

高寒草甸 生态系统

ALPINE MEADOW ECOSYSTEM

Contributions from the Haibei Research
Station of Alpine Meadow Ecosystem,
Northwest Plateau Institute of Biology,
Academia Sinica Fasc. 1

Edited by XIA Wuping

甘肃人民出版社

内 容 简 介

本书介绍中国科学院西北高原生物研究所海北高寒草甸生态系统定位站的自然地理概况、植被类型、土壤类型,及其生态系统诸方面如生产者(牧草)、消费者(羊、啮齿动物)、分解者(微生物)在能流和物质转换中各自所处的地位和作用。此外,还介绍了陆地生态系统研究工作中一些技术改进和应用的成果,共汇集科学论文21篇。为便于国外科学工作者交流参考,每篇后均附有外文摘要。本书可供国内外生态学研究工作者、草原畜牧工作者、高等院校有关专业师生等参考。

责任编辑 康克仁

封面设计 吴 祯

高寒草甸生态系统

夏武平 主编

甘肃人民出版社出版

(兰州庆阳路230号)

甘肃省新华书店发行 天水新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米1/16 印张14 插页5 字数248,000

1982年5月第1版 1982年5月第1次印刷

印数: 1—1,800

书号: 13096•81 定价: 2.75元

序

生态系统的研究,近年来,在世界范围内普遍受到重视,在国际生物学规划(IBP)的组织和推动下,开展了大量综合性的工作,该规划现在虽已结束,但在联合国教科文组织内又成立了“人和生物圈”的研究规划(MAB),以政府的力量来推进它的研究,所以发展得更快。

中国科学院1978年8月在西宁召集了“中国科学院全国陆地生态系统科研工作会议”,规划了陆地生态系统的研究工作,并确定在全国建立几个定位站。1980年3月又在北京召开了所属吉林长白山温带森林生态系统定位站、内蒙古锡林郭勒盟温带草原生态系统定位站和青海海北高寒草甸生态系统定位站(设在青海省海北藏族自治州门源种马场内)的工作会议,交流了建站经验,规划了工作。

参加青海海北站的科研工作者,除中国科学院西北高原生物研究所的人员外,还有北京师范大学生物系孙儒泳教授、山东海洋学院生物数学系陈敦隆教授和他们领导下的工作人员。

建站当年即进行了该地基础条件的考察,第二年开始较系统的工作,到现在已接近六年。由于人力较弱,协作单位较少,再加高原上工作艰苦,成果自然不能与其他站相比,但也作出了一些微薄的贡献。除已发表在国内高中级刊物上的12篇文章外,现又汇集成这本文集。

生态系统的工作以基础理论研究为主,注意长期的各个组分相互影响的规律,但也不能忽视生产问题。在草场上人类需要的是次级生产的畜产品,是生态系统中的重要输出部分,同时要清除影响牲畜生产的害鼠与害虫等。虽然次级生产是该生态系统的重点,但是,无论如何,初级生产——牧草,是次级生产——牲畜等的基础。研究系统中的能流和物质转换问题,仍需注意初级生产。目前在各组分中收集了一些数据,统帅各环节的数学模型的建立虽已开始进行,但还需作进一步的努力。

生态系统牵涉学科面广,主编很难全面掌握,再加上我们的工作水平不高,虽然本集各篇论文中观点、方法、数据不尽一致,但本着“百家争鸣”的精神都一并收入。

我站的建立及各项工作,得到中国科学院生物学部、青海省科委和青海省畜牧厅的支持与关怀。西北高原生物研究所担负了各项具体的行政和组织事务,其中周荣福同志做过大量的工作,在选点和初期工作中肖运峰同志起了很大的作用,我站都十分感谢。

高原生物所杨正本和施鉴屏二同志负责了本文集的许多编辑工作;罗泽浦、秦栋柱二同志校订了外文摘要,审查稿件的各位专家对稿件质量起到了重要作用,特于此致谢。

夏武平

1981年7月29日

于西宁中国科学院西北高原生物研究所

高寒草甸生态系统

中国科学院西北高原生物研究所海北高寒草甸生态系统定位站文集

目 录

高寒草甸生态系统定位站自然概况	杨福国 (1)
海北高寒草甸生态系统定位站的主要植被类型及地理分布规律	周兴民、李健华 (9)
海北高寒草甸生态系统定位站的土壤类型及其基本特点	乐炎舟、左克成、张金霞、赵宝莲、王在模、郭建华 (19)
高寒草甸生态系统定位站的啮齿动物群落与数量	刘季科、梁杰荣、周兴民、李健华 (34)
高寒灌丛和高寒草甸初级生产量	杨福国、沙渠、张松林 (44)
青藏高原夜间低温对几种牧草的生理影响	张树源、马章英 (52)
高寒草甸啮齿动物、绵羊及牧草能量值季节变动的初步研究	曾绍祥、王祖望、韩永才、何海菊 (58)
高寒草甸生态系统绵羊种群能量动态的研究	
I. 藏系绵羊日食量及粪、尿量测定	皮南林 (67)
高寒草甸生态系统绵羊种群能量动态的研究	
II. 藏系绵羊种群能量流的初步估计	皮南林 (73)
青海藏系绵羊血液气体分析及血红蛋白、血浆蛋白电泳分析	杜继曾、皮南林、李庆芬 (85)
灭鼠后高原鼠兔和中华鼢鼠的数量恢复	梁杰荣 (93)
根田鼠繁殖时期的能量需要	王祖望、曾绍祥、梁杰荣、韩永才 (101)
草场植被与昆虫	吴亚、金翠霞 (110)
高寒草甸繁殖鸟类的群落结构	张晓爱 (117)
高寒草甸鸟体热值及其季节变化	张晓爱 (129)
海北高寒草甸生态系统定位站土壤微生物学的研究	朱桂如、李家藻、唐诗声、杨涛 (144)
海北高寒草甸生态系统定位站纤维素分解和土壤CO ₂ 释放的研究	李家藻、朱桂如、杨涛、唐诗声 (162)
高山土壤呼吸强度之初步研究	王在模、乐炎舟、张金霞 (174)
电导法测定高寒草甸根系的活根及死根比例的研究	张金霞、王在模 (184)

气相色谱法在绵羊气体代谢研究中的应用.....	师治贤、赵静玫(194)
小哺乳类活动记录仪的研制.....	周文扬(199)
海北高寒草甸生态系统定位站植物和动物名录.....	生态室(206)
附录:	(218)

青海高寒草甸生态系统定位站 的自然地理概况

杨 福 国

《中国科学院西北高原生物研究所》

青海高寒草甸生态系统定位站（以下简称定位站）是1976年建站的。建站的主要目的是研究在高寒草甸环境条件下，生态系统主要成分——初级生产者、次级生产者、分解者的结构和功能，以及整个系统内的物质循环和能量流动的规律；在此基础上，模拟出适合于在高寒草甸环境条件下的最佳利用方案，充分利用草地资源，提高高寒草甸生产力的途径，从而保持草地生态系统的动态平衡。环境条件是高寒草甸生态系统的主要组成部分，也对生态系统起深刻的影响，这就是我们在研究高寒草甸生态系统前，首先要对自然环境条件研究的原因所在。

一、地理位置

定位站位于青海省海北藏族自治州门源回族自治县境内的风匣口，属门源种马场管辖，距西宁市160公里。地处北纬 $37^{\circ}29'$ — $37^{\circ}45'$ ，东经 $101^{\circ}12'$ — $101^{\circ}33'$ 。北以祁连山东段支脉冷龙岭为界，与甘肃省永昌县接壤；西、西南面以永安河、大通河相隔与门源皇城、苏吉滩公社相望；东以宁（西宁）张（掖）公路为界，与本省浩门农场接连（图1）。

二、地形及地质概况

地形与地质条件，影响着生物群落的分布；不同地形条件、海拔高度、地貌等影响着不同生物群落的形成、发展；同时生物群落又反过来影响着环境条件，二者都是生态系统内的组成部分。

定位站所在地区位于祁连山东段冷龙岭南麓，大通河河谷西北部。祁连山由一系列北西东南走向的高山与谷地组成，山系长达800余公里，宽200—400公里。冷龙岭是祁连山东段的一条山岭，是走廊南山的东延部分，大部分处于门源、祁连两县境内，东西长约300公里，南北宽20—40公里，由西北向东南方向绵延，成为青海与甘肃的天然分界线。冷龙岭山脊海拔4600—4800米；主峰海拔5076米，终年积雪。山地南麓滩地海拔多在3200—3400米，相对高差1200—1400米。冷龙岭以南及以东，山岭多平行，河谷纵

拔在3000米左右。

冷龙岭和大坂山的岩石主要为古生代以前的变质岩。冷龙岭以变质碎屑沉积岩为主，板岩、砾岩和火山碎屑岩也有分布；分水岭附近为变质砾岩、火山碎屑岩，岩层多向北倾斜。大坂山以砂岩为主，分水岭附近变质岩与千枚岩相间，中夹辉绿岩类岩脉。大通河河谷两侧为第三纪砂岩，谷地为第四纪洪积层和冲积层（中国科学院高山冰雪利用研究队，1959）。

冷龙岭是北部祁连山地槽带内的褶皱断块山，有明显的走向断层，如白水河横穿的山岭就是沿横断层发育的（中国科学院高山冰雪利用研究队，1959）。

第三纪末至第四纪，祁连山山体有较大幅度上升，冰川作用也较强烈，冷龙岭山坡，山麓有冰迹地貌，海拔4200米以上部分地区至今仍保留着大面积的冰川和积雪，雪线在海拔4200米上下；因冰川影响，在山麓形成了宽广的洪积带（中国科学院高山冰雪利用研究队，1959）。

地形、地质条件，强烈的影响到附近的生态系统，由于地形高低不一，而引起了水热条件的差异，影响到利用的方式。海拔3000米以下，多为河流的冲积层和洪积层形成的平地、阶地，地势低平，气候较暖，多已辟为农田，种植耐冷湿的青稞，油菜；海拔3000—3600米处的滩地和山麓，多为冰川所形成的洪积带，地形雨较多，为水草丰美的草地，以牧养藏系绵牛和牦牛为主，并产有名的门源马。海拔3600—4000米的地区，气候寒冷，多为风化流石山坡，生长稀疏耐寒冷的高寒植物，利用价值较小。

三、气候

定位站的气候受制于它所处的地理位置和周围地形条件。从地理位置上讲，本区地处大陆腹地，东南海洋季风影响极弱；从地形条件讲，位于青藏高原的东北隅，地势高，加之南北有冷龙岭和大坂山的影响，具有明显的高原大陆性气候特点；无四季之分，仅有冷暖二季之别，冷季漫长而寒冷、暖季短暂而气温稍高。温度年差较小而日差较悬殊，太阳辐射强烈。

定位站设有简易气象站，仅在生长季节观测，记载资料时间短而不全，所以我们仍以门源气象站1956—1970年的气象资料（表1）来说明气候特点。应该指出，门源、风匣口两地相距仅40余公里，风匣口海拔比门源高500米，由于受地形的影响，定位站的气候就比门源寒冷而潮湿。

1. 温度

年平均气温 0.6°C ，1月平均气温 -13.0°C ，极端最低气温可达 -31.5°C （1967年2月14日）；7月平均气温 12.3°C ，极端最高气温 27.5°C （1969年7月30日）。

温度条件对牧草植物影响很大，直接决定了牧草植物的生长发育。气温稳定通过 0°C 表示严冬的结束，终期是4月13日；气温稳定下降到 0°C 以下，表示严冬的开始，始期是10月25日，冷季长达169.0天， $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的积温为 780°C 。气温稳定通过 5.0°C 约在5月上旬，牧草开始返青生长；气温稳定下降到 5.0°C 以下，牧草停止生长，终期在9月底，牧草生长期130—140天， $\geq 5.0^{\circ}\text{C}$ 积温为 1176.0°C 。当暖季气温升高和降水较多

表1 门源1956—1970年气象资料 (北纬37°27'东经102°00'海拔高度2707.6米)
Table 1 The Meteorological data of Men-Yuan County in 1956-1970. (Lat. 37°27'N, Long. 102°00'E, Altitude 2707.6m.s.l.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年 Whole year	年 份 years
Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	June.	July.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.			
平均气温 (°C) mean temp.	-13.0	-10.5	-3.3	2.3	7.5	9.5	12.3	11.0	7.4	1.9	-6.4	-11.4	0.6	1967—1970
平均最高气温 (°C) mean max. temp.	-2.8	-1.2	4.8	10.4	14.9	17.2	19.9	18.4	14.6	10.2	2.3	-0.7	9.0	1967—1970
平均最低气温 (°C) mean min. temp.	-20.9	-18.4	-9.9	-4.3	1.2	2.2	5.4	5.1	2.1	-3.7	-12.9	-19.2	-6.1	1967—1970
绝对最高气温 (°C) absolute max. temp.	8.2	10.7	18.2	24.6	24.3	23.7	27.5	25.3	23.1	18.7	11.2	7.2	27.5	
出现时间 (日/年) appeared date (date/year)	26/1969	14/1969	26/1969	18/1969	10/1969	13/1970	30/1969	9/1970	16/1969	3/1968	5/1970	5/1968		
绝对最低气温 (°C) absolute min. temp.	-28.5	-31.5	-25.9	-19.1	-4.7	-4.6	-0.2	-2.7	-6.8	-11.6	-24.8	-25.6	-31.5	
出现时间 (日/年) appeared date (date/year)	15/1967	14/1967	8/1968	12/1970	20/1970	17/1969	24/1967	13/1968	28/1970	27/1970	30/1967	30/1967		
平均空气温度(毫巴) mean air humidity (mil-bars)	1.0	1.3	2.3	4.0	5.7	7.2	10.0	9.7	7.5	4.7	2.3	1.2	4.7	1961—1970
平均降水量 (毫米) mean precipitation (mm)	1.5	3.3	12.3	31.8	64.9	77.9	114.3	112.5	76.9	30.0	5.5	0.7	531.6	1957—1970
日照时间 (小时) time of sunshine (hour)	222.3	207.2	230.2	222.7	231.8	238.4	226.1	229.9	193.4	217.3	228.1	225.9	2672.2	1961—1970

时，牧草生长旺盛。

2. 降水

受东南海洋季风影响虽然很弱，但因冷龙岭和大坂山东西走向，大通河河谷宽广而纵长，东南海洋季风仍可沿河谷直上，加之地势高，地形雨较多，因此比祁连山中西段潮湿多雨。据门源气象站统计，年降水量531.6毫米，仅次于青海果洛地区，是青海次多降水区。降水集中于夏半年（5—10月），占全年降水量的89.5%，其中6—8月占全年降水量的55%；雨季开始于5月上中旬，结束于9月下旬。冬半年（11月至翌年4月）的降水量仅有10.5%。夏半年较暖而湿润，冬半年寒冷而干燥。降水除雨外，还以雪、雹等固体形式下降，每年从9月9日开始降雪，6月11日终止，降雪期历时275.8天。植物生长期中有较高的气温和较多的降水谐调配合（图2），有利于本区牧草的生长。

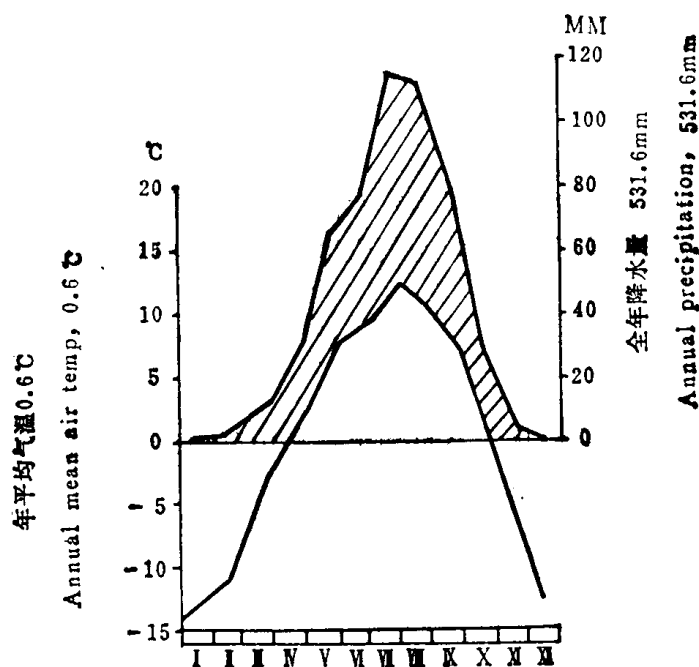


图2 门源气温和降水量

Fig. 2 Air temperatures and precipitation at Menyuan County

3. 日照及太阳辐射

太阳光是牧草等绿色植物光合作用的能源。定位站地处高寒，空气稀薄，能见度大，晴天多，全年日照2672.6小时，生长季节平均日照为7.2—8.5小时；日照率达60%，太阳辐射强，年总辐射量140—160千卡/厘米²。日照时数、年总太阳辐射量高于本省果洛等地，而低于柴达木盆地（青海气象局，1973）。

太阳辐射强，日照时间长，太阳光中的短波光（兰、紫光）所占比例大，有利于植物体内蛋白质的合成，牧草营养成分丰富。

4. 风

风向频率中,以北西、北北西向风最多,其次为东或东南东向风,冬半年以西北西和西北北向风盛行,夏半年东或东南向风相对较多,年平均风速1.7米/秒。每年2—4月午后至傍晚多大风,最大风速可达17米/秒;历年各月大风(≥ 8 级)次数平均2.2,最多27次,刮大风时,确有飞沙走石、遮天蔽日、空气浑浊之感;有时天空中形成一种扶摇羊角直上的旋风,景观特异。4—5月刮大风时,常将播后的农作物和牧草种籽从土中刮走,风蚀相当严重,给农牧业生产带来一定损失。

5. 灾害性天气

定位站地处高寒,气温变幅大,寒潮和冷空气侵入频繁,强度大,生长期热量条件相当不稳,霜冻严重,尤其是早霜危害更大,轻者植物籽粒秕瘪,重者收获无几,早霜出现早(8月20日左右),晚霜结束迟(7月18日前后),全年无霜期31天或无绝对无霜期。

日较差大,暖季平均日较差可达 14.3°C ,夜间和早晨冷空气下降,下午太阳强烈辐射,气温迅速升高,对流强烈,午后常降冰雹,是青海多冰雹地区,以6—8月为最多,全年平均12.5次,最多24次,每次降雹时间不超过10分钟。冰雹季正值牧草抽穗—乳熟阶段,打烂叶片、穗头、影响产量。

综上所述,定位站气候具有明显高寒大陆性气候特征,但较湿润,所以在青海气候区划上,把它划为冷温湿润门源农牧业气候区(青海气象局,1973)。

四、土 壤

定位站地区土壤主要有高山灌丛草甸土、高山草甸土、沼泽土。有关土壤结构特征及其分布规律,详见本集土壤部分。

五、水 文

定位站位于大通河流域区,支流永安河、倒淌河、白水河,都流入大通河,最后汇入黄河。河水主要由降水和冷龙岭冰雪消融水补给。河流结冰期长,自10月底至翌年4月冻结,4—5月解冻,形成春汛;6—8月雨季水量较大,河流两岸多为草地,植被较密,冲刷不强,含沙量较小,河水较清,水质良好,是人畜饮水的主要水源。

在上述地形、气候、土壤、水文等综合自然条件影响下,形成了以金露梅(*Potentilla fruticosa*)灌丛、矮嵩草(*Kobresia humilis*)草甸、垂穗披碱草(*Elymus nutans*)草甸和藏嵩草(*Kobresia tibetica*)草甸为主的高寒灌丛和高寒草甸为主的植被类型,生长低矮,初级生产量低,营养成分较丰富,适于发展高原牧业。

六、人类经济活动对草地生态系统的影响

人类经济活动对草地生态系统的影响不外乎利弊两方面。本区气候冷湿,牧草生长

茂盛，地势较平，是较理想的水草丰美的放牧地，以放牧藏系绵羊和牦牛为主，并产乘挽兼用的门源马。但近年来随着牧业的发展，牲畜头数增多，草场布局不合理，部分冬春草场载畜量过大，草地覆盖度降低，牧草种类组成发生变化，优良牧草减少，杂毒草滋生蔓延，草地生产力下降。由于草地植被的变化，生境也发生了相应的变化，土温增高，含水量降低，生境趋于旱化；经牲畜反复践踏后，草皮破坏，土壤紧实度降低，以至心土裸露，最后土壤结构破坏，成为无放牧价值的“黑土滩”（杨福因，1980）。风匣口的无名滩，1958年开荒弃耕后，至今植被仍处于演替恢复阶段。当草地植被被破坏，杂类草滋生，鼠类更加猖獗的时候，又迫使人们不得不采取灭鼠来保护草地，但灭鼠后又带来了新的问题，如1976年春用化学药物灭鼠后，引起2次中毒，使肉食动物狐狸因食死鼠大量死亡，在近2万亩冬春草地上捡回狐狸尸体40余只。这些都在一定程度上影响了草地生态系统。

近年来，在改造草地生态系统方面，如合理布局冬春草场，加强草地保护，补播、施肥、人工种草等方面作了不少工作，有的已初见成效，在人工种草上经3年的初步选育，已选出了适于当地种植的弯穗大麦草（*Elymus sp.*）、老芒麦（*E. sibiricus*）、扁穗冰草（*Agropyron cristatum*）、青海鹅冠草（*Roegneria kokonorica*）等优良牧草，其中以老芒麦生长最好，在无灌溉条件下，亩产青干草382.0公斤，较矮嵩草高近3倍；合理施肥亦可明显提高草地生产力（杨福因，1980）。

参 考 文 献

- 中国科学院高山冰雪利用研究队，1959：祁连山现代冰川考察报告（专刊第一号），103—133，科学出版社。
- 青海省气象局，1973：青海省农业气候区划，青海省革命委员会科学技术委员会。
- 杨福因，1980：高山嵩草草地的生态学特点及其利用问题，中国草原，（1）：32—38。

外文摘要 (Abstract)

A GENERAL VIEW OF THE NATURAL GEOGRAPHY IN THE REGION OF THE RESEARCH STATION OF ALPINE MEADOW ECOSYSTEM

YANG Futun

(Northwest Plateau Institute of Biology, Academia Sinica)

The alpine meadow ecosystem research station is located at Feng-xia-kou, Menyuan County, Qinghai, Lat. $37^{\circ}29'—37^{\circ}45'N$, Long. $101^{\circ}12'—101^{\circ}33'E$. This district lies at the foothill on the south side of Mt. Lenglongling, in the east part of Qilian Mountains, and at the northwest valley of Da-

tung River. Altitude of mountain ridge of Lenglongling is 4,600-4,800m. The region over 4,200m is covered with glaciers and snow. The lowest lands are 3,200-3,400m in alt. The climate is alpine continental. The air temperature is low, annual mean temperature 0.6°C, January, -13.0°C, July, 12.3°C; daily temperature range is great. The growing period is short, annual precipitation 531.6mm. Solar radiation is intensive. The dominant features of the climate are cold and wet. The main types of soil are alpine bushland meadow soil, alpine meadow soil and swamp soil.

Under the ecological conditions mentioned above, the types of vegetation are *Potentilla fruticosa* bushland, *Kobresia humilis* meadow, *Elymus nutans* meadow and *Kobresia tibetica* swamp meadow etc. Plants are dwarf, primary production is low.

海北高寒草甸生态系统定位站的 主要植被类型及其地理分布规律

周兴民 李健华

(中国科学院西北高原生物研究所)

高寒草甸和高寒灌丛广泛分布于高山和青藏高原东部,构成特殊的高原地带性(张新时,1978)与山地垂直地带性的主要植被类型。它具有适应高寒气候的生态特性、结构特点和地理分布规律,而且是重要的草场资源,是我国主要的畜牧业基地。因此,以生态系统的方法研究高寒草甸和高寒灌丛的结构、功能以及物质循环和能量流通规律,提高它们的生产能力,在理论和生产实践上均有十分重要的意义。

植被是生态系统的结构、功能以及物质循环和能量流通的核心,是食物链的中心环节。对初级生产者——植物群落的类型与基本特征进行深入的分析,是生态系统研究的基础。为此,根据定位站几年的工作,对该站植被的基本特征作简要的论述。

一、组成植被的区系特征

定位站约有种子植物350余种,分属50科、70属。其中禾本科、菊科、龙胆科和毛茛科的种数最多,其次为莎草科、蔷薇科和豆科。组成植物群落的建群种和优势种则较少,约20余种,以适应高寒气候的耐寒中生灌木和多年生草本植物为主,其地理成分比较复杂。在高寒灌丛组成中,以北温带寒温性落叶阔叶灌木金露梅(*Dasiphora fruticosa*)和青藏高原特有种山生柳(*Salix oritrepha*)、狭叶鲜卑花(*Sibiraea angustata*)等组成,广泛分布在海拔3000—3800米的山地阴坡、河流阶地和山前洪积扇。而在排水良好、比较开阔的滩地、宽谷和山地阳坡分布着嵩草(*Kobresia*)草甸。它是青藏高原与大陆性气候强的亚洲中部高山分布最普遍的类型之一,是高山和青藏高原隆升所引起的寒冷气候的产物。藏嵩草(*K. tibetica*)是青藏高原的特有种,其分布北起祁连山,南至唐古拉山,与大嵩草(*K. littledalei*)形成地理替代种,是沼泽化草甸的建群种。小嵩草(*K. pygmaea*)、线叶嵩草(*K. capillifolia*)和矮嵩草(*K. humilis*)为中亚或中国—喜马拉雅成分,是高寒草甸的建群植物。其伴生种类以中国—喜马拉雅成分和北极—高山成分为主,例如兰石草(*Lancea tibetica*)、兰白龙胆(*Gentiana leucomeloe-na*)、珠芽蓼(*Polygonum viviparum*)、圆穗蓼(*P. sphaerostachyum*)、高山唐松草(*Thalictrum alpinum*)、绵毛马先蒿(*Pedicularis oederi*)和短穗兔耳草(*Lagotis brachystachys*)等。除此之外,温带草原成分在高寒草甸种类组成中占有重要

的位置,其中异针茅(*Stipa aliena*)、菥草(*Koeleria cristata*)等,往往以次优势种出现,说明该地区的植被与蒙新草原亦有一定的联系。

组成高寒灌丛和高寒草甸植物的生活型多种多样,可以分为落叶阔叶灌木、小半灌木、多年生密丛禾草、多年生密丛蒿草、疏丛禾草、根茎禾草、根茎苔草、直立茎杂类草、莲座状植物等。落叶阔叶灌木和多年生密丛蒿草分别成为高寒灌丛和高寒草甸的建群层片,其它形成优势层片或辅助层片。种子越冬植物寥寥数种,它们不是高寒灌丛和高寒草甸的典型植物,它们的出现与牲畜和农业活动有关。

在高原严寒多变的气候条件下,植物经过漫长的适应和自然选择,塑造了各种生态一形态特征:植株矮小,莲座状,营养繁殖和胎生繁殖,植物体被毛或具有厚的角质层,根系较浅而平展。这些特征能抵御强风的侵袭,防止植物体内水分的大量散失,保证植物的正常生长和发育。

二、植被的主要类型及其结构特征

该站的植被,根据植物群落的外貌、层次结构以及建群种的生活型和所联系的生态条件,划分为如下类型(表1):

I 高寒灌丛

是指分布在山地寒温性针叶林带以上,以耐低温中生灌木为建群层片的植被类型。该地区因地形开阔、气候寒冷、冬春季干旱多风等环境因素,缺少常绿革叶灌丛,以冬季落叶灌丛为主。它常与高寒草甸构成高寒灌丛草甸带。组成这类灌丛建群种的生活型为落叶阔叶灌木。群落结构简单,分灌木和草本两层。群落复盖度较大,一般在60%以上。该类型分布面积较大,灌丛下有较多的优良牧草,是重要的放牧场。

根据建群种的不同,可分为三个群系:

(1) 金露梅灌丛(*Form. Dasiphora fruticosa*)

该类型是定位站分布最普遍的类型之一。在南部主要分布在山地阴坡;中部分布于地形开阔而潮湿的滩地、山麓洪积扇以及河流两岸的低阶地,以干柴滩最为集中;北部山地阳坡可上升到海拔3800米以上。土壤为高山灌丛土,土层较厚,有机质丰富,呈中性反应。

金露梅株高30—40厘米,最高可达60厘米。随着海拔升高,气候变冷,植株逐渐变为低矮,盖度60—70%,伴生种因地而异。在山地阴坡混生有山生柳、高山绣线菊和鬼箭锦鸡儿(*Caragana jubata*);在滩地除上述种类外,还有藏黑刺(*Hippophae tibetica*)等,它们均散生在群落之中,复盖度较小。

组成草本层的植物种类较少,平均每平方米样地内有15—25种。以寒冷中生草甸植物为主,优势种因水热条件的差别而有所不同。在温暖的南部山地,以线叶蒿草为优势,盖度25%;在海拔较高的干柴滩,则以珠芽蓼和紫羊茅(*Festuca rubra*)为优势,盖度20—30%。伴生种类有双叉细柄茅(*Ptilagrostis dichotoma*)、藏异燕麦(*Helictotrichon tibeticum*)、落芒草(*Oryzopsis munroi*)、草地早熟禾(*Poa pratensis*)、雪白委陵菜(*Potentilla nivea*)、华马先蒿(*Pedicularis oedera* var. *sinensis*)、高

表1 定位站的主要植被类型

Table 1 The vegetational types in the station

植 被 型 vegetation type	植 被 亚 型 vegetation subtype	群 系 formation
高 寒 灌 丛 alpine shrub	落 叶 灌 丛 deciduous shrub	1. 金露梅灌丛 Form. <i>Dasiphora fruticosa</i> 2. 山生柳灌丛 Form. <i>Salix oritrepha</i> 3. 狭叶鲜卑花灌丛 Form. <i>Sibiraea angustata</i>
高寒草甸 alpine meadow	草原化草甸 steppe meadow	4. 小嵩草草原化草甸 Form. <i>Kobresia pygmaea</i> 5. 小嵩草、异针茅草原化草甸 Form. <i>Kobresia pygmaea</i> . <i>Stipa aliena</i>
	真 草 甸 true meadow	6. 矮嵩草草甸 Form. <i>Kobresia humilis</i> 7. 线叶嵩草草甸 Form. <i>Kobresia capillifolia</i> 8. 垂穗披碱草草甸 Form. <i>Elymus nutans</i>
	沼泽化草甸 swamp meadow	9. 华扁穗草、青藏苔草沼泽化草甸 Form. <i>Blysmus sinocompressus</i> . <i>Carex moorcroftii</i> 10. 藏嵩草沼泽化草甸 Form. <i>Kobresia tibetica</i>
沼 泽 swamp		11. 窄穗苔草沼泽 Form. <i>Carex pamirensis</i> var. <i>angustipicata</i>

山唐松草、云生毛茛 (*Ranunculus nephelogenes*)、纤弱银莲花 (*Anemone demissa*)、钝叶银莲花 (*A. obtusiloba*) 等。

(2) 山生柳灌丛 (Form. *Salix oritrepha*)

山生柳灌丛主要分布于长沟和口门子里滩海拔3400—3500米的山地阴坡。山地坡度较陡，坡面有出露岩石。土壤为高寒灌丛土。

群落结构简单，分灌木和草本二层。灌木层以山生柳为建群种，平均株高40厘米，最高可达120厘米，株丛小，稀疏，盖度40%左右。此种特点有利于草本植物的生长发育。伴生种很少，常见的有高山绣线菊等。

草本层植物种类较少，平均每平方米内有15—20种，盖度65%左右，以多种苔草 (*Carex* spp.) 为其优势，叶层高10厘米左右，盖度35%。伴生种有线叶嵩草、双叉细柄茅、羊茅 (*Festuca ovina*)、圆穗蓼、珠芽蓼、瑞玲草 (*Saussurea nigrescens*)、小大黄 (*Rheum pumilum*)、华马先蒿、纤弱银莲花等。

(3) 狭叶鲜卑花灌丛 (Form. *Sibiraea angustata*)

狭叶鲜卑花较金露梅和山生柳喜温、耐旱，因而它仅呈块状分布于海拔较低、气候温暖的南部山地阴坡，坡度较大，排水通畅。土壤为高寒灌丛土。

灌木层以狭叶鲜卑花为建群种，株高80厘米左右，分布较稀疏，盖度30%，透光性强。伴生种有山生柳、高山绣线菊、金露梅等。

草本层种类较少，平均每平方米有15种左右，总盖度70%左右，以线叶嵩草为优势，株高15厘米，盖度50%。伴生种有矮嵩草、珠芽蓼、藏异燕麦、高山唐松草、异针茅、二柱头蕨草 (*Scirpus distigmaticus*)、甘肃马先蒿 (*Pedicularis kansuensis*)、多种香青 (*Anaphalis* spp.) 等。

I 高寒草甸

高寒草甸也称高山草甸，由寒冷中生多年生草本植物为优势的植物群落（中国植被编辑委员会，1980）。在青藏高原以密丛短根茎地下芽嵩草属植物组成的群落为主。目前，国内外学者对嵩草群落的归属问题尚无一致的意见（Pyбунгов, H. H., 1955; 侯学煜, 1964; 张经炜、王金亭, 1966）。我们认为，嵩草群落与其它地带性植被一样，受一定的水热条件所制约，占有一定的地理区域，是稳定的地带性植被类型。它是亚洲中部高山和青藏高原隆起所产生的高寒气候的产物。气候具有高寒、中湿、日照充足、太阳辐射强、风大等特点。高寒草甸在长期适应与自然选择过程中，形成了一系列独特的特点：草层低矮、层次分化不明显、结构简单、草群生长密集、复盖度大、生长季短、生物量低；组成群落的多数植物在高寒气候作用下，具有丛生、莲座状、植株低矮、被茸毛和营养繁殖等抗寒的生态—生物学特性；组成种类较少，以北极—高山和中国—喜马拉雅植物成分为主。外貌整齐。

土壤为高山草甸土。高山草甸土成土过程年轻，以生草过程为主导，土层薄，一般厚约30—50厘米，上部具有厚约15厘米错根盘结的草皮层，质地多为轻壤、砂壤，淋溶作用强，有机质含量高，土壤水分适中，全剖面一般无石灰反应或者下部呈弱至中等石灰反应，微酸性至微碱性反应，pH 6—8。在一定深度存在着多年冻土。

根据建群种的生态特性可分为：