

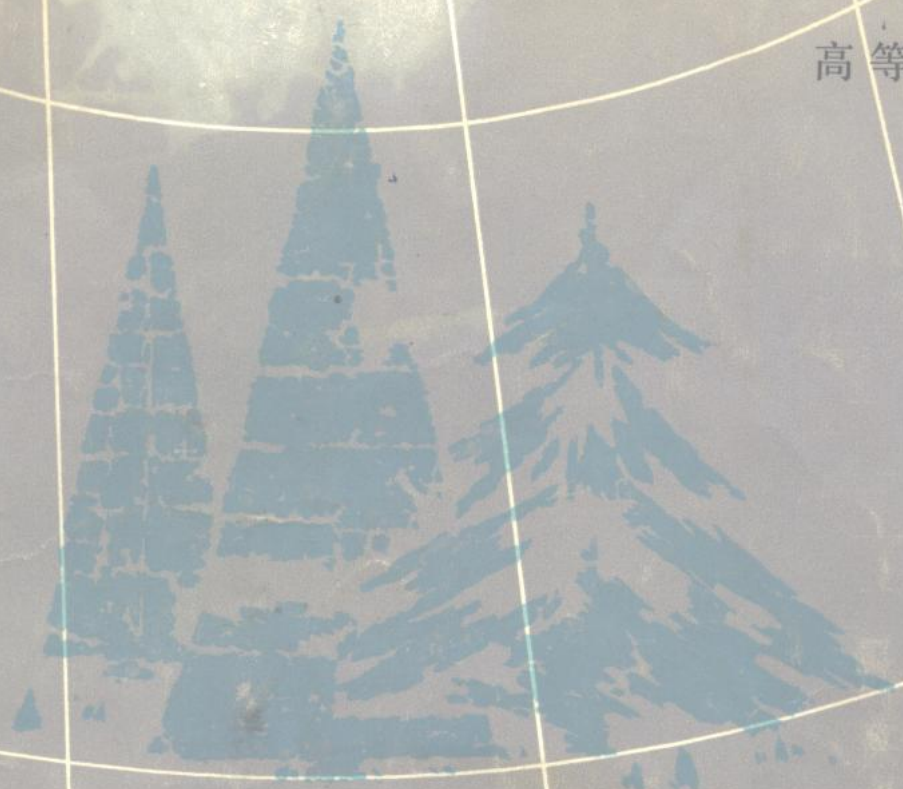
* 植物地理学 *

〔第二版〕

武吉华 张 绅 合编

高等教育出版社

高等学校教材



武吉华 张 绅 合编

第二版

植物地理学

高等教育出版社

7410.7

26

高等学校教材

植物地理学

第二版

武吉华 合编
张 绅

高等教育出版社

高等学校教材
植物地理学

第二版

武吉华 张绅 合编

*

高等教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
北京新华印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 15.5 字数 350,000

1983年4月第2版 1983年8月第1次印刷

印数 00,001—8,500

书号 12010·037 定价 1.50 元

目 录

引言	1
第一章 植物的基本类群	5
第一节 分类概述	5
一、分类原则	5
二、分类单位和命名	6
三、界和门的划分	6
第二节 低等植物	7
一、原核植物	7
二、藻类	9
三、真菌	11
四、地衣	11
第三节 高等植物(一)	12
一、苔藓植物	12
二、蕨类植物	13
第四节 高等植物(二)——种子植物	16
一、裸子植物	16
二、被子植物	19
第二章 植物生活与环境条件	22
第一节 概述	22
一、环境和生态因子	22
二、生态因子的作用	23
三、植物对生态环境的适应	24
第二节 光照条件	26
一、光照强度的生态作用	26
二、光的性质与光周期的生态作用	31
第三节 水分条件	33
一、陆生植物的水分平衡	33
二、适应陆地水分条件的生态类型	37
三、渍水土壤和水体的生态作用	43
第四节 空气条件	45
一、碳素营养条件	45
二、风的生态作用	46
第五节 土壤条件	47
一、土壤营养条件	47
二、土壤酸碱度的生态作用	50
三、沙生植物与石生植物	53

第六节 温度条件	54
一、温度条件的生理生态作用	54
二、植物对温度条件的适应	57
第七节 生物条件	61
一、动物对植物的生态作用	61
二、植物之间的生态作用	62
第八节 人类活动的影响	65
第九节 生态因子作用与适应特征的综合分析	66
一、生态因子作用的综合性	66
二、植物的综合适应类型——生活型	69
第三章 植物分布与环境条件	73
第一节 分布区	73
一、分布区的概念	73
二、分布区类型	75
三、分布区的形成和发展条件	81
第二节 植物区系分区	86
一、地区的植物区系分析	86
二、世界植物区系分区	90
第三节 历史植物地理简述	93
一、白垩纪与第三纪植物区系分布	94
二、第四纪植物区系分布的变化	96
第四章 植物群落	99
第一节 植物群落的外貌和结构	99
一、植物群落的外貌	99
二、植物群落的种类组成和种群	102
三、植物群落数量特征	104
四、植物群落的空间结构	110
第二节 植物群落的生态	114
一、植物群落的植物环境	114
二、植物群落对周围环境的改造作用	119
三、植物和植物群落对环境的指示意义	121
第三节 植物群落的动态	124
一、植物群落的形成	124
二、植物群落的波动	125
三、植物群落的演替	126
第四节 植物群落的分类	129

一、植物群落分类的原则	129
二、植物群落分类的系统	130
第五章 世界植被地理	135
第一节 热带的植被类型	137
一、热带雨林	137
二、季雨林	146
三、热带疏林和刺灌丛	149
四、稀树草原	151
五、红树林	155
第二节 亚热带的植被类型	159
一、常绿阔叶林	159
二、常绿硬叶林	166
三、竹林	172
四、荒漠	173
第三节 温带的植被类型	180
一、夏绿阔叶林	180
二、针叶林	186
三、草原	190
第四节 寒带植被类型	196
苔原	196
第五节 隐域植被类型	199

一、草甸	200
二、沼泽	203
第六节 世界植被分布规律与植被区划	205
一、植被的水平分布规律性	205
二、植被的山地垂直分布规律性	211
三、中国的植被类型及其地理分布规律	214
四、植被区划	215
第六章 植物在生态系统中的作用	220
第一节 植物与生态系统的组分和结构	220
一、生态系统的概念	220
二、生态系统的组分和种类多样性	221
三、生态系统的结构	222
第二节 植物与生态系统的能量流和物质循环	224
一、能量流和生产效率	224
二、生态系统的物质循环(生物循环)	228
第三节 植物与生态平衡	233
一、生态平衡综述	233
二、生态系统的自控性能与生态平衡	236
主要参考书目	240
编后话	242

引 言

自然地理学是研究地球上自然环境的组成、结构、运动和发展规律的科学。植物地理学则是它的一个重要分支学科。

生物作为自然环境的有机成分,形成地球上非常活跃的特殊结构——生物圈。生物圈乃是地球上所有的生物及其生活领域的总和,它占有大气圈的底部、水圈和岩石圈的上部,厚度约为20公里。实际上生物的大部分个体集中地繁衍于地表上下约100米厚的范围内,因此对于整个地球来说,这仅仅是很薄的一层“生物膜”。

生物圈中具生命的有机体总量约为 3×10^{12} — 10^{13} 吨(其中99%为植物),还不足地壳重量的0.1%,但它却使地球的自然环境发生极其深刻的影响。

植物通过光合作用释放出大量游离氧,把地球上原始的缺氧环境变成含氧量高达20.8%的现代大气。氧化作用是地面最重要、最普遍的化学反应之一,并维持生物(包括人类)的正常呼吸作用。游离氧在大气层上部形成臭氧层,吸收对生物和人类有害的短波辐射。空气中的二氧化碳被绿色植物的光合作用加以利用,并通过非绿色植物对有机物的分解,以及动植物的呼吸作用释放二氧化碳等,以维持大气中二氧化碳的平衡。

生物(包括大量植物)的残体参与岩石的形成,产生含煤、含石油的岩层以及数量庞大的石灰岩。

生物因素是促进土壤发生发展的最活跃的因素。由于生物的作用,大量的太阳能引进成土过程,使分散在岩石圈、水圈和大气圈中的营养元素有了向土壤聚积的可能,使土壤具有肥力的特性,并推动了土壤的形成和演化。从一定的意义上讲,土壤的形成过程就是母质在一定条件下为生物不断改造的过程。

植物和动物在水体中的生活改变着水体的物理和化学性质,参予湖泊沼泽的发展演变。

生物,特别是植物积极影响地表水分循环和热量平衡,因而影响各地气候形成、地表径流和土壤侵蚀。

对于人类生活来说生物是人们的食物来源,此外,植物还具有净化环境的作用,如维持二氧化碳和氧的相对稳定;分解某些有毒物质,减少噪音等。总之,现代自然环境的形成正是植物长期生命活动的结果,或者说生命有力地推动了自然环境的发展变化。生物既是人类生活的必需资源,又是人类生存的基本条件。因而以自然环境作为研究对象的自然地理学应理所当然地重视植物的地理意义。

另一方面,地球的非生物成分,如岩石、水、空气等物质以及太阳能和地热能,发生最早,无生命的地球持续10亿年之久。生物在非生物成分发展到一定条件下诞生,其后又在非生物影响下不断进化。只有能够适应周围环境(包括被自身改变了的环境)的种类才得以生存,每当地球表

层——生物圈内非生物成分出现巨大的强烈的变化时，生物随之产生急剧的演变。地球表层相对稳定时，非生物成分及其组合的地区差异，导致生物的种类及组合相应地出现分布变化，生长情况也各有不同。

因此，生物可视为地球表层特殊的次生成分。它在一定程度上起着反映自然环境面貌和能量-物质运动特征的作用，犹如镜子映照那样，使人们较迅速准确地认识和判断自然环境特征。这种作用称为生物对环境的指示作用。植物具有较稳定的分布、较容易观察和试验，所以更为地理工作者所重视。

植物地理学是研究生物圈中各种植物和种植物的地理分布规律、研究生物圈各结构单元（各地区）的植物种类组成、植被特征及其与自然环境之间相互关系的科学。它研究的内容基本上可以归纳为植物区系地理（floristic plant geography）和植被地理（vegetation geography）两大方面。

已知的植物种类多达 50 万种，其中许多是宝贵的自然资源。每种植物皆具有独特的形态特征、化学成分和不同的适应环境能力，并分布在一定的地理区域。一个地区内所有植物种类的总称叫做植物区系，例如北京植物区系、中国植物区系、长白山植物区系、热带植物区系等。有时把某一地质时期内生存的植物种类总和也叫植物区系，例如第三纪植物区系等。植物区系地理（或称植物种属地理）是研究各种植物分布规律、各地区植物区系的种类组成和形成原因的科学。研究植物区系的起源及发展历史的任务属于历史植物地理学，但实际上很难严格划分植物区系地理和历史植物地理之间的界限。有些人把植物地理学局限在植物区系地理研究方面，是对植物地理学的狭义理解（本书则采纳较广泛的涵义）。

各种植物具有一定的繁殖能力，即不断增加新个体的潜势。由于空间的有限性，属于同种或不同种类的大量个体毗邻生长，彼此之间必然产生直接和间接的影响，同时和周围环境也存在着密切关系。这些个体经过竞争、适应、淘汰，逐渐形成有规律的各式植物组合，称为植物群落。一个地区内所有植物群落共同形成植物覆被层，称为植被，例如北京植被、中国植被、长白山植被、热带森林植被等。如果把植物区系比拟做建筑材料或构件，植物群落便相当于用这些材料或构件盖的建筑物，植被则是建筑群整体。植被地理学有时也叫植物生态地理学（ecological plant geography），它是研究各地区植被的结构、动态和分布规律的，尤其注意研究这些因素与其周围环境的关系。

人们很早就注意到植物分布与环境条件的密切关系，对于森林、草地、沼泽等植被的类型差异和环境特点也有所认识，并且在生产劳动和生活活动中运用、丰富有关知识。历史上中外均有文字记载这些方面的内容。但是植物地理的知识上升到系统化、理论化的高度，成为一门独立学科，第一次获得植物地理学名称，是与洪堡（Humboldt）的研究工作分不开的。他在南美热带地区的考察中用地理学的观点审视自然界，他注意观察分析的不是各种孤立的植物，而是决定自然面貌的植被整体，对各地区气候条件与植被特征的关系加以比较剖析，并指出等温线在植物分布上的重要意义。1807 年洪堡发表的《植物地理学知识》专论，成为划时代的代表著作。

丹麦人斯考（Schouw）在 1822 年从植物地理学中分出所谓植物历史学，成为研究“植物

(分布)地点的科学”和研究全球植物区系地区差异的植物(区系)地理学。其后逐渐形成上述的狭义植物地理学这一分支,它研究植物各分类单位(科、属、种等)或各地区植物区系的起源、演化与分布,重视古地理环境变化与植物进化两方面的作用与其间相互关系。苏联吴鲁夫的《历史植物地理学引论》(1932; 1943)和《历史植物地理学》(1936),美国凯恩(Cain)的《植物地理学基础》(1944),古德(Good)的《有花植物地理学》(1964)等都是重要的综合论著。

生态学(ecology)是动物学家海克尔(Haeckel)于1869年提出的术语。希腊文中oikos表示家或居住地的意思,因此生态学从字义上来理解便是居住地的科学,它研究生物与其环境的相互关系。研究植物个体与环境关系的植物(个体)生态学(autecology),在丹麦学者瓦尔明(Warming)(1909)与苏联学者谢尼阔夫(1949)等人的专著中曾有很详尽的总结。近时在生理生态方面也获得迅速发展。研究植被(植物群落)与环境相互关系的植被地理学早期代表著作,为辛伯尔(Schimper)1898年出版的《以生理学为基础植物地理学》。此书详细分析了各类型植被的特点,它们与环境的关系,用生理学原因解释环境对植物的影响。其后陆续出版许多学者对此领域研究的优秀著作,如英国的坦斯利(Tansley)的《不列颠群岛植被》(1937),苏联40—50年代先后编写出版的《苏联植被》,等。我国近年出版的《中国植被》则是数十年研究工作的集体总结。

此外,集中研究植物群落四种基本性质——种类组成、功能、结构和发展的植物群落学在苏联又称为地植物学 Geobotany,在法国则称为植物社会学 Plant sociology。它是植被地理学的理论基础,在许多国家形成不同学派。

现代科学技术发展推动植物地理学(广义)各个方面的研究。这主要表现在更多地吸收相邻学科的现代理论成果,例如植物生理生态学的发展,板块构造和古气候学在植物区系地理学中的应用,遥感技术与数学方法在群落调查和分析中的应用等。另一方面从整个生物圈的角度把植物群落作为生态系统主要组成部分加以研究,并且和当前存在的与人类生活关系密切的重大生态问题联系起来,已成为新的发展趋势。同时,长期定位研究、全面综合分析各类群落与其环境之间的物质迁移、能量交换规律等理论性研究工作也有了新的发展。

植物地理的研究一贯与多种生产实践活动配合密切,取得很好的效果。例如森林的利用途径、经营方式、更新方法、草地牧场的合理利用和改良措施、可垦荒地的利用方向、水土保持工作和小气候效益、动物狩猎捕捉和保护等等专题研究,经常需要植物地理研究的配合。人们进行气候研究、土壤调查、寻找地下水和某些矿藏资源时,也常运用植物与植被的指示作用来解决某些困难、提高工作效率。这些曾经促进学科的深入发展,当前更加被人们重视。

高等师范院校地理系开设的植物地理学是一门专业基础课。它包括以下四大部分。(1)植物(个体)生活与环境条件的相互关系。(2)植物(区系)分布与现代自然条件、古地理环境变迁的关系。(3)各类型植物群落(植被)与环境条件的相互关系。(4)植物和植被在生物圈及其各组成单元(生态系统)中的地位和作用,同时简要说明生态系统的基本性质。

上述植物地理学讲授内容乃是从事地理研究和地理教育工作必需的专业知识,也是学习自然区域地理、经济地理、环境学以及有关部门自然地理时应当具备的基础。

植物地理学是综合性很强的边缘学科。在学习过程中必须注意运用已经掌握的地理基础知

识(例如气候学、土壤地理学、地质学等)。学习本课程还需要一定的植物学基础。本课程在中学的生物学的基础上,重点讲授植物分类学方面的基本知识与基本技能,但更多内容将在实习教材中安排。

学习植物地理学不仅要求掌握必要的知识与资料,更应重视分析问题的思路,即辩证唯物观点的具体运用。野外实习是本课程的重要组成环节,具体内容参阅实习教材。

第一章 植物的基本类群

第一节 分类概述

一、分类原则

植物从来就是人类生活中不可缺少的物质基础。随着社会不断发展,人们对植物的认识在逐渐加深,很自然地要对它进行分类分群。由于社会需要,最早被鉴别定名、分门别类的是各种经济植物。前人曾经使用的分类标准很不一致,例如按照枝茎形态分类,分为木本植物、草本植物、藤本植物等;按照叶子特点分类,分为常绿植物、落叶植物、阔叶植物、针叶植物等;按照生长习性分类,分为一年生植物、二年生植物、多年生植物等;或者按照用途分类,分为粮食类、菜蔬类、果木类、药用类、用材类等。我国明代李时珍(1518—1593)的《本草纲目》就是前所未有的药用植物分类巨著。他“通列一十六部为纲”,包括植物五部即草部、谷部、菜部、果部与木部;部下共分“六十类为目”,如木部内含香木类、乔木类、灌木类、寓木类(寄生植物)和苞木类(竹类)。书中总共收入 1195 种植物。这种分类方法具有明显的人为标准,但较易应用。

瑞典人林奈(Linnaeus, 1707—1778)在他的著作中记载了近万种植物,他将有花植物分成24纲。分类的根据是雄蕊的数目和长短、雌蕊中心皮的连合情况等,因此出现单蕊、二蕊、三蕊等纲,无花的植物一概被归纳为隐花植物。林奈自己也认识到这个分类系统乃是人为的。

十九世纪达尔文在《物种原始》一书中明确指出,一切有生命的形态之间皆存在着亲缘关系,起源于共同祖先;每个物种不是永恒存在的,都经历了或经历着形成、发展和灭亡的过程,新种不断产生,老种走向灭亡,物种不断进化发展,只有最能适应环境者才得以生存下去。达尔文进化论引起生物学飞跃性的变革,研究者纷纷寻找物种间、各类群间的亲缘关系与进化途径,并努力按此特征建立自然的分类系统。一般说各类生物共同拥有的形态和属性愈多,其亲缘关系愈密切。反之,差异性大的则亲缘关系较远。而符合进化过程的植物分类系统应该反映出植物发展进化的顺序性。

但是较长时期内人们没有采用新技术新方法,“结果只是为用进化的语言来解释用寻常办法作出的分类找到了充分的理由”(海吾德, 1976)。近五十年来逐渐重视细胞学特征(如染色体)、花粉形态、胚胎学,特别是生物化学系统学的新依据,用来验证和补充过去依靠形态学和解剖学所建立的分类资料和进化关系。然而这还仅是开端。至于鉴定植物时主要借助形态特征,所以熟悉各种形态术语仍是学习植物分类知识不可轻视的前提条件。

二、分类单位和命名

现在采用的植物分类单位在全世界范围内是一致的,其基本单位是界(kingdom)、门(phylum)、纲(class)、目(order)、科(family)、属(genus)、种(species)。每个单位还可以分出亚级或一些辅助等级。

种在自然界客观存在,是分类学的基本单位。种是起源于共同祖先、具有相似形态特征、表现一定的生物学特性和要求一定生存条件的无数个体的总和,在自然界占有一定的地理分布区。各个种间均以一定的本质特性互相区别,一般杂交不育或后代不能正常发育。由于研究者具体看法的差异,对种的具体划分有宽狭、大小的不同。

种以下可分为若干亚种,乃是具有明显差异的类型,在空间分布上呈隔离状态,但大都没有生殖隔离(即可以杂交)。在种以内又可根据一些遗传特征的不同分为变种。

属包括有亲缘关系的各个种的全体。属常是多类型的,由许多种组成(多种属),然而也有只含一个种的属(单型属)。大的属里面有的将亲缘更近的种合为派和组,组并为亚属。在形态上,同属各种某些相同的特征做为属的特征。

同在一个进化系统,亲缘相近的属归并为科。有的科包括几百属几千种,有的科只一属一种。属和科中间有时逐次合并为亚族、族、系、亚科、科。同科各属的某些相同特征做为科的分类特征,用以区别相近的科。具有相近亲缘关系和某些共同特征的科合并成目,而根据同样原则目合并成纲,纲合并成门。这种根据相似性构成多层的分类等级的做法,有时称为盒中盒的方法(图1-1)。

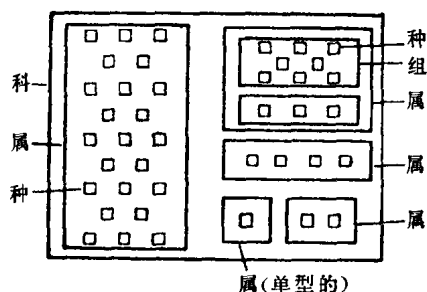


图 1-1 分类学各类群的盒中盒式排列

物种命名(即学名)沿用林奈 1753 年倡议的双名法,并使用拉丁文以避免词意发生变化和误解。双名即属名加上种名词(种名),例如草棉(棉花)的拉丁文学名是 *Gossypium herbaceum* L. 第一字是棉属的名称,属名一律是名词,第一个字母必须大写,第二个字是种的名称,意为草质的。种加词多为形容词,第一个字母小写。有时因纪念某些学者而以其姓氏命名,如虎榛子 *Ostryopsis Davidiana* 的种名意为大卫氏的,这种情况下第一个字母常大写,但近来也采用小写。学名最后是定名人, L 即林奈的缩写。如某分类学家将属名定错,后经别人改正者,则保留原来种的命名,只更换属名,并将原命名人加括号附于种加词之后,如 *Keteleeria fortunei* (Murr.) Garr. 是油杉的合法命名。变种在种加词后加 var. (variety 的缩写)及变种加词,如大果山楂 *Crataegus pinnatifida* Bunge var. *major* N. E. Brown。属名和种名均为斜体字,姓名则正体书写。

三、界和门的划分

很久以来生物被分成动物和植物两界。动物能移动、以动、植物为食物、器官有限生长,而植

物与其正好相反。植物界曾划分为菌藻植物、苔藓植物、蕨类植物和种子植物四门，其中菌藻类称为低等植物，另外三类因有胚形成，称为高等植物(有胚植物)。后来将低等植物分成细菌、粘菌、真菌、藻类和地衣五门，也有人又将藻类细分为蓝藻、绿藻、硅藻、黄藻、甲藻、金藻、眼虫藻、褐藻、红藻九门。种子植物被划分为裸子植物，被子植物两门。种子植物以外统称孢子植物。对门的划分除前述几种方案外，有的意见倾向于分得更细，如把蕨类植物分成相当于门一级的松叶兰类、木贼类、石松类、真蕨类；裸子植物也分成苏铁类、银杏类、松柏类、买麻藤类等。但目前大多主张将后面所列各类看做纲一级分类单位范畴。



图 1-2 电子显微镜下的蓝藻细胞构造示意图

1. 胶质鞘 2. 类脂颗粒 3. 细胞壁 4. 质膜 5. 核糖体 6. 原始核 7. 光合作用片层 8. 糖原颗粒

二十世纪以来电子显微镜问世，观察生物的技术提高(图1-2)，对生物门类的划分产生了新看法。单细胞动物和单细胞植物之间既不能以单细胞为区别特征，又不能以是否游动为标志，还有些种类某时期含有质体，另一时期又消失，导致在低等的动植物间出现界限不清的情况。但是原核细胞型与真核细胞型的区别不容轻视，就此而言蓝藻应该和细菌更较近些，于是一些人将它们合并为原核生物界(monera 或 prokaryotae)，与动物界、植物界并列，这是三界的划分方案。还有一种五界的分类方案认为真菌显著地不同于其他生物，应单独分出，真核型单细胞生物亦应自成一界(protista)，包括单细胞藻类和原生动物。有人把后二者分成两界，便共有 6 界。

第二节 低等植物

一、原核植物

这一类群包括细菌和蓝藻两门，其共同特点是单细胞生物，没有核膜包围核质，也没有内质网膜，DNA 未与蛋白质结合，而成简单的环形分子，没有质体、线粒体等细胞器，细胞壁由非纤维素的另种多糖与氨基酸结合物构成，繁殖方式为直接分裂。

(一) 细菌门(Schizomycophyta)

细菌为最古老的也是最小的生物，已记载的约 1600 种。它在适宜环境中生长极快，20—30 分钟便可增加一倍(通过细胞分裂)。它的适应能力极强，极地冰雪中、高温泉水中、黑暗深海中、

地下岩层中都有它的个体生存。少数细菌形成厚壁处于休眠状态(称为孢子)可以数年不死,并忍受开水煮沸2小时。它的个体小(1—10微米)有利于空气传播,无孔不入。

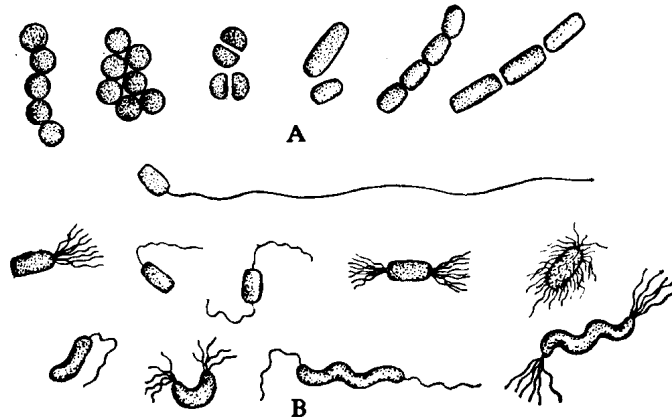


图 1-3 细菌的三种形态
A. 球菌 B. 杆菌和螺旋菌

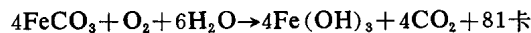
细菌按形状特征常区别出球菌、杆菌和螺旋菌(图 1-3),很多种是严重影响人体和动物健康的异养型病菌,也有些种类是可以进行光合作用或化能合成作用的自养型细菌。

有少数细菌能够借助体内的细菌叶绿素(与叶绿素 a 近似)与类胡萝卜素进行细菌光合作用。例如红硫细菌在缺氧条件下利用硫化物来还原 CO_2 , 其反应式可写为



将此式与光合作用比较,可以看到两者本质上是一样的,只不过此处以 H_2S 代替 H_2O , 形成物则以 S 代替 O_2 。

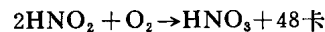
另有一类细菌虽无光合能力,却可以在黑暗中利用氧气把一些无机物氧化,从中取得生活必需的能量,并把 CO_2 还原为有机化合物。这种现象称为化能合成作用。如铁细菌氧化溶解于水中的低价铁离子,使之转为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀出来,使水变成红色:



土壤中硝酸盐的形成过程依赖硝化细菌作用。首先由亚硝化菌将游离氨氧化成亚硝酸



再由硝化菌将亚硝酸氧化为硝酸



亚硝化菌和硝化菌利用氧化释放的能量同化 CO_2 合成有机物。

细菌中的根瘤菌属(*Rhizobium*)、固氮菌属(*Azotobacter*)等能够直接从大气固定氮,为无此能力的其他生物提供必需的氮素营养。

一些细菌生活在缺氧的环境中,称为厌氧菌(或嫌氧菌),另些则只能在有氧时生活,称为好氧菌,也有两类环境都能忍受的兼性厌氧菌。

放线菌是一类单细胞而又有分枝的好氧细菌。细胞内没有结构明显的细胞核。它的分枝中没有横隔,但在菌丝前端形成横隔使之断裂成为进行繁殖的孢子。放线菌本身不游动。

放线菌分布很广,在土壤中最,有机质丰富处尤甚。多数放线菌属于腐生菌,少数寄生于

动植物和人体而引起病害。已知抗菌素中 2/3 是放线菌培植的,如土霉素、四环素、链霉素等。还有一些种类生活于高等植物根内(共生性),亦能直接固定氮。

(二) 蓝藻门(Cyanophyta)

蓝藻也是没有细胞核膜的单细胞植物。它和细菌的主要差别是含有叶绿素 a, 以及数种类胡萝卜素、藻蓝素, 色素分散在内表面, 使它们分别带有红、黄、棕、绿、蓝各色。蓝藻不仅可营光合作用, 许多种还能固定气态氮, 与固氮细菌一样为其他植物供给有效态氮。它共有 125 属 1200 种。少数种类成为丝状(多细胞)。如发菜和葛仙米(*Nostoc commune*)可供食用, 项圈藻属(*Anabaena*)可固定气态氮。许多蓝藻因需要的营养条件很简单(N_2 、 CO_2 、少量矿质和水)能在贫瘠的岩石上、裸地上首先着生, 成为生物群落发生的先驱者。现代分布范围很广, 个别种类生于 85°C 温泉中, 高山北极亦见其痕迹, 多数生于淡水, 其次在海中, 而地表面土壤中和树皮表面亦有。颤藻(*Oscillatoria*)常生于污水。

蓝藻在 32 亿年前就已出现, 它利用水参与光合作用, 分解后释放游离氧, 这点与光合细菌不同。因此地球上前寒武纪早中期主要靠蓝藻放出大量氧气, 使还原性的(缺氧的)原始大气逐渐氧化, 为需要游离氧才能生存的真核生物创造了必不可少的条件。

二、藻 类(Algae)

藻类植物的细胞具有核、线粒体、质体等细胞器, 属于真核型, 与细菌蓝藻显然不同。所有真核藻的叶绿体(或称载色体)都含有叶绿素 a 和其他不同的色素, 营自养型生活。

单细胞的藻类最为原始, 可能出于 14—15 亿年前。其后发展形成多细胞类型, 而有些躯体长度可与陆上大树相比, 但没有真正的根茎叶等器官分化。

真核藻繁殖方式多样, 很多种类进行有性生殖。异性的生殖细胞(统称配子)接合后, 两个细胞的细胞质和细胞核融合, 染色体数目增加一倍, 这种二倍体的合子(细胞)已具有两种遗传性, 有利于后代繁衍分化和适应环境。不过合子总是在母体外面独立发育并形成新的有机体, 这与高等植物显然不同。

真核藻包括 7 门。以裸藻(Euglenophyta)(450 种)、甲藻(Pyrrophyta)(1000 种)和金藻(Chrysophyta)6000—10000 种三门植物最为原始, 主要是单细胞类型。金藻中的硅藻纲(Diatomeae)约 5500 种, 细胞壁不含纤维素而由硅质和果胶质构成, 上有各样纹饰(图 1-4)。硅藻和甲藻均为海水或内陆淡水中主要的浮游藻类, 繁殖力强, 体内储存的油类常多于淀粉, 所以死后容易使水味腥臭。当大量繁殖时可使海水变红形成“赤潮”(即藻华)。地质时期硅藻残骸沉积水底, 构成硅藻土, 其中含 83% 氧化硅。

绿藻门(Chlorophyta)约 7000 种类型最多, 从单细胞到多细胞类型都有, 广泛分布在海水、淡水、雪地、树干、土壤、荒漠……。它的体内含有与高等植物完全相同的色素, 储存的营养物质也类似高等植物, 以淀粉为主, 因此有些人认为高等植物起源于绿藻。常见的绿藻有单细胞的小球藻属(*Chlorella*), 具有一个杯状的叶绿体和一个淀粉核, 它繁殖快、产量高, 含有丰富的蛋白质, 平均达到干物质 50% 左右, 油脂含量亦达 10% 左右, 而且在科学实验中也是良好材料。衣藻

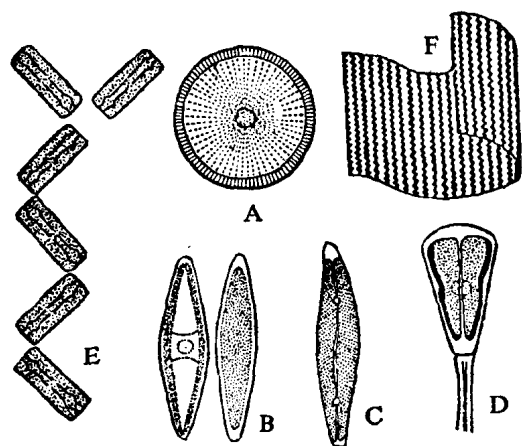


图 1-4 矽藻型类
A—D. 单细胞型 E—F. 群体型

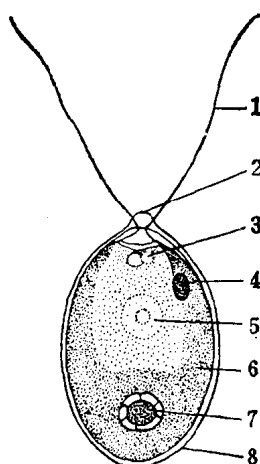


图 1-5 衣藻
1. 鞭毛 2. 细胞前端的突起 3. 伸缩泡 4. 眼点 5. 细胞核 6. 杯状叶绿体 7. 造粉核 8. 细胞壁

属(*Chlamydomonas*)生于淡水、盐湖和潮湿土面,单细胞类型,但具两条等长鞭毛,可以游动(图1-5),是鱼类的好饲料。刚毛藻属(*Cladophora*)为具有分枝丝状体的绿藻,基部以假根分枝固着于基质,广泛分布于淡水和海水中;水绵属(*Spirogyra*)是另一类常见丝状绿藻,不分枝,成年后浮于水面呈泡沫状团块。石莼属(*Ulva*)为多细胞膜状体,包括两层细胞,基部有假根固着于海岸潮间带的岩石上,可食用或饲用。轮藻藻(*Chara*)在平静湖水和池塘里生长繁茂,基部有假根,上部有主枝和侧枝,并着生轮生的叶。

褐藻门(Phaeophyta) 1100 种全部为多细胞类型,含有叶绿素 a 和叶绿素 c、藻褐素等色素,最大个体将近 200 尺,但为一年生,即在一个生长季长成。有些种类个体分化有假根(附着于岩石、海底)、假柄、假叶,例如昆布(海带, *Laminaria japonica*)的叶状体长约 2—4 米,供食用、提炼碘、制褐藻胶等。褐藻分布较广,从温带到极地的海洋里较多,大西洋中部从巴哈马到亚速尔的热带海水中有大量马尾藻(*Sargassum*)(图1-6)漂浮生长,因获马尾藻海之称。



图 1-6 马尾藻

红藻门(Rhodophyta) 3700 种,绝大部分生长在温暖海洋,而且附着于基质上,没有浮游类型,皆为多细胞类型,含有叶绿素 a 与藻红素等色素,可吸收蓝光,热带清水下近 200 米深处尚有分布。紫菜属(*Porphyra*)和麒麟菜属(*Eucheuma*)是较常见的红藻。

三、真 菌 (Eumycophyta)

真菌是特殊的生物类群。只有少数单细胞类型如酵母菌(*Saccharomyces*),大多数真菌个体则由菌丝缠绕构成。菌丝直径约1—15微米,长度很大(可达数米),里面的细胞之间有带孔的横隔,或者没有横隔变成多核型单细胞菌。菌丝错综复杂地形成各样外貌的真菌,总体称为菌丝体。

真菌有细胞核而没有叶绿素,完全是异养型(寄生、腐生或共生)。它的起源尚无定论,或认为由藻类失去叶绿素演化而成。真菌的繁殖方式多种多样,在各类孢子囊中产生的各型孢子传播方便,在空气中到处浮游,遇适宜环境即可萌发出菌丝。

真菌种类异常繁多,已记载2850属约7万多种(有人估计可达25万种)。很多真菌是经济植物的大敌和动物的病源,有些可供食用和药用。常见的真菌有根霉属的面包霉(*Rhizopus nigricans*)(图1-7)和毛霉属(*Mucor*),腐生于面包、果实、蔬菜和粪便等潮湿的有机物上面。青霉属(*Penicillium*)滋生于腐烂的水果、肉类、衣服和生物体上,所分泌的抗菌素就是青霉素,具有杀菌作用。茯苓(*Poria cocos*)、灵芝属(*Fomus*)、银耳(*Tremella fusiformis*)等为常用中药。蘑菇(*Psalliota campestris*)、香菇(*Lentinus shiitake*)、口蘑(*Tricholoma gambosum*)、黑木耳(*Auricularia judae*)为常用食物。锈菌的种类极多,寄生于高等植物,小麦锈菌(*Puccinia*)寄生于麦类和多种草类上,常造成严重减产。

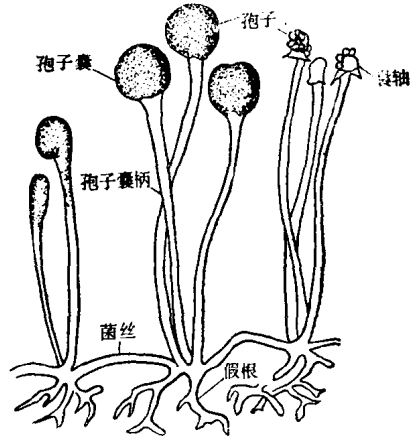


图 1-7 面包霉的菌丝体一部分

四、地 衣 (Lichenes)

地衣乃自养型的蓝或绿藻与异养型的真菌共生体。真菌的菌丝构成各种形状的主体,吸收养分和水分,藻类混生其间或成层状,进行光合作用。两者共生非常稳定,具有一定形态外貌和“结构”,所以也被分门别类,划分出三大类1700种。壳状地衣紧紧贴伏于基质上面(如岩石、树皮),叶状地衣具扁平的叶状体,枝状地衣类似枝条具有分枝,有的悬垂于树上,如松萝(*Usnea*)(图1-8)。地衣要求条件极低,适应能力很强,分布于各种生境中。

概括起来,低等植物类群具有下列特点:

- 1) 形态结构经历由细胞内部分化原始到分化复杂,由单细胞类型逐步过渡到复杂而庞大的多细胞个体的进化过程,但是始终没有形成真正的组织和根茎叶等营养器官。
- 2) 繁殖方式由直接分裂进化到形成各型配子进行有性生殖,具体过程变化多样。但产生配子的器官均为单个细胞。所有合子一律独立萌发生长,即无胚发生。
- 3) 各类群个体微小者居多数,在自然界(生物圈)中作用却十分巨大。自养型因全身“生产”,没有非生产性部分消耗营养,生产效率常常较高。异养型体小,便于寄生宿主和吸取营养,并常

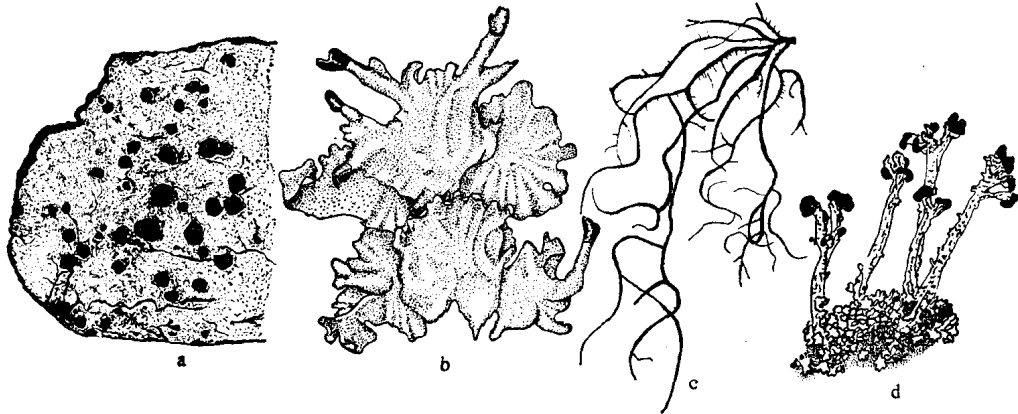


图 1-8 地衣

- a. 壳状地衣(绒毡衣 *Ephebe brasiliensis*) b. 叶状地衣(地卷
Peltigera rufescens) c. 枝状地衣(亚粗状松萝 *Usnea subrobusta*)
d. 石蕊属原植体(*Cladonia cristatella*)

有专门适应宿主的现象。它们在生物圈物质和能量转化中是积极的、显著的、不可缺少的一环。因此虽然进化程度原始,却有良好的适应能力,甚至蓬勃发展(如真菌)。

低等植物各类群分布特点大致有三类:水生自养型,如各种水藻不能脱离水体而生活,分布亦受其限制;陆生自养型,如固氮细菌、蓝藻和绿藻中一部分等分布很广,有些种类适应能力很强,贫瘠恶劣环境中亦可生存。异养型生物分布最为广泛,海、陆和空各领域乃至各种生物体内皆有它的活动踪迹,但就具体种类而言也常有一定的分布规律。

第三节 高等植物(一)

一、苔藓植物(Bryophyta)

苔藓植物在高等植物中是较特殊的类群,它没有完善的维管束,没有根的分化(只有简单的假根),吸收功能全部由营养体表面执行。植株通常呈叶状或有茎叶分化。

苔藓植物成熟时从营养体上形成多细胞的生殖器官——藏精器与颈卵器,里面分别产生游动精子与静止的卵细胞。借助有水环境精子游动至颈卵器内与卵细胞融合为二倍体的合子。合子并不脱离母体,而是在单倍体的母体上面萌发为幼小的新个体——胚(二倍体),最后长大成熟,多呈球状称为孢蒴,里面细胞经过减数分裂产生多数孢子。单倍体的孢子脱离孢蒴而个个独立生活长成新的营养体。因此苔藓植物经历两种互相交替的阶段:单倍体可以形成配子,称为配子植物体,两倍体产生孢子,称为孢子植物体。后者不能独立生活而寄生于比它显著发达的配子(植物)体上,外观上两者合为一体,实则分属两个世代。虽然藻类中进化者亦有世代交替现象,然而苔藓植物已有胚发生,故被划为高等植物。合子靠母体保护和供养长成胚和新世代个体,显然有利于繁殖和种类生存分化。