

高等学校教学用书

植物学基础与植物地理学

ZHIWUXUE JICHU YU ZHIWUDILIXUE

(第一部分 植物学基础)

南京农学院等编

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

(第一部分 植物学基础)

南京农学院等编

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写的。植物地理部分的绪论和植物地理发展史,主要根据 H. A. 勃芭琳娜著“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

(第一部分:植物学基础)

南京农学院等编

人民教育出版社出版 高等学校教学用书编辑组
北京宣武门内大街25号
(北京市书刊出版业营业登记证出字第2号)

商务印书馆上海厂印装
新华书店上海发行所发行
各地新华书店经售

统一书号13010·1012 开本787×1092 1/16 印张16 3/8
字数863,000 印数1—4,800 定价(4) 1.80
1961年9月第1版 1961年9月上海第1次印刷

目 录

第一部分 植物学基础

结 论

一、植物学的目的任务.....	1	(一)现代植物学的发展简史.....	2
二、植物学的分科.....	1	(二)我国植物学的成就与发展.....	3
三、植物学的发展简史及今后的发展方向.....	2		

第一章 植物有机体的组成基础

第一节 植物有机体的细胞构成.....	6	一、液泡的形成及细胞液的成分.....	18
第二节 植物细胞的基本形态、结构、生长与分化.....	6	(一)液泡的形成.....	18
一、原生质体.....	7	(二)细胞液.....	19
(一)细胞质.....	9	(三)液泡的机能.....	21
(二)细胞核.....	10	二、原生质体新陈代谢的产物(细胞的内含物).....	21
(三)线粒体及质体.....	10	(一)贮藏的营养物质.....	21
二、细胞壁.....	13	(二)生理上活跃的物质.....	23
(一)细胞壁的增长与变化.....	13	第五节 植物细胞的繁殖.....	25
(二)纹孔和胞间连丝.....	14	一、有丝分裂(间接分裂).....	25
三、植物细胞的增长.....	15	二、非有丝分裂.....	27
第三节 植物细胞的主要生理机能.....	15	三、减数分裂.....	27
一、物质的吸收及其同化作用.....	16	第六节 组织的概念与分类.....	28
二、呼吸作用以及物质的异化过程.....	18	一、组织的概念.....	28
第四节 细胞生命活动的产物.....	18	二、组织的分类.....	28

第二章 种子与幼苗

第一节 种子的形态、结构、类型和萌发.....	32	第二节 幼苗的形态与类型.....	34
-------------------------	----	-------------------	----

第三章 根

第一节 根的形态.....	36	一、根尖的分区.....	37
一、定根(主根、侧根)与不定根.....	36	二、根的初生结构.....	39
二、根系(根轴系)的类型.....	37	三、侧根的形成.....	44
第二节 根的结构.....	37	四、根的次生结构.....	44

第四章 芽、枝条、茎

第一节 芽和枝条的类型.....	48	第二节 茎的结构.....	53
一、芽的概念与类型.....	48	一、茎的发生.....	53
二、枝条的概念与形态.....	50	二、双子叶植物和裸子植物茎的初生结构.....	54
三、枝条的分枝方式及其在进化与生产上的意义.....	50	三、双子叶植物和裸子植物茎的次生结构.....	57
		四、单子叶植物茎的初生结构.....	61

第五章 叶

第一节 叶的结构.....	66	一、叶的发育与成长.....	66
---------------	----	----------------	----

二、被子植物叶的结构	66	三、裸子植物叶的结构	72
(一) 双子叶植物叶的结构	66	第二节 叶的寿命、脱落和落叶	73
(二) 单子叶植物叶的结构	71		
第六章 营养器官的变态、规律性与机能			
第一节 营养器官的变态	75	第二节 器官形态构造的一般规律性	82
一、根的变态	75	一、植物体的表面与体积间的关系	82
(一) 机械支持作用的变态根	75	二、极性	83
(二) 营养作用的变态根	75	三、对称及其类型	83
二、茎的变态	77	第三节 植物有机体的形态结构、生理	
(一) 地下茎的变态	77	机能与环境的统一	84
(二) 地上茎的变态	80	第四节 各机能间的相互关系	85
三、叶的变态	81	一、吸收作用与蒸腾作用	85
(一) 保护作用的变态叶	81	二、光合作用与呼吸作用	86
(二) 贮藏作用的变态叶	81	第五节 植物的生长与发育	87
(三) 攀缘作用的变态叶	81		
(四) 捕虫作用的变态叶	82		
第七章 种子植物的繁殖			
第一节 营养繁殖	89	二、种子的发育	101
第二节 花、果实、种子	91	(一) 胚的发育	101
一、花	91	(二) 胚乳的发育	102
(一) 花芽的分化	91	(三) 种皮的结构与发育	103
(二) 花的组成部分	92	三、果实的发生、形态与结构	103
(三) 雄蕊的结构和发育	93	(一) 果实的形成	104
(四) 雌蕊的结构和发育	94	(二) 单性结实与无子果实	104
(五) 开花、传粉与受精	96		
第八章 植物分类法则			
第一节 分类学上常用的各级单位	107	第三节 植物的命名	108
第二节 分类方法	107	第四节 植物界及其发展规律	109
一、人为分类法和自然分类法	107	一、地球上生命的起源	109
二、拉马克二歧分类法	108	二、植物界的大类群	110
第九章 低等植物			
第一节 细菌门	111	第四节 真菌门	122
一、细菌的一般特性	111	一、真菌的一般特征	122
二、细菌的营养方式与在自然界中的作用	112	二、真菌各纲概述	123
三、放线菌	113	(一) 古生菌纲	123
第二节 藻类植物	113	(二) 藻菌纲	123
一、藻类概述	113	(三) 子囊菌纲	124
(一) 蓝藻纲	114	(四) 担子菌纲	125
(二) 绿藻纲	115	(五) 半知菌类	126
(三) 硅藻纲	119	三、真菌的经济重要性	127
(四) 褐藻纲	119	第五节 地衣门	127
(五) 红藻纲	121	一、地衣的分布及其一般特征	127
二、藻类在自然界中的作用和实践中的意义	121	二、地衣的经济价值及其对自然界中的作用	128
第三节 粘菌门	122		

第十章 高等植物

第一节 苔藓植物門	129
一、苔藓植物的一般特征	129
二、苔綱	130
三、蘚綱	131
四、苔藓植物在自然界中的作用和經濟意义	152
第二节 蕨类植物門	132
一、蕨类植物的一般特征及其进化地位	132
二、蕨类植物分綱概述	133
(一) 裸蕨綱	133
(二) 石松綱	133
(三) 木賊綱	134
(四) 木賊綱	134

(五) 蕨綱	135
三、蕨类植物的經濟用途	138
第三节 种子植物門	139
甲、裸子植物亞門	140
一、裸子植物的特征	140
二、裸子植物的分类和代表植物举例	140
(一) 苏铁綱	140
(二) 松柏綱	141
(三) 买麻藤綱或有被裸子植物綱	147
三、裸子植物的經濟重要性	148
乙、被子植物亞門	149

第十一章 被子植物分类学基础

第一节 被子植物分类形态学	151
一、叶的形态	151
(一) 叶形	151
(二) 叶尖	152
(三) 叶基	153
(四) 叶緣	153
(五) 叶脉	154
(六) 叶裂	155
(七) 单叶与复叶	155
(八) 异形叶性	156
二、花及花序	157
(一) 花的类型	157
(二) 花的演化	158
(三) 花萼	158
(四) 花冠	158
(五) 雄蕊(群)	160
(六) 雌蕊(群)	161
(七) 花图式和花程式	164
(八) 花序	165
三、果实	167
(一) 单果	167
(二) 聚心皮果(聚合果)	169
(三) 聚花果(复果)	170
(四) 果实与种子的傳播	170
第二节 被子植物分类上所依据的一般进化原則	171
第三节 被子植物分科概述	173
甲、双子叶植物綱	173
一、木兰科	173
二、樟科	174
三、毛茛科	175
四、罂粟科	177

五、十字花科	178
六、石竹科	180
七、蓼科	181
八、藜科	182
九、亚麻科	184
十、葫芦科	185
十一、番木瓜科	186
十二、茶科	188
十三、桃金娘科	188
十四、繖科(田麻科)	189
十五、錦葵科	190
十六、大戟科	192
十七、蔷薇科	196
(一) 绣线菊亞科	196
(二) 蔷薇亞科	197
(三) 李亞科	198
(四) 梨亞科	199
十八、豆科	200
十九、金縷梅科	204
二十、槭樹科	205
二十一、樺木科	206
二十二、山毛櫸科(壳斗科)	207
二十三、榆科	209
二十四、桑科	210
二十五、蕁麻科	212
二十六、大麻科	213
二十七、鼠李科	213
二十八、葡萄科	214
二十九、芸香科	215
三十、苦木科	219
三十一、橄欖科	219
三十二、楝科	219
三十三、无患子科	220

三十四、漆树科	221	四十五、溲泻科	236
三十五、胡桃科	222	四十六、眼子菜科	237
三十六、伞形花科	224	四十七、鸭跖草科	238
三十七、柿树科	225	四十八、凤梨科	238
三十八、木犀科	226	四十九、芭蕉科	239
三十九、茜草科	227	五十、百合科	240
四十、菊科	228	五十一、天南星科	241
(一)管状花亚科	229	五十二、石蒜科	242
(二)舌状花亚科	230	五十三、燕尾科	242
四十一、茄科	232	五十四、龙舌兰科	244
四十二、旋花科	233	五十五、榕树科	244
四十三、脂麻科	234	五十六、兰科	245
四十四、唇形科	235	五十七、莎草科	246
乙、单子叶植物綱	236	五十八、禾本科	248

第一部分 植物学基础

緒 論

一、植物学的目的任务

植物学是研究植物界和植物体生活和发展規律的科学,我們研究植物学的目的任务是了解植物的生活,掌握植物的发展規律,从而更好地控制、利用和改造植物,也就是說,为了提高农作物的产量与品质,充分利用植物資源,改造自然,为我国的社会主义建設服务。

植物学研究的范围包括植物的形态结构、生理机能、生长发育的規律、植物与环境的相互关系、植物的进化和分类、植物的分布和群落以及植物資源的利用等。

在研究植物学时,必須要具有辯証唯物主义的观点,認識到世界是統一體,它統一于客观存在的物质,自然界形形色色的現象是物质运动的形式,各种現象是相互联系,相互制約的。虽然由于内在和外在的矛盾,物质不断地运动和发展着;物质运动的形式可以轉化,但“物质不灭,能量不灭”这是物质运动发展的基本規律。自然界由生物与非生物所构成,生物又分动物、植物、微生物,不但生物之間彼此联系,而且生物与它的生活环境也是一个不可分割的統一整体。

植物学这門科学研究的方法与其他生物科学一样,有观察、比較、实验和历史的几种方法。观察法是根据材料加以分析和描述。比較法是把植物界的各种現象加以比較,发现它們的异同,了解它們彼此間的关系。这两种方法虽然必要,但是揭发植物界現象的規律性和本质,单用这两种方法是不够的,必須用另一个很重要的方法,就是实验法。实验法是将被研究的对象置于一定的条件之下,进行观察研究。另外,历史的方法是从植物发展的历史、系統发育方面来加以研究,即从時間上来考察植物。我們在学习植物学时,必須理論联系实际,注意植物体内各个方面的联系,以及植物与环境之間的关系。

二、植物学的分科

长期以来,人类在农业生产的活动中不断地改造着植物,使“野生”植物变为“家生”植物,創造了极其丰富多彩而符合人类要求的农作物品种。如果把現在栽培的植物与它的野生祖先比較起来,的确使我們感到惊异。例如我国現在栽培的水稻,品种达一万以上,但

这些品种的野生祖先不过几种,又如现在栽培的糖用甜菜,肥大的根每个重达几公斤,含糖量达 22—24%,而它的野生祖先,瘦小的根不过铅笔那么大,含糖量只有 2—5%。可见人类改造自然的力量是何等伟大!植物学也与其他科学一样,是从生产实践中产生的,人类在农业生产中渐渐积累和丰富了植物学各方面的知识。随着生产力以及相关科学的发展,植物学这门科学,到现在已经分成了许多部门,它们是:

植物形态学 研究植物外部形态,个体发育及系统发育中形态建成的规律,以及形态与周围环境条件的关系。还有一种对植物形态学广义的了解:认为是研究植物形态、器官构造及其发育的科学;如此它就可以包括植物外部形态学、植物解剖学、植物胚胎学、植物细胞学了。

植物解剖学 研究植物体的内部结构,个体发育及系统发育中结构建成的规律,以及结构与机能、生活条件的关系。

植物分类学 按照植物的进化程序对植物进行分类,确定总体和部分的演化系统、亲缘关系,并且研究植物界的起源和发展。与分类学关系比较密切的有古植物学,它是通过研究化石,了解地质史上的植物分布和彼此间发展关系的科学。

植物生理学 研究植物体的生命活动的各种过程及植物体在个体发育中,由于生活条件而发生的物质变化的规律性。与它密切相关的有植物生物化学,它是研究植物体内发生的各种生化变化过程。

植物遗传学 研究植物的遗传与变异以及植物方面的人工选择的理论与实践。

植物生态学 研究植物体对环境的适应以及植物与环境的相互影响。

地植物学(或称为植物群落学) 研究植物群落以及它们与地理环境的关系。

植物地理学 研究地球上现在和过去植物的传播和分布。

上述分科,在植物学的发展史中,是有它的重要意义的。每一门科学都有它一定的任务,使人们专门从事某一方面的研究,因而能深入细致地揭发植物的生活现象和发展规律。这种分科在今天也仍然是必要的,而且今后可能分得更多更细。但是过去也有一些人只看到某一方面,看不到各个部门之间的关系,产生了片面看问题的偏向。因为生产中所提出的问题是非常复杂的,必须进行分工协作的综合研究才能求得解决。虽然每一个植物学工作者可以从不同的角度去进行研究,但他必须具有植物学各个方面以及物理、化学等其他方面的基础知识,从整体看问题,否则很容易陷于孤立、片面的结论中。

三、植物学的发展简史及今后的发展方向

(一)现代植物学的发展简史

现代植物学是从十五世纪开始的。当时资本主义在欧洲兴起,这时生产力的发展要求自然科学发展,于是植物学和其他自然科学一样,获得了初步的发展。从十五世纪到十八世

紀,积累了植物学各方面的資料,植物分类学首先获得发展,林奈 Linne(1707—1778年)为現代植物分类学奠定了基础,他所創立的双名法一直为現代植物分类学所采用。到了十九世紀,随着显微镜的改进,細胞学說創立了,这不仅为植物形态結構的研究开辟途徑,同时也闡明了动、植物起源与基本构造的一致性。因此,恩格斯认为細胞学說是十九世紀自然科学三大发现之一。

在当时的植物学領域里,仍以唯心的理論占統治的地位,林奈氏就是神創論的代表者。他們认为植物界的种类是上帝創造的,因此物种是不变的。到了十九世紀初期,拉馬克抛弃了这种物种不变的观点,主張生物是进化发展的,外界环境条件可以影响有机体发生变化,后天获得性可以遺傳給后代,但由于拉馬克学說本身的局限性和一些机械論的观点,沒有完全改变局面。直到1859年达尔文的“物种起源”出版之后,生物进化的观点,才在植物科学中得到普遍的承认。而霍甫迈斯脫(Hoffmeister)关于系統发育及个体发育理論的創立,使植物界进化的理論,获得更具体的闡明。

但是植物科学中,象其他科学一样有学术上的爭論,并且在不断地发展中。以魏斯曼为首的新达尔文主义者,认为后天获得性不能遺傳,遺傳物质不受外界环境的影响,或者即使有所影响,但变异是不定向的,稍后,摩尔根提出了基因学說,植物学中两个学派的爭論,又进入了新的阶段。

在苏联,以米丘林、李森科为首的創造性达尔文主义者,通过了生产实践,不但承认了有机体的达尔文式的变异性,并且扩大了变异性的概念,提出了有机体变异性是受外界因素和有机体内部的代謝作用所制約。因此,变异性是可以控制的,通过教养及蒙导可以定向改变遺傳性。此外,李森科的阶段发育学說,說明了植物界个体发育的規律性,也为社会主义农业实践創造了财富。

目前,这一爭論又进入一个新的阶段,摩尔根学派正从事去氧核糖核酸的研究,探索遺傳物质的負荷者——基因的物质基础。在苏联,創造性达尔文主义者也进行了細胞学的生物化学的探討,以便进一步揭露遺傳学方面悬而未决的重大問題。我們可以肯定地相信,在正确的辯証唯物主义指导下的生物学理論,必将在未来的爭論中取得巨大的进展。

(二)我国植物学的成就与发展

我国植物学的萌芽很早,它的发展与我国悠久的农业生产和医药工作紧密相联系。早在三千年前的“詩經”和“尔雅”,就分別記載过200和300种植物的名称。战国时代的“管子”一书中的“地員篇”,載有許多农业生产的資料,在农业栽培方面,提到按地势的高低、水泉的深淺、土壤的种类来安排作物的种植。到公元第六世紀,后魏賈思勰的“齐民要术”,概括了当时农、林、果树及野生植物的利用,以及豆谷輪作的經濟意义。相似性质的书,还有郭橐駝的“种树法”(接木法)。在历代的农书中,以明代徐光启的“农政全书”最具代表性,这本书除了总结一般农业生产經驗外,特別注意农田水利,也提到救荒植物。其他如元代王

楨的“农书”，清代楊肇的“农学合編”及“授时通考”等，都是指导农业生产及园艺的杰出代表作品。

在药用植物方面，有“神农本草經”，晋嵇含的“南方草木状”，陶弘景的“本草經註”，唐代的“新修本草”，陈藏器的“本草拾遺”等，其中尤以明代李时珍（1578）的“本草綱目”最为完善，記載 1700 多种药用植物，有詳細說明及附图，在現代植物学中仍不失其参考价值。清代吳其濬的“植物名实图考”（1849），是我国植物学的另一巨著，載有 1719 种栽培的和野生植物。其他有关果树及花卉的古籍，为数更多。

上述各书是反映我国劳动人民的智慧的总结，但落后的封建社会，不仅没能促进我国植物学的发展，反而抑制了植物学的发展，加以殘酷的封建剝削，使劳动人民輾轉于饥饿之中，我們可以在历代的救荒著作——如朱橚的“救荒本草”、王磐的“野菜譜”、鮑山的“野菜博录”等，得到說明。

十九世紀中叶，現代植物学知識，流入我国。在 1857 年，我国出現了第一部植物学的譯本，以后清代廢科举，办学堂，設置博物科，但植物学并没有获得进展。帝国主义派遣很多人，以种种名义和身份，深入我国各地，进行植物資源的掠夺，使有关中国植物研究的資料及文献，散落国外，以致我們后来的研究工作遭遇到很大困难。

五四运动之后，植物学的研究才开始萌芽，在华北、华中及华南，先后成立了几个研究机构，但反动的国民党政权，对自然科学也肆意蹂躪。当时我国的植物学研究工作，发展既不快又不平衡，除了分类学方面做了一些工作之外，其他的植物学的分科，仍处在落后的状态。

解放以后，党和政府在发展生产的同时，大力支持和鼓励科学事业，在植物学方面，增設了許多研究机构，并在高等学校設置了許多专业，在短短的十一年間，使植物学工作者的人数扩大了几十倍，設備条件日趋完善和現代化，植物学的水平获得很大的提高，許多植物学的薄弱环节和空白部門，象胞粉学、生态学、地植物学、植物生物化学、植物生理生态学等都先后发展和巩固起来。植物园也遍布全国各地，并开展了各种引种馴化和育种的工作。为了使祖国植物資源能获得充分利用，已着手中国植物志及野生資源植物志的編写工作。植物学工作者，在参加綜合考察，丰产总结，野生植物資源調查和利用的工作中，已丰富了自己的生产知識，提高了科学理論水平，同时改造了自己的世界观，为进一步发展和提高我国植物学水平奠定了思想基础。

目前摆在我国植物学工作者面前有許多任务，下面仅就某几个方面举例說明：（1）通过实践，总结生产經驗，解决农业生产中提出来的植物学問題，如有关群体概念等問題，建立結合我国具体实际的植物学理論。（2）开展植物学基础理論的研究，例如：加速完成中国植物志及中国植被区划的工作。（3）扩大野生植物資源的調查利用的研究工作，开展栽培植物及野生植物的引种馴化工作，与此同时，应重視植物区系学及植物生物化学的研究，使植物学更好地为祖国社会主义建設而服务。（4）为了闡明植物的个体发育与系統发展的規律，应大

力开展植物生理学及实验植物区系学的工作。

植物学应尽可能利用现代自然科学的成就,来充实植物学的实验工作。尤其重要的,是在植物学的各个学科中贯彻百花齐放、百家争鸣的方针,使许多重大而未解决的植物学问题,通过争论和探讨而获得迅速的解决和提高。

第一章 植物有机体的組成基础

植物是由单个細胞或各种不同类型的細胞群所組成的。植物細胞的形态、构造是与植物体的外形以及它所执行的生理机能相适应的。因此，細胞可以看作是植物体进行生命活动的基本单位。在叙述植物的外形之前，我們先描述細胞的一般形态与結構、各类細胞的組合，再进一步分别叙述植物各部分的内部构造。

第一节 植物有机体的細胞构成

最原始的植物类型是简单的单細胞植物。例如，池沼里的衣藻，土壤和空气中的細菌，它們的整个軀体只是由一个細胞构成的。整个細胞是一个独立的有机体，进行着一切生命活动。由于环境条件的不断变化，原始的有机体也逐渐演进。有机体的体制渐渐复杂起来，构成軀体的細胞在数量上渐渐增加，进而出现了多細胞植物，各細胞已逐渐丧失其独立性，彼此間有着紧密的联系，成为一个統一的整体。因此，从生理的观点来看，多細胞植物体中的一个細胞和单細胞植物的細胞是不能相提并論的。

自然界中还存在着一些特殊体制的有机体。例如，使动植物致病的病毒是由高分子的蛋白质所組成的，沒有細胞結構的分化。病毒的存在，說明了除細胞之外，还有生命机制的存在，也說明了細胞不是生命的开始而是生命发展过程中的一种产物。

第二节 植物細胞的基本形态、結構、生长与分化

我們把微小的植物或任何作物的植株放在显微镜下，观察其根、莖、叶、花、果实和种子等部分制成的切片时，可以发现所有这些部分都是由无数細小的腔室所組成。这些小腔室便是細胞。

高等植物体内初期的細胞，一般分布在根尖和莖枝的頂端。这些細胞的体积較小，略呈方柱形。由于植物的种类不同，或位于植物体中的部位不同，或因发育的先后以及生理机能上的差异，而有各种不同的形态(图 1-1)。在細胞排列較为疏松的情况下，多为球形、卵形、橢圓形。番茄的果肉中，馬鈴薯的块莖內，向日葵莖秆的中心部分都存在这类形态的細胞。在細胞排列較为紧密的情况下，因为細胞之間的相互挤压，常出現多角形。其他还有长柱形、长方形、扁形、紡錘形、星形、分枝形等。在单細胞植物中，更有呈螺旋形的和新月形的。一般按細胞长、寬比例，可以把以上各种形态的細胞归納成为两大类：一类为短軸細胞，細胞立体各方的徑軸近于相等，細胞壁一般也較薄，所以又称薄壁細胞。另一类为长軸細

胞，细胞的长度远较宽度为大，有时细胞的两端尖锐，所有纤维植物的纤维细胞就具有这个特征。

细胞的大小相差也很大。有的肉眼可见，如西瓜果肉中的贮藏细胞，直径可达1毫米，而苧麻纤维细胞长度可达300毫米以上。有的细胞极小，要在高倍显微镜下放大数百倍至上千倍才能看清其结构，例如细菌，它们的大小要以微米(1微米=1/1000毫米)来测量。最小的细菌只有0.5微米。

现在取用一部分根尖的细胞，说明它们初期的结构。这些细胞和其他细胞一样，也是由细胞壁和原生质体二个部分组成的。因处于幼期阶段，细胞还没有成熟。我们现在分别叙述细胞内部的结构。

一、原生质体

一般的植物细胞是由原生质体和外圍细胞壁组成的。原生质体是一团有分化的生活物质——原生质所构成。这种原生质已分化为细胞质、细胞核、线粒体等有生命的部分，特称为原生质体(图1-2)。因此，原生质体是一个形态学上的概念。细胞壁是原生质体生命活动的产物，它包围在原生质体之外。

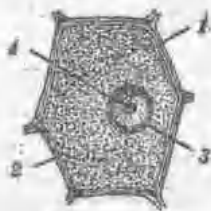


图1-2. 幼期细胞的结构：
1—细胞壁；2—细胞质；
3—细胞核；4—核仁。

原生质是构成原生质体的基础物质。因而要了解原生质体的各个部分，首先必须了解原生质的一切特性。

原生质是一种粘滞、具有弹性、半透明、无色的物质。其化学成分极为复杂。主要包含复杂的蛋白质、糖类、脂肪和拟脂，此外，还存有水分和无机盐类。对于原生质的化学成分作出精确的分析，目前还存在一定的困难。因为原生质成分具有极端复杂性和变异性。原生质经常不断地改变着成分。这就使得我们对它不容易得到正确的分析。同时，在生命活动过程中，原生质中还积累了许多贮藏物或废弃物，这也带来了精确分析纯净的原生质成分的困难。很难区分究竟哪些是原生质的结构物质，哪些是原生质新陈代谢作用的产物。

研究原生质最适当的材料之一，是低等植物中的粘菌。因为它的营养体是一团裸露的原生质团，没有细胞壁。这种干原生质团分析的结果如下：

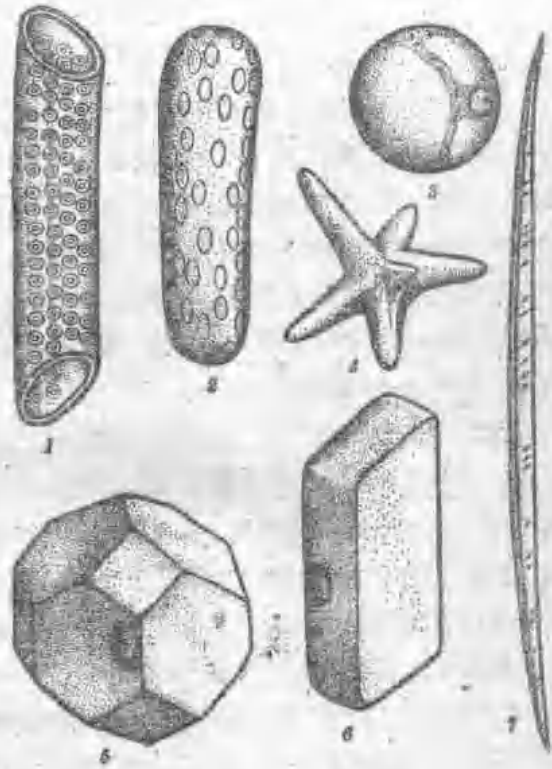


图1-1. 细胞的各种形态：

1—长筒形(导管)；2—长柱形(叶肉细胞)；3—圆形；
4—星形；5—多角形；6—长方形；7—纤维。

蛋白质、核蛋白、核酸及其他含氮物质·····	68.8%
脂肪、脂肪性物质·····	11.3%
碳水化合物类·····	14.2%
其他物质·····	5.7%

根据以上分析的结果,在相对程度上,蛋白质所占的比例是很大的。它是組成原生质的最主要物质。恩格斯指出:“生命是蛋白质的存在方式”^①,可見蛋白质在生命过程中的重要性。但是,蛋白质在完全孤立的状态下,并不会表现生命活动的特征。蛋白质必須与若干其他的化合物密切結合,其中首先要与拟脂相結合,这样才能使原生质保持生命所必須的結構。这种生活的蛋白质是进行生命活动的基质,它与死的貯存的蛋白质完全不同。它們之間的区别显然不在于化学构造方面,而是在物理性状方面。活的原生质几乎不会被染色,死的原生质則很容易染色。

蛋白质是成分极为复杂的有机物质。它由碳、氢、氧、氮、硫五种主要元素組成,有时还有磷。其分子量极大,大多数单蛋白质的分子量約为 34,500;复蛋白质的分子量則更大。这样大的分子当然具有极复杂的結構。目前,蛋白质的分子式还很难写出,但是通过水解作用,将复杂的蛋白质分解成若干简单的氨基酸之后,便可对氨基酸进行深入的研究,进而来了了解蛋白质的特性。

拟脂也是原生质的基本組成成分。它是一种脂类化合物,其組成除了甘油和脂肪酸之外,并含有磷酸和含磷的有机碱。此外,原生质中另一重要的成分則为核酸。核酸是核蛋白的組成成分,在細胞新陈代谢过程中起着极其重要的作用。核酸在細胞核和細胞质中均有存在。

原生质中水的含量約为 60—80%。多量水分的存在对原生质內所进行的生命过程是必要的。但原生质的含水量是按細胞的年齡而有規律地变化着的。幼期細胞中的原生质含水量較高,成熟的种子的細胞內含水量可降低到 12—14%,但原生质仍不失去生活力。同时原生质在一般情况下含水量虽然很高,但它却不能与水相溶合(如取一滴原生质放在水中,就会象油滴一样呈球状悬浮于水中)。这說明为什么水是生命活动所必需的条件,而不把它列为原生质的結構物质,同时也說明原生质是具有一定內部結構的物质。

因为原生质中的蛋白质和拟脂等都是巨分子顆粒,其直徑介于 0.1—0.001 微米之間,又因蛋白质分子具有强烈的亲水性,所以原生质按其物理性质來說,是一种复杂的亲水胶体系統。

原生质的胶体性质,对整个生命活动,具有极其重要的意义。因为胶粒与其周圍的介质之間有着极大的接触表面,表面上吸附着許多酶和其他生活上重要的物质,因而創造了物质交換和生物化学变化的有利条件。如前所述,原生质經常受着內在和外界环境条件的改变而相应地改变其化学成分和胶体性质,从而改变其新陈代谢过程,以适应交換着的环境(如在一般情况下,表现出近于液体的性质称为溶胶;但在一定的条件下,又能轉变为不易流动

^① 参閱恩格斯:“自然辯証法”,人民出版社,1959 年版,第 255 頁。

粘滞性较大的凝胶状态)。原生质是人工控制和改变动植物新陈代谢类型的物质基础。

原生质体中的细胞质、细胞核、线粒体等形态上不同的几个主要部分,各有不同的生理机能。彼此之间相互配合,有着密切的联系。每一个部分又都和整个细胞的生命活动紧密地联系着。

现在再分述原生质体中的各组成部分:

(一) 细胞质

细胞质是细胞壁以内、细胞核以外的原生质,有时也就称它为原生质。年幼的细胞里面,除细胞核以外,大部为细胞质所充满。质体、线粒体即分布在细胞质中。在生活细胞中,细胞质的粘度大约比水大 20—40 倍,比水有较强的折光性,比重略大于水,也具有弹性。当它的形状受外力而改变后,往往能保持其恢复原状的能力。所以可将它拉成细丝而不断裂。

生活的细胞质经常处于不断运动的状态中。其运动能促进营养物质的运输、细胞的通气、生长和创伤的修复。因为细胞质为无色半透明的胶体,因而细胞质的运动通常不易察见。但在成长的细胞中,往往可以借细胞质内所含质体等颗粒的移动,加以判断。细胞质运动方式有旋转式运动及流走式运动二种。前者环绕中央液泡作一定方向的运动,如水王孙属;后者的运动方向不固定,分布于边缘的细胞质和通向中部的原生质线,可成数条独立的液流,流动方向可以相同,也可以相反,速度也不等,如南瓜的表皮毛细胞(图 1-3)。

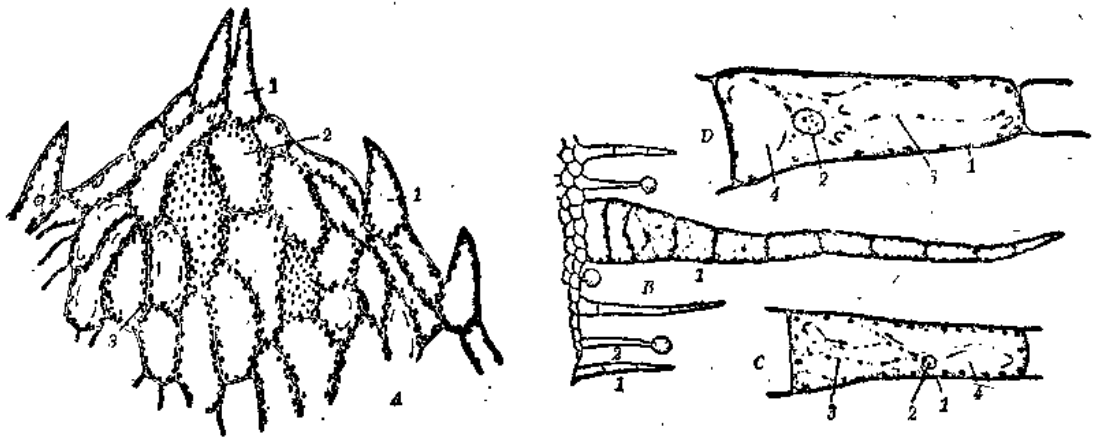


图 1-3. 细胞中原生质的运动:

A. 海罗弟属叶中原生质的旋转运动: 1—叶缘的锯齿细胞; 2—含有大量叶绿体的薄壁细胞; 3—原生质正处于旋转状态。B. 南瓜的表皮毛(1)和腺毛(2)。C、D. 南瓜表皮毛细胞高倍放大,其中原生质正在流走运动: 1—细胞壁; 2—细胞核; 3—原生质线,内有叶绿体; 4—液泡(箭头指示原生质运动的方向)。

细胞质的运动受日光、温度、化学及机械刺激等外界条件的影响而有改变。如在低温时,运动极其缓慢。随温度逐步增高而运动加速,温度过高,则其速度又逐渐降低。其他条件也有类似的情况。细胞质的运动能力,以及其对于周围环境条件影响的适应力,是原生质的本性。

(二) 细胞核

细胞核在细胞中的位置常随细胞的年龄、种类及生理活动情况而起变化,在幼期的细胞中,核常位于细胞的中央,占着很大的体积。核的直径可占细胞直径的三分之二。高等植物每个细胞一般仅有一个核。其直径约在 10—20 微米之间。

细胞核和细胞质虽都属胶体性质,但前者的粘滞性较大,化学成分也稍有不同。细胞核所含的蛋白质为核蛋白。它比细胞质中的蛋白质更为复杂,是由蛋白质和核酸结合而成的复合物。幼期细胞的核中含核酸更多。

细胞核是由核膜、核质和核仁构成的。核膜是在细胞核和细胞质的临界处形成的一层较为致密的薄膜,它包围在细胞核外。核膜以内的物质称为核质。在活细胞内,核质的构造是均一的。但被染色后,核质中一部分组成物质常染色较深,所以称为染色质。而另一部分则染色较浅,称为非染色质。染色质主要是由核酸组成的。核仁有一到数个,是具有各种形状的小颗粒。其构造比核质尤为致密。核仁内含有核糖核酸,其功能如何,到目前为止还不够了解。有人认为它是核蛋白的储藏所,因在细胞有丝分裂时,核仁中的物质即转变为蛋白质和核酸。近年来有些资料证明,核仁在核蛋白和蛋白质代谢作用中起着重要的作用。

低等植物中,如蓝藻和细菌尚未分化出明显的核来,但都有核质的存在。

细胞核和细胞质经常处于不断的相互作用中。各种不同的物质,其中包括营养物质,能从细胞质进入核内,形成核质;同时各种物质也从核进入细胞质内,被细胞质所吸收。细胞核对细胞壁的形成,有机物的合成、同化、细胞的生长等过程密切相关。但是,细胞核脱离了细胞质,也不能单独生存。所以,细胞核和细胞质是原生质体中不能分离的有机组成部分。



图 1-4. 细胞核向受伤处移动。

紫鸭跖草(*Tradescantia fluminensis*)的叶片表皮,围绕刺伤的表皮细胞核的趋伤性。

细胞核能够积极运动和变化,已是大家知道的事实。当细胞或组织受到创伤的时候,细胞核往往向细胞壁受伤的地方或组织受伤的方向移动(图 1-4)。

细胞核能够积极运动和变化,已是大家知道的事实。当细胞或组织受到创伤的时候,细胞核往往向细胞壁受伤的地方或组织受伤的方向移动(图 1-4)。

(三) 线粒体及质体

线粒体也是细胞内有生命的部分,它是一种细胞器,是指分布在细胞质中的许多线状、杆状、粒状小体的总称(图 1-5)。除了低等植物中的蓝藻和细菌的细胞中没有发现线粒体外,动植物体内,线粒体的存在是相当普遍的。

线粒体的主要化学成分是被拟脂所饱和的蛋白质。其中还发现有多种的酶和维生素 A、维生素 B、维生素 C 等。它们的功能,目前尚无肯定的结论。一般认为,它与细胞内的代