

中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站

植被与植物检索表

周兴民 吴珍兰 编著

青海人民出版社

本书获 中国生态系统研究网络 资助
中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站

中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站
植被与植物检索表

周兴民 吴珍兰 编著

青海人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站植被与植物检索表 / 周兴民, 吴珍兰编著. —西宁: 青海人民出版社, 2006. 3

ISBN 7-225-02757-3

I. 中… II. ①周…②吴… III. ①青藏高原—高山草地—生态系—研究②青藏高原—植物—检索表
IV. Q152.7②Q948.527

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 014457 号

中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站
植被与植物检索表

周兴民 吴珍兰 编著

出版 青海人民出版社 (西宁市同仁路 10 号)
发行 邮政编码 810001 电话 6143426 (总编室)
发行部 (0971) 6143516 6123221
印刷 青海西宁印刷厂
经销 新华书店
开本 787mm × 1092mm 1/16
印张 10.5
字数 240 千
插页 6
版次 2006 年 3 月第 1 版
印次 2006 年 3 月第 1 次印刷
印数 1-1 000
书号 ISBN 7-225-02757-3/Q·7
定价 30.00 元

版权所有 翻印必究

(书中如有缺页、错页及倒装请与工厂联系)

内 容 简 介

本书以大量野外调查和实验为基础,对中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站天然草地植被的生态环境、组成植被的植物区系特征、主要生活型与层片、主要植被类型、植被的分布规律、植被的演替、主要植物群落的生物量及形成机制、草地植被主要植物的营养成分和热值、退化草地的恢复与重建以及植物检索表等作了全面、深入的论述和科学的评价,为中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站乃至青藏高原草地生态系统的深入研究和草地植被的可持续利用提供了宝贵的科学依据。

本书对国内外从事生态、草原、环境、资源等学科的研究人员及有关院校师生有较高的参考价值。

Introduction

Based on long - term research in The Haibei Research Station of Alpine Meadow Ecosystem, the Chinese Academy of sciences. This book provides a comprehensive results on the Ecological environments, flora characteristic, life form, types, distribution, succession of vegetation, biomass and mechanism of major plant community, nutritional elements and heat value of major plant in grassland, restoration and rehabilitation of degenerated grassland and key of plant. The models of the management and the approach for the sustainable development of alpine meadow ecosystem have also been analyzed and explored.

The results of this research will be of immediate interest to students, professors of universities and researchers in the fields of ecology, environment and natural resource, as well as professionals in the governmental agencies and agricultural development sectors.

前 言

光阴如梭, 30 余年在人生的旅途中瞬间即逝, 我们这一代科技工作者由血气方刚、风华正茂的青年已步入满头白发的老年之列。忆往昔, 峥嵘岁月, 荆棘之路, 知难而上, 孜孜以求, 无私奉献, 在极其艰苦的条件下, 创建了中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站 (以下简称海北站), 开始了中国科学院西北高原生物研究所 (以下简称西高所) 由大规模野外考察到长期定位研究之路, 树立了西高所生态系统生态学定位研究的里程碑。

笔者在西高所工作近 40 年里, 前 10 年与同行们一起从事青藏高原草地植被和植物区系分类的综合科学考察, 足迹几乎遍及高原的每个角落, 收集了大量的第一手资料, 基本摸清了青藏高原的主要植被类型、种类组成、分布规律等, 为西高所的发展奠定了坚实基础。后 20 多年里, 笔者又全身心地投入到海北站的建设和科研工作。在中国科学院及西高所历届领导的关心和支持下, 在海北站全体同仁的共同努力下, 海北站从无到有, 从小到大, 从所属站到院属站乃至国家站, 取得了一系列重大科技成果, 赢得国内外专家的认可和赞誉。

海北站创建于 1976 年 4 月, 创建时为西高所的所属站; 1978 年变为中国科学院的院属站; 1988 年, 经中国科学院资源与环境局组织, 以吴征镒、徐冠华、李博等 7 位专家组成的专家组, 对海北站的地理位置、代表性、台站建设、科研积累和科研队伍等进行了全面考察和论证, 于同年 5 月 27 日中国科学院院长办公会议决定, 海北站升格为中国科学院首批对国内外开放的野外台站之一; 1990 年, 海北站成为中国生态研究网络的重点站之一; 2001 年 1 月, 经中国科学院推荐, 国家科技部批准, 海北站又升格为国家级野外台站。在此过程中, 海北站于 1999 年被吸收为国际冻原组织的研究站, 于 2000 年成为北欧科学网的研究站。

历经 28 年, 海北站大致可分为四个阶段。1976 ~ 1978 年为第一阶段, 其主要研究任务是: 进行海北站站区生态环境、动植物区系、草场植被、土壤、微生物等基础资料调查, 为生态系统研究奠定基础; 同时进行海北站科研与生活设施的基础建设。1978 ~ 1985 年为第二阶段, 海北站每年划拨的运行费为 9 万元, 主要来自中国科学院划拨西高所的研究经费。主要研究任务是: 以能流和物流为主线, 深入系统地研究高寒草甸生态系统各组分之间的相互关系, 能量流动和物质 (氮、磷、钾) 循环规律与机制以及提高

高寒草甸生态系统生物生产力的途径与措施。1985~1998年为第三阶段,此时海北站已成为中国科学院的院属开放台站和生态研究网络的重点站,并随着中国科学院科技改革力度加大,课题已由原来的科学院拨款改为各站自主向国家有关部委和国家自然科学基金委申请项目;同时参加由生态研究网络承担的中国科学院重大项目或科学院重点项目。主要研究任务除继续进行生态系统能流和物流规律与机制以及提高高寒草甸生态系统生物生产力途径与措施外,加大了生物多样性和动植物对青藏高原严酷生态条件的适应与进化的研究,并按生态系统研究网络的要求,对长期监测项目进行科学化、规范化管理。1998~2004年为第四阶段,其主要研究任务是:继续进行海北站的长期监测,积累数据,为区域经济发展提供科学依据,同时瞄准国际科学前沿,加强全球变化对高寒草甸生态系统的影响以及青藏高原二氧化碳的释放规律,以解决青藏高原碳源与汇的重大问题。经过海北站几代科学工作者和行政管理人员的努力,已在科学研究工作中取得了许多重要成果,并完善了该站的基础设施,使之成为研究青藏高原高寒草甸生态系统结构、功能以及对全球变化的响应和生物进化与适应的基地。

笔者热爱高原,热爱高原的生物科学,并为之献身的牦牛精神,深深地根植于青藏高原这片沃土之中。每当回想这些时,我们感到无比自豪和欣慰,然而总觉得还有许多事情需要去做。为此,欣然命笔,撰写了《中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站植被与植物检索表》一书,了却了我们最大的一桩心愿。该书既系笔者多年来对海北站植被和植物区系研究的总结,又融入了海北站其他科研工作者的研究成果。在这里,向全站所有工作人员表示崇高的敬意和衷心的感谢。

本书下编植物种的鉴定主要参考了《青海植物志》(第1~4卷)。

瞻望未来,海北站前途似锦。我们寄希望于广大青年一代,趁着中国科学院结构性调整和知识创新工程的启动,唯真求实、开拓创新、与时俱进、艰苦奋斗,继续发扬海北站的牦牛精神,在科研工作中再创辉煌。

愿此书对后来者有所帮助,我们也就无怨无悔了。

编 者

2005年3月

目 录

上 编 植 被

第一章 生态环境	(3)
第一节 地理位置	(3)
第二节 地形与地质条件	(3)
第三节 气候条件	(4)
第四节 土壤条件	(6)
第五节 水文条件	(12)
第六节 多样的动物条件	(12)
第七节 人类经济活动对植被的影响	(15)
第二章 组成植被的植物区系特征	(17)
第一节 植物区系成分	(17)
第二节 区系成分与植被的关系	(22)
第三章 主要生活型与层片	(24)
第一节 生活型系统	(24)
第二节 主要层片	(25)
第四章 主要植被类型	(27)
第一节 高寒灌丛	(28)
第二节 高寒草甸	(30)
第三节 沼泽和水生植被	(35)
第四节 温性草原	(36)
第五节 高山流石坡稀疏植被	(36)
第五章 植被的分布规律	(38)
第一节 主要植物群落的空间分布格局	(38)
第二节 植被的分布规律与地带性意义	(40)
第六章 植被的演替	(42)
第一节 气候演替	(42)
第二节 放牧演替	(46)
第三节 动物引起的植被演替	(57)
第四节 人类活动引起的植被演替	(60)
第七章 主要植物群落生物量及形成机制	(62)
第一节 嵩草草甸地上生物量的形成规律	(63)
第二节 嵩草草甸植物枯枝落叶生物量的季节动态	(65)

第三节 嵩草草甸地下生物量	(66)
第四节 嵩草草甸生物量空间分布格局	(68)
第八章 草地植被主要植物营养成分和热值	(70)
第一节 主要植物的营养成分	(70)
第二节 主要植物和植被类型的热值含量	(71)
第九章 草地植被的恢复与重建	(76)
第一节 青藏高原草地现状与退化原因	(76)
第二节 退化草地植被恢复与重建对策	(80)

下编 植物检索表

木贼科	(89)
蕨科	(89)
中国蕨科	(89)
蹄盖蕨科	(89)
水龙骨科	(89)
松科	(89)
柏科	(89)
麻黄科	(90)
杨柳科	(90)
荨麻科	(91)
蓼科	(91)
藜科	(93)
石竹科	(94)
毛茛科	(96)
小檗科	(99)
罂粟科	(99)
十字花科	(101)
景天科	(104)
虎耳草科	(105)
蔷薇科	(106)
豆科	(109)
牻牛儿苗科	(112)
柃柳科	(112)
堇菜科	(112)
瑞香科	(113)
胡颓子科	(113)
柳叶菜科	(113)
杉叶藻科	(114)

伞形科	(114)
报春花科	(116)
白花丹科	(117)
龙胆科	(118)
紫草科	(121)
唇形科	(122)
茄科	(123)
玄参科	(123)
紫葳科	(125)
车前科	(125)
茜草科	(125)
忍冬科	(126)
败酱科	(127)
川续断科	(127)
桔梗科	(127)
菊科	(127)
眼子菜科	(135)
禾本科	(136)
莎草科	(145)
灯心草科	(148)
百合科	(148)
鸢尾科	(150)
参考文献	(151)

Contents

The First Volume Vegetation

Chapter 1 Ecological Enviroments	(3)
Section 1 Geographical Position	(3)
Section 2 Geography and Geological Conditions	(3)
Section 3 Climatic Conditions	(4)
Section 4 Soil Conditions	(6)
Section 5 Hydrologic Conditions	(12)
Section 6 Diversely Animal Conditions	(12)
Section 7 Influme on Vegetation by Activities of Human Economy	(15)
Chapter 2 Flora character and Analysis of Vegetation	(17)
Section 1 Flora Composition	(17)
Section 2 Relation of Flora Composition and Vegetation	(22)
Chapter 3 Major life form and Synusia	(24)
Section 1 Life Form System	(24)
Section 2 Major Synusia	(25)
Chapter 4 Main Vegetational Types	(27)
Section 1 Alpine Shrub	(28)
Section 2 Alpine Meadow	(30)
Section 3 Swamp and Hydrophytic Vegetation	(35)
Section 4 Nival Temperate Steppe	(36)
Section 5 Nival Chomophyte Vegetation	(36)
Chapter 5 Vegetation Distribution Patterns of Vegetation	(38)
Section 1 Spatial Distribution patterns of Major Plant community	(38)
Section 2 Vegetation Distribution Patterns and Significance of Zone	(40)
Chapter 6 Succession of Vegetation	(42)
Section 1 Climatic Succession	(42)
Section 2 Grazing Succession	(46)
Section 3 Succession of Vegetation by Animal	(57)
Section 4 Succession of Vegetation by Other Factor	(60)
Chapter 7 Biomass and Forming Mechanisms of Major Plant Community	(62)
Section 1 Above ground Biomass Pattern of Kobresia Meadow	(63)
Section 2 Seasonal Dynamics of Plant Litter Biomass of Kobresia Meadow	(65)

Section 3	Productivity of Underground Biomass in Kobresia Meadow	(66)
Section 4	Spatial Distribution Pattern of Biomass in Kobresia Meadow	(68)
Chapter 8	Nutrition Composition and Heat Value of Major plant	
	in Grassland Vegetation	(70)
Section 1	Nutrition Composition of Major Plant	(70)
Section 2	Heat of Major Plant and Vegetation Types	(71)
Chapter 9	Restoration and Rehabilitation of Degenerated Grassland	(76)
Section 1	Status and Degenerated Cause of Grassland in Qinghai - xizang Plateau	(76)
Section 2	Strategies of Degraded Vegetation Restoration and Rehabilitation	(80)

The Second Volume Key of plant

Equisetaceae	(89)
Pteridiaceae	(89)
Sinopteridaceae	(89)
Athyriaceae	(89)
Polypodiaceae	(89)
Pinaceae	(89)
Capressaceae	(89)
Ephedraceae	(90)
Salicaceae	(90)
Urticaceae	(91)
Polygonaceae	(91)
Chenopodiaceae	(93)
Caryophyllaceae	(94)
Ranunculaceae	(96)
Berberidaceae	(99)
Papaveraceae	(99)
Cruciferae	(101)
Crasulaceae	(104)
Saxitragaceae	(105)
Rosaceae	(106)
Leguminosae	(109)
Geraniaceae	(112)
amaricaceae	(112)
Violaceae	(112)
Thymelaeaceae	(113)
Eraeagnaceae	(113)

Onagraceae	(113)
Hippuridaceae	(114)
Umbelliterae	(114)
Primulaceae	(116)
Plumbaginaceae	(117)
Gentianaceae	(118)
Baraginaceae	(121)
Labiatae	(122)
Solanaceae	(123)
Scrophulariaceae	(123)
Bignoniaceae	(125)
Plantaginaceae	(125)
Rubiaceae	(125)
Caprifoliaceae	(126)
Valerianaceae	(127)
Dipsacaceae	(127)
Campannlaceae	(127)
Compositae	(127)
Patamogetonaceae	(135)
Gramineae	(136)
Cyperaceae	(145)
Juncaceae	(148)
Liliaceae	(148)
Iridaceae	(150)
References	(151)

上 编

植 被

第一章 生态环境

第一节 地理位置

海北站位于青藏高原东北隅，青海省海北藏族自治州门源回族自治县*境内的风匣口，属青海省畜牧厅所属门源种马场管辖。地处北纬 $37^{\circ}29' \sim 37^{\circ}45'$ ，东经 $101^{\circ}12' \sim 101^{\circ}33'$ 。北部和东北部以祁连山东段北支冷龙岭为界，与甘肃省永昌县为邻；西面以永安河为界，与门源县皇城乡相望；南以大通河为界，与门源县苏吉滩乡相隔；东面以宁（西宁）张（张掖）公路为界，与浩门农场和苏吉滩乡的夏季牧场接壤。

第二节 地形与地质条件

一、地形条件

不同的地形、地貌条件和海拔高度等对光照、温度以及水分的再分配均起着重要作用，从而影响到植被的发生、发展和分布。

海北站所在地区位于祁连山山脉北支东段冷龙岭的南麓，大通河河谷西北部。宏伟的祁连山山脉是在晚古生代海西褶皱带（华力西褶皱带）和中生代晚白垩世至第三纪始新世褶皱带（燕山褶皱带）的基础上形成的，它一直以块状断裂的升降运动占优势，断列方向以北西西—南东东为主，形成这些方向的河谷给东南季风和高空西风急流穿越祁连山提供了有利条件，并使祁连山山地成为东南暖湿气流和西伯利亚—蒙古干冷气团的交汇地，因而影响到海北站的植物区系组成和植被的生长发育，使植被类型具有极其复杂性和多样性，并形成特殊的空间分布模式。

祁连山东西长约 800km，南北宽 200 ~ 300km；它的绝大部分铺展在青海省境内。而冷龙岭属祁连山山脉东段的北支，是走廊南山的东延部分，东西长约 300km，南北宽 20 ~ 40km，大部分处在门源、祁连两县境内。冷龙岭山脊海拔 4 600 ~ 4 800m，主峰岗什达坂海拔 5 254.5m，终年积雪，白雪皑皑，古代冰川和现代冰川地貌发育。山地南麓形成较宽阔的洪积缓坡和滩地，滩地海拔多在 3 000 ~ 3 400m，山地与滩地相对高差 1 400 ~ 1 600m，冷龙岭以南及以东，河谷纵深，大通河河谷宽达 5 ~ 20km，两岸尤以北岸有宽广的平坦滩地和阶地，海拔多在 2 800 ~ 3 000m，地形起伏较小，相对高差不大，大通河南侧的达坂山，平均海拔在 4 000m，地形险要，山坡陡峻。

在此大环境下，海北站站区地形以低山和滩地为主。低山有鱼儿山、菜子弯山、上

* 本书以下凡遇见民族自治州、民族自治县者均采用其简称，如海北藏族自治州简称海北州，门源回族自治县则简称门源县，等等。

圆山、黑山、长沟山、九道岭等，山势比较平缓，山顶浑圆，海拔多在3 400 ~ 3 500 m之间；在群山之间，有较平坦而开阔的滩地，如风匣口的无名滩，永安城南北两侧的永安北滩和永安南滩，盘坡—长沟一带的干柴滩和口门子里滩等，平均海拔3 200 ~ 3 500 m，在鱼儿山、黑山、下圆山之间，地形低洼，形成了常年积水湖，当地称为“乱海子”。在乱海子周围，溪流纵横，形成沼泽地。此外，在大通河河谷还有较平坦的河谷阶地，海拔在3 000 m左右。

二、地质条件

海北站南北两侧的冷龙岭和达板山的岩石，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。达板山以砂岩为主，分水岭附近变质岩和千枚岩相间，中夹辉绿岩类岩脉。大通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）。

地形、地貌和地质条件，特别是站区两侧高耸的山地以及站区的低山和滩地，因海拔梯度的变化，引起水、热条件的差异，强烈影响到海北站的植被的种类组成、结构、分布格局和生物生产力，也影响到利用方式。在海拔3 000 m以下的滩地、阶地，因地势平坦，土层较厚，气候温暖，多辟为农田，种植着耐寒的作物青稞、油菜等；而在海拔3 000 ~ 3 800 m的滩地、低山和高山山麓，因海拔较高，气候渐趋寒冷，雨量较多，发育着高寒灌丛和高寒草甸，为水草丰美的草地，以放牧藏系绵羊和牦牛为主。在海拔3 800 ~ 4 000 m的山地，因气候寒冷，寒冻风化作用强烈，成为流石山坡，生长着稀疏耐寒的高寒植物，利用价值较小。

第三节 气候条件

天气的变化是大气运动的结果，维持大气运动的能量来源是太阳（中国植被编辑委员会，1980）。近代研究证明，地球上气候大的变动是受太阳辐射所控制（王文中，1957），而纬度位置又决定了日射角度的大小及其在一年四季中的变化情况，从而不同纬度所接受的太阳辐射量及其时间分配就有显著的差异（朱炳海，1963）。海北站地处北纬37°29' ~ 37°45'，同时受青藏高原高海拔的影响，因而较同纬度地区的气候有显著的差别。

海陆位置是控制气候的重要因素之一。海北站深居我国内陆腹地，东、南两侧分别距太平洋和印度洋遥远，暖湿气流受层层山地阻碍，到达此地已成强弩之末，在夏季惟东南季风之末梢可逆大通河而上，在爬升过程中遇高耸的祁连山拦截而降水，使该地区成为降水略多的地区；而在冬季，受西伯利亚冷高压控制，气候寒冷而干燥，降水较少。因而冬夏两季降水差异显著，直接影响到植被的生长和发育。

一、太阳辐射及日照

据李英年（1998）研究，海北站地区太阳最大高度角达81°46'（夏至日中午），最小高度角为35°00'（冬至日中午）。晴天理想状况如不考虑四周高山视角的影响，夏至日日照时间长达14.62h，冬至日日照时间为9.20h，冬夏二至相差5.42h。全年日照时