

高等学校教学用书

# 植物学基础与植物地理学

ZHIWUXUE JICHU YU ZHIWUDILIXUE

(第二部分 植物地理学)

北京 大学  
北京师范大学 选编  
兰州 大学

人民教育出版社

高等学校教学用书



植物学基础与植物地理学  
ZHIWUXUE JICHU YU ZHIWUDILIXUE

(第二部分 植物地理学)

北京大学  
北京师范大学 选编  
兰州大学

人民教育出版社

本书包括植物学基础及植物地理学两部分。第一部分主要介绍作为植物地理学基础的植物形态结构、生物功能和分类的知识。第二部分主要介绍植物地理学发展史、植物生态学、植物群落学、世界主要植物类型、植物区系地理学和植被区划的基本知识。

植物学基础部分主要是以南京农学院等编的“植物学”一书为基础而加以改编的。植物地理部分的精论和植物地理发展史,主要根据 H. A. 莎芭琳娜著“植物地理学”, B. B. 阿略兴著“植物地理学”有关章节的内容加以编写而成。其他部分则分别取材于何景福“植物生态学”以及北京师范大学、兰州大学、华东师范大学等校所编植物地理学讲义。

本书可作为综合大学、高等师范学校地理各专业用教材。

## 植物学基础与植物地理学

· (第二部分:植物地理学)

北京大學  
北京師範大學選編  
蘭州大學

人民教育出版社出版(北京景山東街)

北京市書刊出版業營業許可證出字第2號

上海大東集成聯合印刷廠印裝  
新華書店上海發行所發行  
各地·新華書店經售

統一書號 13010·1013 開本 787×1092 1/16 印張 12 2/8  
字數 265,000 印數 4,802 - 7,000 定價 (4) 1.00  
1961年10月第1版 1961年10月上海第2次印刷

# 目 录

## 第二部分 植物地理学

### 结 论

一、植被的多样性.....	1	四、植物地理学的研究在理論上和实践上的意义.....	5
二、植物地理学的对象.....	1		
三、植物地理学发展簡史.....	2		

### 第一章 植物生态学

第一节 环境及其因子的基本概念.....	7	第四节 温度条件.....	37
一、环境的意义.....	7	一、温度对植物的影响.....	37
二、生境因子的分类.....	7	二、植物体温度.....	37
三、植物和环境(生境)相互关系的概念.....	8	三、温度的生理生态作用.....	38
四、植物与生境因子間相互关系的規律性.....	9	(一)温度发育阶段.....	38
(一)生境因子的综合作用与因子分析.....	10	(二)温度的三基点.....	39
(二)生境因子的多变性和各因子間的相互关系.....	10	(三)温期現象.....	40
(三)生境因子对于植物作用的不等性.....	11	(四)温度与蒸騰作用.....	40
(四)生存因子的不可代替性.....	12	(五)温度与植物病害傳染.....	40
(五)生境的不均性.....	12	四、植物生存的最低温度和低温对植物的伤害.....	41
第二节 水分条件.....	13	(一)冻害.....	41
一、水分条件的生理生态意义.....	13	(二)霜害.....	42
二、根据水分条件区分的植物类型.....	14	(三)寒害.....	43
三、水生植物.....	14	五、植物生存的最高温度和高湿对植物的伤害.....	43
(一)沉水植物.....	15	六、植物温度需要量的确定法.....	44
(二)浮水植物.....	16	第五节 空气条件.....	46
四、沼生植物.....	17	一、空气的組成及其生态意义.....	46
五、陆生植物.....	18	二、风对植物的影响.....	47
(一)湿生植物.....	19	第六节 土壤条件.....	49
(二)旱生植物.....	20	一、土壤的生态意义.....	49
(三)中生植物.....	24	二、土壤物理性质和植物的关系.....	50
第三节 光照条件.....	26	三、土壤化学性质和植物的关系.....	54
一、光的性质与成分.....	26	(一)酸性土对植物的关系.....	54
二、光的生理作用.....	26	(二)土壤中的养分和矿盐与植物的关系.....	55
(一)光合作用.....	27	(三)盐硷土与植物的关系.....	55
(二)蒸騰作用.....	27	(四)鈣土对植物的关系.....	58
(三)生长.....	27	第七节 地形条件.....	59
(四)抗性.....	28	第八节 生物因素.....	62
(五)种子发芽.....	28	一、动物对植物的生态作用.....	62
(六)发育.....	28	二、植物互相間的关系.....	64
三、光的生态作用.....	30	第九节 人类的影响.....	67
四、耐阴性.....	33	第十节 历史条件.....	68
五、光的合理利用与管理.....	36		

## 第十一节 生境因子综合作用的研究方法

- 法 ..... 69
- 一、生态因子分布序列法 ..... 70
- 二、物候学 ..... 71

## 第十二节 生活型 ..... 75

- 一、生活型的概念 ..... 75
- 二、生活型的分类法 ..... 77

## 第二章 植物群落学

### 第一节 植被和植物区系 ..... 81

### 第二节 植物群落的概念 ..... 81

### 第三节 植物群落的形成 ..... 82

### 第四节 植物群落的结构 ..... 83

- 一、植物群落的种类成分 ..... 83
- 二、种在群落中的数量和质量 ..... 84
- (一) 多度 ..... 84
- (二) 盖度 ..... 85
- (三) 频度 ..... 85
- (四) 生活力或茂盛度 ..... 85
- 三、植物群落的结构 ..... 87
- (一) 植物群落的成层性 ..... 87
- (二) 层片构造 ..... 89
- (三) 小(植物)群落 ..... 90
- 四、群落成具型的分类 ..... 91
- (一) 建群种 ..... 91
- (二) 优势种 ..... 91
- (三) 附属种 ..... 91

### 第五节 植物群落与环境 ..... 92

- 一、一般概念 ..... 92
- 二、植被与气候 ..... 92

- (一) 气候对植物群落的影响 ..... 92

- (二) 植被也改变气候 ..... 92

- 三、植被与土壤 ..... 98

- 四、植被与地形 ..... 99

- 五、植被与生物条件 ..... 100

### 第六节 植物群落的动态 ..... 101

- 一、植物群落的变化 ..... 101

- 二、植物群落的演替 ..... 102

- (一) 群落发生演替(纯内源演替) ..... 102

- (二) 内因生态演替(内因动态演替) ..... 102

- (三) 外因生态演替(外因动态演替) ..... 103

### 第七节 植物群落的分类 ..... 105

### 第八节 植物群落的研究方法 ..... 109

- 一、植物群落的调查方法 ..... 109

- (一) 样方法 ..... 109

- (二) 样条法 ..... 110

- (三) 方格法 ..... 111

- (四) 定位研究 ..... 112

- (五) 各种植被类型研究的特点 ..... 113

- 二、植被图的测制 ..... 113

## 第三章 植被类型及其地理分布

### 第一节 世界植被分布的规律性 ..... 115

### 第二节 热带的植被类型 ..... 117

- 一、热带雨林 ..... 117

- (一) 自然条件 ..... 117

- (二) 一般特征 ..... 118

- (三) 世界各地热带雨林的概况 ..... 122

- (四) 人类对热带雨林的利用 ..... 123

- 二、红树林 ..... 123

- (一) 一般概念 ..... 123

- (二) 红树林在世界各地的分布 ..... 124

- (三) 影响红树林分布的自然条件 ..... 124

- (四) 红树林在种类上的特点 ..... 124

- (五) 红树植物的生态 ..... 124

- (六) 红树林的经济利用 ..... 125

- 三、季风和稀树林 ..... 126

- (一) 季风林 ..... 126

- (二) 稀树林 ..... 126

- 四、稀树草原 ..... 128

- (一) 气候条件 ..... 128

- (二) 一般特征 ..... 128

- (三) 地理分布 ..... 129

- (四) 稀树草原与人类的关系 ..... 130

### 第三节 亚热带的植被类型 ..... 130

- 一、湿润的亚热带森林 ..... 130

- (一) 气候条件 ..... 131

- (二) 一般特征 ..... 131

- (三) 世界各地照叶林的概况 ..... 131

- 二、干燥的亚热带森林 ..... 132

- (一) 气候条件 ..... 132

- (二) 一般特征 ..... 133

- (三) 世界各地硬叶常绿林的概况 ..... 133

- (四) 亚热带森林与人类的关系 ..... 133

- 三、干荒漠 ..... 133

- (一) 一般概念 ..... 133

- (二) 自然条件与地理分布 ..... 133

- (三) 一般特征 ..... 133

(四) 世界各地荒漠植被概况 .....	137	(三) 一般特征 .....	146
(五) 干荒漠与人类的关系 .....	138	(四) 世界各地苔原的概况 .....	148
<b>第四节 温带的植被类型</b> .....	<b>138</b>	(五) 苔原无林的原因 .....	149
一、草原 .....	138	(六) 苔原与人类的关系 .....	149
(一) 自然条件与地理分布 .....	139	二、森林草原 .....	149
(二) 一般特征 .....	139	三、北极冻荒漠 .....	149
(三) 世界各地草原概况 .....	140	<b>第六节 山地植被</b> .....	<b>149</b>
(四) 草原与人类的关系 .....	143	<b>第七节 隐域植被类型</b> .....	<b>150</b>
二、夏绿林 .....	143	一、草甸 .....	150
(一) 地理分布 .....	143	(一) 河漫滩草甸 .....	150
(二) 自然条件 .....	143	(二) 大陆草甸 .....	151
(三) 一般特征 .....	143	(三) 亚高山草甸 .....	151
(四) 世界各地夏绿林的概况 .....	144	(四) 高山草甸 .....	151
(五) 夏绿林与人类的关系 .....	145	(五) 草甸与人类的关系 .....	152
三、针叶林 .....	145	二、沼泽 .....	152
(一) 自然条件 .....	145	(一) 沼泽的概念和特征 .....	152
(二) 一般特征 .....	145	(二) 沼泽的类型及其发育过程 .....	152
(三) 世界各地针叶林的概况 .....	146	(三) 高位沼泽的生态条件 .....	153
(四) 针叶林与人类的关系 .....	147	(四) 沼泽与人类的关系 .....	154
四、针叶阔叶混交林 .....	147	三、水生植被 .....	154
<b>第五节 寒带的植被类型</b> .....	<b>147</b>	(一) 水底植物 .....	154
一、苔原 .....	147	(二) 浮游植物 .....	155
(一) 地理分布 .....	147	(三) 悬浮植物 .....	155
(二) 自然条件 .....	147		

#### 第四章 植物区系地理学

<b>第一节 植物分布区</b> .....	<b>156</b>	四、植物分布区的研究方法 .....	166
一、植物分布区的概念 .....	156	<b>第二节 植物区系与植物分区</b> .....	<b>167</b>
二、植物分布区的形成 .....	156	一、植物区系的成分 .....	167
(一) 分布区形成的方式 .....	156	二、植物区系分区和植被分区的不符 .....	168
(二) 分布区的中心 .....	158	三、植物区划分的原则 .....	168
(三) 分布区边界的形成 .....	158	四、影响植物区系的历史因素 .....	169
(四) 分布区边界的稳定性和不稳定性 .....	159	五、世界植物区和亚区 .....	169
三、植物分布区的类型 .....	159	(一) 泛热带植物区系组或植物带 .....	171
(一) 世界性分布区和特有性分布区 .....	159	(二) 泛南极植物区系组或植物带 .....	176
(二) 连续分布区, 间断分布区和带状分布区 .....	161	(三) 泛北植物区系组或植物带 .....	178
(三) 残遗分布区 .....	165	(四) 海洋植物区系组或植物带 .....	185
(四) 替代分布区 .....	166		

#### 第五章 中国植被区划

<b>第一节 植被区划的原则</b> .....	<b>186</b>	<b>第二节 中国植被区划(表)</b> .....	<b>187</b>
一、植被区划的意义 .....	186		
二、植被区划的原则与标准 .....	186		

## 第二部分 植物地理学

### 緒 論

#### 一、植被的多样性

地球上的植物界是非常多种多样的,它的多样性不仅是在于种类的繁杂(根据某些学者的资料,植物种共达 50 万种),而且还在于由这些植物所组成的植物群聚的多样性,如象森林、草甸、荒漠、沼泽等等那样多种多样的植被综合体,这些植物群落由于自然地理条件的不同,因而彼此间具有非常显著的区别。热带雨林生长在最有利的生存条件下,那里有数百种乔木树种,但是难于找到两株相邻的树木是属于同一个种的。此外,在北方的森林中,通常为某一个树种占优势,因此可以把它分为松林、桦木林等等。

在各种不同的生境条件下,分布在世界上各个不同部分的草甸、荒漠和草原都具有各种极不相同的类型。

在这些植被类型中的每一个类型都适应于一定的环境条件:一定的气候、土壤和一定的地形等等。

构成这些群落的植物,彼此间在构造上和对于生存条件的关系上则具有更大的差异。其中某些植物仅仅能够生长在光照良好的条件下,另一些植物能够忍耐阴暗的条件;相反的,又一些植物在演化发展过程中能适应于阴暗森林的生活。并且植物在对水分、土壤盐渍度的关系上也是不同的。

植物界的多样性就造成了地表上植被的多样性,这种多样性也取决于自然-历史条件的变化与发展。因而要研究地表上一些个别种和整个植被综合体的分布,就需要了解不同植物区系和不同植物群落的生境条件和形成的历史。

#### 二、植物地理学的对象

植物地理学是一门研究植物在地表上的分布及其分布规律的科学。

植物地理学不仅研究植物的近代分布,而且它也研究植物过去在各个不同地质时期和年代的分布。不仅要研究植物的分布区,而且要研究什么原因决定了某些分布区的形状、分布区的相互关系等等,因此就分出植物种属地理学和植物历史地理学。植物种属地理学是研究植物分布区的类型、种类成分、植物区系的统计和划分;植物历史地理学是研究现代植物分布区和植物区系的起源和历史发展。此外,在植物地理学中的另一门分科——植物生态地理学(或生态学),是研究现代植物及其分布区与周围环境条件的关系。因为研究植物

区系,特别是研究植物种的分布区,不可能不涉及到植物与其生长环境之间的相互关系,不可能不涉及到植物界的历史。

在十九世纪的末期,在植物地理学中又分出了一个分科——植物群落学(地植物学),它根据生境条件和当地历史来研究植被的结构、生态、分类及其在地球上的分布规律性。

### 三、植物地理学发展简史

在西欧最初的植物地理学知识是于公元前几世纪在古代希腊产生的。可是希腊人不会超出现代的地中海亚区(植物亚区)的范围以外。直到亚历山大·马其顿进军波斯和印度(公元前334—323年),希腊人才走出了地中海区域的范围,才熟悉其他地方的植被——中亚细亚干草原、荒漠和热带森林。植物地理学的比较研究工作,这时候才成为可能。提奥夫刺斯塔(Theophrastus)进行了这一方面的最初研究工作,他把当时所收集的材料加以整理(他比较各个不同地方的植物,指出气候和土壤的影响,指出红树群落的特点,辨别高山、平原等等地方所特有的植物)。

可是后来,不论在古代罗马或在中世纪,封建制度的统治下,植物地理学的知识没有得到发展。

直到十八世纪以后,封建制度崩溃,资本主义社会初期由于工业的兴起,生产上处处需要新的资源和市场,引起当时欧洲频繁的探险和寻找资源的活动。活动范围的扩大,资料的积累,以及相关学科的发展,为植物地理学的产生提供了必要的客观条件。十九世纪法国亚历山大·洪保德(Alexander Humboldt)在美洲旅行五年,足迹几遍南美的北部和中美,收集了大量实际资料,于1807年发表“植物地理学知识”,为植物地理学奠定了初步基础。在他的著作中我们可以找到有关植物地理学的三个方向的材料:植物种属地理学、植物生态地理学、植物历史地理学。同时他第一次在科学中建立了有关植物群落外貌的概念,第一次使用了“植物群丛”这一术语,用它来代表一群植物的组合。

丹麦人斯考欧(Schouw)总结了当时各国学者收集到的材料编写“普通植物地理学基础”一书(1822年)。在该书中也明确了植物地理学的三个基本方向。

在洪保德时代前后,俄国学者对植物地理学的研究也作了不少的工作。值得特别提出的有斯·克拉舍宁尼科夫(С. Крашенинников)于1730—1752年间所发表的有关堪察加及圣彼得堡附近的区系植物论文和列捷布尔(Ледобур)于1842—1853年发表的“俄罗斯植物志”。列捷布尔在这一经典著作中,把俄罗斯划分为16个植物区,每一个植物区都有一个综合的各科统计表来说明这个区的特点。

在西欧十九世纪中叶以后,在生产的推动下各门学科都有了迅速的发展,当时植物形态、生理、分类、生态以及地理各方面都出现了不少有名的学者和许多有价值的科学著作。

1855年,阿里蓬斯·德·康多里(Alphonse de Candolle)的著作“植物地理学”(Géographie botanique raisonnée)两卷出版;总结了过去植物地理学方面大量知识。人们开始完全明



白：仅仅用一項气候条件来解释現代的植物分布是不够的，因为植物分布在頗大程度上决定于从前存在过的条件。

可是植物地理学，特别是植物历史地理学，和其他科学一样，受到当时的唯心观点的限制（例如物种的永恒性和不变性，对于造物主行为的信念等等），不可能得到很大的发展。

1859年，达尔文在其“物种原始”一书中，証明了整个生物界的进化。达尔文的著作使生物学，特别是植物地理学，发生了巨大的变革。

在俄国，人們对于植物历史地理学的问题很久以来就开始发生兴趣。在这里，必須特別指出彼得堡科学院院士魯普列赫特 1866年发表的著名著作“黑鈣土的地理植物学研究”。他詳細研究了俄国各个不同地带的区系植物和植物群的种类成分，証明了这些地带的不同年龄，并且把在各地带上定居的植物与其地质历史联系起来研究。

植物地理学发展中后来向前迈进的另一步骤，是恩格勒尔的工作，特别是他在 1879—1882年发表的著作“从第三紀起植物界，特别是各个植物区的发展历史的試驗”。恩格勒尔的工作中的一个新的因素，是他把各个植物种的地理分布（分布区）用于分类学上的目的（用于闡明各个植物种之間的亲属关系），这一方法后来就成为分类学中的一种可靠的方法。

魯普列赫特的思想，在俄国植物地理学家李維諾夫的經典著作中获得了进一步的发展；李維諾夫的著作“欧洲俄罗斯的区系植物的地理植物学注解”（1890年），提出了关于俄罗斯区系植物的若干特点的问题，认为只有用俄国平原的历史（从第三紀起的历史）才能够說明上述的特点。

多克吐罗夫斯基和其他沼澤学家所发明的花粉分析法，在苏联已經受到极普遍的采用，并且正被进一步研究；在苏維埃时代，第四紀的森林历史（間冰期和冰后期的区系植物）已經根据花粉分析法极詳細地研究过。1944年，列宁格勒的植物地理学家甫里夫发表了自己的著作“世界区系植物的历史”，这部著作是各項材料的最完全的汇编。

生态地理学直到十九世紀末才得到特別的发展。瓦尔明(Warming)的著作“植物生态地理学”（1895年），是后来的生态学研究工作的推动力量，这本书直到最近仍然沒有丧失其价值。它提供了有关植物生态学的无数資料，可是这些資料几乎都是形态学的和解剖学的。这就是生态学发展的第一阶段——記述阶段。

但是就在这时候，生态学的另一个方向就已經出現。例如，1898年，辛伯尔(Schimper)的巨大的綜合性著作“以生理学为基础的植物地理学”出現了，作者在这本书中嘗試不仅限于記述植物的形态解剖特征，而且用生理学的原因来解释这些特征。因为要进行生理学的解释，就需要进行适当的实验和举行試驗性的验证，所以生态学很接近于实验方向的科学，特别是接近于植物生理学。

在苏联，植物学中的生态学方向主要是在苏維埃时代才开始发展的。抗旱性、耐寒性、作物向北方推移、荒漠等利用等等問題，与植物生态特性的知識有着极密切的关系。

凱勒尔院士、馬克西莫夫、金杰里等人的著作，为抗旱植物的生态学的知識提供了很多

新的材料。

森林、沼澤、草地、干草原等等的植物群落单位，是古代的人就已經知道的。可是在十九世紀末以前，植物群落几乎还未成为研究的对象。象格里捷巴赫 (Grisebach) 的著作“世界植被”(1872年)，第一次嘗試以生活型和植物区系为基础叙述世界植被与气候特点的关系。

必須指出，俄国的植物地理学研究工作与实际的任务有密切联系，如土地的評價、干草原地带农业的改造，为了了解天然資源和改良牧場而进行的土地調查，有关垦殖工作的土地調查等等。

十九世紀末和二十世紀初，俄国很多杰出的研究家，他們在当时被称为“植物学家兼地理学家”，他們研究俄国的植物群，以植物区系为研究对象。这些人包括坦費里耶夫、克拉斯諾夫、克雷洛夫和維索茨基。

著名的森林学家莫罗佐夫在闡明“植物群落”方面起了很大的作用，他的工作是在森林学方面，是在于确定森林型和森林与气候及土壤条件的密切联系。莫罗佐夫的工作为俄国森林型学派的产生創造了基础(这一学派推动了很多研究工作)。

中国古代植物地理学思想的开端，并不后于欧美各国，远在三千多年前的“禹貢”是最早記載有关植物地理方面的书：把中国分为九州，描述各州的土壤、环境，并对植物分布有简单的記載，以后在管子地員篇中也記載了古代中国研究植物地理学的成果，这篇文章的内容可分为二部分：前一部分記載我国江淮河济大平原上的土壤与植物的研究，說明五类土壤性质和地下水位，每种土壤上面长有那些草本植物，那些木本植物以及适宜的农作物种类和作物品种。在丘陵地区当时注意到地下水的深淺，在山区还讲到植物垂直分布的状况。后一部分，說明了全国(当时称为九州)的土壤分为上、中、下三类，每类又分为六种，总计 18 种，对于每种土壤又說明其性质、形状和适宜的作物种类、品种以及它們的生产力。晋朝嵇含的“南方草木状”記述了华南植物 79 种的分类和分布习性等。这一部著作，应当认为是世界上比較早的区域植物地理的书籍。明末，李时珍編的“本草綱目”(1578)記述了植物分布及生态的資料。它不仅是一本极有价值的植物分类学的著作，而且对于植物地理学也有很大的贡献。

虽然我国有关植物地理的知識很早就萌芽了，但是，这門科学在封建統治下，长期停滞在經驗阶段，未能得到发展。

解放前植物地理学在我国是一个很薄弱的学科，只不过是个别的科学家在采集植物过程或研究中涉及到一些分布方面的問題。

解放后，我国植物地理学和其他科学一样得到了順利发展的条件。1950年中国科学院植物研究所成立了生态学及地植物組，以后在华南植物研究所、林业土壤研究所、林业研究所、农业生物研究所等相继成立了地植物学組或与此有关的机构，同时在綜合大学的地理系和生物系、高等农业学校和高等师范学校有关专业中都先后开出了植物地理学(或地植物学)課程。

几年来,我国在植物地理学方面做了不少工作,主要的工作如下:

1. 中国植被分区: 1958年初步提出了中国植被区划方案; 1956年根据植被类型,把中国植被划分为12个带,相应地又划分为12个类型。中国科学院自然区划工作委员会对照了土壤区划,分全国植被为15个区。根据全国各地区的调查资料,1958年冬初步完成了中国地植物学区划草案。把中国分为十七个地区(Область)和亚地区(Полубласть),二十八个地带(Зона)和八十一个植被区(Провинция),同时编成了第一幅包括将近二十多个图例的四百万分之一比例尺的中国植被图及其说明书。

2. 植被的调查研究: 对我国亚热带和热带植被,高山温带针叶林、温带森林、草原、荒漠等植被都进行了广泛的调查研究,对这些地区的开发利用提供了基本资料。

3. 植物生态学的研究: 关于重要树种的生态,曾研究了杉木与局部气候土壤条件的关系,对经济树种如橡胶树、桉树、咖啡、油桐等,也进行过生态条件的研究。关于酸性土、钙质土和盐碱土上的指示植物也有专门著作发表。此外,关于某些栽培牧草营养成分的分析,某些豆科和禾本科植物根系发育的观察,砂生植物生态等方面,也作了一些工作。

4. 植物种属地理学研究: 十多年来这方面也作了不少工作,首先,在苔藓植物方面,结合植物资源及森林资源调查,积累了大量标本。根据现有资料,已知我国现有苔类五百余种;藓类约一千五百种,并发现了新种九十余种。在种子植物种属地理方面,也取得了很大的成就,例如根据云南南部和东南部植物种属的分析,论证了与越南、我国海南岛和广西南部以及印度北部的植物种属组成,有着不同程度的亲缘关系,并从而提出了古热带植物种属分布的新见解。

#### 四、植物地理学的研究在理论和实践上的意义

前面已经说过,植物地理学是研究地球表面的植被特征及其分布规律性。因此,当我们搞清楚现代植物的地理分布特征,反映了什么样的历史条件,那么,我们就可以获得有关古地理学的资料。这些资料帮助地质学家和古地理学家解决了许多地质学和古地理学上的问题。

其次,阐明植物和环境之间的相互关系,通过环境对植物的影响,提高收获量和改良农作物的品种并进行植物的驯化等。

在畜牧业上,植物地理学的研究也很重要,因为牧场和草场都由不同的植被类型所组成的,不同类型的植物群落作为饲料的意义也不同,如果我们根据植物地理学的观点去进行草场的分类,研究草场的组成,季节发育,饲用价值以及其生产量,并根据这些资料来确立最适当的放牧制度。

在林业上,植物地理学的研究仍然起着很大作用,因为林型的研究是营林的基础,而确定林型时植被研究占着很重要的地位,植被对森林的天然更新起着很大的作用——有害和有利的作用,林业工作中,为了促进天然更新,也要详细研究植被,人工造林(包括防护林的营造,城市绿化)工作中造林密度的确定,混交类型的选择,必先知道植物之间以及植物和环

境之間的相互关系,这只有对植物地理学的知識有深切的了解才有可能。

在荒地的农业开发上也需植物地理学的知識,因为某些植物和植物群落在大多数的情况下是它生长环境的最好的指示者,如果我們研究該地区的野生植被,分析了它的种类組成,生长关系,那么就能指示我們这块土地的利用方向。

除此,植物地理学的研究在矿产勘探上也起着一定的作用,因为植物的种类特征和生长情况有时会是地下矿藏,特别是某些金属矿如銅等的指示者,因此植物地理学調查对于探矿可提供某种綫索。

# 第一章 植物生态学

## 第一节 环境及其因子的基本概念

### 一、环境的意义

“环境”这个名词通常是广义的，泛指生物生存四周空间所存在的一切事物，例如气候、土壤、动物、植物等等。

就植物来说，生存地点四周的空间，就是植物的环境。但是这个环境中的许多因子对于植物不一定都有作用，或者在现阶段没有直接的作用。例如，大气中所含有的 80% 的氮，对于非共生性的高等植物就没有直接作用。这样看来，环境因子这个名词在对植物的关系，只是广泛的概念。

在环境因子中，对于植物有作用的因子叫做“生态因子”。生态因子是对植物的种而言的，就是在同一个环境里，植物的种不相同，对它们发生作用的生态因子也不相同。例如，空气中的氮，对非共生性高等植物来说，只是环境因子而不是生态因子。但对共生性高等植物来说，就是生态因子了。

生态因子不是孤立地、单独地对植物发生作用的，它们综合在一起构成对植物作用的“生态环境”。各个生态因子之间及其与植物之间是时时刻刻相互影响的，个别因子的作用只能在综合的条件下才能表现出来。有些人把生态环境只了解成非生物的“物理的、地理的”因子的综合，因而另用“生境”这个名词来代替包括生物因子在内的环境（因为生境是指“植物生存地点四周空间全部生态因子的综合”）。

各种生态因子对于植物的作用并不相等，有大有小，其中对植物生存上极其重要的因子叫做“生存因子”或“生存条件”。照威廉斯院士的说法，高等植物的生存因子有光、温度、水分、矿物盐类、氧和二氧化碳等六种。

在具体的生境中，生存因子由于量的差异，对于植物的重要性就显出差别来了。例如，大气中的氧由于含量很多，稍微减少一点，对高等植物来说，关系不大。又如温带冬季的低温是限制热带和亚热带植物生长的因子，而湿热带一年中变化不大的高温、多湿和静风，则是三叶橡胶树生存的主要因子。因此，又有“限制因子”或“主导因子”等名称。

### 二、生境因子的分类

生境因子一般可以分为气候因子、土壤因子、生物因子、地形因子和人为因子。

气候因子可以分析为光、温度、水、气压等许多因子。其中光因子可以分析为光度的强弱、光性质的不同、光照时间的长短等因子，这些因子对于植物都有不同的作用。温度绝对值的高低及其持续时间的长短，对于植物的发育、分布和引种，都有很大的关系；温度四季和

昼夜的周期性变化,对于植物的作用也很大,水因子可以分析为降水、湿度、蒸发等因子。在降水这个因子中可以再分析成降水的性质(如雨、雪、雹等)、降水的年总量、季节分配、雨日、一次降水的强度、变率等,这些因子也都有其不同的生态作用。

土壤因子同样可以分析为许许多多的因子,如土壤的物理性质、土壤的化学性质、土壤生物等等。土壤是气候和生物因子作用的产物,所以土壤本身受到气候和生物因子的影响,也对生长于其上的植物发生作用。

生物因子可以分为动物、植物和微生物。

以上列举的生境因子都是直接对植物发生作用的。地形因子就不是这样,地形本身对于植物并没有影响,其所以影响植物的,是因为它影响气候和土壤,并通过气候和土壤而影响植物。因此,地形因子对于植物只有间接的作用。地形因子可以分析为地质结构、地势起伏、海陆的分布、坡度的大小、方向、海拔的高低、纬度等等。

这些生境因子的分类不过略示一般情况,实际情况还要复杂得多。

人为因子的作用远远超过上述各因子,因为人类对于植物的作用是有意識的,有目的的,而且可以改变其他因子的影响,也可以改变现存植物的状态,根本改变了生境因子,还可以改变现存植物及其群落的状况及其发展方向。在封建社会及资本主义社会里,由于统治阶级长期榨取自然、掠夺自然资源的结果,大量斫伐森林,破坏草场,造成了植物生活上不利环境,也给劳动人民带来贫困。在社会主义的新社会里,为着提高植物的生产力,人类创造更好的更适宜于植物生活的环境,加强植物对自然生境因子的抵抗力,更可以控制植物进化的方向,以满足社会日益增长的需要。所以一切有关的植物和农林业的科学研究,其目的也就在于此。

### 三、植物和环境(生境)相互关系的概念

我们大家都知道,幼苗所以能一天一天地长大,就是由于植物的叶能从空气中吸收二氧化碳,根能从土壤里吸收水分、矿物盐类及二氧化碳等原料,在植物体内合成有机物质,同化而为植物的本体。生物有机体不同于无生物的,首先在于有代谢作用,可以不断地由环境中吸收物质,同化为自己的本体。另一方面又不断地经过异化作用,把本体中的有机物质分解到环境中去。也就是说,构成生物体的物质不断地在变化,本来是外在的东西,通过植物的同化作用就变为内在的物质了。本来是内在的物质,通过植物的异化作用,又变成外在的东西了。生物体内在的物质和外界环境中的物质时刻不停地在交换着,从而也就引起了环境的变化。

不仅构成植物有机体的物质是从环境中得来的,就是植物体的整个生理过程也不能不受环境的影响。例如,光的有无、强弱和性质,对于光合作用就有决定性的作用。呼吸作用、光合作用固然受到温度的影响,就是根系的吸收作用以及生长速度,也同样受到温度高低的影响。因此在不同的环境中,植物有机体的生理过程和表现于外部的形态、结构以及整个植物的生活,不能不受环境的影响而发生变化。在变化了的环境中,植物有机体也就不能不改

变它的本性,形成新的遗传性。

假如环境的变化是向一定方向进行,变化了的植物在这种环境里长期生存,它们的代谢作用和生长发育,就会与这种环境密切配合起来,形成对这种新环境的适应,形成新的遗传保守性。但也不是所有的植物都能很容易顺应新环境的,特别是环境变化太剧烈的时候,植物就很容易死亡。

植物有机体因环境变化而改造自己以顺应环境以至形成新遗传性的能力,叫做“适应”。植物有机体一定要能够适应环境,才能维持个体的生存,才能够维持种族的繁衍,所以适应是生物生存的积极现象。特别是高等植物,它们的运动能力很微弱,不象动物那样能够主动地选择良好环境,因此,植物在进行过程中容易受环境的影响,对于环境有较大的适应能力。例如,按照凯勒尔院士的研究,今天高等植物所具有的平薄叶片、庞大根系,就是对大气中二氧化碳含量稀少和土壤中水分不太充足的适应的结果,这是在进化过程中发展出来的特性。

在植物和环境的相互关系中,植物有其主动的作用。例如,植物对于环境具有选择性,任何处于同一环境中的二种植物,它们的代谢作用总是不会相同的,无论是吸收水分的多少,吸收矿物盐类的种类和分量,光合作用和呼吸作用的强弱,都是不相同的。就是同种植物的不同个体生活在同样的环境中,也并不是完全一样的。

其次,环境不仅是可变的,而且是永远不停地变动着。这种变动不但包括我们所熟悉的、显著的、周期性的变化,而且也包括由于植物生长所造成的永远不停的环境变动。例如,在光合作用中植物利用二氧化碳,产生了氧,这就改变了大气的组成,二氧化碳的含量减少,而氧的含量增多了。呼吸作用也同样改变了大气的组成。植物由土壤里吸收了水分,土壤就相应地变得干燥了,蒸腾作用又增加了大气的湿度。植物死后的遗体加入到土壤中,引起了土壤微生物的活动,增加了土壤的腐殖质,因而改变了土壤的物理和化学性质。在植物群落的作用下,土壤的特性也要改变,而形成另一种土类。一个植物个体的反应虽然不很显著,但是,植物群落的反应则很强,它能使环境继续朝着一定方向改变。植物所以具有适应新环境的能力,也就是说它的旧遗传性所以能够动摇,是由于环境不断地在变动。植物与环境之间永远存在着矛盾,而且矛盾的产生还由于环境的变动总是先于植物的适应。当植物还没有能够完全适应新环境的时候,环境又再发生变动了,植物不得不再适应新的环境。

因此,“植物与环境是统一的”这句话,不可理解为植物与环境之间的完全协调的统一,不可理解为完全不变动下的统一,而应当理解为辩证的统一。不能适应继续不停变动的环境的植物,终久不免被淘汰。在不断变动的环境里的植物,也就向一定的方向发生变异,这就是物种形成的历史发展过程。

#### 四、植物与生境因子间相互关系的规律性

植物和生境因子间的相互关系有一些普遍性的规律;了解了这些规律,对于在生产实践

和科学研究上进行分析,有很大的帮助。

### (一) 生境因子的综合作用与因子分析

一个生境因子对植物不论有怎样重要的作用,但是它的作用只有在其他因子的配合下才能表现出来。这不仅是说,植物的生存需要许多因子,而且是说,对植物起着作用的是生境中各因子综合的结果,决不是个别因子单独地起着作用。我们大家都知道,“温度”是在一年生植物和二年生植物春化阶段中起着决定性作用的因子,但是温度在这个时候也只有适度的湿度和良好的通气条件配合下才能发生作用。如果空气不充足,或是湿度不适当,萌动的种子就不可能通过春化阶段。所以对植物起着作用的,不是生境中各因子单独的孤立的作用,而是各因子综合的结果。

反之,同样强度的生态因子,由于和它相配合的其他因子的性质不一样,它的作用也就不同了。例如,一个地方同时下降的同样数量的雨水,降落在疏松的土壤里,大部分的雨水就被土壤吸收了,但是降落在坚硬的无结构的土壤里,大部分的雨水就流失了。因此,雨量的效率相差很大,综合的结果也就不一样了。

其次,在不同的生态因子的配合下,虽然也能产生相同的生态效果,但是由于生境的不同,对于植物的作用仍旧是不一样的。例如,干燥土壤中缺乏水分和寒冷的沼土中有充足的水分,这二种生境是不相同的。虽然两者同样促进植物朝着旱生形态和旱生生理这一个方向变化,但它们对于植物的作用是不相同的。在适度干燥的土壤中,植物的根系向深、长、庞大的方向发展;而在寒冷的沼土中,植物则向浅根性的方向发展。无论是适度干燥的土壤或是寒冷的沼土,不单是干和冷两个因子单独地对植物起着作用,同时也是在其他因子的配合下发挥其效果的。

我们在进行生态学的工作时,一方面要用分析方法考查每一个因子的作用何在,作用的大小如何。另一方面要加以综合的观察,才能了解各个因子间及其与植物间的相互关系。没有分析就不能精细研究,没有综合就不能了解全面。

### (二) 生境因子的多变性和各因子间的相互关系

环境的变动当然是由于环境中各个因子多变化的结果。因子的作用既然是综合的,一个因子的变化势必引起整个生境因子综合结果的差异。实际上,一个因子的变动不仅引起综合作用结果的差异,而且往往影响这个生境中的其他因子,也使其发生一系列的变化,因而综合的结果就更不相同了。例如,当光的强度增加时,不仅光因子本身发生了变化,同时也影响气温的增高、土温的增高、大气相对湿度的降低和蒸发作用的加强。又如风速的增加,也能引起蒸发作用的加强,大气温度和湿度的改变以及大气和土壤空气组成的变化。因此当我们进行生态学工作时,必须精细地考察到底那一个因子是主要的?它怎样和别的因子配合起来发生作用?它的变化情形如何(周期的或突发的)?它发生变化时其他因子的状况如何?生境的综合情况又如何?



### (三) 生境因子对于植物作用的不等性

前面我們把植物生境中的因子分析为生态因子和生存因子,但这样的分析并不是对于这个生境中所有的植物都是一样的,而是因植物的种或是品种的差异而不同的。前面曾經举出大气中的分子氮的例子,說明大气中的分子氮对于非共生性的高等植物沒有直接关系,所以不是它們的生态因子或生存因子。但大气中的分子氮对于固氮細菌來說則是生存上所不可缺少的,因此是它們的生存因子。又如高等植物不可缺少的氧对于嫌气細菌來說,不但不需要,而且是有毒的。不仅是这样,就是同一个生态因子或甚至生存因子的作用又因植物发育的阶段而不同,这种分类关系也是变化无常的。例如,在植物发育的光阶段极其重要的光因子,在植物发育的春化阶段,就毫不重要。甚至在前一个发育阶段是极其重要的因子,在后一个阶段反而可能有害。例如,冬小麦在春化阶段上极其重要的低温因子,在它的光阶段里不但不重要,反而有害,因为低温会使光阶段不能进行。

同一种植物对于生境的要求不仅因其发育阶段的不同而有改变,也常因其遺傳性的改变而发生变化。原来很重要的因子,这时可以变成完全不需要的因子;原来不需要的因子,这时可能变成很重要的因子。例如,把冬小麦改变成春小麦和把春小麦改变成冬小麦后,原来在春化阶段上需要低温的冬小麦,現在在春化阶段上变成需要高温的春小麦了。反之,原来在春化阶段上需要高温的春小麦,現在变成在春化阶段上需要低温的冬小麦了。土壤中的磷酸三鈣  $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ ,在不溶解的状态下对植物來說,是无关重要的环境因子,但在土壤中有了碳酸时,即溶解而成为植物的生存因子了。因此,所謂环境因子、生态因子、甚至生存因子对于某一种植物的关系,并非永久固定不变的,而是相对的、可变的。

其次,甚至生存因子对植物作用的量不是愈多愈好,而是有一定的限制的。量数超过了一定的限度,对于植物或者不起什么作用,或者只有很小的作用,或者反而有害。結果如何,要从全部的生境因子綜合的結果来判断,不是由个别的生存因子单独决定的。

生态因子对于植物很少是直接的机械作用,例如,风吹折树枝或是吹倒树木。在大多数的情况下,生态因子是通过植物的代謝过程而引起間接作用,因而引起植物体内的生理、生化过程发生改变。在改造植物本性的工作上,这种間接作用无疑是重要的,必須精細地加以研究。

生态因子对于植物的这种間接作用(生态的或生理的),有时要积累許多量变,到了一定的程度,才能引起质变。不仅利用外界环境因子改变植物的本性时是如此,就是用生理的方法鍛炼植物的抗旱性、抗寒性时也有这种情形。有时生态因子的强度已經足够使植物在生理上受到影响,但当时可能不立刻显示出来,要等到一定的发育阶段才能表現出来,幼苗的春化就是如此。

这些都說明植物和生境因子間的关系,是有其复杂性的。因此,我們在进行生态学工作的时候,必須加以詳細分析才能得到正确結果。