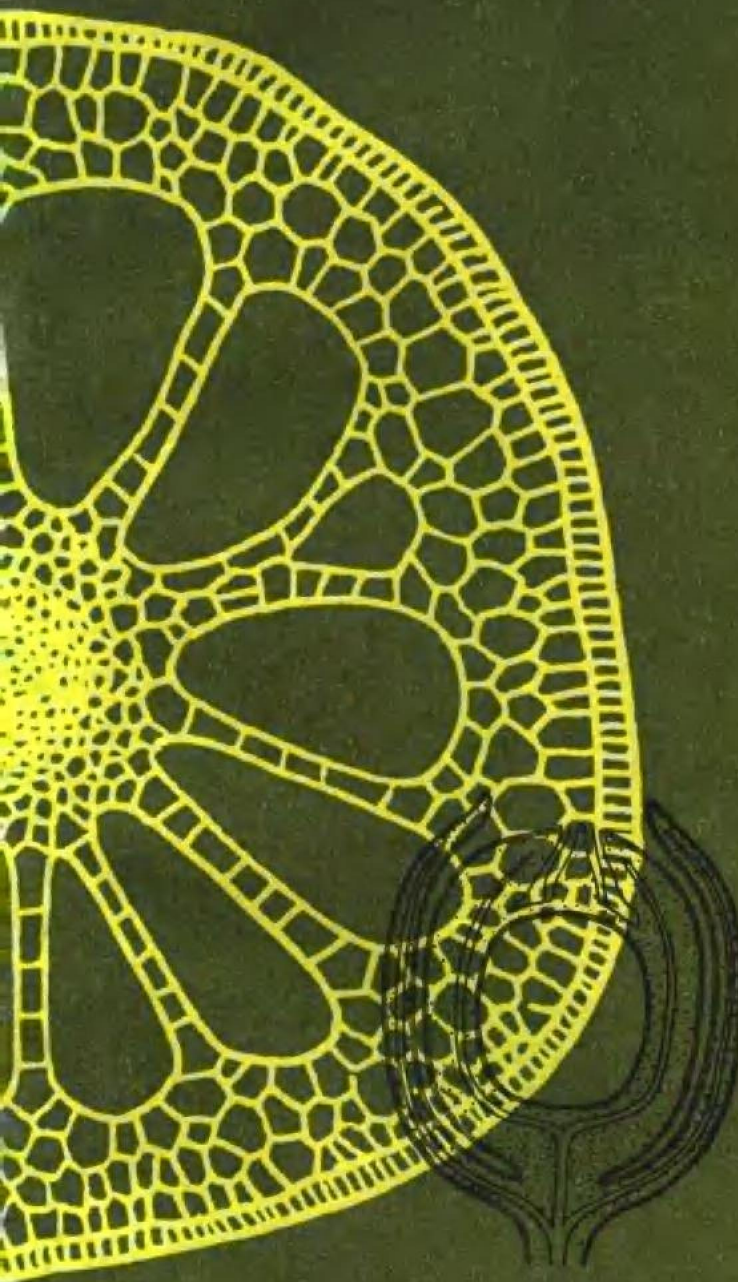




植物生物学

王凯基 张丕方 郑师章 编著

上海科学技术出版社

植物生物学

王凯基 张丕方 郑师章 编著

14/14/20



北林图 A00068024



上海科学技术出版社

365633

植物生物学

王凯基 张丕方 郑师章 编著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

本书由上海发行所发行 上海东方印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 14 字数: 330,000

1986年9月第1版 1986年9月第1次印刷

印数: 1—3,500

统一书号: 13119·1336 定价: 2.90 元

前 言

植物学是综合性大学和师范院校生物系,农、林院校各系的一门基础课。植物学的历史悠久,近代的进展亦较快,涉及面既广,内容亦较丰富。而在有关院校的教学计划中,为适应生物科学发展的需要,加强其他有关学科的基础教学,植物学的教学时数相应地紧缩了。在有限的时间内要求提高教学质量,植物学教学内容和方法的改革显得十分迫切。因此,我们根据过去的教学经验,并参考国内外植物学教科书,试编这本教学参考书。它在体系的安排和内容的选择上,有以下三方面的指导思想。

一、植物学是研究植物生命的科学。近代国际上发行的教科书都较多地引用“植物生物学”,反映其内容涉及植物生命的各个方面;同时,在设置这门课程的各类院校的教学计划中,它是基础课中的一门先修课程,也应该尽可能地去介绍植物生命的全貌,使学生在中学生物学教学基础上加强生物学观点的培养,有利后继课程的学习,并提高分析问题的能力。因此,这本书以“植物生物学”为名,在体系上初步改变过去把植物学局限于形态解剖和系统分类的状况。

二、植物生物学的范畴很广,近代在宏观和微观方面都有较大的进展,学科的相互渗透更为突出,但考虑到教学计划中的分工,在内容上注意点面结合。针对综合性大学生物系教学计划的具体情况,联系中学生物学基础,重点放在结构与功能的结合,个体发育及其调节和系统发育与进化;在群体、个体和细胞水平上加深基本知识,适当反映分子水平的内容。

三、本书中有关描述性的部分内容,努力在实验课中联系实物观察进行教学,使课堂讲课有较多时间作基本理论的阐述,具体地反映在形态解剖和植物分类方面要求在实验课中予以充实。

由于近代生物学的发展,有关院校在植物学教学上都可能出现类似的问题。编写《植物生物学》一书的目的是试图改革这门课程的教学。本书除供综合性大学使用外,亦可供师范、农林院校试用,对有关植物学工作者或有兴趣于植物而需要补充有关知识的读者也能作参考。现代植物学领域既宽又深,限于我们的水平,本书难免有错误、欠妥或不够全面或深入的地方,也许未能体现原来的设想,希望读者予以指正,提出宝贵意见,以供再版时修改。

本书所用插图,多数引自国内外教科书、专著或论文,限于篇幅,恕未一一加注;大部分插图由蒋如敏绘制,在此均表衷心感谢。

王凯基 1984.7

目 录

第一章 绪论 1	第四节 细胞周期和细胞分裂 35
第一节 宇宙、地球和生命 1	一、细胞周期..... 36
一、从鹦鹉螺化石谈起..... 1	二、有丝分裂..... 37
二、宇宙的演化..... 2	第五节 细胞分化和组织的形成 39
三、地球的产生..... 2	一、细胞的分化..... 39
四、生命的起源和发展..... 3	二、植物组织..... 41
第二节 植物界的类群及其多样性 5	第三章 植物营养器官形态构造及其功能 44
一、原核生物..... 6	第一节 根 44
二、藻类植物..... 7	一、根的形态及其在土壤中的分布..... 44
三、菌类植物..... 9	二、根的初生构造..... 45
四、苔藓植物..... 10	三、根的次生构造..... 47
五、蕨类植物..... 11	第二节 茎 48
六、种子植物..... 12	一、茎的外部形态..... 48
第三节 植物在自然界的作用及其与人类的关系 13	二、双子叶植物茎的初生构造..... 49
一、植物在自然界的作用..... 13	三、双子叶植物茎的次生构造..... 51
二、植物与人类..... 15	四、单子叶植物茎的构造..... 53
第四节 植物科学的发展 16	第三节 叶 54
一、植物学发展简史..... 16	一、叶的组成部分和形态..... 54
二、植物学的分科和发展现状..... 17	二、叶片的构造..... 55
三、关于植物学研究方法问题..... 18	三、禾本科植物叶的构造..... 56
第二章 植物细胞 20	第四节 营养器官的变态 56
第一节 细胞的概念 20	第五节 植物对水和无机盐的吸收和转运 58
第二节 原生质的化学组成和物理特性 22	一、水和无机盐在植物生命活动中的作用..... 59
一、水和无机盐..... 22	二、细胞吸收水和矿质元素的原理..... 59
二、碳水化合物..... 22	三、根对水和矿质元素的吸收和转运..... 62
三、脂类..... 23	第六节 光合作用及其产物 64
四、蛋白质..... 23	一、光合作用的机理..... 65
五、核酸..... 25	二、光合产物的合成和转运..... 67
六、原生质的物理性状..... 27	第七节 呼吸作用 69
第三节 植物细胞的构造 27	一、呼吸作用的机理..... 69
一、细胞的膜系统..... 27	二、线粒体与呼吸作用..... 70
二、细胞质和细胞器..... 29	第四章 植物个体发育及其调节 72
三、细胞核..... 32	第一节 种子及其萌发 72
四、细胞壁..... 33	一、种子的构造..... 72

二、种子萌发过程与幼苗的形成.....73	第五节 生态系统128
三、种子萌发的条件.....74	一、生态系统的结构与功能128
第二节 根的发育.....75	二、生态平衡132
一、根尖的结构.....75	
二、初生根的形成和侧根的发生.....77	第六章 植物系统发育134
三、根的次生生​​长.....80	第一节 植物分类学和分类系统135
第三节 苗的发育.....80	一、植物分类学及其发展135
一、苗端的结构.....80	二、分类阶元135
二、茎的初生生​​长和次生生​​长.....82	三、植物的命名136
三、叶的发生与生长.....83	四、植物界的分门137
四、侧芽的发生与分枝.....84	第二节 藻类植物139
第四节 植物的开花和结实.....85	一、蓝藻门140
一、营养生长和生殖生长.....85	二、绿藻门141
二、花芽分化.....85	三、褐藻门145
三、雄蕊的发育.....87	四、红藻门146
四、雌蕊的发育.....91	五、藻类的起源和系统发育147
五、传粉和受精.....92	第三节 菌类植物和地衣149
六、胚胎发育.....95	一、粘菌门149
七、果实和种子.....98	二、真菌门149
八、被子植物的生活史.....99	三、真菌的起源与系统发育157
第五节 植物发育的调节100	四、地衣门157
一、植物激素对生长和分化的调节102	第四节 苔藓植物门158
二、光、温条件对成花的调节.....108	一、苔纲159
	二、角苔纲159
第五章 植物与环境112	三、藓纲161
第一节 环境因子112	第五节 蕨类植物163
一、植物与光112	一、松叶蕨门163
二、植物与温度114	二、石松门164
三、植物与水115	三、楔叶门166
四、植物与大气116	四、真蕨门167
五、植物与土肥117	五、蕨类植物的起源和系统发育171
六、生物环境118	第六节 裸子植物173
第二节 植物的生态适应118	一、苏铁门174
一、生活型118	二、银杏门176
二、生态型120	三、松柏门177
第三节 植物种群生态120	四、买麻藤门181
一、种群的特征121	五、裸子植物的起源和系统发育182
二、种群中个体的空间分布格局122	第七节 被子植物183
三、种内和种间关系123	一、被子植物门的大类184
第四节 植物群落和区系123	二、被子植物的主要分科185
一、植物的分布和植物区系124	三、被子植物的起源和系统发育195
二、植物群落125	
三、植被类型及其分布规律126	第七章 遗传、变异与进化199

第一节 生命起源和生物进化	199	二、变异为生物进化提供原材料	205
一、关于生命起源的两种不同自然观	199	三、自然选择	207
二、关于生物进化的学说	200	四、适应和适应性演化的方式	208
第二节 植物进化的事实	201	第四节 物种及其形成	210
一、古生物学的直接例证	201	一、物种的概念	210
二、植物形态学上的表现	203	二、物种的形成	212
三、植物生理学和生物化学上的资料	204	三、人工选择与远缘杂交在育种工作中	
第三节 进化的因素和动力	205	的应用	214
一、遗传是生物进化的基础	205		

第一章 绪 论

第一节 宇宙、地球和生命

一、从鹦鹉螺化石谈起

当今,各门自然科学相互渗透,不仅数学、物理学、化学广泛应用于生物科学,天文学、地质学与研究生命的科学也都已相互联系在一起。

浩瀚的宇宙,壮丽辉煌,深远难测,包罗万象。虽然,我们对有关自然界的科学知识不断增长,但是,依然有许多不理解的现象。因此,当人们试图对于距现在极其遥远的时代,或者离我们极其遥远的地方,对自然界的演化过程,作一番解释时,较多地还是推测或设想。毫无疑问,对于宇宙中的物质运动所表现的各种自然现象不断作出假说,这是有助于搞清事物的规律。正如1978年10月,英国《自然》杂志有一篇报道了美国两位科学家,普林斯顿大学的卡姆和科罗拉多州立大学的普姆庇,他们对鹦鹉螺化石和现存活化石的一些种的比较观察中,提出了一个相当大胆的推测,他们认为月亮与地球之间的距离并不是固定不变的,4.2亿年以前,月亮和地球之间的距离还不到现在的一半,而一个“朔望月”(相当于我国农历一个月)只有9天。从鹦鹉螺化石来推测月亮与地球的距离,似乎荒唐,其实这种大胆的设想,可能在科学上有它重要的意义。

鹦鹉螺是一种软体动物,属于头足纲。它有一个从背向腹平旋卷曲的贝壳,螺顶上有许多波状的细横纹。壳内被许多弧形的隔板分成许多小室,最末一个室,是它本体的居住处,叫做住室。其他各室内均贮满空气,叫做“气室”,隔板中央有细管贯通各室,因而可以调节气室里空气的量,使鹦鹉螺自身在海洋中自由沉浮。它们白天潜在海底,一到晚上便游起来活动。这种动物在古代极为繁盛,几乎遍及全球。但现在绝大多数已灭绝了,只有在菲律宾至新喀里多尼亚岛之间的南太平洋深水里,尚有一属六个种的鹦鹉螺生存着,它们是现存的活化石。

那篇报道介绍了他们研究现存种的9个个体,40个气室,发现贝壳上的波纹细线具有树木年轮的性质。每个气室内,这种生长线的数目,大体上是30条左右,与现代的一个朔望月(29.5天)完全符合。意思是现代鹦鹉螺的波状线,一天长一圈,气室一个月长一隔,这种现象给科学家很大的启发。他们又考察古代的鹦鹉螺化石共36例,其中新生代2例,中生代8例,古生代26例。结果表明:贝壳上生长线的数目,随着地质年代的上溯而减少,但同时代的化石上生长线数固定不变,新生代渐新世的壳上有26条,在中生代白垩纪末是22条,中生代侏罗纪是18条,古生代石炭纪是15条线,古生代奥陶纪只有9条线。于是这两位科学家大胆地利用生物学上的现象去解释宇宙学上的起源和演化中的证据问题。认为在奥陶纪末,月亮绕地球一周只有9天。根据万有引力定律以及月亮和地球的质量等,推算了那时月亮与地球之间的距离,只有现在距离的43%。他们还推算出7000万年间,月亮离开地球的平均速度为每年94.5厘米。总之,月亮离地球逐渐远去了。

花了很多笔墨,叙述了鸚鵡螺的知识,目的不在于这些素材本身,而要说明一个问题,可用生物学上的知识对宇宙起源和演化作一个大胆推测,即宇宙处于不断膨胀状态之中。

二、宇宙的演化

首先应当说明一点,宇宙学所研究的范围是决定于天文观测水平。400 多年前,哥白尼提出“太阳是宇宙的中心”的时候,他所说的宇宙,实质上就是太阳系。目前,天文观测已扩大到 100 亿光年的空间范围和 100 亿年的时间尺度了。

我们要研究长达 100 亿年的宇宙演化史,从哪里着手呢?在这个问题上,现代的宇宙学真象考古学,也要利用宇宙早期演化过程中的遗物来推测当时的宇宙状况。但是,宇宙的考古,要上溯到 100 亿年以前,研究这样大的体系困难就很大。可是,科学的资料积累(如以上述的鸚鵡螺资料),已经得到不少有价值的结论,形成很多学说和争论。这是科学发展中的正常现象,其中一个在当代比较有影响的,就是宇宙演化的膨胀论,也就是大爆炸宇宙学派。

这一学派认为,宇宙曾经有过一段从热到冷的演化史,在这个时期,宇宙体系不断膨胀,物质密度也由密到稀。也就是说,宇宙中所有星系都象月亮一样逐渐离地球远去,而且这种膨胀一直在进行着的话,于是结论必然是:100~200 亿年前,所有宇宙星系都拥挤在一起,或者说都拥挤在一个很小的区域内。物质是处于极不寻常的密集状态,形成所谓宇宙蛋。而后,象经历了一次规模非常大的爆炸一样,向四周离散开去。

这一学派还认为,宇宙的这一段演化史大体上可以分成三个阶段:

第一阶段是宇宙的极早期。那个时候,宇宙的温度极高,可以达到 100 亿度以上,物质密度也相当大。在这种条件下,不仅还没有地球和太阳,甚至除了氢元素以外,没有其他任何化学元素。当时宇宙中只有中子、质子、电子、光子和中微子等一些基本粒子形态的物质。宇宙处于这个阶段的时间很短。由于整个宇宙体系在膨胀,使温度很快下降,当温度低到 100 亿度的时候,第一阶段就结束了。

第二阶段,中子开始失去自由存在的条件,它要么发生衰变,要么跟质子结合形成重氢或者结合成氦等等核素,宇宙间的化学元素就是从这个时候开始形成的。当宇宙温度进一步降到 100 万度以下,形成化学元素的过程也结束了。当时,宇宙间的物质主要是质子、电子和一些轻的原子核,光辐射仍然很强。所以,宇宙还是一个没有星星的世界。温度再下降,到了几千度的时候,辐射作用才退居次要地位。第二阶段也就结束了。这个阶段总共大约有几万年,比起整个 100 亿年的历史来说,仍然是一个十分短暂的时间。

第三阶段时间最长。有 100 亿年的历史属于这个阶段,也是今天我们生活在这个阶段里。在这个阶段的初期,宇宙里主要的物质是气体,而且主要是氢气。后来,有些气体逐渐凝聚成气云,并且进一步收缩,就开始形成有各种各样星球的体系,直到这个时候,宇宙才布满星星,成为我们今天看到的星空世界。在恒星里面,有一颗就是我们的太阳。由于太阳系的演化,才有地球和地球上的万物生命。

三、地球的产生

这里应该首先认识太阳系的演化。早在 1755 年,德国哲学家康德提出了星云说。他认为,太阳系是由一团星云演变出来的。星云物质是一些基本微粒,由于引力的作用,密度大的微粒吸引小的,成为一些团块,团块周围的微粒又陆续被吸引到团块上。于是,团块逐渐增大,最后最大的团块形成了太阳,其他的团块形成了行星。

1796年,法国天文学家拉普拉斯也发表了星云说,认为太阳系是由炽热气体组成的星云形成的。气体由于冷却而收缩,因此自转加快,离心力也随着增大,于是星云就变得十分扁平了。

康德和拉普拉斯的假说,都认为太阳系是由星云物质转化而成的,大节相同,所以后人称它为康德-拉普拉斯的星云说。

随着现代天体物理学和物理学的发展,有力地支持了星云学说而演变成现代的星云说,与其他各种学说相比,具有很大的优越性。因此,现代星云说,就成为当代太阳系演化学说的主流。

现代星云说的具体内容,各家各派仍有不少差别,但在太阳系形成的基本过程上,大体是一致的。按照比较共同的观点,形成太阳系的是银河系里的一团密度比较大的星际云,它的质量比现在太阳系总质量要大,温度很低,大约摄氏零下200多度。

从现代对银河系的研究,看到银河系里存在一些旋臂,旋臂中物质特别稠密。在以后,形成太阳的那个星云绕银河中心旋转,通过旋臂的时候,星云被压缩,它的密度增加。星云达到一定的密度以后,就在自身引力作用下逐渐收缩,密度继续增加,体积越来越小。由于收缩,引力势能转化为热能,星云的温度增高。中心部分密度增加最快,温度也最高,因而在中心部分聚集了星云总质量的大部分,形成了一个红巨星,这可以叫原太阳。原太阳由于收缩,体积缩小,因而自转加快。在惯性离心力和磁力作用下,逐渐在赤道面上形成一个盘形结构。原太阳在温度增高到一定程度的时候,就开始发生核反应,由引力收缩阶段转到核反应阶段,标志着太阳已经完全形成,扁盘上的物质又逐步演化成为行星。

我们知道太阳周围有九个行星:水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星。它们均比太阳小得多。这些小块块的产生对我们来说十分重要,因为我们就生活在其中一块上,关于形成这些行星的机理,现在争论很多,只有非常不肯定的推测。

当气体云收缩并形成太阳时,必然有些小块云遗留下来,它们因为万有引力而集合在一起,并形成环绕太阳的一些行星。开始时,这些遗留下来的部分和其余的气体云一样会有相同的物质,也就是说,大部分是氢和混进来的少量重元素。这些遗留部分聚集而成行星时,元素就开始分离。行星的成分主要是重元素,再含有少量氢和氦。换句话说,在形成象我们地球这样的行星过程中,大部分轻的氢原子跑掉了,而保留了重元素。但这并不意味着地球上没有氢遗留下来,只是氢气从地球上跑掉了,同别的原子形成液体或固体分子的氢原子却保留下来了。比方说,大量的氢原子同氧形成水分子,以水或冰的形式留存在地球上。

四、生命的起源和发展

对于我们这个世界,从氢气云直到发展为恒星及其行星的演化过程,前面已经顺序地作了概括的叙述。行星乃是以更为高级的形式出现的物质团块,它们的成分大部分是比氢复杂的元素。例如,地球就是由多种元素组成的,大半是重金属,其中铁是主要的,外层是岩石与矿物,表面上有许多水。外部笼罩着一层气体,即大气层。生命的起源,就发生在这个气体层之下的地球表面上。那时的大气包含着氮、二氧化碳、甲烷、氨,但没有氧。由于地球暴露在太阳光下,太阳不停地提供热量,保持地面温暖。太阳与地球之间的距离,使得地球表面的大部分的温度介于 0°C 与 100°C 之间,水就能以液体为主存在于地球表面。这一情况对生命起源至关重要,因为液态水是许多种化学物质的最好贮存所,并使它们彼此易于进行化学反应。

没有氧,这就产生一个重要的效应,来自太阳的紫外线,畅行无阻地穿透到地球的表面。紫外光的化学活性很强,它可打断原子间的分子键,并使原子以另外的方式来结合。结果是,它从老的化合物中制造出新的化合物来,这些新型的化合物中,肯定会有某些在生命结构中能起作用的分子,例如糖、核苷酸和氨基酸。这些分子的生成必然是缓慢的,但经历亿万年后,这些东西确实积累起来了,而且它们在水面形成以后,沉入较底层里,从而得到保护,免遭紫外线的破坏。

在海洋里,分子很容易彼此散开,相距甚远,但在较小的池塘里或水域里,分子可以集中,某些核苷酸可能就连结在一起而形成一个核酸的小链。某些氨基酸也可以连在一起形成一个蛋白质的链。于是较小范围的水里必然会含有少量形成短链的核酸与蛋白质。如果形成 DNA 型的核酸链,更有意义,能够分成两半,然后每一半收集恰当的核苷酸来构成两个等同的完整的链,这样可以丝毫不差地再生出自身来。由此可见,如果偶然相遇的分子,形成了一个链时,这个链就会诱发其周围的所有别的核苷酸来形成同一种类的链。核酸能够在可以得到核苷酸的环境里产生出和自己一模一样的东西来,这种物质变化的规律就是生命起源的基础。

关于生命起源是生物进化中最重要而人们了解最少的一件事(后面专门有章节讨论)。对于这个问题,无论是科学家还是一般人,都是极感兴趣的。令人奇怪的是,至少在过去一个世纪里,它不是科学研究中的一个重要领域,显然是被忽视了。其原因也很简单,因为这问题太难了。只有到了近代才有可能使人们理解生命的起源这个问题的实际意义。但是,至今是否真的完全理解,还是个疑问。不管怎样,现今已有一个远比以往任何时候都好的条件去研究它,近年来也在解开这个谜方面有了重大进展。这种进展,是由于宇宙学、地球化学、生物化学和分子遗传学的发展而产生的,已经重新引起人们对这个问题的兴趣和重视。尤其在探索地球以外生命为主的空间研究,更使这种兴趣增强了。

那么,地球上的生命究竟什么时候出现的呢?大约在五、六十亿年以前,地球开始形成,当时地壳都没有,当然谈不上生命了。直至四十五、四十六亿年前地壳才开始形成。在地壳形成后大约又过了 13 亿年的漫长时间,这些地壳经过长期剧烈的运动之后,逐渐地比较“安静”下来,地壳表面产生了一些简单的有机分子,它们在紫外线、电、热等能源的作用下合成了一些氨基酸、单糖、脂肪酸、嘌呤和嘧啶等很多有机物,进一步还合成了如核酸、蛋白质、多糖、脂类等其他大分子。这些大分子和多种有机物在一起,它们之间相互联系和相互制约,形成一种新的物质体系,即以蛋白质和核酸为主要成分的一种物体或小颗粒,有人称它为团聚体,其中有些团聚体得到进一步的发展,具有相对稳定性,能吸收周围的物质作为养料,有所生长,长到一定程度又能进行分裂,产生与自己比较一致的团聚体。这样的物质体系就逐渐演变而导致原始蛋白体的形成,原始蛋白体毕竟还是比较简单的物质体系,但能进行生命所特有的自我更新和自我完成的基本生命过程——新陈代谢。这样,生气勃勃的生命世界开始了。

原始蛋白体的进一步发展,非细胞形态的生命出现。病毒可以看作前细胞生命的代表,它的基本化学组成是核酸和蛋白质,其遗传物质有的是脱氧核糖核酸,有的是核糖核酸。在以脱氧核糖核酸为主要成分的染色体出现,同时有细胞膜的发生,产生一些有细胞形态而且成为相对稳定的结构单位的原核生物,如细菌、蓝藻之类的生物。以后在细胞的基础上,通过长期的进化过程,使细胞的结构完善化,以适应变化多端的环境。从仅由脱氧核糖核酸组

戒的染色体转变为由核蛋白所组成的染色体,出现了真核细胞和真核生物,如今天的许多原生物类群的生物。

原始蛋白体可以利用现成的有机物来生活,由它演变而来的生物,先有异养生活方式,在漫长的发展过程中才出现另一种生活方式,即自养方式,在叶绿素的作用下进行光合作用合成有机物,且给大气里增加了一种新的成分——氧气。这在原始蛋白体发展产生原核生物时,即有蓝藻一类的自养类型的原核细胞,具真核细胞的原生物类群中,也同样有异养和自养的两种生物类型。在这基础上,进一步有动物和植物发展的分歧。同时为了保护细胞膜和整个细胞,特别在植物的发展中出现坚韧的、由纤维素组成的细胞壁,有了这种细胞壁固然能更好地保护自己,同时也可以适应陆生了。动物也常有细胞壁或细胞间质,其成分虽然不是纤维素,动物一样可以随着他们食物的迁移而向陆生发展了,而且在复杂多变的陆生条件下,经长期的自然选择而有多种多样的动物和植物生存在地壳表面,这样,在地壳表面逐步形成了一个包括许多生物类群的生物圈。假如,我们把地球形成以后的生命起源和发展,以时间比例来概括地表达出来,可用一个比较形象化的“生物学时钟”作比喻(图1-1)。

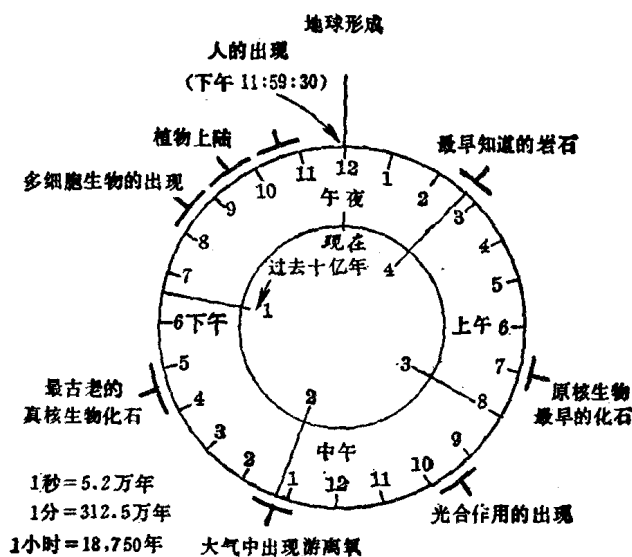


图 1-1 生物学时钟

第二节 植物界的类群及其多样性

生物圈内的生物,在遗传和变异以及环境条件的因素作用下,演化出多种多样的物种。有关生物类群的划分,在人类对它们认识的不断加深中出现不同的见解,且在不断地发展,使之更符合于系统发育的实际。较早把生物分为动物和植物两大界,后在十九世纪中叶,有人建议把所有单细胞有机体独立成为原生生物界,它包括一些单细胞的动物和植物,以及其特征介于动、植物之间的种类。后又有人认为还应该包括多细胞藻类植物、粘菌和真菌,以及蓝藻和细菌。近代显微技术的提高,有人着眼于细胞水平的结构,认为细菌和蓝藻没有真正的核,既无核膜又无核仁,且其质体和线粒体等亦无质膜,染色体单由核酸组成,在系统地位上是比较低级和原始的,应另立一界为原核生物界;另外,又认为真菌的营养体虽然比

较简单,而其生殖形式比较高级,加以营养方式为异养,不宜归属于原生生物界或植物界,应予独立为真菌界。因此,把生物划分为原核生物界、原生生物界、真菌界、植物界和动物界。由于近代对病毒等非细胞形态的生物有所认识,它们的基本化学组成是核酸和蛋白质,没有独立的代谢系统,一种病毒只有一种核酸作为基因组的物质基础,从而有人提出在五界之外另立一界,发展出六界之说。生物的分界问题还是在争议和不断发展中,因此在实际使用中并无统一的分界方案。在这里,我们使用比较简单的分界方案,分原核生物界、植物界和动物界,本书所涉及的只是前面的两界,因为动物界的知识有动物学予以论述。

关于原核生物界的分门,有一种方案是分病毒、细菌和蓝藻三门,亦有只分细菌和蓝藻两门的。至于植物界的分门也存在多种意见,不过在这一章节中暂不涉及这问题,只是以过去习惯上比较通用的类群,分藻类、菌类、苔藓、蕨类和种子植物,通过少量例子,概括它们的特征,以便从它们的多样性初步建立演化的概念,并为理解原核生物和植物在自然界的作用提供基础。

一、原核生物

蓝藻、细菌、放线菌、支原体、螺旋体、立克次体和病毒都属原核生物,其中除蓝藻外都是现代微生物学研究的对象,这里仅以蓝藻和细菌为例作简要介绍:

蓝藻为单细胞或多细胞群体,具细胞壁,壁外一般还有胶质鞘。原生质体表面有质膜,细胞质内有分散或比较集中的遗传物质—核质,但无核膜使它与细胞质分开。具叶绿素能进行光合作用,它与辅助色素,如藻蓝蛋白和藻红素共同分布在呈膜状系统的类囊体上。类囊体的局部有时能堆积在一起形成质体基粒。细胞质中还有合成的脂类球体和多角体(图

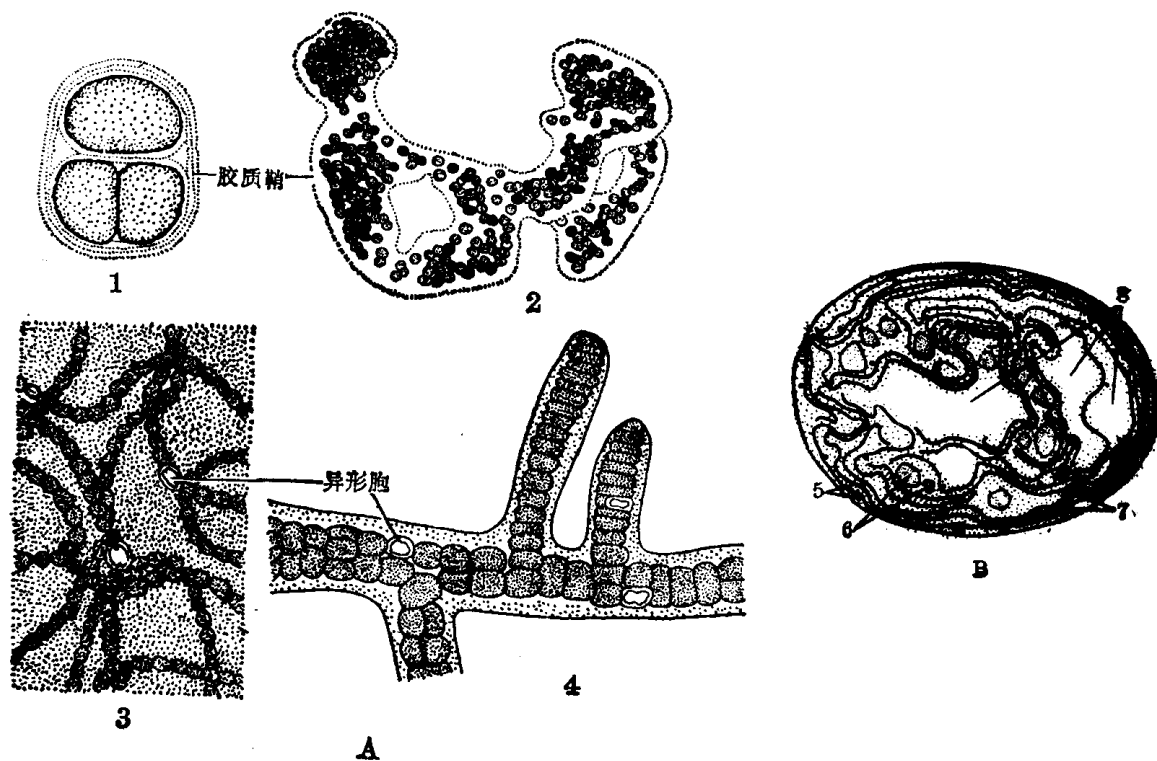


图 1-2 蓝藻的外形(A)和蓝藻细胞的亚显微构造(B)

1. 色球藻; 2. 微胞藻; 3. 念珠藻; 4. 真枝藻; 5. 油滴; 6. 多角体; 7. 光合膜; 8. 核质

1-2)。蓝藻除进行光合作用自养外,如念珠藻、鱼腥藻等还能固定空气中的分子氮,以供氮化合物的合成。其繁殖为细胞直接分裂。

细菌为单细胞或多细胞群体,有种种不同形态,有的具芽孢、鞭毛或荚膜,细胞壁由非纤维素组成,原生质体外表有细胞膜,核质表面无核膜,往往分散成若干块,无核仁(图 1-3)。细胞质内有核糖体与中间体,但无质体之类的细胞器。因无叶绿素,营养方式为异养。有营腐生生活,分解无生命的有机物而取得营养;有营寄生生活,分解寄主的有机物取得营养,从而引起寄主发生疾病,甚至于致死。寄生生活中,在一定条件下,寄主与寄生的细菌之间处于相互依存的关系下,就出现共生生活。另外,具有同化色素的光合细菌和能利用化能的硝化细菌等,则以自养为主。亦有一些固氮细菌,如好气性的自生固氮菌、厌气性的固氮菌以及与豆科植物等共生的根瘤菌,它们能从游离氮转化为体内含氮有机物,和固氮的蓝藻一样,对土壤氮素含量提高有很大的作用。

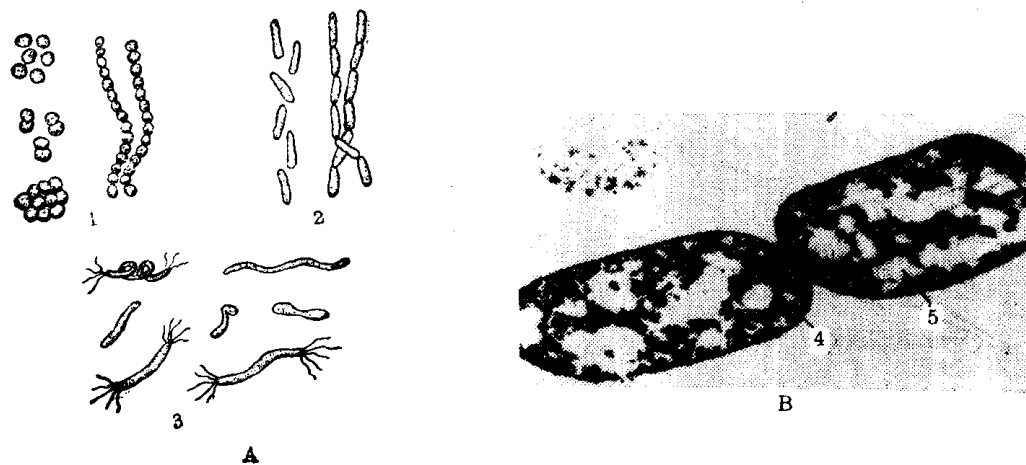


图 1-3 细菌的外形(A)和大肠埃希氏杆菌的亚显微构造(B)

1. 球菌; 2. 杆菌; 3. 螺旋菌; 4. 细胞质; 5. 核质

可见,原核生物虽然原始,结构亦很简单,而它们的生活方式多样,适应种种环境条件而生存下来,且在自然界物质与能量的转化中起着重要作用,对其他生物以及人类的关系,可以初步看到它们有利和有害的两个方面。

二、藻类植物

在淡水和海水中有极其丰富的藻类植物,它们的色彩虽然有所不同,但都含有叶绿素,能进行光合作用而营自养生活。它们个体的形态多种多样,但总的说来是原植体,结构比较简单,无真正的根、茎、叶的分化。最简单的个体是单细胞,如衣藻、小球藻、硅藻等(图1-4),其体形一般很小,借助于显微镜才能看到它们。有由多细胞构成的群体,如栅列藻、实球藻、大团藻等(图1-5);有由单列细胞构成的丝状体或有分枝的丝状体,如水绵、刚毛藻(图1-6);亦有结构比较复杂,系统地位比较高的大形藻类,其植物体呈膜状、叶状或轴状分枝,如紫菜、鹿角菜、昆布、马尾藻等(图 1-7、1-8)。藻类植物的繁殖亦多样,主要通过游动孢子进行无性生殖和两性配子结合的有性生殖。藻类植物的种类繁多,分布亦很广,无论在热带、温带、还是寒带,从 80°C 以上的温泉到终年积雪的高山,都有它们的踪迹,绝大部分是水生,为浮游生物的主要类群之一,也有是底栖或湿生的。

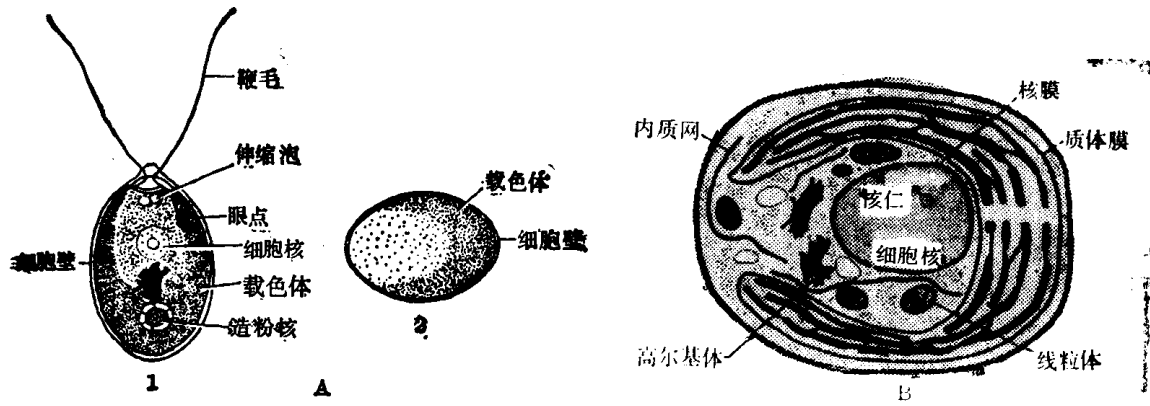


图 1-4 两种单细胞藻类植物(A)和小球藻细胞亚显微结构(B)

1. 衣藻; 2. 小球藻

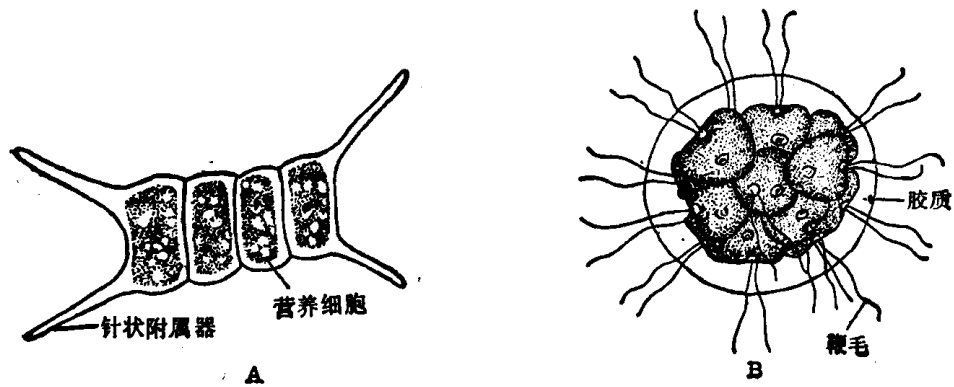


图 1-5 两种群体绿藻

A. 栅列藻; B. 实球藻

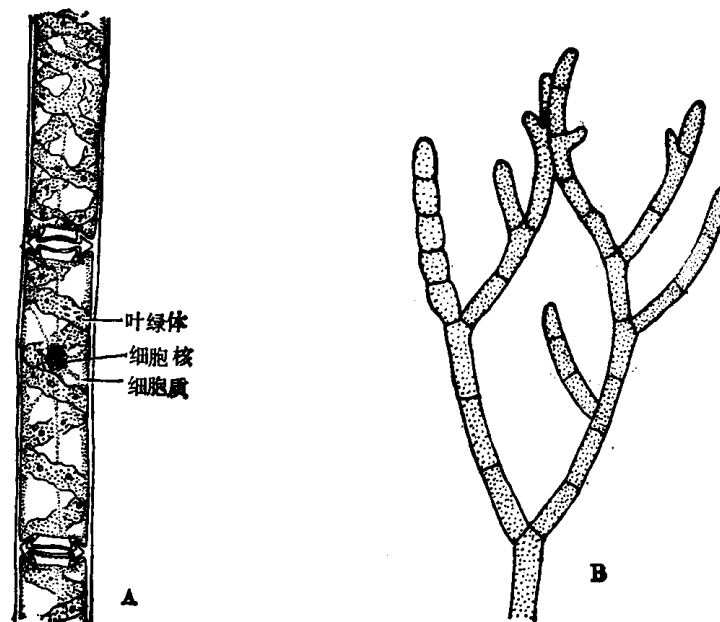


图 1-6 两种丝状绿藻

A. 水绵; B. 刚毛藻



图 1-7 两种红藻
A. 紫菜; B. 石花菜



图 1-8 两种褐藻
A. 昆布; B. 马尾藻

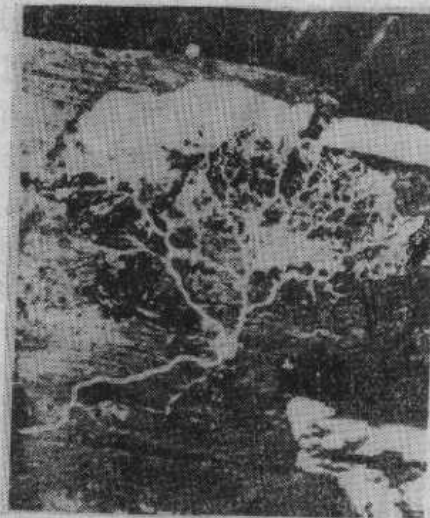


图 1-9 发网菌的营养体-原质团

三、菌类植物

菌类植物是没有叶绿素,进行异养生活的一个类群。腐烂的木材或树叶上,有时可见到一类介于动物和植物之间的粘菌,如发网菌,其营养体类似变形虫能移动取食(图 1-9),生

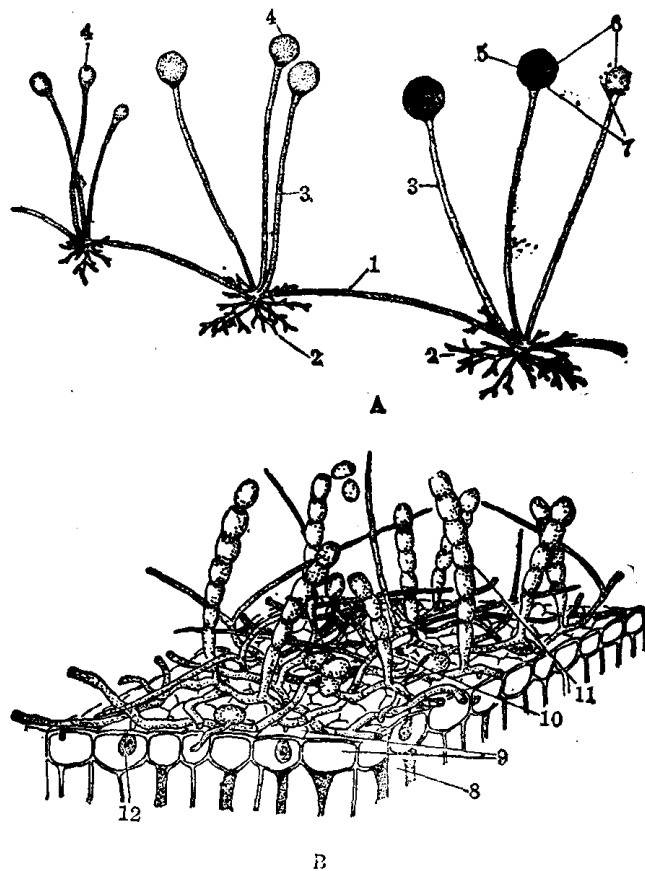


图 1-10 菌丝无分隔的两种真菌

A. 黑根霉; B. 寄生在植物叶上的白粉菌

1. 匍匐菌丝; 2. 假根; 3. 孢子囊柄; 4. 发育中的孢子囊; 5. 成熟孢子囊; 6. 囊轴;
7. 成熟孢子; 8. 叶肉细胞; 9. 叶表皮; 10. 分生孢子梗; 11. 分生孢子; 12. 吸胞

殖阶段则发生结构复杂的孢子囊,由它产生孢子进行繁殖。引起我们的食品、衣物发生霉烂的霉菌,如黑根霉;招致农作物发生某些病害的病原真菌,如白粉菌等(图 1-10),前者营腐生,后者营寄生。用于发酵的酵母菌和曲霉,生产青霉素的青霉,以及生长在林地或栽培的木耳和香菇等(图 1-11),均属真菌。它们的营养体一般比较简单,单细胞、群体或丝状体(即菌丝),必须在显微镜下才可观察到,故与藻类植物同属原植体植物。但是它们的生殖方式多样,有产生无性孢子,如游动孢子或分生孢子进行大量繁殖,又能通过有性生殖产生有性孢子,它是发生在具有一定结构的子实体上,子实体的形态和大小多样,我们食用的木耳和蘑菇就是子实体。由于菌类植物营异养生活,因而随着它们营养需要的基质或寄主所在而广为分布。在它和藻类植物共生中形成了另一类群的植物,叫地衣,但通常仍归入菌类植物。

四、苔藓植物

阴湿地带的岩石、土表和树干上,以及一些建筑物的墙脚和瓦片上,常滋生着一层翠绿的苔藓植物。其植物体有呈叶状,如片叶苔、地钱等,匍匐生长,有背腹之分,靠地一面有多细胞构成的鳞片,上面还有由单细胞构成的假根(图 1-12 A)。有的植物体为茎叶体,如提灯藓、葫芦藓等,一般为辐射对称,似有茎、叶之分,其内部亦略有组织的分化,如茎内有中轴,叶内有中肋之分,茎基部有由单列细胞构成的假根(图 1-12B)。苔藓植物在植物系统地位