 1992 . *Tibetan Environment and Development News* (Washington, D . C .) 6:1 .
- Wilson, . [1913] 1986 . *A naturalist in western China* . Reprint, London: Cadogan Books .
- Wilson, . 1981 . Ecology and habitat utilisation of blue sheep *Pseudois nayaur* in Nepal . *Biol Cons* . 21:55—74 .
- . 1984 . Aspects of reproductive behaviour of bharal (*Pseudois nayaut*) in Nepal . *Z . S ugetierkunde* 49:36—42 .
- . 1985 . The status of *Pseudois nayaur* and *Ovis* populations in Nepal . In *Wild sheep*, ed . M . Hoefs, pp . 172—178 . Whitehorse, Yukon: Northern Wild Sheep and Goat Council .
- Wong, H . 1993 . Distress message from a nature reserve . Typescript .
- Wu, ., C . Yuan, J . Hu, J . Peng, and P . Tao . 1990 . A biological study of dwarf blue sheep . *Acta Theriologica Sinica* 10:185—188 . (In Chinese .)
- Wu, ., and Z . Lin . 1981 . A preliminary analysis of climatic change during the historical time of Qinghai - Xizang Plateau . In *Geological and ecological studies of Qinghai - Xizang Plateau*, ed . D . Liu, vol . 2, pp . 1581—1587 . Beijing: Science Press .
- Xu, . 1981 . Vegetational changes in the past and the uplift of Qinghai - Xizang Plateau . In *Geological*

- and ecological studies of Qinghai - Xizang Plateau*, ed . D . Liu, vol .1, pp .139—143 . Beijing: Science Press .
- Xu, . 1981 . The evolution of the palaeogeographic environments in the Tanggula Mountains in the Pliocene - Quaternary . In *Geological and ecological studies of Qinghai - Xizang Plateau*, ed . D . Liu, vol .1, pp 247—253 . Beijing: Science Press .
- Le yak* . 1976 . Ethnozootechnie, no .15 . Paris: Société d'Ethnozootechnie .
- Yang, . 1994 . Further study on the geographical distribution and conservation of snow leopard in Qinghai, China . In *Proceedings of the Seventh International Snow Leopard Symposium*, ed . J . Fox and J . Du, pp .73—77 . Seattle: International Snow Leopard Trust .
- Yang, ., B . Li, Z . Yong, et al . 1983 . *Geomorphology of Xizang (Tibet)* . Beijing: Science Press . (In Chinese .)
- Young, . 1935 . Hunting notes . In *Men against the clouds*, ed . N . Burdsall and A . Emmons, pp .239—258 . New York: Harper and Brothers .
- Yu, ., S . Miura, J . Pen, and N . Ohtaishi . 1993 . Parturition and neonatal behavior of white - lipped deer . In *Deer of China*, ed . N . Ohtaishi and H . Sheng, pp 235—241 . Amsterdam: Elsevier .
- Zeuner, F . 1963 . *A history of domesticated animals* . London: Hutchinson .
- Zhang, . 1984 . Account of a survey of wildlife of the Qinghai - Xizang Plateau . *Chinese wildl* 1:43—46 . (In Chinese .)
- Zhang, ., 5 . Wang, W . Chen, and B . Li . 1981 . On the vegetation zoning in the Qinghai - Xizang Plateau . In *Geological and ecological studies of Qinghai - Xizang plateau*, ed . D . Liu, vol 2, pp .1919—1928 . Beijing: Science Press .
- Zhang, . 1989 . *China: The yak* . Gansu: Science and Technology Publishers . (In Chinese .)
- Zhang, ., J . Han, and J . Wu, eds . 1994 . *Proceedings of the 1st International Congress on Yak* . Lanzhou: Gansu Agricultural University .
- Zhen, ., and S . Zhu . 1990 . Some ecological information on argali (*Ovis ammo hodgsoni*) in the Burhanbuda Mountain of Qinghai Province . *Acta Theriologica Sinica* 10:304—307 . (In Chinese .)
- Zhen, ., and W . Liu, eds . 1994 . *A collection of forestry papers in Tibet* . Lhasa: People's Publishing House of Tibet . (In Chinese .)
- Zheng, ., and J . Li . 1981 . Quaternary glaciation of the Qinghai - Xizang Plateau . In *Geological and ecological studies of Qinghai - Xizang Plateau*, ed . D . Liu, pp .1631—1640 . Beijing: Science Press .
- Zheng, ., and N . Pi . 1979 . Research on the ecology of musk deer . *Acta Zoologica Sinica* 25:176—186 . (In Chinese .)
- Zheng, ., j . Wu, and Y . Han . 1989 . Preliminary investigation on the food habits and reproduction of the white - lipped deer . *Acta Theriologica Sinica* 9:123—129 . (In Chinese .)
- Zheng, ., Y . Yu, Y . Han, and J . Wu . 1989 . Studies of the ungulate community at Yanchiwan Nature Reserve . *Acta Theriologica Sinica* 9:130—136 . (In Chinese .)
- Zheng, ., D . Li, Z . Wang, et al . 1983 . *The avifauna Xizang* . Beijing: Science Press . (In Chinese .)
- Zhirnov, ., and V . Ilyinsky . 1986 . *The Great Gobi National Park - Refuge for rare animals of the central Asian deserts* . Moscow: Centre for International Projects .

中英文人名对照

阿 夫	Achuff, P .	埃蒙	Emmons, A .
阿克曼	Ackerman, B .	恩格尔曼	Engelmann, C .
艾伦	Allen, C .	爱泼斯坦	Epstein, H .
阿莫桑纳	Amarsanaa, G .	弗洛伊德	Floyd, T .
阿马托	Amato, G .	福克斯	Fox, J .
阿什劳克	Ashlock, P .	加贝特	Gabet, J .
阿特金斯	Atkins, D .	盖茨	Gatesy, J .
贝利	Bailey, F .	盖斯特	Geist, V .
班尼考夫	Bannikov, A .	金特里	Gentry, A .
比勒	Beall, C .	戈德斯坦	Goldstein, M .
博尔德苏克	Boldsukh, T .	格罗夫斯	Groves, C .
博内麦尔	Bonnemaire, J .	黑尔	Hare, J .
邦瓦洛特	Bonvalot, G .	哈里森	Harrison, T .
布顿	Boutton, T .	赫姆克	Hemker, T .
鲍尔	Bower, H .	霍奇森	Hodgson, B .
布兰汀汉姆	Brantingham, P .	霍夫曼	Hoffmann, R .
邦奇	Bunch, T .	赫克	Huc, E . - R .
伯德萨尔	Burdsall, R .	伊尔因斯基	Ilyinsky, V .
伯拉德	Burrard, G .	英巴姆巴	Imbamba, S .
巴特勒	Butler, J .	杰克逊	Jackson, R .
切斯汀	Chestin, I .	约翰斯顿	Johnston, I .
丘恩达瓦特	Chundawat, R .	乔丹	Jordan, P .
辛高达	Cincotta, R .	加持	Kaji, K .
克拉克	Clark, L .	金洛克	Kinloch, A .
科赫特	Corhet, G .	科什卡尔夫	Koshkarev, F .
迪西	Deasy, H .	科兹洛夫	Kozlov, P .
德米道夫	Demidoff E .	库勒	Kuhle, M .
德普萨尔涅斯	de Pousargues, F .	莱彻	Leche, W .
多兰	Dolan, B .	林德则	Lindzey, F .
伊斯特	East, R .	利特代尔	Littledale, S .
爱德华	Edwards, S .	马龙	Mallon, U .
艾克瓦尔	Ekvall, R .	梅耶	Mayr, F .
埃利斯	Ellis, J .	马扎克	Mazák, V .

麦克诺顿 Mcnaughton, S .

梅克 Mech, L .

迈高 Migot, A .

米勒 Miller, U .

米切尔 Mitchell, R .

三浦填吾 Miura, S .

莫尔纳 Molnar, P .

纳萨诺夫 Nasanov, N .

纳尔森 Nelson, G .

纳布 Nurbu, C .

奥加拉 O'Gara, B .

奥里 Oli, M .

佩托特兹 Petocz, R .

费尔普斯 Phelps, E .

皮尔格林 Pilgrim, G .

普拉特尼克 Platnick, N .

波科克 Pocock, R .

普泽瓦尔斯基 Przewalski, N .

雷瓦特 Rawat, G .

罗林 Rawling, C .

里斯 Rees, U .

罗伯罗夫斯基 Roborovsky, V .

罗克希尔 Rockhill, W .

罗杰斯 Rogers, M . F .

沙夫 Schäfer, F .

夏勒 Schaller, G .

沙 Shah, N .

肖 Shaw, R .

辛普森 Simpson, G .

索玛 Soma, H .

索平 Sopin, A .

斯滕代尔 Sterndale, R .

斯托克勒 Stockley, C .

斯威夫特 Swift, D .

塔卡特苏基 Takatsuki, S .

泰勒 Taylor, I .

汤普森 Thompson, L .

索罗尔德 Thorold, W .

蒂斯森 Tieszen, L .

图伦克 Tourenq, C .

特塞伦德勒格 Tserendeleg, J .

图尔加特 Tulgat, R .

弗尔巴 Vrba, E .

华理士 Wallace, H .

沃德 Ward, A .

韦弗 Weaver, J .

韦格 Wegge, P .

韦尔比 Wellby, M .

威尔逊 Wilson, P .

则诺夫 Zhirnov, L .

地名索引

- 阿 金山(新疆) 5, 10, 11, 19, 20, 23, 29, 30, 40
- 42, 51, 61, 70, 71, 75, 77, 82, 84, 85, 88, 89,
98, 101, 114, 115, 119, 124, 134, 137, 138, 148,
178 - 181, 207, 266, 292
- 阿尔泰山脉 7, 176, 187, 188
- 阿富汗 9, 69, 109, 175
- 阿卡滕能山(新疆) 10, 16
- 阿克塞钦(新疆) 5, 13, 25, 39, 41, 51, 74, 115,
148
- 阿拉斯加(美国) 2, 5, 19
- 阿里(西藏) 12, 37, 69
- 阿鲁错(西藏羌塘) 13, 14, 27, 76, 153
- 阿鲁盆地(西藏羌塘) 13, 14, 27, 33, 42, 44 - 46,
48, 50 - 52, 54, 61, 62, 67, 87, 88, 91, 92, 99,
100, 103, 104, 112, 117 - 125, 150, 152, 159, 166
- 168, 170, 173, 184, 185, 187, 193, 198 - 200,
202, 203, 206, 208 - 211, 213, 214, 216, 218,
219, 259, 261, 263, 266, 268, 270, 272, 278 -
280, 291, 294
- 阿尼玛卿山(青海省) 5, 10, 11, 28, 30, 74, 84,
87, 88, 90, 92, 93, 97, 128, 131, 147, 166, 169,
172, 179, 183, 187
- 阿其克库勒湖(新疆) 75
- 阿牙克库木湖(新疆) 23
- 阿牙克库木盆地(新疆) 41
- 安多(西藏) 19, 32, 99, 164, 265, 283, 285
- 安南坝保护区(蒙古) 138
- 巴丹吉林沙漠 8
- 巴基斯坦 2, 9, 70, 84, 89, 147, 170, 175, 183
- 巴里坤(新疆) 9
- 巴龙峡谷(青海省) 88
- 巴汝泊错(西藏) 44, 46
- 巴汝泊错(西藏羌塘) 44, 46
- 巴什库尔干(新疆) 137, 138
- 巴塘(四川) 82, 84, 97, 130
- 班戈(西藏羌塘) 25, 26, 267
- 班公错(西藏) 13, 23, 24, 89, 112
- 不丹 21, 74, 84, 98, 148, 179, 269
- 布尔汗布达山(青海省) 5, 11, 19, 27, 40, 71, 74
- 77, 88, 92, 97, 113, 114, 128, 179, 263, 287
- 布喀错盆地(青海省) 41
- 藏色岗日(西藏) 46, 118
- 察隅(西藏) 179
- 柴达木(新疆) 11, 23, 133
- 昌都(西藏) 174
- 长臣姆诺(印度) 112
- 楚玛乐布(西藏) 129
- 措勤(西藏) 13, 148, 165
- 大戈壁国家公园(蒙古) 7, 71, 101, 134, 136 -
139, 141 - 143, 155, 156, 171, 226
- 大青山(内蒙古) 8, 85, 180
- 当惹雍错(西藏) 13, 22, 29
- 党河南山(甘肃省) 11
- 德厚尔帕坦(尼泊尔) 87, 90 - 92, 94
- 德里(印度) 271
- 东大山(内蒙古) 85, 180
- 东嘎错(青海省) 97, 99, 128, 169, 206
- 冬给错(青海省) 10, 71, 92, 147, 165
- 洞错(西藏羌塘) 41, 46
- 都兰(青海省) 75, 88, 94, 179
- 敦煌(甘肃省) 8, 9, 11
- 多格错仁(西藏羌塘) 47, 48, 50, 117, 118, 120,
149, 165, 197, 206, 209 - 211, 265
- 多格错仁强错(西藏羌塘) 47, 48, 117
- 多格则错(西藏羌塘) 41
- 俄罗斯 10, 16, 69, 109, 112, 137, 176, 180
- 鄂尔多斯(内蒙古) 102
- 鄂陵错(青海省) 39

- 嘎错(西藏羌塘) 42, 48, 51, 76, 88, 92, 99, 103, 148, 154, 168, 175, 207, 208, 210, 218, 263, 264, 272
- 嘎尔错(西藏羌塘) 263, 265, 274, 291
- 改则(西藏) 13, 25, 26, 41, 116, 148, 149, 153, 263, 265, 268, 269, 275
- 冈底斯山 12, 84
- 冈仁波齐峰(西藏) 12
- 戈壁(蒙古) 71, 88, 107, 108, 134, 136, 138, 155, 177, 180, 187, 220, 222, 226
- 戈木错(西藏羌塘) 46, 118, 180, 263
- 格尔木(青海省) 11, 294
- 格陵兰国家公园 7
- 格仁湖(青海省) 31, 97, 132, 212
- 公格尔山(新疆) 9
- 贡嘎山(四川) 84
- 郭扎错(西藏羌塘) 13, 16, 43, 44
- 果洛峡谷(西藏羌塘) 40, 47
- 哈密(新疆) 9
- 哈萨克斯坦 49, 69, 107, 136, 181, 222, 288
- 和田(新疆) 9, 10, 137, 263
- 河西走廊 8, 11, 72
- 贺兰山(内蒙古) 8, 85, 92, 180
- 贺仁达班山(新疆) 9
- 黑石北湖(西藏羌塘) 16, 44, 118, 197
- 红其拉甫达坂(新疆) 9
- 浑杂峡谷(巴基斯坦) 9
- 吉尔吉斯斯坦 9, 178, 181
- 江爱山(西藏) 46 - 48, 84, 87, 159, 180, 182, 208, 210
- 江尼茶卡(西藏) 46 - 48
- 江孜(西藏) 76
- 喀拉斯山(西藏羌塘) 41
- 喀喇昆仑高速公路(新疆) 9
- 喀喇昆仑山 2, 9, 10, 13, 19, 38, 39, 74, 81, 84, 89, 115, 159, 170, 171
- 喀什(新疆) 9, 13, 133, 148
- 康定(四川) 84, 130
- 可可西里(青海省) 47, 271, 294, 295
- 克里雅山口(西藏—青海交界处) 41
- 克什米尔 269
- 肯尼亚 48, 199, 283
- 孔孔茶卡 42
- 孔孜(西藏) 148
- 口口苏(新疆) 178
- 昆仑山脉 2, 13, 23, 115, 147
- 昆泽拉巴(巴基斯坦) 84, 89
- 拉达克(印度) 2, 6, 38, 39, 71, 74, 77, 78, 84 - 87, 89, 97, 147, 151, 181, 183, 270
- 拉萨(西藏) 2, 5, 12, 16, 19, 24 - 26, 31, 90, 98, 126, 128, 129, 148, 179, 226, 230, 263, 265, 269, 271, 283, 284
- 拉雄错(西藏羌塘) 76
- 狼山(内蒙古) 8
- 勒斜武担错(青海省) 48, 295
- 理塘(四川) 97, 130
- 列城(印度) 74
- 令戈错(西藏羌塘) 47, 263
- 龙马错(西藏羌塘) 22
- 隆子镇(西藏) 76
- 鲁玛江冬错(西藏羌塘) 13, 44, 45, 99, 180
- 罗布泊(新疆) 10, 133, 134, 137 - 139
- 骆驼湖(西藏羌塘) 13, 33, 45
- 麻青(青海省) 32
- 马囊(尼泊尔) 93, 182, 187
- 马鬃山(内蒙古) 89, 180
- 玛多(青海省) 32, 163
- 玛尔果茶卡(西藏羌塘) 118, 195, 200, 202
- 玛旁雍错(西藏) 12, 23
- 玛沁(青海省) 164
- 玛依岗日(西藏羌塘) 46
- 美马错(西藏羌塘) 13, 14, 161, 165, 167, 182
- 蒙古 2, 5, 7, 8, 16, 31, 36, 49, 69, 71, 79, 85, 101, 107 - 109, 134, 136, 138, 143 - 145, 155, 159, 171, 176, 177, 180 - 183, 187, 188, 220 - 222, 226, 231
- 缅甸 19
- 民丰(新疆) 10
- 墨脱(西藏) 179
- 慕士山(西藏羌塘) 47

338 青藏高原上的生灵

- 慕士塔格冰峰(新疆) 9
- 内蒙古 7, 8, 71, 72, 79, 81, 85, 89, 90, 102, 134, 136, 145, 177, 180
- 那曲(西藏) 13, 16, 25, 26, 263, 267, 294
- 纳拉错(西藏) 24
- 纳木错(西藏) 16, 23, 31, 115, 148, 263
- 纳提岗(西藏羌塘) 168, 169, 184, 185
- 南阿其克湖(新疆) 61
- 南迦巴瓦山(西藏) 19
- 囊谦(青海省) 129
- 尼泊尔 2, 17, 39, 74, 77, 84, 85, 87, 89 - 91, 93, 94, 112, 147, 170, 171, 176, 181, 182, 186, 187, 208, 238, 270
- 尼玛(西藏) 149, 264, 266, 271, 272, 274, 277, 283
- 聂拉木(西藏) 270
- 诺尔玛错(西藏) 87, 88, 91, 92, 208
- 帕米尔 2, 9, 171
- 普兰(西藏) 270
- 普若岗日(西藏羌塘) 14, 47, 48, 50, 76, 117, 173, 263, 265, 268
- 祁连山 5, 11, 19, 25, 28 - 30, 70, 75, 77, 82, 92, 93, 97, 114, 127, 128, 131, 147, 150, 179, 180
- 祁漫塔格山(新疆) 10, 89
- 羌塘保护区 2, 7, 12 - 14, 16 - 18, 23, 33, 39, 41, 42, 61, 68, 71, 76, 77, 88, 100, 104, 112, 113, 116, 119, 121, 125, 145, 148 - 150, 159, 169, 173, 174, 179, 182, 185, 192, 198, 201, 204, 207, 212, 214, 215, 242, 259, 261, 264 - 266, 269, 274, 276, 278, 281, 282, 286 - 288, 291 - 294
- 且末(新疆) 10, 70, 137
- 且末河(新疆) 137
- 青藏公路(拉萨—格尔木) 12, 27, 39, 40, 51, 57, 75, 98, 113, 128, 147, 263, 265
- 青海湖(青海省) 10, 102, 113, 114, 147
- 日喀则(西藏) 25, 26, 188, 201
- 日土(西藏) 13, 29, 76, 263, 265
- 绒马(西藏) 167, 187, 264
- 荣玛(西藏羌塘) 263, 267, 268, 272
- 若拉岗日(西藏羌塘) 47, 48, 117, 173, 260
- 若羌(新疆) 10
- 萨桑(西藏羌塘) 51, 175, 264
- 萨特莱杰河(印度) 22, 89
- 塞伦盖提草原 190, 199, 201, 202, 219
- 色林错(西藏) 13, 16, 23, 41, 92, 99, 102, 115, 116, 148, 179, 180, 266
- 莎车(新疆) 9
- 申扎(西藏) 12, 263, 292
- 狮泉河(西藏) 13, 26, 148
- 石渠(四川) 71, 131
- 疏勒南山(青海省) 11, 75, 87, 88, 90, 115, 127, 128, 130, 131, 160, 166, 169, 174, 177, 179, 183, 186
- 苏联 181, 288, 289
- 双湖(西藏羌塘) 27, 41, 42, 47, 48, 76, 99, 100, 116 - 118, 150, 153, 165, 197, 206, 209, 211, 213, 214, 263, 264, 266, 268, 271, 274, 275, 277, 278, 283
- 斯匹梯(印度) 74, 89
- 塔池恩路(四川) 130
- 塔吉克斯坦 9, 69
- 塔克拉玛干沙漠(新疆) 7, 8, 19, 101, 134, 137, 263
- 塔里木河(新疆) 137
- 塔什库尔干保护区(新疆) 5, 9, 74, 76, 78, 82, 84, 85, 87, 89, 90, 92, 178, 182, 187
- 坦桑尼亚 3, 190, 286
- 唐古拉山(西藏) 19, 22, 24, 70, 84, 98, 179
- 天山 2, 5, 8 - 10, 19, 69, 70, 82, 88, 89, 137, 159, 170, 171, 176, 178, 181
- 甜水河(西藏羌塘) 118, 180, 182, 202, 260, 261
- 土库曼斯坦 144
- 土则岗日(西藏羌塘) 13, 27, 33, 42 - 45, 61, 62, 67, 99, 118, 159, 162, 168, 169, 173, 175, 184, 185, 197, 203, 205, 206, 209, 210
- 吐鲁番盆地(新疆) 9
- 托来南山(甘肃省) 11
- 托木尔峰保护区(新疆) 9, 178, 182
- 沱沱河(西藏羌塘) 12, 24, 40, 47, 57 - 60, 63, 64, 98, 114, 129, 148, 166, 207, 294, 295

- 卧龙保护区(四川) 180
- 乌干达 219
- 乌兰山(内蒙古) 85,180
- 乌兰乌拉湖(青海省) 40,114,294,295
- 五道梁(西藏) 12,19,40,59,60,64,97,147
- 西金乌兰湖(青海省) 114,294,295
- 稀树草原 5,48,189,199,220
- 锡金 71,74,77,97,145,147,148
- 喜马拉雅山脉 2,12,20 - 22,24,27,77,84,90, 98,145,148,171,176,177,179
- 牙木卓克错(西藏) 76
- 雅布赖山(西藏羌塘) 8,180
- 雅克哈托(新疆) 9
- 雅口盆地(西藏羌塘) 69,76,99,118,149,161, 207,260,261,265
- 雅鲁藏布江(西藏) 12,19,27 - 29,31,75,76, 115,129,148
- 雅鲁藏布江大峡谷(西藏) 12,20,21,24
- 雅鲁盆地(西藏) 99,117,120
- 雅木卓错(西藏) 148
- 盐池湾保护区(甘肃省) 75,88,97,101,115, 124,126,128,147
- 野马南山(甘肃省) 70
- 野牛沟(青海省) 40,51,75,79,97,114,119 - 122,128,147,207 - 209,211,212,216,278 - 280,287,288
- 叶城(新疆) 9,13
- 叶尔羌(新疆) 9,89,147
- 伊朗 72,133,144
- 依布茶卡(西藏羌塘) 42,46 - 48,51,99,100, 117,118,149,150,165,172,175,206,209,211, 213,214,263,268
- 印度 2,19 - 21,27,36,38,39,68,74,77,78,84 - 87,89,97,98,100,112,117,144,147,151, 176,179,181,219,269 - 271
- 印度河 12,22,29,31,74,75
- 玉盘湖 48
- 玉树(青海省) 11,27,28,32,71,87,92,97,113, 130,183,185,188
- 玉素琶里克山(新疆) 10,40,75,76,95,115,148
- 月牙湖(西藏) 43,44,61
- 杂多(青海省) 11,32,75,82,87,90 - 94,97, 129,131,166,172,179,183,185,187,188
- 扎陵湖(青海省) 129
- 哲古错(西藏) 98,105,148
- 真达(四川) 130
- 治多(青海省) 11,32,75,129,131,159,163,164
- 珠穆朗玛保护区(西藏) 76,179

主题索引

- CITES:藏羚羊的保护 36;小羊驼 288 - 290;沙图什贸易 271;西藏盘羊 70,79;牦牛 124 - 125
- DNA 序列:见 13 章
- mt-rDNA:岩羊 233 - 234;进化支的构建 226 - 230;塞加羚羊和藏羚羊的区别 232 - 233;家养和野生骆驼和牦牛的区别 230;牦牛 110
- PCR:224,228 - 229
- SEU:275 - 277
- 阿鲁盆地:生物量 198 - 199;藏羚羊 44 - 46;雄性藏羚羊群 61;特定区域状况 291;牦牛的活动 117
- 白唇鹿:描述 127;食性 212;法律保护 130;种群和群动态 130 - 132;范围和生境 126;现状和分布 128 - 130
- 保护:双峰驼 141;岩羊种群 93 - 94;研究目的 223;基于分类学研究的保护法律 70;优先性 224;西藏自治区项目 258 - 259;塞加羚羊和小羊驼 288 - 290;西藏盘羊 79 - 80;牦牛 124 - 125
- 北山羊:蒙古草原 220 - 222;与岩羊的并存 85,88 - 89;天山地区 8 - 10
- 鹅喉羚:与藏原羚的比较 107 - 108;生境和食性 221
- 佛教影响:266 - 267,271 - 272
- 粪便分析:食肉动物的 158 - 183;确定食性 204 - 207
- 高山草甸:棕熊的生境 172;藏野驴的生境 146 - 147;鼠兔的生境 161,163;藏原羚的生境 97 - 100;植被和植物覆盖情况 31 - 35,189;白唇鹿生境 128 - 130;牦牛生境 112
- 高山草原:藏羚羊生境 38 - 68;食物可利用率 217;藏野驴的生境 136;鼠兔的生境 163;藏原羚的生境 104,97 - 100;植被和植物群落 31 - 35,191 - 197,295;牦牛生境 113
- 共存:北山羊和岩羊 88 - 89;藏原羚和其他羚羊物种 101 - 102
- 黑唇鼠兔:161 - 165;食物 163;猎食者 165
- 荒漠草原:鼠兔生境 161;藏野驴生境 147;植被 31 - 35;野兔生境 160;牦牛的活动 118
- 疾病:对藏羚羊的影响 54 - 56;对旱獭的影响 160
- 寄生虫:54 - 56,156
- 家畜:羌塘牧民 263 - 266;食性 212;牧民的管理 272 - 275;猎食 186 - 188;雪豹的猎食 182 - 183;改良放牧的建议 188;羌塘地区种类 275 - 277
- 进化树:mt - rDNA 分析 图 13 2,图 13 3;构建 226 - 230
- 进化支分析:见 13 章
- 控制项目:纲要 291 - 292;旱獭 160;鼠兔 165,187 - 188
- 昆虫:49 - 50,54 - 56,156
- 狼:猎食 184 - 186;与棕熊的联系 170 - 171;羌塘保护区 286;生境,分布和食物 167 - 171;捕杀 272;对

① 在本索引中列出与所选主题词相关论述的页码,主题词以拼音排序。

- 骆驼的捕食 140
- 猎食:以双峰驼为食 140;以岩羊为食 81,91;以藏羚羊为食 50,56 - 57;猎食者的食物 158;猎食的影响 183 - 187;以鼠兔为食 164 - 165;以西藏盘羊为食 78;以牦牛为食 121;另见食肉动物;狩猎
- 猎物:食肉动物的猎物 159 - 165;兔形目和啮齿目 159;雪豹 184 - 188;狼 183 - 186
- 鹿:麝 8,126;马鹿 8;青藏高原上的鹿科动物 126
- 骆驼:家养和野生种的差异 230;家养和野生种的杂交 142 - 143
- 牦牛:野牦牛的描述 111 - 112;家养牦牛 109 - 110;野生种的优势和交配行为 247 - 248;野生种的食性 209 - 211;野生种的法律保护 267;家养种和野生种的线粒体单型 230;种群和群动态 119 - 124;现状和分布 112 - 119;分类 110
- 蒙古野驴:分布和食性 221 - 222;数量 141;另见藏野驴
- 蒙野驴:分布和食性 220 - 222;分布和数量 151,144;另见藏野驴
- 蒙原羚:行为 256;优势行为和交配行为 246;生境和食性 221 - 222;迁移 49
- 觅食:非洲稀树草原上的动物 189 - 190;高山草原上的食物可利用性 189 - 200,49;粗蛋白 200 - 202;有此类动物间的区别 216 - 220;羌塘地区的有蹄类动物 189 - 190;食草动物的利用 190 - 191
- 觅食类型:见食性;觅食;植被索引
- 牧民:对野生动物的态度 271 - 272;政治改变的影响 273 - 274;政府政策 282 - 286;猎人 266 - 269;在羌塘保护中的角色 291 - 293;在羌塘保护区 263 - 266;另见狩猎;游牧民
- 牛科动物:系统发生学分析 226 - 230;26种牛科动物的比较 249 - 257;青藏高原上牛科动物的比较,见第14章;领域行为的比较 252,图14.3;交配行为 255;青藏高原上牛科动物的形态学和分子学比较,见第13章;新生幼仔行为 255;亚科和族 225
- 牛科动物的展示器官:表14.2
- 牛蝇:54 - 55
- 盘羊(*Ovis ammon*):*darwini* 71 - 72;描述 73 - 74;食性 207;戈壁盘羊 220 - 222;西藏和戈壁亚种的单型标本 231;*karelini* 71 - 72;*lozlovi* 71 - 72;山西亚种 71 - 72;西藏亚种的现状和分布 74 - 77;分类 70 - 72;天山地区的状况 8 - 10
- 盘羊(*Ovis hodgsoni*):70 - 71;亚种 70 - 71
- 迁移:羌塘保护区的藏羚羊 42 - 51,66 - 67;蒙原羚 49
- 羌塘保护区:6 - 7,10;之外的藏羚羊 38 - 40;建立 258 - 259;古代手工石器 260 - 262;居民和旅人 263 - 266;藏野驴的种群 148 - 157;动物保护法律的缺乏 267;湖泊 23;管理 282 - 290;调查地图和路线 12 - 16;雌性藏羚羊的迁移 43 - 48;雄性藏羚羊的迁移 48 - 50;保护计划 291 - 293;雪豹的活动 179 - 180;藏原羚的活动 98 - 101;藏野驴的活动 149 - 150;植被和野生动物 1 - 2,3 - 6,12;牦牛种群 115 - 119;
- 羌塘保护区的矿业:266
- 群动态:岩羊 89 - 93;藏原羚 102 - 106;藏野驴 151 - 155;白唇鹿 130 - 132;牦牛 119 - 124;藏羚羊 51 - 68;西藏盘羊 77 - 79;野骆驼 138 - 141
- 塞加羚羊:行为 247;与藏原羚的遗传关系 231 - 233;生境和种群 288
- 沙图什:269 - 271,289,294
- 猞猁:分布 174 - 175;食物选择 175
- 生物量:在高山草原上 198 - 199;东非稀树草原上 199;羌塘的有蹄类动物 275 - 180;各乡状况 264 - 265,275 - 281

342 青藏高原上的生灵

石油业:266

食草动物:与微生物的共生关系 190 - 191;消化系统类型 190 - 191

食肉动物:见 11 章相关段落

食物:藏羚羊 49;鼠兔 163 - 164;食肉动物的需求 183 - 186;岩羊 90 - 91;藏棕熊 174;野兔 161

食性:有蹄类动物之间的比较 216 - 220;食草动物的比较 190 - 191,204;雪豹 182 - 183;羌塘地区野生
和家养有蹄类 280 - 281;狼 168 - 170;另见粪便分析

狩猎:岩羊 188,94;羌塘地区的打猎 286,288 - 289;羌塘地区的居民狩猎 266 - 269;藏羚羊 36,51,57;
猞猁 174,187;旱獭 160;藏野驴 147,153;战利品 79 - 80,287 - 288;白唇鹿 130;野牦牛 190,133,115
- 116,124

双峰驼:人工饲养 142 - 143;中国国内 137 - 138;描述 134;家养种 133 - 134;种群和群动态 138 - 141;
现状和分布 136 - 138;野生种 133 - 134

水分需求:220

死亡率:鼠兔 165;双峰驼 140;岩羊 91;藏羚羊死亡原因探讨 52 - 60;藏野驴 151 - 153;牦牛 121 - 122

腾跃:255 - 256

土壤成分:202 - 203

西藏旱獭:159 - 160

西藏盘羊:描述 73 - 74;历史纪录 71,74 - 77;种群和群动态 77 - 79;现状和分布 74 - 77;青藏高原 72

西藏野生动物保护行动:267

腺体:双峰驼 134,139;物种划分 249;藏羚羊 38;牛科动物的比较 表 14 .1;蒙原羚 256;藏原羚 256

乡:政策 282 - 286;羌塘保护区的游牧民和家畜 263 - 266;家庭规律 274 - 275

行为:牛科动物的规律 见第 14 章;藏羚羊 55 - 56;26 种牛科动物的比较 249 - 255;野牦牛的优势和交
配行为 247 - 248;雌性和雄性岩羊 90 - 91;有蹄类动物的模式 158;相关腺体 249 - 250;

性比:双峰驼群 139;岩羊 89 - 93;藏羚羊 52 - 53,58 - 68;西藏盘羊 77 - 79;藏野驴 151 - 157;白唇鹿
130 - 132;牦牛 119 - 123;藏原羚 102 - 107

雪豹:分布和现状 175 - 182;食性 182 - 183;在粪便中的残留物 182 - 183;法律保护 267

岩羊:与绵羊和山羊的行为比较 238 - 239,256;体型大小 82;描述 83 - 84;食性 206;雄性的角长 82,
84;种群和群大小 89 - 93;现状 84 - 88,分布和生境 89;亚种 82;与北山羊并存 88 - 89;牙列 82

遗传多样性:224

遗传分析:224

游牧民:羌塘保护区 263 - 266;羌塘保护区各乡的家畜 263 - 265,273 - 275;家畜管理 273 - 274;保护
区内家畜的利用 263 - 265;西藏和羌塘的游牧民 115,124 - 125;另见狩猎,牧民

有蹄类动物:植被的可利用性 199 - 200;行为模式 158;繁殖季节 281 - 282;羌塘草原 3 - 6;羌塘和蒙古
地区动物的食性比较 220 - 222;冬夏季的食性比较 212 - 216;物种间的食性比较 216 - 220;资源
竞争 188,216 - 220;消化系统 190 - 191;觅食和食性的差异 216 - 220;家养动物的食性 212,220;食
物选择 190,216 - 217;平原 216,5 - 6;稀树平原 202;雪豹的猎食 182 - 183;羌塘保护区的种类 277;
野生动物的可持续性狩猎 288 - 290;青藏高原 表 1 .2;水的利用 220;羌塘保护区的家养和野生种
275

原羚:鹅喉羚 95,107 - 108;蒙原羚 95;原羚属和羚羊属 234;普氏原羚 120,95;塞加羚羊 95;斯氏羚
231;汤姆森瞪羚 190,234;藏原羚 95

杂交:政府项目 280;家养和野生骆驼 138,142 - 143

- 藏羚羊: 行为 1, 36, 55 - 56; 交配行为 242 - 245; 描述 37 - 38; 雄性的优势行为 256 - 257; 死亡原因 53 - 61; 食性 204 - 207; 与塞加羚羊的遗传关联 图 13 3, 231 - 233; 法律保护 36, 267 - 268; 营养不良 58 - 60; 迁移模式 42 - 51, 295; 形态学和分子学研究 3 - 6, 37 - 38, 256 - 257; 种群和群动态 51 - 68; 大雪的影响 57 - 60; 贸易 36, 269 - 271, 289; 濒危性 271; 现状和分布 38 - 42; 另见沙图什
- 藏野驴: 与蒙古野驴的比较 155 - 157; 描述 146; 优势和交配行为 248 - 249; 食性 211 - 212; 法律保护 267; 种群和群动态 151 - 155; 现状和分布 146 - 149; 亚种 145; 分类 145
- 藏原羚: 行为 246 - 247, 256; 与鹅喉羚的比较 107 - 108; 描述 96 - 97; 食性 208 - 209; 生境 103, 97 - 100; 种群和群动态 102 - 107; 与其他羚羊的共存 101 - 102; 分类 95
- 藏棕熊: 与狼的关系 170 - 171; 描述 171 - 172; 种群 172 - 173; 习性和食物 174
- 植被: 24 - 35; 有蹄类动物的利用 199 - 200; 生物量 189 - 199; 成分 191 - 197; 阿鲁盆地的组成 表 12 . 1; 高山草原的组成 191 - 197; 鼠兔的影响 164; 营养 189; 物候学 197; 蛋白质和矿物质 200 - 203, 191; 高山草原的季节组成 197; 雪豹的食物 183; 青藏高原 24 - 35; 另见觅食
- 植物: 对食草动物重要的成分 190 - 191; 鼠兔食物 162 - 164; 禾本科, 非禾本科草本植物和灌木的生产 189; 有蹄类动物的选择 190 - 197, 204, 217 - 220; 另见觅食; 植被
- 资源竞争: 有蹄类动物觅食策略的差异 188; 有蹄类动物的觅食类型 190