

植物学野外实习指导

刘小阳 万志刚 等 编著

中国大地出版社

图书在版编目(CIP)数据

植物学野外实习指导/刘小阳,万志刚编著.-北京:中国大地出版社,1997.3

ISBN 7-80097-128-7

I. 植… II. ①刘… ②万… III. 植物学-实习-教材 IV. Q94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 01786 号

植物学野外实习指导

责任编辑 姚 慧

封面设计 杨 伟

中国大地出版社 出版发行

(100081 北京市海淀区大柳树路 21 号)

安徽省蚌埠市航鹰印刷厂印刷 新华书店发行所经销

1997 年 2 月第 1 版 1997 年 2 月第 1 次印刷

开本:850×1168 印张:11 $\frac{1}{8}$

字数:300 千字 印数:0—3 000 册

定价:12.5 元

大地版图书印、装错误可随时退换



A0356074

编写撰稿分工

Q 94-45

1

- 王保业——第四章第四节
牛明功——第四章第四节、第六章第二节
万志刚——第三章第一节、第四章第三节
刘茵——第二章第一节(三、)
刘鹏——第二章第六节、第七节
刘小阳——第二章第一节(一、二、)
吕洪飞——第二章第五节
余晓丽——第六章第一节
沈琪——第一章第一节、第二节、第三节
沈显生——第五章第二节(二、)
陈燕——第五章第一节、第二节(一、三、)
姜益泉——第三章第二节、第三节
赵运林——第二章第二节(一、二、)
饶军——第四章第一节
顾庆龙——第六章第三节、第四节
巢新冬——第二章第二节(三、)
翟书华——第二章第三节、第四节

前言

植物学野外实习是植物学整个教学过程中不可分割的重要组成部分,也是复习、巩固和验证理论知识,理论联系实际的重要教学过程,同时还是扩大和丰富植物学知识范围,激发学生学习植物学的兴趣,培养学生独立工作能力,了解植物与环境之间的关系等方面不可缺少的环节,因此为了更好地学习植物学,必须进行植物学野外实习。

植物学野外实习,是从课堂和实验室走向大自然,是让学生接触形形色色、丰富多彩的自然界,观察植物的形态结构特点,植物与周围环境之间的关系,种间及个体之间的关系,它们的分布、数量及在自然界中的地位和作用等,从而了解整个生态系统的功能,这是一种比课堂教学更复杂、更生动的教学方法。

随着教学改革的深入,实习的内容越来越广泛。以前野外实习大都局限于种子植物(特别是被子植物),而对孢子植物基本上不实习,这可能是由于实习时间短、可供查阅的有关孢子植物的资料有限。随着学校各级领导的重视、资金的大量投入以及各种类型的孢子植物志或图鉴等一系列有关孢子植物的工具书的出版,现在大多数学校已经将孢子植物的实习列为野外实习的一个重要方面。

就野外实习的形式而言,通常是教师在某一具体时间内带领学生到植物种类繁多、植被类型复杂的山区进行。而有的学校教师经常利用双休日在学完一段课程内容后,带领学生到周围的山区、公园或植物园,有针对性地对某一类群进行实习,学完一部分就实习一部分,日积月累,而且在这些小范围小规模的实习过程中将野外实习的目的和要求贯穿始终。

总之,野外实习是有计划有目的的野外教学活动,为了达到既定

的实习目的,必须指导学生进行以下5个方面的训练:①描述、绘图、采集、调查、记录、压制标本等基本功的训练;②结合描述,把采集到的植物标本,利用工具书鉴定其学名;③大量认识植物,压制一定量的标本,并可以运用30~40种植物的特征比较,自己编制检索表;④进行小专题的研究工作,并作出专题小结;⑤实习的总结,包括调查资料的全面小结、举办展览会或报告会、交流实习成果等。

教师在业务指导中,要注意启发学生多看、多想、多动手。只有多看,认真仔细地观察比较,才能掌握各种植物的主要特征;只有多想,才能将看到的東西融会贯通;只有多动手,才能将看到的想到的真正运用起来,使实习真正成为全面培养和综合锻炼学生实际能力的大课堂。小专题可以以某一科或某一属为题,二三人负责一题,进行深入细致的调查、采集标本、认真鉴定、查阅参考文献、自编检索表、自行描述等,最后写出专题报告,进行交流,这样让学生初步受到植物分类学的科研训练,以提高其独立工作能力。

素质教育是学校教育中的重要方面,植物学野外实习是培养学生学习能力,提高素质的一个很重要的方面。将来学生毕业以后,无论从事何种工作,他们在学校受到的观察自然、认识自然的方法训练,分析问题、解决问题的能力训练,都将受用无穷。每一位植物学教师都有义务和责任将野外实习工作做好,让我们每一位教师都发挥自己的聪明才智,为野外实习顺利进行添砖加瓦。这也是编写、出版此书的目的所在!

本书由刘小阳、万志刚担任主编,并负责统稿和定稿工作;王西亚负责文字校对。在编著过程中,参阅并引用了大量相关的文献资料,在此对原作者表示真诚的谢意!此外,部分兄弟院校对本书的出版给予了大力支持,在此也一并致谢!

《植物学野外实习指导》编写组

1996年12月

目 次

第一章 环境与植被类型概述	1
第一节 植物的环境	1
一、自然环境	1
二、人工环境	5
三、环境因子的生态分析	6
第二节 植被分布的地带性规律	9
一、植被分布的水平地带性	10
二、植被分布的垂直地带性	11
第三节 植被类型概述	13
一、森林	13
二、草原	19
三、荒漠	20
四、冻原	21
五、草甸	22
六、沼泽	23
第二章 实习的准备	25
第一节 实习必备的植物形态学知识	25
一、如何描述植物	25
二、各类植物的描述重点	27
三、种子植物形态术语	28
第二节 植物的识别方法	57
一、特征的观察与记录	57
二、植物识别的途径与方法	61
三、检索表的编制与应用	61

第三节 实习基地的选择	70
一、地形地貌要复杂	70
二、植物资源要丰富	71
三、植物种类要具有代表性	71
四、资料要丰富充实	81
五、交通给养要方便	82
第四节 实习基地的自然资源概况	82
一、黄山的自然概况	83
二、黄山的植物资源	84
三、黄山的植被类型	86
第五节 实习器械与物品的准备	89
一、一般仪器	89
二、标本采集与制作工具	89
三、生活必需品、学习用品与书籍的准备	91
四、医疗急救物品与常用药品	92
第六节 文献资料的收集与整理	92
一、文献资料的收集	93
二、文献资料的整理	101
第七节 实习动员及生活安排	103
一、实习动员	103
二、生活安排	106
第三章 实习的组织管理与指导	108
第一节 组织管理	108
一、实习计划的制定	108
二、实习领队及指导教师的选配	109
三、实习经费的落实与使用	109
四、实习的管理网络	110
五、实习期间的规章制度	111
第二节 野外安全防范与意外事故的急救	116

108	一、水边易发事故的防范与急救	116
118	二、外伤事故的防范与急救	117
128	三、蛇、虫伤害事故的防范与急救	120
138	四、中暑的预防与急救	123
148	五、晕车、晕船的预防	123
158	第三节 业务指导	124
168	一、植被观察的指导	124
178	二、野外采集中的指导	128
188	三、压制、整理和鉴定标本的指导	133
198	第四章 孢子植物实习	136
208	第一节 藻类植物实习	136
218	一、淡水藻类	137
228	二、海藻	142
238	第二节 菌类植物与地衣植物实习	146
248	一、大型真菌	146
258	二、地衣	158
268	第三节 苔藓植物实习	164
278	一、科的识别要点	164
288	二、常见科的分属检索表	167
298	三、常见种的生境与分布	173
308	第四节 蕨类植物实习	176
318	一、科的识别要点	176
328	二、分科检索表	180
338	三、常见科的分属检索表	189
348	第五章 种子植物实习	198
358	第一节 裸子植物实习	198
368	一、常见科的识别要点	198
378	二、常见裸子植物的识别要点	199
388	第二节 被子植物实习	204

211	一、常见科的识别要点与花程式	204
211	二、常见被子植物的分科检索表	212
238	三、常见被子植物的识别要点	238
	第六章 植物标本的采集、制作、保存与运输	306
	第一节 植物标本的采集	306
	一、藻类植物的采集	306
	二、菌类(Fungi)和地衣(Lichens)植物的采集	308
	三、苔藓植物(Bryophyta)的采集	310
	四、蕨类植物(Pteridophyta)的采集	311
	五、裸子植物(Gymnospermae)的采集	312
	六、被子植物的采集	312
	七、野外采集记录	318
	第二节 植物标本的制作	319
	一、藻类标本的制作	320
	二、大型真菌标本的制作	322
	三、地衣标本的制作	323
	四、苔藓植物标本的制作	323
	五、蕨类植物标本的制作	323
	六、种子植物标本的制作	324
	七、植物形态解剖标本的制作	329
	八、立体标本的制作	333
	第三节 植物标本的保存	334
	一、浸制标本的保存	334
	二、腊叶标本的保存	339
	三、植物标本的保养与维护	342
	第四节 植物标本的运输	345

第一章 环境与植被类型概述

地球上植物的生长、发育和分布与环境条件有不可分割的联系。研究植物与环境的关系,既要了解植物本身各方面的特点,也要了解它们生活和生存环境方面的特性,以及它们两者之间相互作用的关系。只有对植物和环境进行具体分析,才能弄清和掌握植物与环境的相互促进、相互制约、共同发展的规律。

第一节 植物的环境

一、自然环境

生态学中所理解的环境,是指生物有机体生活空间外界自然条件的总和。从这种意义上来看,生物环境不仅包括对其有共同影响的种种自然环境条件,而且还包括其他生物有机体的影响和作用。

植物所需要的物质基础,除了地球本身所提供的物质条件之外,最根本的能量动力是由太阳辐射所提供的。有了无机物和能源的供应,植物体才能生产有机物质,将能源储存下来,有生命活动的植物体才能把有机物质和有机能源不断地转化、传递、循环下去。因此,太阳和地球是植物最根本的环境基础。

(一)大气圈、水圈、岩石圈、土壤圈 当地球大约在距今 46 亿年形成后,第一批生物诞生时,它们遇到的环境是水、原始大气和地表岩石的风化壳,其基本上是无机环境。以后在生物的作用下,岩石圈的表面形成了土壤圈。大气圈的对流层、水圈、岩石圈和土壤圈的综合作用,共同组成了地球的生物圈环境。

1. 大气圈 地球表面的大气圈,虽然厚度有 1 000 km 以上,但直接构成植物气体环境的部分,只是下部对流层,厚度约 16 km。大

气中含有植物生命所必需的物质,如光合作用中所需要的 CO_2 和呼吸作用所需要的 O_2 等。对流层中含有水气、粉尘和化学物质等,由于气温的作用,可以形成为风、雨、霜、雪、雾、冰雹等气候现象,一方面调节地球环境的水分平衡,有利于植物的生长发育,另一方面也会对植物带来损伤和破坏。臭氧层在大气圈的形成,对整个地球表面的生物界构成有利的环境。

2. 水圈 地球表面约有 71% 的面积为海洋所覆盖,还有陆地江河、湖泊、地下水、气体水及雪山冰盖的固体水,构成植物丰富的水分物质基础。液体水中还溶有多种有机物质、多种溶盐(含矿质营养)等,提供植物生命活动的需要。由于各地区水质不同,构成了植物环境的生态差异,例如海水和淡水、碱水和酸水等,都是植物不同的生活环境。液态水通过蒸发、蒸腾转化为生物体和大气圈的气态水,再转化为降水回到地面上,构成了息息不止的水循环。据估计,生物的呼吸、蒸腾和蒸发作用,使地球水圈的全部水分约 2 000 年再循环一次。大气中的水热条件结合起来,就能产生千变万化的地区气候特征,成为地球植被类型分布的重要因素。

3. 岩石圈 岩石圈指的是地球表层的地壳和上地幔顶部坚硬的岩石,厚度约 70~150 km,成为大气圈、水圈、土壤圈以及生物圈存在的牢固基础,没有岩石圈就没有地球表面的一切。岩石圈中贮藏着丰富的化学物质,成为植物生长所需要的矿质营养宝库。矿质养分通过溶解于地下水而到达土壤中,再由植物的根部吸收到植物体内。岩石圈中还贮藏着丰富的地下资源,如化石燃料、铁矿、铜矿等和各种有色金属,以及磷、氮、钾等矿藏。由于各种岩石的厚度及组成成分不同,在风化中所形成的土壤性质就有很大的差异,这又为植物的生存创造了各种不同的土壤环境,成为影响植被分布的又一重要因素。

4. 土壤圈 岩石圈表面的风化壳是土壤的母质,母质中虽含有丰富的矿质营养物质,但还不能算是真正的土壤,必须再加上水分、有机物及有生命的生物体,特别是微生物群,在长时间的作用下,才形成真正的土壤。它覆盖在陆地表面及海水和淡水的底层上,形成了

地球表面一层很薄的土壤圈层。土壤本身有它自己的结构和化学性质,是介乎无机物质和有机物质之间,含有微生物群的特殊物质,它与其他各自然圈的性质完全不同。土壤圈是在生物圈进化过程中,有了生物的作用后才形成的,但又反过来成为绿色植物必不可少的基础。决不能因为它的数量相对较少,和其他自然圈很不相称而把它列为岩石圈的附属部分,而应该根据它的性质重要这一点,列为一个独立的圈层。土壤圈和植物之间的关系非常密切,改良土壤就可以控制和促进植物的生长发育,获得优质高产,这是农业生产措施的一般常识。

以上4个自然圈,是生物圈的物质基础,是地球环境最基本的出发点。

(二)生物圈 生活在大气圈、岩石圈、水圈和土壤圈中的生物构成了一个有生命的、具有再生产能力的生物圈。其中绿色植物植被层给地球穿上了一件绚丽多彩的艳装。由于生物的活动,尤其是绿色植物的活动,使地球各个自然圈之间发生着物质和能量的相互渗透,形成了整个地球表面生物的能量转化和物质循环系统。

广义的生物圈是指地球上所有的生物及其生活环境。根据生物分布的幅度,生物圈的上限可达海平面以上10 km的高度,下限可达海平面以下12 km的深度。在这一广阔的范围,最活跃的是生物。其中绿色植物能在生命活动过程中,截取太阳的辐射能量,吸收土壤中的水分和养分,扎根在风化的岩面上,吸收大气中的 CO_2 和 O_2 等,使地球各个自然圈之间发生互相联系,以及各种物质和能量相互渗透,构成了一个整体,形成了地球表面所有物质能量运动以生物为转化和循环中心,向着越来越丰富的方向发展。

环境与生物界之间经常进行着各种各样的能量转化、物质循环,维持着动态平衡。例如,植物光合作用所产生的 O_2 暂时回到大气圈中,再为生物所利用,以现在的速度计算,约2000年再循环一次;生物的呼吸作用释放的 CO_2 进入大气圈中,再为生物所利用,大约经过300年再循环一次。整个水圈的大量水分,经过生物的吸收、蒸发、

蒸腾和排泄,大约需要 20 亿年再循环一次。其他矿质循环和氮素等元素的循环,在生物的作用下,再循环的时间就更长了。植物对太阳辐射能的转化效率约只占太阳全部辐射能量的 1% 左右,所以太阳能还具有极大一部分的生产潜能有待发挥,这也是农业生产不断增长的最根本的能源基础。由此可见,植物与地球环境之间的相互作用和相互影响,是地球生命活动的表征,是无机世界和有机世界物流、能流转化循环再发展的中心。

在上述地球大环境之下,又可划分为各种不同的环境级别,例如区域环境、生境以及小环境和体内环境等。

1. 区域环境 在地球表面的不同地区,由于 5 个自然圈相互配合的情况差异很大,因此,形成了很不相同的地区环境特点。例如,江河、湖海;陆地、平原、高原、高山和丘陵;热带、亚热带、温带、寒带等。从而形成了各自不同的植被类型,如森林、草原、稀树草原、荒漠、沼泽、水生植被等,以及农田作物、经济作物等。其中多样的生物资源,是人类赖以生存的物质基础。植物群落类型是构成植被类型的基础,群落的一切特征与地域环境发生着密切的关系。简单的和复杂的、低级的和高级的群落单位都是由其所处的地域环境所决定的,同时,群落本身又对其所处的环境进行着改造作用。

2. 生境 生境是指植物个体、种群或植物群落所居住的地方,是指具体、特定地段上对植物起作用的环境因子的总和。植物的分布幅度受到周围地理条件和生物环境的制约,有其最适分布幅度和最大、最小分布限度。植物在其最适分布幅度以内,生长最好,向着最大和最小限度两极发展;否则逐渐减退,乃至全部消失。

各种植物的生境有好有坏,如桦树在阳坡上,生长最高、最大、最好,而在阴坡上不能生长,或生长不良。反之,云杉、冷杉在阴坡上生长较好,而在阳坡上不能生长或生长不好。因此,生境的好坏是相对的。

3. 小环境和体内环境 小环境是指接触植物个体表面,或个体表面不同部位的环境。例如,植物根系接触的土壤环境(根际环境),

叶片表面接触的大气环境,由温度、湿度、气流的变化所形成的小气候或微气候等对树冠的影响都可以产生局部生境条件的变化。

植物体内又有内环境,例如叶片内部直接和叶肉细胞接触的气腔、气室、通气系统都是形成内环境的场所,对植物体型有直接的影响。叶肉细胞生命活动所需的环境条件,都是内环境通过气孔的控制作用与外界环境相连通,气孔以内的气腔、气室具有室内和室外环境的差异。内环境中的温度、湿度、 CO_2 和 O_2 的供应状况,都直接影响细胞功能的效率,对细胞的生命活动非常重要。保持比较恒定的温度和饱和的水分,使细胞维持旺盛的生命活动,就能促进转化和运输更多的能流和物流,提高生产效率。这种内环境的特点是植物本身创造出来的,为外界环境所不能代替的。

研究植物个体、种群、群落、生态系统等与环境间的相互关系,主要是以自然环境为依据的。随着生产力的不断发展,人类社会活动和生活需要对自然环境的影响也愈来愈大,这就为植物学的研究提出了新问题、新思路。

二、人工环境

广义的人工环境包括所有栽培、引种驯化的植物,以及所有农作物需要的环境,还有人工经营管理的森林、草地、绿化造林,甚至自然保护区以内的一些控制、防护等措施,都属于人工环境的一个方面。人为的环境污染,干扰和破坏植物资源的现象,也可以说是受人类社会影响的结果。狭义的人工环境指的是人工控制下的植物环境,例如薄膜生产(利用薄膜育苗等),可以防止夜间低温和霜害,提高土温和气温,促进幼苗生长发育,提前农业季节,争取丰产丰收,是行之有效的人工环境。我国北方土法温室是采用向阳温室的办法,生产各种蔬菜,供应冬季市场,早已行之有效。现代化的温室环境更是人所共知的人工环境,在温室中培育各种观赏植物,虽在冰天雪地之中,仍可以看到热带珍贵植物,如树蕨、王莲等花木盛开,满室春色,与室外环境相比,完全是两个不同的世界,发挥了人工环境的极大威力。

以上各种植物生态环境,是根据植物界的:①植被水平;②群落

类型水平；③植物种群水平；④植物个体水平；⑤生态系统及细胞组织水平划分的。人工环境是植物各种环境水平中最强有力的特殊环境水平。环境之间的综合作用，总是互相渗透在一起，各种环境类型之间的界限所构成的界面是非常错综复杂的，是各种环境因子互为影响、共同作用的动态界面。

三、环境因子的生态分析

环境是指植物居住场所中各自存在的条件。从环境中分析出来的条件单位称为环境因子。在环境因子中，对于某一具体植物种有作用的因子叫做生态因子，如对植物的形态、结构、生长、发育、生理、生化等有影响的环境因子。

(一)生态因子的分类 在任何一种综合性环境中都包含着许多性质不相同的单因子。每一单因子在综合环境中的质量、性能和强度，都会对植物起着主要的或次要的、直接的或间接的、有利的或不利的生态作用。而且这些生态作用在时间上和空间上都不是固定不变的，在不同的情况下，它们的作用也是不相同的。在研究环境与植物之间的相互关系中，根据因子的性质，通常可以划分为下列5类：

1. 气候因子 气候因子包括光、温度、水分、空气等许多因子。其中光因子又可分为光的强度、性质和周期性等；温度因子可分为平均温度、积温、节律性变温和非节律性变温，它们对于植物的生长、发育、引种和地理分布均有很大作用；水分因子由于降水的性质（雨、雪、雾、露、雹）、数量以及季节分配不同而又可分为若干因子。

2. 土壤因子 土壤因子又可分为许多因子，如土壤的物理性质和化学性质、土壤肥力、土壤生物等。土壤的物理性质是指土壤质地、结构、容量、孔隙度等；土壤化学性质又可细分为土壤酸度、土壤矿物质和土壤有机质等。土壤是气候因子和生物因子共同作用的产物，必然会受到这两种因子的影响，同时亦对生长在其上的植物发生作用。因此，不同的土壤分布着相应的植被类型。

3. 地理因子 地球表面上的海洋和陆地、山川湖沼、平原、高山、山岳、丘陵、海拔高低、坡度坡向、纬度经度等，都是影响植物生长

和分布的地理因子。

4. 生物因子 生物因子包括动物、植物、微生物对环境的作用及生物之间的相互影响。

5. 人为因子 人为因子主要指人类对植物资源的利用、改造、发展、引种驯化和破坏作用,以及对环境污染的危害等作用。

以上5类因子中,在很多情况下可以起到综合的作用。其中人为因子对植物的影响远远超过了其他所有的自然因子,这是因为人类社会活动通常是有意识有目的的,可以对自然环境中的生态关系起着促进或抑制、改造和建设的作用。放火烧山、砍伐森林、扩大耕地面积等,都是人为活动改变自然环境的例子,影响生态平衡,起了破坏自然的作用。人类在利用自然资源的过程中,逐步认识自然和掌握环境变化的规律性,使社会环境和自然环境紧密地结合起来,向着提高生产率与提高生态平衡水平,互相促进,共同发展的方向前进。

但是,自然因子也有其强大的、不可抗拒的生态作用,决非人为因子所能代替的。例如,生物因子中的昆虫授粉作用,可使虫媒花植物在广阔的地域范围中传粉、开花、结实,这就绝非人工授粉作用所能胜任的。又如风媒花植物,是靠大气因子——风的动力来传粉的,世界上主要粮食作物如水稻、小麦等,都是靠风媒传粉的。

(二)环境因子的生态作用 植物与生态因子之间的相互关系有着普遍性的规律,这些规律是研究生态因子的基本出发点。在分别研究生态因子作用的过程中,必须注意下面几个基本原则。

1. 生态因子相互联系的综合作用 生态环境是由许多生态因子组合起来的综合体,对植物起着综合的生态作用。通常所指环境对植物的作用,也就是指环境因子的综合作用。

各个单因子之间不是孤立的,而是相互联系、相互促进、相互制约的,环境中任何一个单因子的变化,必将引起其他因子发生不同程度的变化。例如光照强度的变化是和温度分不开的,不仅可以直接影响空气的温度和湿度等气候因子的变化,同时也会引起土壤因子的温度、湿度、蒸发、蒸腾等的变化。因此,自然环境对植物的生态作用,

必然是各个生态因子共同组合在一起,对植物所起的综合作用。

2. 主导因子作用 组成环境的所有生态因子,都是植物直接或间接所必需的,但在一般或一定条件下,其中必有一个或两个是起主导作用的,这种起主导生态作用的因子就是主导因子。例如,长江流域年降雨量 1 500 mm 的区域是富饶的农林地带;而在海南岛的临高、澄迈等地,年降雨量同样是 1 500 mm,却是显著的荒芜热带草原。上述两地区仅仅是温度这一主导因子不同,从而导致了两地的植被类型完全不同。

3. 生态因子的不可代替性和可调剂性 植物在生长发育过程中所需要的光、热、水分、空气、无机盐类等因子,对植物的作用虽不是等价的,但都是同样重要而不可缺少的。如果缺少其中任何一个因子,便会引起植物的正常生活失调,生长受到阻碍,甚至发病死亡;而且任何一个因子,都不能由另一个因子来代替,这就是植物生态因子不可代替和同等重要性规律。但是,另一方面,在一定情况下,某一因子在量上的不足,可以由其他因子的增加或加强而得到调剂,并且仍然有可能获得相似或相等的生态效益,这就是生态因子的可调剂性。例如,增加 CO_2 的浓度,可以补偿由于光照减弱所引起的光合强度降低的效应。但这种调剂作用是有限度的,它只能在一定范围内作部分的补充。

4. 生态因子作用的阶段性 植物的生长、发育具有阶段性。这种阶段性是由生态环境的规律性变化如季节性的物候、昼夜温差、地区的光周期等因子的规律性而塑造成的。也就是说植物对生态因子的需要是分阶段的。在植物的一生中,并不需要固定不变的生态因子,而是随着生长发育阶段的推移而变化。例如,低温在某些作物春化阶段中是必需的生态条件,但在以后的生长中,低温对这些植物则是有害的。另外,同一生态因子在植物某一发育阶段可能不起作用,而在另一发育阶段则为植物所必需,例如光照的长短,在植物的春化阶段并不起作用,但在光周期阶段则是必需的。

5. 生态因子的直接作用和间接作用 在对植物的生长发育状况