

姜 恕 等 编 著
农 业 出 版 社



草地生态研究方法

草地生态研究方法

姜 恕等编著

农业出版社

草地生态研究方法

姜 恕等编著

• • •
责任编辑 李锦明

农业出版社出版(北京朝阳区东营路)

新华书店北京发行所发行 兰州新华印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 19.5印张 434千字

1988年10月第1版 1988年10月甘肃第1次印刷

印数 1—1,010册 定价7.90元

ISBN 7-109-00245-4/S·180

前 言

七十年代末，草地生态学领域的研究，如草原生态系统结构与功能的研究、草地资源调查、草地自然保护、人工草地的建立与牧草引种栽培等有了显著发展。考虑到今后科学资料的精确性及其交流与使用的需要，研究方法问题不约而同地被提上了日程。有鉴于此，中国植物学会于1981年在成都召开了草地生态学研究方法学术讨论会。会上，一致同意组织从事草地生态学科研、教学以及生产方面的专家，编著一本以我国材料为基础、普及与提高相结合的草地生态学研究方法的专著。同时拟定了15个条目，以能够体现不同层次的草地植物与环境关系为主，没有扩及整个草地生态系统的 所有方面。

本书由姜恕教授任主编，中国科学院植物研究所陈佐忠副教授负责具体编辑事宜。初稿完成后，分别承贾慎修、陈灵芝、黄文惠诸教授审阅了部分章节，提出了宝贵意见。经作者修改后，由姜恕教授进行统稿。

本书共15章，基本上反映了草地生态学的主要领域。如植物群落学、第一性与第二性生产力的测定、光合与呼吸作用、草地的水分平衡与物质循环、植被的放牧演替与制图、电子计算机应用、植物热值测定、孢粉学与气候观测等。各章执笔者列示如下：

第一章 姜 恕 中国科学院植物研究所

第二章 李 博 内蒙古大学

第三章 王义凤 中国科学院植物研究所

第四章 杜占池、杨宗贵、盛修武 中国科学院植物研究所

第五章 杨福圉、王启基、史顺海 中国科学院西北高原生物研究所

第六章 南寅镐 中国科学院沈阳林业土壤研究所

第七章 陈佐忠、黄德华 中国科学院植物研究所

第八章 雍世鹏 内蒙古大学

第九章 周寿荣 四川农业大学

第十章 李德新 内蒙古农牧学院

第十一章 赵松岭、王 刚 兰州大学

第十二章 任继周、朱兴运 甘肃草原生态研究所

第十三章 杨 持 内蒙古大学

第十四章 陈因硕、孙湘君 中国科学院植物研究所

第十五章 卫 林 中国科学院地理研究所

本书的编著采取了按章分别执笔、最后统编的形式，在各章内容的衔接、编著体例甚至某些学术论点和表达方式等方面未必是十分融汇贯通的，甚至存在着一定的重复或欠妥之处。所有这些缺点，敬希各方面指正。

编著者

1986年

目 录

前言

第一章 我国的草地概况与草地生态学的发展	1
第一节 草地生态学的发展	1
第二节 中国草地的概况	2
第二章 植物群落的调查与分析	4
第一节 植物群落的种类组成	4
第二节 植物群落的生态外貌	5
第三节 群落的数量特征	15
第四节 取样技术	22
第五节 群落分析(定量的)	35
第六节 群落分类	47
第三章 第一性生产力的测定	67
第一节 生产力的有关概念和测定原理	67
第二节 样地的选择与取样的方式	68
第三节 用收获法测定草原的年净生产量	71
第四节 群落生产量结构的研究方法及地上净生产量的估算	77
第五节 凋落物分解速率的研究及地上净生产量的估算	80
第六节 以建群种和主要层片优势种的现存量估算群落地上生产量的方法	81
第四章 草原植物光合和呼吸作用的测定——红外线气体分析仪和 同化室联用法	84
第一节 测定装置	85
第二节 光合速率的测定	106
第三节 呼吸速率的测定	121
第四节 光合速率与生态因子关系的测定	124
附录一 文中使用的代号及其意义和单位	127
附录二 单位换算	129
第五章 植物热值的测定	134
第一节 研究植物热值的意义	134
第二节 热量计的原理及其主要部件	135
第三节 热量计的操作步骤及方法	137
第四节 热量计的保养及其注意事项	141
第六章 草原植物群落水分平衡的研究方法	142
第一节 水分平衡模型	142
第二节 试验区处理	143
第三节 测定项目及其方法	145

第四节 资料的整理	151
第七章 草原植物群落中物质循环研究途径与方法	156
第一节 物质循环的意义和内容	156
第二节 植物吸收数量的研究	158
第三节 土壤、植物分析样品的采集与化学分析方法的确定	167
第四节 示踪原子法研究植物—土壤间物质循环过程	169
第八章 植被制图	173
第一节 植被制图的一般程序	173
第二节 植被制图的类型	174
第三节 植被图的比例尺	175
第四节 植被图的图例	176
第五节 植物群落的边界	179
第六节 植被图的综合	181
第七节 植物群落复合体的制图	183
第八节 植被动态现象的制图	185
第九节 植被图的系列补充图	187
第十节 植被图说明书	190
第九章 人工草地的研究	191
第一节 我国人工草地的现状及发展趋势	191
第二节 人工草地的主要生态学问题及其研究途径	195
第三节 人工草地生态学研究的方法和一般技术	198
第四节 人工草地生态学研究的一般设备	207
第十章 草原放牧演替及放牧利用中有关问题的研究	210
第一节 草原群落的放牧演替	210
第二节 研究草原放牧演替的方法	211
第三节 家畜采食率的测定方法	215
第四节 家畜日食量的测定方法	216
附录 有关放牧草地群落学的一部分术语	218
第十一章 草原植被演替研究中的模型组建	220
第一节 收敛系统的定义与描述收敛系统的数学模型	220
第二节 非收敛系统及其模型	225
第十二章 草原第二性生产力的评定	234
第一节 从地上牧草到可食牧草的测定	235
第二节 采食量的测定	236
第三节 营养在动物体内的转化	242
第四节 热能的转化	247
第五节 动物生物量的评定	253
第六节 家畜产品的估测	257
第七节 第二性生产力总评定	260
附录 术语	262
第十三章 电子计算机在草原生态学研究中的应用	265

第一节	应用计算机建立植被资源的数据档案	265
第二节	植被资料的数学处理	266
第十四章	孢粉学及其在植物生态学研究中的应用	277
第一节	植物生态学与孢粉学的关系	277
第二节	孢粉学的基本原理	278
第三节	孢粉学的研究方法	278
第十五章	气候观测	289
第一节	小气候观测的基本要求和方法	289
第二节	观测项目与测量方法	291

第一章 我国的草地概况与草地生态学的发展

第一节 草地生态学的发展

生态学是一门既古老又年青的学科。如果以 Ernst Haeckel 1869 年提出生态学概念为开端,则迄今已逾百年,可谓古老。但生态学在本世纪60年代以后又有了新的飞跃发展。这是由于环境污染、能源、人口和资源利用等重大社会生态问题的提出;生命科学和近代物理化学的发展,特别是电子计算机和遥感技术的开发,为生态学领域中不同学科的相互渗透和新技术应用开拓了广阔天地;促进了生态学的划时期的飞跃发展,甚至形成了举世瞩目的“生态热潮”。

一个学科的发展必然有其理论上的建树和突破。就生态学来讲,1935年A.G.Tansley 提出的生态系统的概念和理论就是一个主要标志。是在它的引导下,生物与其环境之间的整体、本质的关系——能量转换与物质循环得到了阐明,使生态学在一系列世界性重大社会生态学问题的探求和解决上,作出了贡献,得到了各方面的承认。在这个意义上,生态学又是一门年青的但具有自己的理论体系的边缘学科。

草地生态学,包括农学范畴的草地学,作为生态学的一个分支,在整个生态学的发展洪流中,也有了显著的变化和发展。特别是在本世纪六十年代中期以来的IBP研究,对世界各国草地生态研究起了显著推动作用。IBP丛书第18卷“Grassland Ecosystems of the World: Analysis of Grassland and their use”和19卷“Grassland, Systems Analysis and Man”的出版即是其例证。

草地生态学在我国是沿着两个途径发展而来的。一是农学范畴的研究;二是草地植被的研究。前者作为草地资源,着重研究其经济评价和管理、草畜关系、放牧对草地的影响等;它通常是畜牧学的一个分支。或者重在研究牧草和饲料植物的引种栽培以及人工草地的建立、退化草地的改良等,实则为作物栽培的一个分支。尽管草地生态学在农学范畴内,尚未建立起自己的体系,然而它拥有农业部门下属的遍布全国牧区的研究所、草原站以及高等农业院校,却是一支庞大的专业队伍。

另一方面,草地生态作为基础科学被包括在草地生态学和植被科学之中。从事这一领域研究的人员分散于科研和综合性大学生物系和地理系等部门中。人数和规模虽不及前者,但所起的作用却是不容忽视的。解放前,我国的草地生态工作寥寥无几。解放后,随着社会主义经济建设的进展及其对自然资源,尤其是边疆地区草地农牧业可更新资源开发利用的需要,草地植被研究有了迅速发展。例如中国科学院先后组织的黄河中游、蒙宁、青甘、新疆和西藏等一系列地区性自然资源综合考察,为摸清阐明我国北方草原植被特征与资源评价积累了宝贵的科学资料。六十年代中期在内蒙古中部进行的现代化草原畜牧业中心样板综合定点研究,虽因“十年动乱”而中辍,但为后来的草原生

态研究打下了基础。进入七、八十年代,在草地生态系统的新的起点上再度起步发展。所研究内容已不止于类型的划分与制图,而是涉及草群结构与功能、从群体到种群以至个体、从群落到生理生态、从定性到定量多层次的综合研究。

不仅如此,现在的草地研究已不限于北方温带草原、传统的牧区;而是扩及华北和南方山地以及西北农牧交错地区;研究的重点不再限于天然草地,人工草地和饲料种植的研究也提上了日程。

特别是近年来随着在我国西北干旱半干旱地区种草种树号召的发出,种草保持水土,畜牧业农林业综合发展,已成为该地区脱贫致富、改变自然面貌、土地利用、资源开发与保护的正確战略方针。这里的草地生态系统已找到了摆脱“三化”(沙化、退化和盐碱化)、向良性循环发展的途径。甚至,种草已不再仅仅是一种措施,而是叫做“草业”;被提到与农业、林业、牧业相平行的高度。那种把草地资源明文规定为“荒地”、靠天养畜、对天然草地毫不重视恣意放牧的局面,再也不应该继续下去了。

从上述生态经济背景中,可以看出草地生态的发展是非常显著而迅速的。然而在这一迅速发展,应当看到,有关草地生态方法的研究却没有得到相应的发展,与自成系统的森林生态相比,难免有些搬来就用、支离而欠整体协调的缺陷。譬如,密度概念的引用,对于密丛禾草和垫状植物来讲,就不如高位芽乔木树种那样明确。

研究方法关系到调查和实验数据是否精确可靠和能否充分体现其理论观点的问题。这对于草地生态学的发展,无疑是必须重视和认真对待的。

第二节 中国草地的概况

作为草地生态的研究方法,首先应当明确其研究对象的性质与基本特征。因之,就我国草地的类型和地理分布作一概述是必要的。

草地、草原,此类术语概念,多年来有不少争议,近年来才有了较为一致的意见。即草地是草本植被的泛称;既包含生物气候上的草原、分布在有地下水或地表径流汇集的隐域地段的草甸,也包括人工种植的大片草地。这样的草地概念适用于农学,也可以泛用于生态学;相当于英文的Grassland。而地区性的、生物气候上的草原(steppe)植被则分别称为草原、热带稀树草原和草丛等。如欧亚大陆的温带(干)草原(steppe)、非洲热带、亚热带的稀树草原(Savanna)、南美阿根廷的Pampa草原、北美的Prairie草原以及我国南方亚热带山地的草丛、灌草丛等。

本书的研究对象包括生物气候的草原,也涉及人工草地,因之采用了草地这一广义术语。但文中有的章节也使用了草原,没有强求统一。这主要是为了尊重传统的习惯。譬如,就内蒙古草原而言,“草原”一词是不能轻易改动的。

我国北方的草原,属于欧亚大陆温带草原的组成部分。它东起大兴安岭以东的东北松辽平原,向西延伸到整个内蒙古高原和黄土高原的西北部。它的形成与我国内陆西北半壁干旱、半干旱气候有密切关系。从东南向西北,随着太平洋季风水势的衰微,依次出现草甸草原、典型草原和荒漠(化)草原的分异。再向西即进入荒漠带和青藏高原,受气候垂直分异的影响,分别形成山地草原和高寒草原。

草甸草原可以大兴安岭以东的内蒙古东部呼伦贝尔草原为代表。这里的黑钙土上的羊草、线叶菊、贝加尔针茅草原,是我国少有的水草丰美的高草草原。草群外貌华丽,产草量高,在 500g m^{-2} 上下。它和世界同类草原,如北美的高禾草草原一样,已大部分被开垦。但是从长远看,由于丰沛的降水和肥沃的土壤以及优质高产的牧草和饲料植物,农牧业综合发展的前景是广阔的。

大兴安岭以西、大青山以北、栗钙土上的典型草原,是以大针茅、克氏针茅、羊草和落草、冰草等禾草以及蒿类(变蒿、冷蒿)为主。杂类草种类减少,外貌的华丽程度和产草量都不及前者高。但仍有较好的,建立人工草地和饲料地、农牧业综合发展的条件。

大青山以南的黄土高原东北部和鄂尔多斯高原的中、东部,热量条件较高,成为以长芒草、克氏针茅、冷蒿、茵陈蒿和铁杆蒿为主的暖温性草原。这里可以种植玉米、谷、小麦等多种作物,农垦活动大大增加,因之水土流失、草原的退化、沙化和盐碱化较为严重。

内蒙古集二线以西、鄂尔多斯和黄土高原西北部至贺兰山和乌鞘岭以东地区,气候更加干燥,在淡栗钙土上发育成为以小针茅、短花针茅、冷蒿、亚菊等为主的荒漠(化)草原。草丛低矮稀疏、华丽程度愈淡薄,产草量显著降低,一般在 100克米^{-2} 以下。此类草原和北美草原中的矮禾草草原十分相似。

这里有 $200\text{—}250\text{mm}$ 的年降水量,所以仍有一定的旱作农业活动。但结果是十年九不收的“闯种”。在土地利用上,无异于就地起沙的祸端。在严重的风蚀和干旱的威胁下,人工种草也往往是徒劳的。而在低洼集水地段的半人工草地倒是有成功的事例。

荒漠(化)草原以西的新疆和青海柴达木等地属于中亚腹地的荒漠地带。这里的草原和草甸均见于山地或高原,属于垂直分布范畴。以沟叶羊茅和细叶针茅为主的新疆山地草原,草丛高度和外貌的华丽程度都有明显的增加。特别是以鸭茅和多种杂类草为主的林缘草甸甚至达到了高草三尺、五光十色的程度。相对地讲,以紫花针茅和蒿属为主含有垫状植物成分的青藏高原高寒草原则又是十分稀疏低矮而单调的了。

综上所述,可知我国草原虽然只见于内陆干旱半干旱地区,但由于地域辽阔,既有季风水势强弱之分,又有地面高程所联系的垂直分异,草原的类型和生境仍然较为复杂,而有多种多样的变化。当研究草原时,对这一丰富多彩的本底背景,是必须给以充分注意的。

除上述北方草原外,在我国东南半壁森林地带、特别是南方山地还有面积约10亿亩的草丛和灌草丛。这些森林砍伐以后次生的草地,无论草类组成、结构和产草量以及环境特点都迥不同于北方草原。这里的大于 1000mm 的丰沛降水和充足的热量,使芒草、白茅、扭黄茅和金茅等各类亚热带高禾草得到了良好的生长。其生物量高达 $1\text{—}2\text{kg m}^{-2}$ 。这当然是北方温带草原所难以比拟的。然而,倾斜的山地地形和丰沛降水的叠合,又恰恰成为极其活跃的水土流失的潜势!特别是在建立人工草地或者重度放牧时,如果不采取必要的水土保持防护措施,必然会诱发这种潜势的发展。这就是南方山地的土地利用,特别是畜牧业发展中所必须考虑的带根本性的问题。迫使它必须同森林这一山地生态系统中最主要的结构成分紧密相结合,而不是互相对立和脱节。

限于本书的主旨和篇幅,对此类宏观综合的草地生态研究策略,当然不必作更深的探讨;之所以顺便提及,不过是为后述的南方草地研究方法提供几点有关研究途径的方向性意见而已。

第二章 植物群落的调查与分析

植物群落调查主要指的是野外植被调查，在调查中取得各项群落属性的数据，再以适当的方法和形式进行综合分析表达，以阐明群落的类型、分布、生态、动态、结构与生产力等特征。

关于草地群落的描述分析，已积累了很多经验，出现了不少论文及著作。在不同学派之间，其理论体系与方法是不同的，但有一个共同趋势是对植物群落的描述日益要求规模化和定量化，从而使不同作者之间、不同地区之间以及同一地区不同年份之间的研究结果可资比较。本文不拟对草地植被研究方法进行全面介绍，仅仅对一些最基本的、在我国草地植被研究中易于应用的一些方法进行简要介绍。应该注意的是，研究方法要适应研究目的之需要，应根据研究目标、工作时间及人力条件而选用不同的方法，切忌生搬硬套或任意修改。如确有必要对前人提出的某种方法进行修改时，要有充分的依据，并应说明修改了那一点。

第一节 植物群落的种类组成

种类组成是植物群落最基本的特征之一，每一特定的群落都具特定的种类成分。因此，研究植物群落多从种类成分的登记入手。一份完善的植物名录应包括种子植物、苔藓、地衣、藻类等，有时限于各种条件，只登记种子植物。西欧学派以编制完善的群落表而著称，他们以种类组成做为划分群落类型和评价群落性质的主要标志。

如果对一个地区初次进行植被调查，则对登记的每一种植物都应压制标本，并对标本进行编号，以供鉴定、核对。野外未能识别的植物，标本尤为重要，而且待标本鉴定后要把名称及时补上，以免日后遗忘。

有了一份完整的群落组成名单，便可对该群落进行定性分析，如果伴有数量特征的测定，则可进行定量分析。群落种类组成的性质可通过下列几方面进行分析：

一、科、属组成

特定群落类型不但具有一定的种类，而且这些种类常常属于特定的科属，如草原群落中禾本科植物常占很大比例，而荒漠群落中藜科植物常占优势。从科属组成上还可进一步比较种类的丰富程度及不同科属排列顺序的特点等。

二、区系组成的地理成分和历史成分

区系地理成分分析可帮助我们认识群落的空间特征，而历史成分分析则可了解群落的发生特点。

三、生态成分

即按植物对特定生态因子的适应而划分的生态类群分析，如水分生态类型（水生，湿生，中生，旱生，超旱生等），温度生态类型（冷型，暖型），基质生态类型（沙生、石生等）以及群落生境类型（草甸种，草原种，荒漠种等）。

四、功能类型

如C₃植物，C₄植物等。

当然，如能做到以上几点，需要有很好的植物分类学、植物地理学、植物生理学和植物生态学的基础，并需参考地区植物志及植物区系地理学等方面的资料。

第二节 植物群落的生态外貌

外貌指植物群落的外观，即高度、繁茂程度、颜色、叶子形状等群落外部特征的整体反映。植物群落的外貌是其结构与功能的综合反映，通过外貌的研究可以认识群落对环境的适应及其生态性质和功能特征。加之外貌的描述通常不要求详细的种的鉴定，对于植物区系未经充分研究的地区以及大范围的宏观植被研究，外貌途径特别有效。因此，生态外貌和植物区系组成一样，是植物群落的基本特征之一。

群落的外貌在很大程度上决定于群落组成的生活型（life form），此外，群落的垂直结构和发育节律（随季节的周期性变化）也起重要作用。

一、植物的生活型

生活型又称营养体型，或生长型，即植物的体态、外貌，它是植物对环境条件综合适应的外部表现形式。同一生活型的植物，不但在体态上是相似的，而且多见于相似的生物气候区域，在形态结构、发育节律、甚至某些生理特征也具相似性。有人把生活型看做生态学的分类单位。

植物生活型的研究，对认识植物群落具有重要意义，它是生态外貌分类的基础。

生活型的划分标准与分类系统，不同作者之间是不一致的。这里介绍两种最常用的生活型系统，并举例说明它们群落学研究中的意义。

（一）郎基耶尔（C. Raunkiaer）的生活型分类 植物营养体是在一定环境条件下，个体发生和系统发生的产物。它能反映各种生态因子对植物生活的综合影响。如何将植物营养体分类，才能反映这种生态适应特点，不同植物学工作者采用的原则和指标是不同的。

丹麦植物学家C. Raunkiaer强调植物营养体型对气候的适应，并提出下列划分生活型的标准：

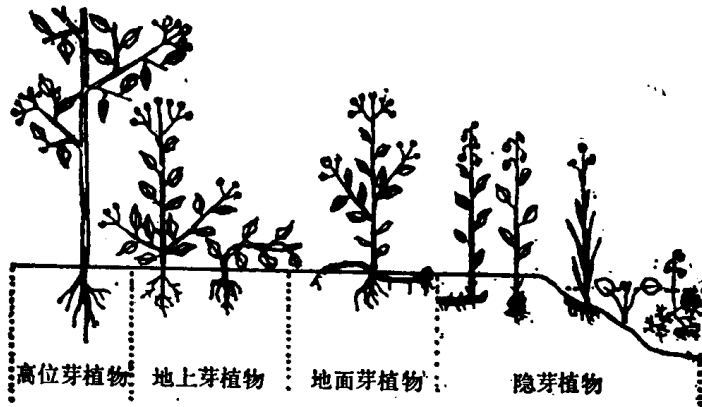
- ①所取形态特征具重要的适应意义；
- ②这种形态特征必须易于识别和野外应用；
- ③对所有植物都能应用，从而能对不同地区的植物进行比较分析。

他根据上述原则, 选择了休眠芽在不良季节的位置这一指标, 做为划分生活型的依据, 并划分出下列五类生活型(图2—1)。

1. 高位芽植物(phanerophytes)(Ph) 休眠芽或枝梢位于距地面25cm以上, 又依高度分为四个亚类:

- (1) 大高位芽植物(megaphanerophytes): 高度>30m;
- (2) 中高位芽植物(mesophanerophytes): 8—30m;
- (3) 小高位芽植物(microphanerophytes): 高2—8m的小乔木和灌木;
- (4) 矮高位芽植物(nanophanerophytes): 灌木及小灌木, 25cm到2m。

2. 地上芽植物(chamaephytes) 符号为Ch, 更新芽位于土壤表面上至25cm之



■植物在不利季节的枯死部分未染色, 具更新芽的多年生部分染黑色

图2—1 Raunkiaer生活型图解

(据Raunkiaer, 1934)

间, 多为半灌木或草本植物。

3. 地面芽植物(又称浅地下芽植物)(Hemicryptophytes) 符号为H。更新芽位于近地面的土层内, 常被地被层覆盖。冬季地上部分皆死去, 很多多年生草本植物属之。又分非莲座式、半莲座式与莲座式三类。

4. 隐芽植物(cryptophytes) 符号为Cr, 更新芽在不利季节隐藏在地下或水中, 又可分三个亚类:

(1) 地下芽植物(geophyte): 更新芽处于地表面以下一定深度的土层中, 主要有鳞茎类、块茎类和根茎类多年生草本植物;

(2) 沼生植物(helophyte): 更新芽在水下泥土中;

(3) 水生植物(hydrophyte): 更新芽在水中。

5. 一年生植物(therophytes) 符号为T或Th, 种子越冬。

以上生活型类型可用图解表示。Raunkiaer的生活型, 可认为是植物在其历史发展过程中对气候条件适应的结果, 因此它们可做为某一地区气候的标志。

Raunkiaer从全球植物中任意选1000种种子植物, 分别计算上述五类生活型的%, 其结果为: 高位芽植物Ph, 46%; 地上芽植物Ch, 9%; 地面芽植物H, 26%; 隐芽植物Cr, 6%; 一年生植物Th, 13%。

他把上述比例称为标准生活型谱(life form spectrum)。在制定标准谱后, Ra-

unkiaer 又进行了大量统计, 将不同地区植物区系的生活型谱与标准谱比较, 归纳得出四种植物气候 (Phytoclimate)。

- ①潮湿热带的高位芽植物气候;
- ②中纬度的地面芽植物气候 (包括温带针叶林、落叶林与某些草原);
- ③热带和亚热带沙漠的一年生植物气候 (包括地中海气候);
- ④寒带和高山的地上芽植物气候。

以上 4 类地区的生活型谱如表 2—1。

表 2—1 各类植物气候带的植物生活型谱

地 区	统 计 种 数	生 活 型 (%)				
		Ph	Ch	H	Cr	Th
高位芽植物气候 塞谢尔群岛 (非洲)	258	61	6	12	5	6
地上芽植物气候 斯匹茨尔根 (挪威)	110	1	22	60	15	2
地面芽植物气候 ①丹麦	1084	7	8	50	22	18
②日本本部	—	28.9	2.0	47.4	11.7	10
一年生植物气候 ①死谷(美国)	294	26	7	18	7	42
②地中海地区 (意大利)	866	12	6	29	11	42

Raunkiaer 将地图上同一生活型谱的地点联合成线, 称为等生活型线, 他又把高山地区不同海拔高度加以比较, 发现随高度增加, 地上芽植物的比重增加。

由上可知, 通过各个不同地区的生活型谱的比较可以说明各个地区的生物气候特点及植物的适应途径。在同一个生物气候区内, 通过不同群落生活型谱的比较, 可揭示各群落之间结构的差异及生境的差别 (表 2—2)。

表 2—2 两个草原植物群丛的生活型分析

植 物 群 丛*	矮 高 位 芽 植 物	地 上 芽 植 物	地 面 芽 植 物	隐 芽 植 物	一 年 生 植 物
爱达荷羊茅—白色雪果 (<i>Festuca idahoensis</i> - <i>Symphoricarpos albus</i>)	2	4	34	42	18
穗花冰草—偏穗早熟禾 (<i>Agropyron spicatum</i> - <i>Poa secunda</i>)		4	15	30	52

* 两个植物群丛均以深厚、排水良好的土壤和平缓斜坡地形为特征, 同时, 除降水量外, 具有非常相似的气候。年平均降水量, 上面那个群落大致为 500mm, 下边的为 370mm。

(二)《中国植被》(1980)所采用的生活型系统 《中国植被》一书是根据植物体态进行生活型划分的,有些作者称为生长型(Growth form),这一系统是充分考虑到我国的实际情况而制定的(表2—3)。

表2—3 《中国植被》生活型系统

一、木本植物

(一)乔木

1. 针叶乔木

- (1) 常绿的①大乔木 $>25\text{m}$
 - ②中乔木 $8-25\text{m}$
 - ③小乔木 $<8\text{m}$

- (2) 落叶的①大乔木
 - ②中乔木
 - ③小乔木

2. 阔叶乔木

- (1) 常绿的①大乔木
 - ②中乔木
 - ③小乔木
- (2) 落叶的①大乔木
 - ②中乔木
 - ③小乔木

3. 簇生叶的

- (1) 棕榈型
- (2) 树蕨型

4. 叶退化的

- (1) 落枝的
- (2) 非落枝的

(二)灌木

1. 针叶的

- (1) 常绿的
- (2) 落叶的(铁线)

2. 阔叶的

- (1) 常绿的①大灌木 $2-5\text{m}$
 - ②中灌木 $0.5-2\text{m}$
 - ③小灌木 $>0.5\text{m}$
- (2) 落叶的①大灌木
 - ②中灌木
 - ③小灌木

3. 簇生叶的

- (1) 棕榈型
- (2) 丝兰型

4. 叶退化的

- (1) 肉质的
 - (2) 麻黄的
-

5. 垫状小灌木

(1) 枝条密集的

(2) 枝条松散的

【三】竹类

1. 直立的

(1) 散生型

(2) 丛生型

(3) 混合型

2. 攀援的

【四】藤本植物

1. 常绿的

2. 落叶的

【五】附生木本植物

【六】寄生植物

1. 寄生

2. 半寄生

二、半木本植物V半灌木和小半灌木

(一) 半灌木

1. 普通的

2. 多汁的(肉质叶或肉质枝)

(二) 小半灌木

1. 普通的

2. 多汁的

3. 叶退化的

(三) 垫状小半灌木

三、草本植物:

陆生的:

(一) 多年生草本植物

1. 蕨类

2. 芭蕉型

3. 丛生草

(1) 密丛的①禾草

②苔草及高草

③藨类

(2) 疏丛的①禾草

②苔草

4. 根茎草

(1) 禾草

(2) 苔草

5. 直立茎杂类草

6. 蔓生茎杂类草

7. 莲座植物

8. 垫状草本植物

9. 草质藤本植物