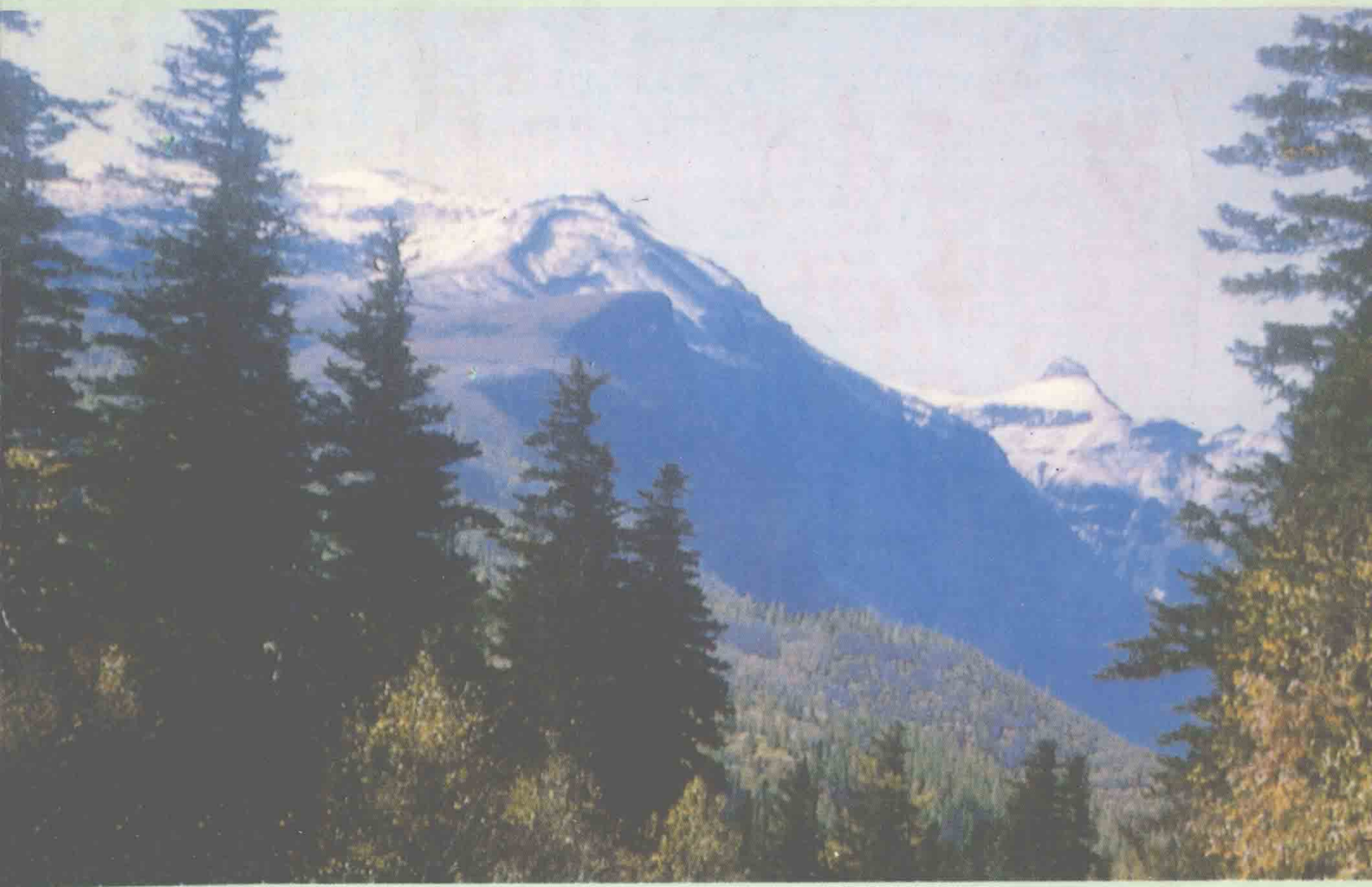


自然地理与环境研究

——黄锡畴论文选集

《黄锡畴论文选集》编委会 编



科学出版社

自然地理与环境研究

——黄锡畴论文选集

《黄锡畴论文选集》编委会 编

科学出版社

1996

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书是黄锡畴先生长期从事自然地理研究的学术论文选集,选入有关山地自然地理、高山苔原、沼泽湿地和环境生态等方面的论著 36 篇。在山地自然地理方面,包括对高加索山地和长白山山地自然景观特征、山地垂直地带性结构类型及其分类、山地自然区划等方面的综合研究和比较研究。在高山苔原方面,有他于 1959 年发现长白山高山苔原的代表作,及嗣后 30 多年来对高山苔原生态环境、植物群落、生态特点、生态化学特性所作的系统全面的研究和比较研究。在沼泽湿地方面,对沼泽生态系统的概念、性质和分布发育规律等沼泽学基本理论问题,提出了符合我国沼泽特点的新观点。在环境地理学方面,对山地生态系统、苔原生态系统和沼泽生态系统的环境背景值,进行了综合的研究。本书可供从事自然地理、资源开发、环境地学研究的科研人员 and 大专院校师生参考。

自然地理与环境研究

黄锡畴论文选集

责任编辑 曾建平

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

中国科学院长春地理研究所地图制印工厂 印刷

* * *

996 年 7 月第一版	开本:787×1092 1/16
1996 年 7 月第一次印刷	印张:25.875
印数:0001—0500	字数:614 000
ISBN 7-03-005602-7/P.951	
定价:48.50 元	



黃錫時

《黄锡畴论文选集》编辑委员会

主 任 孟宪玺

副主任 万恩璞 刘兴土

委 员 （按姓氏笔划为序）

万恩璞 马学慧 王化群 王稔华

吕宪国 朱颜明 孙广友 刘兴土

刘景双 李文琨 李风华 杨永兴

肖海福 张学林 张养贞 陈刚起

孟宪玺 俞穆清 赵魁义 富德义

自序

这本论文选是同事们为祝贺我从事地理专业学习工作 50 年和 70 寿辰编辑出版的。按内容大致可分为山地自然地理、高山苔原、沼泽湿地、环境生态地理等领域。山地研究主要论述山地自然地理区划及其实践;探讨山地自然景观垂直带结构、类型及分布规律;垂直带化学结构的研究,则从微观上探讨其分异,开创这一领域研究的先河。高山苔原部分包括我于 1959 年发现长白山高山苔原及其特性研究的文章;通过北海道、拉普兰德地区的考察和对比研究,论证了大雪山存在高山苔原和欧亚大陆东部高山苔原分布的南界以及山地苔原的省性表现,从而进一步验证了长白山高山苔原的发现。在沼泽湿地领域,根据国内外的考察研究,阐明沿用多年的外国某些理论不适用于我国;论述了沼泽分布规律的新观点和沼泽发育多模式的理论;提出沼泽为水陆相互作用形成,具有半水半陆性质的自然生态系统的新概念。在环境地理学方面,提出环境背景值研究应采用多要素综合方法并作了实践研究。

回顾我在学业上和研究工作中取得这些进展和成就,饮水思源,十分庆幸自己曾受国内外著名学府的培植,十分感激诸多先辈和名师的指引和教诲。我对地理学的学习和探索是从 1945 年考入浙江大学史地系起始的。抗战胜利后,浙大在杭州复校,竺可桢校长致力于学校的重建,从国内外聘请著名的学者名流来校任教。史地系隶属文学院,教师阵容强大。院长张其昀教授兼任系主任,亲自讲授《中国地理》和《人生地理》。所有主要课程都是由资深和学识渊博的教授讲授。回忆我所选课程的老师就有叶良辅、沈思屿、么忱生、李海晨、孙鼎、李春芬、严德一、谭其骧、严钦尚、赵松乔诸位教授。在课堂上我学到了科学知识,也学到了老师们严肃认真的教学态度和精益求精的治学精神。竺老的教学思想既强调基础理论,也注重与实践相结合。虽因经费所限,野外考察实习次数不多,但尽可能利用一切机会接触实际。1948 年李四光教授来杭州,曾请他带领我们师生去钱塘江岸九溪十八洞考察讲解冰川地形。这一切为我以后的教学和科研奠定了基础。在浙大“求是”校训熏陶下,全校学术空气和民主自由风气很浓重。在学期间,内战烽火再起,社会动荡,物价飞涨,民不聊生,浙大校园在凄风苦雨中极不平静,青年学生追求真理,追求光明,反内战反饥饿,在进步同学带领下,走出课堂,走上街头。我也参加到那风起云涌的学生民主运动行列中,一直坚持到解放,迎来了光明。杭州解放后,我和一些同学被派到杭州市军管会工作。1951 年业务归队,我调东北师范大学任教。先任区域地理助教,翌年开始讲授各洲自然地理课。1953 年我被选拔去北京俄文专修学校留苏预备部,经培训和政审考核,1954 年派往列宁格勒大学读研究生。

在全面学习苏联热潮中,我能入这所著名学府深造,机会难得,深感庆幸。列大地理系自然地理教研室主任是著名自然地理学家 C. B. 卡列斯尼克。该教研室继承和发展了贝尔格院士的学术思想,自成学派。我被指定为 B. B. 索恰瓦教授的研究生。他是苏联科学院植物研究所来校兼职的。在去列大前,我曾在国内研读和翻译出版过一些文献,也通读过卡列斯尼克名著的原版,对进一步了解苏联地理学术思想无疑是有所帮助的。作为研究生首先要通过马克思主义哲学、俄语和两门专业基础课的考试。在这过程中,我旁听

了索恰瓦和伊萨钦科等给本科讲授的课程,参加教研室日常的学术活动。列宁格勒是全苏地理学会所在地,我经常去参加学会举办的各种学术活动,对了解苏联和俄国地理学的传统、最新研究成果和学术动态有很大收益。

在论文选题时,导师建议我写中国题目,但我认为只有通过实地研究,才能真正了解和掌握苏联自然地理学的科学知识和研究方法。经几次论证,最后确定以高加索一个地区作为研究对象。这样做对我确实有很大难度,因为我对高加索的了解完全是空白,不仅要从浩如烟海的文献中筛选有参考意义的资料,还必须到崇山峻岭和少数民族地区进行野外考察,采集和研究那些从未见过的岩石、植物和土壤标本和样品。经过艰苦努力,克服重重困难,通过三年的实地调查,终于完成论文。在答辩会上得到了好评,获得学术委员会23位委员一致通过授予学位。列大学报在报道中给予高度评价,认为是对高加索研究作出了有益贡献。

1958年我学成归国,回原校从事教学,先后开设过几门自然地理课程,并编写讲义。作为师范院校的教师,主要职责在于教学,其间也从事一些科研。“文革”十年,教学和科研工作全部被迫停止,并下放农村。

1972年我从农村调到中国科学院长春地理研究所。全国科学大会后,科学的春天回归大地。我被任命为副所长,主管科研(1978—1983)并主持学术委员会(1979—1990),在此期间为繁荣和发展地理科学,多出成果多出人才,我曾作过一些努力。在党的改革开放政策指引下,我以参加中国地理代表团访问美国(1978年)作为契机,努力创建各种国际联系,为科研人员增长见识和提高科学水平,派出去请进来,开拓国际学术交流,为本所以后的科技外事奠定了一定基础。

我认识到要繁荣和发展我国地理科学事业,仅靠少数人和单位的努力是极不够的,要建立相应的科技队伍,培养更多人才,作为承上启下的一代,应为后人创造条件。在汲取70年代创办《地理译丛》的经验基础上,在有关领导支持下,1981年我创办了《地理科学》。由于编辑部同仁的创业精神,无私奉献,团结奋进,共同努力,刊物办出了特色,做出了应有贡献。我国地理学界有庞大的科技队伍,科研直接为国民经济建设服务,同时又拥有雄厚的科学储备等特点和优势。由于语言文字的障碍使国际上对我国地理学发展现状和水平不甚了解。要研究中国或作全球性研究,谁又都无法绕开这块广袤的中华大地。为促进国际交流,我倡议创办英文地理期刊。在各方大力支持下,1991年我们创办了《中国地理科学》(英文版),它正在发挥着自己应有的作用。16年来我作为两个期刊的主编,虽然付出了一定的辛劳,但我却真正感受到如同重新进入了一所大学校,刊物成为我学习新的科学知识和技术的源泉,它有助于我开拓研究领域和更新专业知识,使我活到老学到老有了真正的依托。

论文选中一些篇幅是课题组的集体研究成果,我向合作者表示诚挚的谢意。孟宪玺、万恩璞、朱颜明、刘景双几位研究员倡议编辑出版这本文集,编辑组各位编委给以出版资助,对他们的深情厚谊,我致以衷心感谢。与此同时我还要感谢科学出版社的支持,感谢曾建平编审精心编辑,宋泽霞女士绘制精美的附图以及其他给予过支持和帮助的朋友!

1996年4月

目 录

自序	(1)
欧亚大陆温带山地垂直带结构类型	(1)
捷别尔达河流域自然地理	(9)
第一篇 捷别尔达河流域自然地理条件概论	(11)
第一章 地质基础	(11)
第二章 地貌特征	(22)
第三章 气候	(30)
第四章 现代冰川	(38)
第五章 水文特征	(40)
第六章 土壤	(45)
第七章 植被	(52)
第二篇 捷别尔达河流域自然地理分区	(59)
第八章 中山混合阔叶林区	(60)
第九章 前缘山脉松林区	(67)
第十章 分水岭支脉针叶林亚高山草甸高山草甸区	(72)
第十一章 分水岭山脉暗针叶林亚高山高山草甸区	(79)
长白山北侧的自然景观带	(85)
长白山自然保护区生态环境的化学结构	(97)
长白山优势植物中微量元素研究	(107)
长白山区植物微量元素的组成	(116)
长白山红松阔叶林生态系统中几种微量元素的垂直循环	(122)
长白山天池水化学	(130)
长白山高山苔原初步观察	(137)
The Study on the Alpine Tundra in the Changbai Mountains	(143)
长白山高山苔原的景观生态分析	(146)
长白山高山苔原带植物中微量元素的研究	(159)
长白山高山苔原植物微量元素地球化学分析	(169)
欧亚大陆东部高山苔原的南缘	(178)
拉普兰德与长白山苔原的对比研究	(188)
长白山高山苔原的综合研究	(196)
An Outline of China's Marches	(203)
试论沼泽的分布和发育规律	(212)

沼泽..... (220)

沼泽生态系统的性质..... (224)

沼泽自然综合体特性的探讨..... (232)

我国沼泽研究的回顾与展望..... (238)

我国沼泽研究的进展..... (248)

Peat and Peatland in China (254)

三江平原地区的生态环境和沼泽生态农业的开发..... (263)

长白山地区环境背景值研究..... (271)

长白山森林生态系统的环境化学背景研究..... (282)

环境科学研究的实践..... (340)

A Study on the Relationship of Endemic Diseases and Ecological Environment
in Northeast China (353)

陆地上的空间地理规律问题..... (360)

东北地区地理研究进展..... (365)

竺可桢教授对开拓东北区地理研究的贡献..... (374)

The Preface of *Chinese Geographical Science* (380)

德意志联邦共和国生态环境现状及其保护..... (381)

《景观生态学:理论、方法及应用》序言..... (383)

长春郊区爱国大队农业土地类型及其质量鉴定的初步研究..... (385)

附录..... (399)

欧亚大陆温带山地垂直带结构类型*

山地自然景观成垂直带的分布,差不多每个山地都有它特有的垂直带结构。

苏联很多地理学家(И. С. 舒金、В. М. 契提尔金、Е. В. 希勿尔斯、В. Б. 索恰瓦等)主张以垂直带结构的类型为山地自然地理区划的主要原则。因此,研究山地垂直带结构对自然区划有特殊的意义。

大家知道,洪堡最早指出关于山地植被和气候成垂直带分布的现象。В. В. 道库恰耶夫提出了世界地带性的总的规律。В. В. 道库恰耶夫的伟大功绩不仅在于提出了包括山地垂直带在内的地理现象的地带性规律,更重要的是他明确地指出地理环境各因子间的有机联系和地理现象的高度综合性,并确定了以发生历史为基础来认识地理现象的方法。

洪堡以后,西欧各国对山地自然垂直带现象进行了很多研究,特别是在阿尔卑斯山地。В. В. 道库恰耶夫后,俄罗斯学者也很注意这问题。许多学者如 Р. И. 阿保林、Я. Н. 阿法纳西耶夫、С. А. 查哈罗夫研究了天山、高加索等山地的垂直带结构。

研究山地垂直结构时,首先必须考虑到山地所在的纬度地带性。因为不同的自然地理带都有其生物气候条件的特点和规律。所以,在各自然地带内,山地垂直带结构具有各种极不相同的类型。大家知道,苔原地带的山地不仅在垂直带的数量上少于亚热带中同样高度的山地所具有的垂直带,同时垂直带结构本身有很大的质的区别。例如山地苔原不可能存在于亚热带山地的垂直带系列中;相反地,在苔原带中的山地上,也不可能出现地中海型的森林带。其次,山地距海洋的远近以及气候的大陆性程度,对垂直带的结构都有影响。此外还有其他许多因素,如山地高度不仅决定垂直带的数量,不同高度也影响到气候、植被的特征;地质构造条件则与山地的高度有关;地形也影响垂直带结构的特点,如山间盆地内垂直带结构中最下的一个带不同于通常那样适合山地所在的纬度地理地带,而它往往可能在较高的位置,甚至有倒置现象。这可能是由于山间盆地的气候大陆性较显著的缘故。此外,山脉的走向和山地的坡向、坡度等等都可能影响山地垂直带的结构。

各山地垂直带结构有很大的差别。许多学者都曾指出山地垂直带结构的多样性。但是在相同或相近似的自然条件下,垂直带系列往往有相同或相似的结构。因此,可以把这样具有同一顺序性的垂直带结构归纳为同一类型。

某一类型由于地方条件不同,可以有若干变型。В. Б. 索恰瓦(1956)说:“各垂直地带结构之间,相似和相异的程度按山地的地理位置、地质构造以及其他一些原因而有很大差别。山地所特有的某一定垂直带结构类型往往内部有着随自然地理条件而异的各种变型。”

关于在垂直带结构分类方面,过去研究得还不多。Я. Н. 阿法纳西耶夫(1930)最早分

* 本文载于《1960 全国地理学术会议论文选集》(自然地理),科学出版社,1962。

出了两个基本的土壤垂直带结构类型。H. Ф. 贡恰洛夫(1937)根据植被垂直带的不同类型来区划山地,他将塔吉克斯坦山地划分为3种垂直带结构类型。这3种类型反映了塔吉克斯坦3个地区的不同自然景观。E. M. 拉甫连科(1940)以山地与纬度地带关系为根据,将苏联境内山地植被垂直带结构划分为5种类型:苔原型、泰加型、山地阔叶林型、干旱型和堪察加型。P. A. 叶列涅夫斯基(1940)将欧亚大陆山地垂直带结构分为大陆型和海洋型两种主要类型。他除将欧亚山地垂直地带结构作一般描述并提出共同规律外,特别着重指出山地草甸在垂直地带结构中的地位及其分布规律。文章也作了若干很有意义的自然景观的对比。在土壤学方面,有人主张以土壤垂直分布的类型作为山地土壤地理区划的准则。如И. П. 格拉西莫夫和С. П. 马都西维奇(1945)将哈萨克斯坦分为两个土壤垂直带结构类型:天山型和帕米尔-阿赖型。B. M. 弗里特兰特(1951)以同一原则将苏联全部山地进行了土壤地理的区划,分为21种土壤垂直带结构类型,并提出了划分类型的系统。以后,K. B. 斯塔纽柯维奇(1955)根据植被的特征,将苏联境内的山地垂直带结构分为滨海型和大陆型二大类型组。每一组有若干相近的类型或变型。O. C. 格列宾希柯夫(1957)将西欧东部诸山地植被垂直带特征分为两个类型。事实上这两个类型属于两个地理带,斯堪的纳维亚-喀尔巴阡-巴尔干型位于温带内,中欧-地中海型位于亚热带。我们上面提到每个山地具有它本身特有的垂直带结构,由于山系的复杂、地理位置的特殊、坡向不同等原因,某一山地或山系常可具有若干不同的类型。如乌拉尔山脉贯穿各个不同的自然地理带,因而在各个地带内它的垂直带结构也就有不同的类型。高加索山系位于两个不同自然带的界线上,所以其垂直带结构更为复杂、多样。又如阿尔泰、天山、秦岭等南北两侧垂直带的系列不同。另外,由于地方条件的差异,在同一坡向也可以分成各种不同的类型。如外高加索一般分为四个类型:科尔希达型、东部外高加索型、小亚细亚型和达里希型。高加索北坡则分为西部的库班型和东部的达格斯坦型。

综上所述,山地垂直带结构综合地反映了各山地的自然特征。我们认为可将垂直带结构的类型作为山地自然区划的准则。И. П. 格拉西莫夫(1958)和Э. М. 穆尔扎耶夫(1955)都曾明确指出可按垂直带结构的类型,作为我国山地自然地理区划的可靠根据。

关于垂直带结构类型的分类,B. M. 弗里特兰特和B. Б. 索恰瓦都提出了分类系统,即纲、亚纲、型、变型等。

在同一自然带内,各山地垂直带结构类型可看作为纲。亚纲则为在自然地带内地区性的表现,如大陆型亚纲或海洋型亚纲。垂直带结构的型或变型,大致适合于自然区划等级中的省或州。

我们知道,欧亚大陆温带山地的垂直带结构差别很大,但在相近的自然条件下,相互间又有相同的地方,可将那些相近似的垂直带结构类型归并为一个亚纲,这是一种地方性的或可称相性的表现。我们将欧亚大陆温带山地的垂直带结构划分为3个亚纲,大陆型亚纲范围的垂直带结构类型不同于滨海亚纲内的垂直带结构类型。同时,滨海亚纲在东西岸也不相同。

我们在上面提到的过去研究欧亚大陆山地垂直带结构的几位学者,都没有涉及大陆东岸诸山地。K. B. 斯塔纽柯维奇将苏联境内的太平洋沿岸山地和大西洋沿岸山地的垂直带结构类型划归为同一类型组。必须指出,大陆东西岸虽都是滨海型,但是二者间无论在垂直带结构的顺序性或在组成成分上,都有很大的差别。比如,大陆西部山地山毛榉林

很发达,而东岸山地没有山毛榉林带;西部山地森林上限以桦树高山矮曲林和杜鹃等灌木丛组成;太平洋沿岸山地则以岳桦(*Betula ermanii*)和偃松(*Pinus pumila*)组成;西部山地高山部分高山草甸很发达;而东海岸高山景观则为山地苔原;西部高山冰雪带很发达,东海岸则分布极少。这些都表明大陆东西岸虽同为滨海型,但差别很大。因此,我们认为应将太平洋沿岸山地划为另一亚纲,称为太平洋沿岸季风型亚纲。

根据上述,我们将欧亚大陆温带山地的垂直带结构类型分为3个亚纲,每一个亚纲包括若干类型。必须指出,这样的划分只是根据温带内不同地区若干山地作例子,比较说明其垂直带结构最明显的异同和一般规律,并作初步的分类。所以,本文并不是全面地探讨温带内所有山地的垂直带结构类型的特征。作者除在高加索山和长白山作过实地考察外,其他例子主要是根据文献。B.Б.索恰瓦曾研究过苏联和罗马尼亚境内喀尔巴阡山的情况,并提供有关资料,在此表示深切谢意。

1 大西洋沿岸垂直带结构亚纲

阿尔卑斯、南喀尔巴阡和北高加索西段诸山地的垂直带结构很相近,可划归为同一亚纲,并称为大西洋沿岸垂直带结构亚纲。

P. A. 叶列涅夫斯基和 K. B. 斯塔纽柯维奇将上述诸山地划为同一类型组,称大西洋滨海型。E. M. 拉甫连科(1955)则主张将欧洲阔叶林地带的山地、高加索西部及小亚细亚北部诸山地划为同一类型,称为高加索-中欧型。

1.1 阿尔卑斯垂直带结构

阿尔卑斯是一广大的山系,在山系中各地由于气候条件的不同其垂直带结构亦有差别。森林植物带的上限在各地相差很大,北坡最低,位于海拔1 500—1 700 m;中部由于受海风影响较小,气候较干,森林上限位于2 200—2 400 m,山地中部的垂直带结构不同于它的北坡。北坡自下而上有下列各带:

(1)阔叶林带位于海拔500 m以下的山前地带,由栎(*Quercus petraea*, *Quercus robur*)及鹅耳枥(*Carpinus betulus*)组成。

(2)阔叶林带以上过渡到山毛榉(*Fagus silvatica*)林带,位于海拔500—1 200 m,以上逐渐过渡到针阔混交林。

(3)针叶林山毛榉混交林位于1 200 m以上,主要为冷杉(*Abies alba*)与山毛榉的混交林,有时有云杉(*Picea excelsa*)、山毛榉混交林。针叶树种组成乔木第一层,而山毛榉为第二层。林下草被的种类与阔叶林下的相似。

(4)暗针林位于混交林带以上,主要由云杉组成,在带的上部杂有落叶松(*Larix decidua*)、松(*Pinus cembra*)。云杉林有北方型的特点。森林上限到海拔1 700—1 800 m,由矮疏松林(*Pinus uncinata*)组成。

(5)亚高山带位于海拔1 800—2 300 m,森林向上过渡为亚高山灌木带,主要由杜鹃(*Rhododendron ferrugineum*)、越桔(*Vaccinium uliginosum*)、矮松(*Pinus mughus*)组成,灌木带以上为亚高山草甸,草甸很发达。2 300 m以上逐渐过渡到高山草甸。

在阿尔卑斯山地的中部,阔叶林并不形成完整的带,栎和山毛榉主要分布在河谷山沟等处;而欧洲赤松林(*Pinus silvestris*)分布很广,并且遇有山地草原群落,在松林带以上为云杉林带,在云杉林中混生有落叶松。森林上限则由落叶松和松组成的疏林,疏林上部有杜鹃、矮桧(*Juniperus nana*)等灌木丛。由灌木丛过渡到高山草甸。根据以上所述,我们认为阿尔卑斯中部的垂直带结构已具有亚大陆型的特征。E. M. 拉甫连科认为阿尔卑斯中部的垂直带结构和阿尔泰-萨彦型垂直带结构相似,而阿尔泰-萨彦则属于湿润大陆型(K. B. 斯塔纽柯维奇)。

1.2 南喀尔巴阡山地垂直带结构

喀尔巴阡山的垂直带结构在很大程度上与阿尔卑斯相似,但这里高山草甸已不像阿尔卑斯那样发达,同时由于地方条件的差异而引起的变化也没有阿尔卑斯的那样大,整个喀尔巴阡山系的垂直带结构属于一个类型。罗马尼亚境内南喀尔巴阡的弗格拉希山有下列垂直带结构:

(1)阔叶林带位于海拔 500 m 以下,以栎为主,杂有其他阔叶树种。林下为山地棕色森林土。

(2)山毛榉林带位于 500—800 m。在上部混杂有冷杉,冷杉随高度增加而增多;逐渐过渡到针阔叶混交林。这带主要为山地棕色森林土,有时带有不同程度的灰化现象。

(3)针阔叶混交林带位于 800—1 100 m,这里除山毛榉和冷杉外,还有云杉。云杉随高度增加而增多,差不多自海拔 1 400 m 起云杉渐成为纯林。混交林带的土壤和山毛榉林带的相同。

(4)云杉林带位于海拔 1 400—1 700 m 处,林下为山地灰化土。

云杉林带以上为森林上限,为由落叶松和松组成的疏林。

(5)亚高山带位于 1 700—2 100 m。森林以上过渡到亚高山灌木带,主要由赤杨(*Alnus viridis*)、矮桧、矮松组成,此外还有本地特有种杜鹃(*Rhododendron kotschyii*)。灌木带以上为亚高山草甸,主要为禾草、莎草草甸。土壤为亚高山草甸土。

(6)海拔 2 100 m 以上为高山带。这里高山草甸不及阿尔卑斯的发达,主要为莎草和禾草草甸。高山草甸断续分布,不成完整的带,有时呈孤立“岛屿状”,这可能是冰期时遗留下来的。

1.3 北高加索西段垂直带结构

北高加索西段各地垂直带结构和西欧的很相似,由于这里距海洋较远,森林植物分布的上限比上述二地为高。垂直带结构可以拉巴河流域为例。

(1)阔叶林带以栎为主,本带上限达海拔 700 m。

(2)山毛榉(*Fagus orientalis*)林带位于 700—1 200 m。

(3)暗针叶林带在山毛榉林带以上,位于海拔 1 200—1 900 m 之间,主要由高加索冷杉(*Abies normanniana*)和云杉(*Picea orientalis*)组成。在森林上限处,主要有由桦树(*Betula Litwinowii*)矮曲林,有时亦有山毛榉矮曲林。

(4)亚高山带位于海拔 1 900—2 400 m。在北高加索亚高山灌木丛主要由杜鹃(*Rhododendron caucasicum*)和桧(*Juniperus depressa*)组成。亚高山草甸以禾草草甸为

主。

(5) 2 400 m 以上过渡到高山草甸带。

大西洋沿岸亚纲可以包括全部北高加索山地,但是北高加索的东西段垂直带结构不同。东段由于气候的大陆性增强,自然景观已有很大变化。如库班河上游向东松林(*Pinus hamata*)的分布面积增大,出现山地草原群落及旱生植物,而山地草甸面积则相对地减少,同时云杉、冷杉亦渐渐消失。因此,北高加索中段和东段的垂直带结构已不能完全反映大西洋滨海型,但它又区别于典型的大陆型,我们把这种带有过渡性质的一组特殊类型划为大西洋沿岸亚纲中的亚大陆型。K. B. 斯塔纽柯维奇将这一组中的若干山地的垂直带结构称为湿润大陆型。在拉巴河以东,库班河支流捷别尔达河(Р. Теберда)的流域范围内的垂直带结构已具上述这种性质,但它和北高加索中段和东段的其他亚大陆型比较更接近海洋型;或者可以认为,在很大程度上它和阿尔卑斯中部的垂直带结构相似。这里从下到上有下列各带:

(1) 山地混合阔叶林带分布在 650—1 200 m, 主要由栎(*Quercus petraea*)和山毛榉(*Fagus orientalis*)组成。此外还有阔叶林,如鹅耳枥(*Carpinus caucasica*)、椴(*Tilia caucasica*)、槭(*Acer laetum*)、榆(*Ulmus suberosa*)等。坡向对森林分布有很大关系,栎林主要分布在较干暖的向阳的南坡,山毛榉则生长在较阴湿的北坡。在阔叶林下主要为山地棕色森林土。

阔叶林带内年平均气温为 8.1℃,最热月 7 月平均气温为 18.7℃,最冷月 1 月平均气温为 -3.2℃。一年中平均气温在 0℃ 以上的有 9 个月,在 10℃ 以上的有 5 个月。年降水量为 594 mm,夏季降雨占全年降水量的 47% 左右。年平均湿度为 0.8。

(2) 山地松林带。北高加索西段,与其他各地不同,在阔叶林带以上不是山毛榉林带,而是松林带,此松林带分布在海拔 1 200—1 800 m 处。其下半部的南北坡都分布有松林,而上部则由于逐渐接近分布着许多冰川的高加索主脉,山势较高,气候较湿冷,北坡逐渐被云杉所代替,而松林主要分布在南坡。

本带内年平均气温为 6.3℃,最热月(7 月)平均气温为 15.5℃,最冷月(1 月)平均气温为 -3.4℃。一年中平均温度在 0℃ 以上的有 9 个月,10℃ 以上的有 5 个月。年降水量为 685 mm,夏季降水比率比阔叶林带为低,仅占年降水量的 20.5%。年平均湿润度为 1.1。

(3) 松林带向上过渡为暗针叶林,位于海拔 1 800—2 200 m 处,由冷杉(*Abies nordmanniana*)和云杉(*Picea orientalis*)组成,和北高加索西段其他各地区相比,云杉比重较大,甚至有云杉纯林。这带土壤主要为山地棕色森林土和灰化棕色森林土。

本带气候比上述各带为冷湿,年平均气温在下部为 4.3℃,上部为 3.9℃,下部最热月 7 月平均温度为 14.2℃,上部最热月 8 月平均温度为 13.4℃。一年中平均气温在 0℃ 以上的有 8—9 个月,10℃ 以上的 3—4 个月。年降水量为 1 250—1 690 mm。全年降水分布较均匀,夏季降水只占全年降水量的 25%—27%。年平均湿度为 2.8。森林上限主要由桦树矮曲林组成,只有少数地方为山毛榉矮曲林和高山槭(*Acer Trautvetteri*)的公园型疏林。

(4) 亚高山草甸带位于海拔 2 200—2 600 m 处。森林上限以上为亚高山灌木带,由杜鹃(*Rhododendron caucasicum*)和桧(*Juniperus depressa*)组成。杜鹃分布在北坡,桧分

布在南坡。在杜鹃灌木丛下为泥炭土。亚高山草甸主要为禾草草甸和杂草草甸。土壤为亚高山草甸土。

(5)亚高山草甸带以上为高山草甸带,位于海拔2 600—2 900 m处,为禾草和杂草草甸。

(6)在2 900 m以上为亚冰雪带和冰雪带,高山植物呈零星分布,这里分布有现代冰川。个别山地冰川的冰舌下降到海拔2 100 m。

2 大陆垂直带结构亚纲

欧亚内陆各山地垂直带结构完全不同于沿岸各地而具有大陆的特点。P. A. 叶列涅夫斯基和 K. B. 斯塔纽柯维奇将苏联中亚诸山地垂直带结构称为大陆型。我们认为亚洲中部所有山地,包括我国西北地区山地的垂直带结构类型,都可以归属于这一亚纲。

在大陆气候条件下,山地垂直带结构形成特殊类型。这里山麓位于荒漠或荒漠草原。山地草原带和山地草原草甸带很发达,在很多情况下山地阔叶林带和针叶林带不象海洋型垂直带结构中那样形成纯林带,而往往形成森林与草原或森林与草甸交替,同时森林上限比沿海山地的高得多,在极干旱的情况下甚至没有森林带。K. B. 斯塔纽柯维奇将大陆型按其干旱程度的不同分为4种:湿润大陆型、半湿润大陆型、干旱大陆型和极干旱大陆型。苏联境内天山和阿尔泰山的北坡属湿润大陆型,天山的南坡则为干旱大陆型。天山北坡有下列垂直带结构,从下而上为:①荒漠带,②草原带,③阔叶林及森林草原带,④暗针叶林带,⑤草甸带,⑥苔原及矮草草甸带。阿尔泰-萨彦型则为从乌拉尔—天山湿润大陆型到东西伯利亚干旱大陆型的过渡型。

我国天山北坡的垂直带结构和苏联境内天山的很相似,从下而上为:①荒漠草原带。②森林草原带。③针叶林带,此带位于海拔约1 600—2 800 m处,这里气候较草原带湿润,年雨量可达700—900 mm,但夏季在高温条件下湿度仍感不足。针叶林主要由天山云杉(*Picea Schrenkiana*)组成,东段有西伯利亚落叶松(*Larix sibirica*),落叶松往往在林带的下部。此外,针叶林也不是完整的林带。森林植物和草甸、草原交替,为大陆型垂直带结构中的特征之一。森林下形成灰色森林土或生草灰化土,在草原植物下则为褐色淋溶土和栗钙土。④在针叶林带上部为亚高山和高山带,位于海拔2 800—3 500 m处。由于气候较干旱,这里草甸植物已不像在阿尔卑斯或高加索生长得茂盛。在天山草甸组成种类成分中,已具有旱生的特征。土壤主要为高山草甸土。3 500 m以上为砾石带,冰成地貌已很发达。4 000 m以上则为冰原带。

阿尔泰山由下而上为:①山前平原荒漠带;②山前荒漠草原带;③山地灌木草原带;④山地森林和森林草原带;⑤高山草甸、亚高山草甸和亚高山草甸草原带;⑥高山荒原带。

阿尔泰山西北部和东南部各个垂直带的高度、宽度都有差别,森林组成成分也不同,因此,可以将它分为西北部和东南部的垂直带结构,看作两个类型或变型。也有人将它分为3个类型。

3 太平洋沿岸季风区垂直带亚纲

太平洋沿岸季风区亚纲可以包括苏联远东地区、我国东北及华北若干山地、朝鲜北部、日本北部的若干山地。

我们以长白山为例说明如下。

(1)山地针阔叶混交林带,位于海拔 600—1 600 m 处。本带宽度很大,随高度的增加,针叶树逐渐增多,自 1 300—1 400 m 针叶林已占优势,部分已形成纯林。因此,有人(竹内亮,1951)将混交林带的上层看作是针叶林带的下层。混交林带中的阔叶树种主要为枫桦(*Betula costata*)、紫椴(*Tilia amurensis*)、柞(*Quercus mongolica*)、香杨(*Populus koreana*)、槭(*Acer* spp.)等,针叶树种主要为红松(*Pinus koraiensis*)、沙松(*Abies holophylla*)、臭松(*Abies nephrolepis*)、鱼鳞云杉(*Picea jezoensis*)、红皮臭(*Picea koraiensis*)、落叶松(*Larix olgensis*)等。

(2)山地暗针叶林带位于海拔 1 600—1 800 m 处,主要由鱼鳞云杉、臭松组成。红松在本带内已消失。

(3)在针叶林带上部为岳桦林带,位于海拔 1 800—2 000 m 处。

(4)在 2 000 m 以上为高山苔原带。

我们可以看到,长白山垂直带结构不同于大陆西部诸山地的垂直带结构。这里没有大西洋沿岸垂直带结构类型中所具有的山毛榉林带,而针阔叶混交林带很发达,垂直宽度很大,同时阔叶树分布的海拔位置比西海岸高得多,高山为山地苔原带,形成了只有在季风区山地才有的自然景观的特点。

我们还可以看到,在海洋性气候条件下,日本北部山地垂直带结构类型的下部,和西欧的有些相似。例如在北海道南部日高山的垂直带结构中山毛榉林又出现。当然,整个说来在组成林带的种类成分的历史和林相上,与西欧是有根本区别的。日高山的垂直带结构和苏联萨哈林岛、千岛群岛上的山地垂直结构相似。

日高山脉为一中等高度的山,海拔 2 000 m 左右。它的垂直带结构自下而上有:

(1)阔叶林带分布于海拔 450 m 以下的山坡上,主要为山毛榉和栎(*Quercus grosserrata*),伴有槭(*Acer polmatum*)、榆(*Ulmus campestris*)等阔叶树种。土壤为山地棕色森林土。

(2)暗针叶林带位于海拔 450—1 000 m 处,主要由冷杉(*Abies sachalinensis*)、鱼鳞云杉组成。此外有云杉(*Picea glehnii*)、落叶松(*Larix leptolepis*)。在云杉林下可遇到小竹丛(*Sasa kurilensis*)。针叶林带土壤以山地森林灰化为主。

(3)在暗针叶林带以上,为亚高山灌木带,位于海拔 1 000—1 200 m 处,由偃松、桦(*Betula ulmifolia*)组成。

(4)山地苔原带位于亚高山灌木带以上,直至山顶。

在太平洋沿岸季风亚纲内和在大西洋沿岸亚纲内一样,我们也可以遇到亚大陆型的垂直带结构,如小五台山和雾灵山。由于气候大陆性程度的增强,这里在垂直带结构中出现松林带及早生植物群。小五台山的垂直带结构和北高加索亚大陆型的捷别尔达地区垂

直带结构很相似。

综上所述, 欧亚大陆温带山地垂直带结构从西到东可以划分为 3 个亚纲: 大西洋沿岸亚纲、大陆内部亚纲和太平洋沿岸季风区亚纲。