



刘光琇 安黎哲 陈桂琛 等著

乌鲁木齐河上游 植被与环境关系研究



4.5

兰州大学出版社

内 容 简 介

本书系统阐述了乌鲁木齐河上游植被与其环境之间的关系。在野外大量调查研究的基础上,通过实验室分析,对乌鲁木齐河上游地区的植物物种多样性、植物区系特征、植被类型及其分布规律、植物群落多样性与环境的关系、植物元素含量特征、植物生理生化特征、植物碳同位素特征、高山植物分子生物学基础等进行了比较系统深入的研究,提出了乌鲁木齐河上游植物资源合理利用与保护的建议与对策。可供国家机关、科研机构、大专院校等部门从事生态、环境、植物、资源以及地理学等学科领域的研究人员和师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

乌鲁木齐河上游植被与环境关系研究/刘光琇,安黎哲,陈桂琛著. —兰州大学出版社,2004.4

• ISBN 7-311-02388-2

I. 乌... II. ①刘... ②安... ③陈... III. 流域, 乌鲁木齐河-植被-影响-生态环境-研究
IV. Q948.524.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 036375 号

乌鲁木齐河上游植被与环境关系研究

刘光琇 安黎哲 陈桂琛 著

兰州大学出版社出版发行

兰州市天水路 308 号 电话:8617156 邮编:730000

E-mail: press@ onbook. com. cn

http://www. onbook. com. cn

兰州中科印刷厂

开本:880×1230 毫米 1/16 印张:10

2004 年 4 月第 1 版

2004 年 4 月第 1 次印刷

字数:230 千字

印数 1-1000 册

ISBN7-311-02388-2

定价:28.00 元



高山冰缘植物雪莲(*Saussurea involucrata*)



高山冰缘低等植物橘黄地衣



山地草原景观
西北针茅(*Stipa krylovii*)草原



河源区沼泽草甸景观
穗发草(*Deschampsia koelerioides*)草甸



四蕊山莓草(*Sibbaldia tetranda*)高山稀疏植被



雪岭云杉(*Picea schrenkiana*)林



河谷落叶阔叶林景观
天山桦(*Betula tianschanica*)林



河源区景观



山地灌丛景观
狭叶锦鸡儿(*Caragana stenophylla*)灌丛



亚高山灌丛景观
鬼箭锦鸡儿(*Caragana jubata*)灌丛



高山冰缘植物胎生早熟禾(*poa attenuata*.Trin.subsp. *vivipara*)



天山1号冰川



高山倒石堆景观



高山稀疏植被景观



高山垫状植被景观



黄头小甘菊(*Cancrinia chyscephala*)



高山红景天(*Rhodiola coccinea*)



簇生柔籽草(*Thylacospermum caespitosum*)



山羊臭虎儿草(*Saxifraga hirculus* L.)



四蕊山莓草(*Sibbaldia tetranda*)

本书得到以下资助:

中国科学院天山站基金项目“现代环境变化对乌鲁木齐河流冰冻圈植物物种多样性的影响研究”

中国科学院百人计划项目“高寒冰缘植物高山离子芥抗冻蛋白基因的克隆与转化研究”

国家转基因研究与产业化专项(JY03—A—23)

国家自然科学基金项目(30170083)

甘肃省科技攻关项目(GS022 - A41 - 045)

中国科学院资源与环境研究重点项目 B(KZ952 - S1 - 216)

著 作 人 员:刘光琇 安黎哲 陈桂琛

陈 拓 徐世健 刘艳红

主要参加人员:彭 敏 沈永平 卢学峰 焦克勤

李忠勤 祭美菊 戴怡龄 叶佰生

序

资源、环境、人口是 21 世纪人类社会面临的重大问题,如何保持三者之间的协调与可持续发展,已成为各国政府关注的焦点。改善和保护生态环境,实现可持续发展战略,是我国的一项基本国策;加强生态环境建设,也是西部大开发的关键所在。因此,选择西部地区典型的流域,开展生态环境研究,探索可持续发展的途径,其意义重大。

乌鲁木齐河是乌鲁木齐市农业、城市生活及工业生产的主要水源,属国家重点控制河流,在乌鲁木齐市国民经济和社会的发展中具有重要地位。为了对冰川及其水文资源变化进行系统观测研究,中国科学院在其上游设立了天山冰川观测试验研究站,经过科技工作者几十年的努力,对流域内的气候、水文、冰川、冻土等进行了长期的观测研究,取得了大量的科研成果,特别对冰川及其与环境关系有深入的研究。但是,流域内植被及其与环境的关系研究非常薄弱,缺乏系统性。由于该地区独特的地理位置和自然条件,使其拥有许多独特的植物种类及植被类型,它们在生态系统中占有重要的地位。因此,从上世纪 90 年代中期开始,一批年轻人开始进行乌鲁木齐河上游地区的生态学研究,通过野外调查与实验室分析,他们对乌鲁木齐河上游地区的植物物种多样性、群落多样性、植物区系特征、植被分布规律、植物形态结构与环境适应性、冰缘植物元素含量的特征、植物的生理生化特征、植物碳同位素特征及植物的分子生物学适应机制等方面,进行了从宏观到微观的比较系统的研究,本书便是他们研究成果的汇总,是他们辛勤劳动的结晶。

《乌鲁木齐河上游地区植被与环境关系研究》一书,从植物物种多样性着手,分析了区域植物区系特点和植被类型的分布规律,研究了植物群落与其环境之间的关系,同时,从形态结构特征、生理生化过程、碳循环机制和分子生物学机理等方面探讨了区域植物与环境之间的相互关系,在此基础上,就区域植物资源的保护和合理利用,提出了科学的建议与对策,填补了该区域生态环境研究的空白,可为乌鲁木齐河上游地区的生态环境综合整治规划和资源合理利用提供科学依据。其附录“乌鲁木齐河上游种子植物名录”是进行自然地理、生态环境等研究和资源保护与开发利用的最基础的、珍贵的参考材料。愿本书的出版,能吸引更多的同仁来关注和研究高山寒区的生态环境和生物学过程。

中国科学院院士:



2004 年 3 月 21 日

前 言

乌鲁木齐河发源于天山中段北坡依连哈比尔尕山胜利大坂,是一条由降雨、冰川积雪融水、地下水综合补给的河流,全长224km。从发源地到出山口(大西沟沟口)称为上游地区,长74km,汇水面积924 km²(英雄桥),多年平均径流量为2.35 亿 m³,年平均流量7.25 m³/s。大西沟沟口至五家渠垦区猛进水库为中游,长80km,猛进水库至末端为下游,长70km。两岸分布有乌鲁木齐市主要农业区,是乌鲁木齐市农业、城市生活及工业生产的主要水源,属国家重点控制河流,在乌鲁木齐市社会经济的发展中具有重要地位。乌鲁木齐河源区处于天山中段、欧亚大陆腹地,北临准噶尔盆地的古尔班通古特沙漠,南俯塔里木盆地的塔克拉玛干沙漠,具有典型中国西部和中亚地区的干旱环境,从区域特征上看,它包含了冰冻圈的诸多组分如冰川、积雪、冻土、寒区水文和寒区植被等,这不仅利于对冰冻圈各组分的动态变化的长期监测,而且是冰冻圈各组分相互作用过程研究的良好试验区。因此,对乌鲁木齐河流域进行系统的科学研究,不仅具有重要的理论意义,而且对乌鲁木齐市的社会经济发展具有重要的现实意义。

乌鲁木齐河上游地区是我国地理科学观测研究比较系统的区域之一。作为中国科学院天山冰川观测试验站所在地,从上世纪50年代末期开始,已开展了包括气候、水文、冰川、自然地理等多项内容在内的全面长期观测研究工作,特别是冰川及其与环境关系的研究工作尤为显著(姚檀栋等,1988),取得了大量的科研成果。但是,对植被及其与环境关系的研究缺乏系统性。由于该地区独特的地理位置和自然条件,使其拥有许多独特的植物种类及植被类型,它们在生态系统中占有重要的地位,因此,系统开展该地区植物与环境关系的研究,在理论上和实际应用上都具有十分重要的意义。为此,中国科学院天山站基金项目“现代环境变化对乌鲁木齐河流域冰冻圈植物物种多样性的影响研究”在中国科学院资源与环境研究重点项目B(KZ952-S1-216)、甘肃省科技攻关项目(GS022-A41-045)及国家自然科学基金项目(30170083)、国家转基因研究与产业化专项(JY03-A-23)及中国科学院百人计划项目“高寒冰缘植物高山离子芥抗冻蛋白基因的克隆与转化研究”等项目的支持下,从1995年开始,对乌鲁木齐河上游地区的植物物种多样性、群落多样性、植物区系特征、植被分布规律、植物形态结构与环境适应性、冰缘植物元素含量的特征、植物的生理生化特征、植物碳同位素特征及植物的分子生物学适应机制等进行了从宏观到微观的比较系统的研究。

参加研究工作的主要人员有:中国科学院寒区旱区环境与工程研究所的刘光琇、安黎哲、陈拓、沈永平、焦克勤、李忠勤、叶佰生,兰州大学的徐世健、刘艳红、祭美菊、戴怡龄,中国科学院西北高原生物研究所的陈桂琛、彭敏、卢学峰等。参加野外工作的还有冯虎元、陈世龙、汤红官、冯国宁、黄志伟等。课题组成员通过大量的野外调查、实验室处理和统计分析,经过近8年的努力,取得了一定数量的成果,为下一步深入研究奠定了基础。本书就是上述研究成果的系统总结。

《乌鲁木齐河上游植被与环境关系研究》一书是课题组全体成员艰辛劳动的结果,是集体智慧的结晶。全书共分十章,第一章简单描述了研究区域的自然地理概况,由刘光琇、陈拓撰写;第二章分析了植物区系的特征,由卢学峰、陈桂琛、刘光琇、彭敏撰写;第三章总结了乌鲁木齐河上游主要

植被类型和分布规律,由陈桂琛、安黎哲、刘光琇、彭敏撰写;第四章叙述了乌鲁木齐河上游植物群落多样性及其与环境的关系,由安黎哲、刘艳红、陈桂琛撰写;第五章是乌鲁木齐河上游植物形态结构与环境适应性研究的总结,由安黎哲、戴怡龄、祭美菊、徐世健、陈拓撰写;第六章分析了乌鲁木齐河源区冰缘植物元素含量的特征,由刘艳红、安黎哲撰写;第七章研究了乌鲁木齐河上游植物的生理生化特征,由安黎哲、刘艳红、徐世健、陈拓撰写;第八章系统分析了乌鲁木齐河上游植物碳同位素的特征,由徐世健、陈拓、安黎哲撰写;第九章初步分析了乌鲁木齐河上游植物的分子生物学基础,由安黎哲撰写;第十章就乌鲁木齐河上游植被资源的合理利用与保护等问题提出了一些我们的浅见,由刘光琇、安黎哲、陈桂琛完成。

为了便于其它专业的人员了解和参考乌鲁木齐河上游的植物物种多样性,由陈桂琛、卢学峰、彭敏、刘光琇、沈永平等在野外调查和查阅文献的基础上,初步完成了“新疆天山乌鲁木齐河上游(大西沟)种子植物名录”,附录书后,承蒙刘尚武、卢生莲、潘锦堂、杨永昌、吴珍兰、周立华、何廷农、吴玉虎、邓德山等先生帮助鉴定植物标本。名录初步整理后,经刘尚武、卢生莲、潘锦堂、周立华几位先生审阅,并提出宝贵意见,特此致谢!在研究项目执行过程中,自始至终得到了中国科学院寒区旱区环境与工程研究所、中国科学院西北高原生物研究所、兰州大学等单位的领导和有关部门的指导和大力支持,特别是中国科学院天山冰川观测试验站所的同仁们给予了无私的帮助,在此表示衷心地感谢!

由于研究经费和著者的能力所限,本书的研究成果只是初步的,有许多问题还待今后进一步深入研究,书中的错误也在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

2004 年 3 月

目 录

第一章	自然地理概况	1
§ 1	研究区域范围及地理位置	1
§ 2	地质地貌概况	2
§ 3	水文气象状况	3
§ 4	土壤类型	4
§ 5	冰川冻土分布状况	5
§ 6	全新世以来的气候变迁	7
第二章	植物区系基本特征	11
§ 1	种子植物区系特点	11
§ 2	山地区系特点及其垂直变化	16
§ 3	与邻近地区种子植物区系的关系	17
§ 4	植物区系特征分析	19
第三章	主要植被类型及其分布规律	21
§ 1	主要植被类型及其特征	21
§ 2	植被分布规律	28
§ 3	小结	29
第四章	植物群落多样性及其与环境的关系	30
§ 1	乌鲁木齐河源区高寒冰缘植物群落特征	30
§ 2	乌鲁木齐河源区高寒冰缘植物群落与环境的关系	32
§ 3	冰缘植物的生态学作用	34
§ 4	小结	34
第五章	植物形态结构与环境适应性	35
§ 1	植物外部形态特征	35
§ 2	叶片表面形态结构特征	36
第六章	冰缘植物元素含量的特征分析	50
§ 1	乌鲁木齐河源区冰缘植物元素含量水平	50