



植物与生命

[美] A. W. 哈尼 著

科学出版社

内 容 简 介

本书原是美国植物学的综合教科书，它以生态系统为中心阐明植物分类、组织器官、光合作用、新陈代谢、生长发育、遗传变异与进化等方面的最新内容。本书内容丰富、编排新颖、深入浅出、图文并茂。

本书是一本中级科普读物，可供生物、农林、园艺等专业的大学、中专师生参考，并可供具有高中以上文化水平的中学生物学教师、科技领导干部以及植物学爱好者阅读。

A. W. Hancy

PLANTS AND LIFE

Macmillan Publishing Co., Inc. 1978

植 物 与 生 命

〔美〕A. W. 哈尼 著

龙静宜 龙雅宜 阎振茏 路新中 译

石树德 费砚良 曹永华

责任编辑 王伟济

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1984 年 3 月第 一 版 开本：850×1168 1/32

1984 年 3 月第一次印刷 印张：16

印数：0001—6,700 字数：414,000

统一书号：13031·2517

本社书号：3456·13—6

定 价：2.40 元

前 言

《植物与生命》一书主要在两个方面与大多数植物学教科书不同。首先,它以生态学为主题贯穿全书;其次,本书改变了着重由事实到生物学模型和概念的编排。这样,就使本书具有一种独特的结构,即从生态系统讨论开始,再系统地转入种群、遗传、发育和生理学。每一部分都编写得充分详尽并使本书既具有传统课程的风格,又有它的独立性。况且,在伊利诺斯大学的讲授经验证明,采用这种教学法,大多数大学生都是可以接受和学得懂的。

这种以生态为主题的讲授法是多年来在一门庞大的、导论性的植物学课程的教学发展中发展起来的;而且是在试图满足主修农业、文科、植物学的大学生的不同需要的教学中所形成的。重点强调系统发育关系的经典讲授法,对于文科大学生来说,看来是太深奥了;因为他们听这门课程的基础不够或对植物学缺乏兴趣。近来,有人曾试图用分子讲授法来激起人们对现代生物学的兴趣;但是,因为大多数大学生显然基础有限和对化学缺乏兴趣,证明这种方法是不受欢迎和不切实际的。需要学习非主修课的客观情况也使人们对系统发育和分子讲授法提出问题,因为学生们需要这方面的一些概念和原理,而且还要列举足够的事实来帮助他们理解和应用这些概念和原理。

选择生态学作为主题是由多方面原因形成的。实际上,生态学体现了生物学的一体化。生态的原理可直接适用于各种专业的大学生,无论他们是主修农业各种课程的或只是希望种植室内植物的,或者是那些将要参与未来决策的非生物学家都是适用的。这些决策者将会决定这个行星上生命的最终趋向和归宿。近来,在全国生物学教育工作者的调查中,有人把包括在导论性生物学课程中的 110 个重要概念汇编成一份表册,由专门小组按重要性

将这些概念作了分级排列，其中 35 个概念被列为最重要一级，有 55% 是生态学上的，而全部概念的三分之一以上实质是属于生态学范畴的。

由讨论生态学开始，大学生就可以从他们最熟悉的论点深入植物学的学习，如他们对群落远比对分子要熟悉得多。大学生一旦对生态系统有了了解，他们就知道还需要了解这些系统内部的群体和有机体。群体生物学的概念会逻辑地导入进化与遗传，而且这些概念为大学生更好地了解有机体作了准备。同样地，了解有机体就需要熟悉器官、细胞和分子生物学。有的学校，曾推行过大学生学习蛋白质的合成，但学生们现在还不知道有机体对环境刺激的反应是怎么回事。

本课程的讲授法主要是为不再学习高级植物学课程的大学生准备的。根据我们的经验，所有听课的人都不曾感到困难。本书是作为一个学期的课程设计的，目的是让学生对植物学有最大限度的了解和鉴赏，特别是植物学作为一门有用的选修课。这种讲授方法是大多数大学生所要求的，尤其是当一些考试强调对概念的理解，而不是对事实的记忆时，情况更是如此。由生态系统开始并包括一些分子概念在内的一个学期教学进度应该迅速进行，采用这种生态学讲授法，材料引用的速度是较快的。生态教学法一旦被采用，大学生们似乎更乐意把课程向前推进，他们更容易看出课程的进展，并在思想上带着总体观念进入每一个新领域。

这种讲授法不太强调植物的形态，而着重于生物系统的功能与相互作用。它由生态系统、基本组织状况开始，再转入各种细节的说明。这类似于人们要了解汽车的功能，就得从一辆转动的汽车着手，然后把它拆开来检验各附件与整体的关系。特别是在鼓励自学的情况下，如果象大多数大专院校的课程一样，先从一部分一部分开始，然后试图把这些部分合在一起，这样教学效果就较差，而且教学上更加困难。

大学生一旦学过了这类广泛的模式及其概念后，他们自学就比较容易。这样就减轻了试图在一个学期内讲完全部课程内容的

负担;与其是讲授每一“螺母和螺栓”的功能,还不如提供实例和原则,可对模型的理解更加清楚。因此,很自然地减少事实细节,而着重地强调概念。可是,在本教科书中事实细节并没有省略。显然,如果没有事实,就不可能提出概念的相互关系。再者,有一个事实细节的基础对于学生很好运用概念是必要的。可是,当人们认识到科学知识大约每隔十年增加一倍的时候,强调事实似乎是要倒运的。然而,生物学中基本概念含意上的变化要慢得多,由新的事实引出全新的概念则是颇为罕见的。

在一个学期的导论性课程中,把植物学的所有主要领域都展开讲授是不可能的。为了给学生提供选择重点的机会,大多数教科书还是按植物学各主要领域的内容编写。就学生花费的精力和时间来说,这样的编写仍然显得范围太广,常常使学生更为糊涂和混乱,它只适用于作为两个学期的课程。对只选修一个学期课程的学生来说,花费这样多的时间和精力是不妥当的。本教科书的范围限于理解主要的生态学论点所必须的材料。因此,经典植物学的许多内容,特别是关于主要类群的详细描述及其生活史,这里就不论述了。另外,在生长和发育的章节中,重点强调被子植物,因为这类植物是大多数学生最熟悉的。有了这些基本概念,学生们就可以有充分准备地进入分类学和形态学高级课程的学习。通过这些基础课程,学生们可以毫无困难地转入真菌学、解剖学、古植物学、藻类学或其他更专门课程的学习;而这些课程会进一步发展他们对植物界内部几乎有无限变异的理 解。

本书避免使用生物学中颇为流行的过多的专门术语。当然,编列一个专用词汇表是必要的,而且我对需要的那些术语作了仔细的考虑,并作了解释。

学习本书的学生不需要大专院校的基础化学和物理学的知识。具有高中化学和物理学知识的学生就可以很好理解本书的内容。没有基础知识的学生,必要时应该学习附录 I 和附录 II 中的简要解释。

我的经验是要把课程的一部分篇幅专用于解说本书中的一些

标题上，为大学生了解基础知识与实际问题的关系提供机会。这不仅帮助大学生提高理解能力，也说明基础科学如何关系到职业或业余兴趣。而且，应用植物学恰恰适合生态学这一主题。第六部分编写的全是应用植物学，而且与林业和农业大学的基础和利益密切相关。结合其他人的兴趣，这部分在生态学和进化方面有所强调，而且是按一般程度编写的。如果学生们能够运用它，即使应用于宅旁四周收集的植物，他们就更容易记住所学的知识。

本书所体现的教学宗旨是多年来在不断试验和纠正错误中发展起来的。在这期间，我仔细地检查了影响学生学习态度的种种因素。我确信这种讲授法在我的几个班级里都是成功的，一个学期接着一个学期都是如此。可是，在任何一种有成效的教学活动中，最重要的因素既不是教科书也不是课程的组织，而是人的因素，尤其重要的是正在为什么而教的讲师的热情。我知道对导论性的植物学采用这种讲授法，比起以前采用过的那种讲授法是一个很大的改进。但在其他情况下，这种讲授法的成功将依靠许多因素。我唯一的希望是其他人也能像我这样取得成效。

哈尼 (Alan W. Haney)

序 言

你可曾注意过一个正在结网的蜘蛛吗？这是一个非常耐心和非常细致的编织能手，一个毫无感情的艺术家。生命尽皆相同，比起植物利用光或吃植物的兔子的感觉来，蜘蛛就更无感情地诱捕和杀死它的捕获物了。这里不存在贪心，不存在犯罪，不存在是非。这里虽无法律的规定，但各级水平的顺序是明确的。自然界的平衡是由每一个物种在防御其它物种和每一个个体在为生存和繁殖而竞争中达到的。在一个有限环境中，为生存而斗争是绝对的，但是这是在建立生态系统中等级斗争的有序状态。

人们可能对生命表面上奇迹般的完整无缺的现象感到惊奇。每一个物种，每一个个体究竟怎样如此完善地适应环境呢？无数物种究竟又怎样互相协调达到近于完全平衡的呢？答案嘛，第一是时间，自从地球上出现生命以来，已经过了三十多亿年。第二是“尝试再尝试”，繁殖是所有现存的生物——植物和动物的自然习性，没有两个个体是完全相同的，一些个体活着并繁殖下去，而另一些却不能。通过世代交替，出现无数的类型与变化过程。其中大多数难以幸存；那些存活下来的，证明它们自己取得了优势，而且它们的后代通过世代交替继续保持这种优势，直到它们被更为优势的类型和变化过程所代替为止。第三，生命的完整无缺是通过在相同的个体以及不同的物种之间发生密切而连续的相互作用来达到的。事实上，这种成功主要决定于个体为获得有限资源的竞争、捕食者与被捕食者的相互关系、寄生物与寄主的相互制约及互利的联合来对付其他一些个体的能力。

在我们称之为生命的精巧协调的系统中，植物起着关键的作用。植物提供能源，从空气、土壤和水中获得基本化合物或元素，并把这些物质转变成能被其他生物利用的形态；植物也参与土壤

的形成并保持土壤。植物与所有其他生命形式发生直接的相互影响,如果没有植物,蜘蛛也就没有东西可挂上它的网,也没有任何东西可被捕捉,因为昆虫是直接或间接地以植物为食的。植物是使生物群落最精致而巧妙地协调起来的成员。如果没有植物,就不会有生命。人类和一切动物都应该把自己的生存直接归功于形成生物系统核心的绿色植物。这个核心就像太阳是太阳系的核心一样重要。

生物中唯一有缺点的是人类本身。假如我们把生命在地球上已经存在了三十亿年缩短为一天,即24小时的话,那么“人”在这里经过的时间似乎不到半分钟。我们知道人类同其他生物共享地球这个行星才是过去二十四小时的几秒钟。然而这几秒钟内,人类已经直接地滥用了数百物种使之濒临灭绝的境地,如此激烈地改变了地球的环境,以致数千个物种濒临危机。这样就打乱了或者严重破坏了自然界错综复杂的平衡,使大多数物种都受到严重影响。其中有一些受益,而大部分则遭损害。

人像其他物种一样,受到同样精确的控制和平衡。仅仅不同的是,人类有发展技术的智能,能控制环境,包括其他的物种。这样,人类就有意或无意地把自己从常态控制与平衡中解脱出来。而这种控制与平衡正是使其他物种不致破坏一切生物赖以生存的生态系统。对于自然控制与平衡可以暂时地避开不管,但决不可长期忽视它。对有助于开拓环境的任何物种会最后放弃对它自身生存不合适的环境,这样来发挥其最后的牵制作用,这些是必然的。没有孤立生存的物种,现在我们知道任何物种的最后成功都要依靠平行的物种的成功。因此,认为人已超越自然,可以不顾自然规律支配自己的命运,这些想法是心胸极其狭隘和目光极其短浅的。

假如人类用自己的智能去支配自己的命运,就必须遵循自然规律,而不是违背自然规律。人类必须努力了解自然,并且学会如何使自然适应人类的需要。不然,继续采用任何其他方法给人类带来的只是人类更临近终止(即死亡)。教育不再是一种特权,而是一种需要。我们的教育经常过多地只用于学习利用自然的方法与

手段。我们的福利事业现在要求我们学会生存的方法与手段。一个个体被利用了,就可能生存下来;但一个物种只有与其他物种保持协调才能存活下来。而这一要求应该成为每一个人的目标。如果这本书能够对这个基本的要求作一点贡献,这就是我们所希望的。

(龙雅宜译 廖靛荪校)

目 录

前言.....	vii
序言.....	xi

第一部分 生态系统中的植物

第一章 生态系统中的能量.....	3
第一节 能量的形式	3
第二节 能量和有序	6
第三节 初级(第一性)生产	8
第四节 食物链	10
第五节 能量的相互关系	13
第六节 碎屑物(腐生)食物网	15
第二章 养分和再循环.....	18
引言	18
第一节 重要元素	18
第二节 植物中的主要化合物	21
第三节 水分循环	23
第四节 生物地球化学循环	25
第五节 限制因素	36
第三章 生态系统的发展.....	39
第一节 土壤系统	41
第二节 演替	47
第四章 北美洲的演替顶极群系.....	59
引言	59
第一节 冻原	60
第二节 北部针叶林	62
第三节 落叶林	69
第四节 草地	74
第五节 荒漠	79

第六节 栎树—灌木林	84
第七节 山地针叶林	84
第八节 热带雨林	86
结束语 富营养化	90

第二部分 从种群水平看生物与环境的相互作用

第五章 种群动态	96
第一节 增长率	96
第二节 增长限度	99
第三节 缺少自动平衡	101
第四节 质量与数量	104
第六章 进化	108
引言	108
第一节 个体、群体和物种	109
第二节 适应与自然选择	111
第三节 变异的来源	116
第四节 变异的控制	119
第五节 物种起源	121
第七章 遗传学	125
引言	125
第一节 细胞学基础	126
第二节 减数分裂	129
第三节 受精	132
第四节 遗传	133
第五节 孟德尔遗传学	134
第六节 不完全显性与数量遗传	140
第七节 核外遗传	141
第八节 异常遗传学	142
结束语 达尔文	143

第三部分 生命的类型及其起源

第八章 起源	152
--------------	-----

第一节 地球的起源	154
第二节 生命的开始	155
第三节 原始的生命	157
第四节 第二代生物	158
第五节 生命的本质	159
第九章 从海洋到陆地	161
引言	161
第一节 水生环境与陆生环境	163
第二节 多细胞生物	164
第三节 根	165
第四节 叶	175
第五节 茎	184
第六节 枝条的形成	190
第十章 生活史与有性过程	195
第一节 一般生活史概述	195
第二节 藻类植物的有性过程	197
第三节 苔藓植物	201
第四节 蕨类植物	206
第五节 裸子植物	212
第六节 被子植物	218
第七节 结论	227
结束语 早期的生物类型及现代生物的祖先	230

第四部分 生长与发育

第十一章 遗传控制——作用模式	238
第一节 酶	239
第二节 遗传密码	240
第三节 密码的翻译	242
第四节 遗传反馈	247
第五节 酶与环境	250
第六节 遗传的反馈模式	252
第十二章 胚的发育	254

第一节	有丝分裂	255
第二节	胚形成	258
第三节	控制胚的发育	262
第十三章	种子生物学	266
第一节	种子结构	267
第二节	发芽	269
第三节	种子休眠	271
第四节	种子的传播	274
第十四章	生长类型	279
第一节	生长的定义	279
第二节	向性	282
第三节	形态建成	286
第四节	休眠	289
第五节	概要	293
第十五章	繁殖与死亡	295
第一节	开花诱导	295
第二节	果实的发育	301
第三节	果实的类型与功能	305
第四节	衰老与死亡	307
结束语	双螺旋	313

第五部分 植物及其环境

第十六章	水分和营养物的关系	320
第一节	各种物理力	320
第二节	土壤水分	323
第三节	根的吸收作用	325
第四节	蒸腾作用	330
第五节	萎蔫	333
第六节	水分的运输	333
第七节	运输作用	334
第十七章	光合作用	340
第一节	光合反应	341

第二节	光合作用的机构	348
第三节	环境限制因素	351
第四节	光合作用的展望	354
第十八章	呼吸作用	356
第一节	糖酵解	357
第二节	线粒体的作用	359
第三节	呼吸作用的效率	364
第四节	代谢的自动平衡	365
第五节	环境和进化因素对呼吸作用的影响	365
第六节	经济方面的考虑	369
结束语	啤酒和葡萄酒	370

第六部分 应用植物学

第十九章	野生植物与栽培作物	377
第一节	农业的起源	377
第二节	栽培的食用作物	380
第三节	糖料和调料	396
第四节	香草(药草)	404
第五节	药材	406
第六节	纤维、燃料和木材	414
第二十章	杂草生态学	421
第一节	杂草的起源	421
第二节	杂草的进化与作物	423
第三节	繁殖方式	426
第四节	杂草引入与生态系统单一化	428
第二十一章	植物病理学	435
第一节	侵染性病害	435
第二节	侵染性病害的病原	447
第三节	非侵染性病害	448
结束语	大麻生态学	453
附录		457
I	化学结构	457

II 运动中的化学.....	459
术语汇编.....	463
译后记.....	492

第一部分 生态系统中的植物

活的有机体是与其无生命的环境分不开的,不考虑到环境,要了解活有机体是不可能的。生态学(ecology)是生物学的分支,它论述有机体和其环境之间的相互作用。把一个特定地区的所有有机体彼此之间以及与环境之间的相互作用,视之为一个综合的生态学单位。这样的生态学单位称为生态系统(ecosystem)。

一个生态系统可以有几个功能部分或功能级。该系统无生命的部分称为非生物(abiotic),即自然环境——能量、空气、土壤和水分;该系统的有生命的或生物的(biotic)部分包括所有有机体。每个物种均是以某种功能方式适应于该系统。虽然在这本书中强调的是植物,但是我们将要经常讨论植物和其它有机体之间的相互作用。因为我们论述一个系统,该生态系统中每个物种和环境因素都直接地或间接地影响所有其它方面,事实上,它们是很难分开来论述的。

对该系统来说,植物是基本的,因为它们执行关键的功能。例如,绿色植物把光能转化为对所有的生物所必需的化学能,它们被称为自养生物(autotroph)(法文 trophé = 食物;希腊文 autos = 自己)。几乎所有其它的有机体都是异养生物(heterotroph)(希腊文 heteros = 其它、异),从其它有机体获得食物。以植物为食的有机体称作食草动物(herbivore)(拉丁文 herba = 草本; vorare = 吞食),而那些以其它动物为食的是食肉动物(carnivore)(拉丁文 carnis = 肉质)。

植物除了对所有的生物提供能量以外,还在养分循环中起关键性作用。绿色植物多半是担负从无生命的环境中集中营养成

分；低等植物，主要是真菌和细菌（bacterium）完成大多数死的有机体的分解作用，因此它们把矿质养分释放到再循环中去。

自然界每一个能生存的系统——无论是细胞（cell）、有机体、（organism）、一个种群（population）或是生态系统——通过它与环境的作用，有自动维持和自动调节的能力的，这种现象称作自动平衡（homeostasis）。这意味着，这些系统具有一种抵抗变化的趋势，并且保持在一种稳定的平衡状态中。怎样认识每一个生物学水平上所达到的自动平衡，对于认识生物学来说是基本的；但是，或许更为重要的是需要认识许多人类活动本身破坏自然系统的自动平衡。如果我们要使一个物种继续生存下去，那么我们就必须学会把自动平衡的控制应用到我们的活动中去。

在生态系统中，自动平衡多半是通过能量流动和养分循环来达到的。这些就是第一、二章的论题。在第三章，我们将研究生态系统的进化和自动平衡的发展。在第四章，提供了北美天然陆地生态系统主要类型的快速调查，以及讨论人类如何利用和改变这些系统。