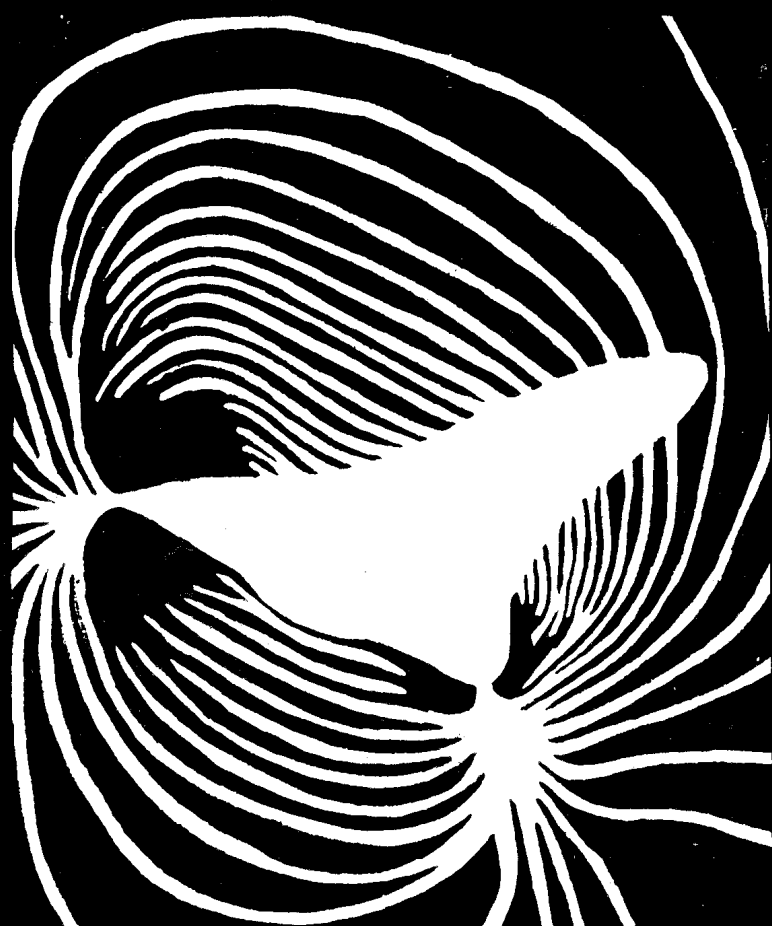


普通细胞生物学

PUTONG XIBAO SHENGWUXUE



内 容 简 介

这是一本内容较全面系统、层次分明、材料新颖、图文并茂、具有一定特色的教学参考书。全书共八篇二十八章，第一篇细胞生物学导论及方法学；第二篇细胞结构与功能的物理化学基础；第三篇，细胞的表面；第四篇，细胞质及细胞器；第五篇，细胞核；第六篇细胞的繁殖、分化和衰亡；第七篇，细胞的统一性；第八篇细胞生物学的展望。本书可作为综合性大学生物系，农、医、林、师范各高等院校细胞生物学的教材，也可供从事细胞生物学及有关学科的研究人员参考。

责任编辑 金锦美

普 遍 细 胞 生 物 学

汪德耀 主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海市中华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 26 字数 605,000

1988 年 9 月第 1 版 1988 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—6,200

ISBN 7-5323-0255-5/Q·3

统一书号: 13119·1476 定价: 9.05 元

前 言

当前,细胞生物学已成为综合大学和师范院校生物系及医、农、林等高等院校的重要基础课程之一。这是与今日细胞生物学在生命科学中作为中心学科的重要地位分不开的。我国虽有郑国锷教授编著的《细胞生物学》和郝水教授编著的《细胞生物学教程》以及若干译著,但仍急需更多的、有中国特色的、适合于我国高等院校教学需要的教材和参考书。为此,在我1979年于中国科学院研究生院讲授《细胞生物学》专题时编写的约三十多万字的教材基础上,根据我们多年的细胞生物学教学经验,并尽可能地反映国内外细胞生物学的新研究成果,特别注意引用我国学者的研究成果,经过多次实践、修改补充编写成本书。

全书共分八篇二十八章。第一篇细胞生物学导论及方法学共三章,介绍了细胞生物学发展简史和细胞与原生质的基本概念,以及细胞生物学研究中的一些常用的研究方法。

第二篇细胞结构与功能的物理化学基础共三章,介绍一些和细胞结构与功能有关的生物物理、生物化学的基础知识和概念。本篇的内容有助于读者理解细胞所进行的各种生命过程的理化本质和机理。

第三篇细胞的表面;第四篇细胞质及细胞器;第五篇细胞核;第六篇细胞的繁殖、分化和衰亡共二十章。这几篇是本书的核心内容。在这些篇幅中,我们把细胞作为一个完整的生命体系划分为三大部分:细胞表面、细胞质基质及细胞器和细胞核,力求由表及里、深入浅出地从显微、亚显微和分子水平等不同层次阐述细胞各个组成部分的结构与功能,以及细胞生命过程所表现的生长、繁殖、分化、衰亡等规律,使读者对细胞作为生命的结构与功能的基本单位有比较全面、深入的认识。

第七篇细胞的统一性共一章,强调细胞的生命活动是依靠细胞核和细胞质相互协调、相互制约共同完成的细胞统一整体观点,即强调用局部与整体、发展动态的辩证观点认识和研究细胞。

第八篇细胞生物学的展望共一章,简要地介绍细胞生物学的研究动态,展望迅猛发展、一日千里的细胞生物学未来,启迪读者奋发攻读、努力攀登,迎接即将来临的生命科学新世纪。

本书为了避免与生物化学、分子遗传学等书的内容重复,基本上省略了这方面的内容。此外,我们在每章之后均附上若干复习思考题,其目的在于进一步激发读者独立思考、深入探索。

我室陈睦传、林加涵、洪水根、洪维廉、洪满贤、黄宗平等同志参加本书编写。其中第一章、第五章、第二十七章、第二十八章由我本人重新撰写;第三章、第十五章由陈睦传同志撰写;第九章、第十一章、第十二章、第十三章、第十六章、第二十七章、第十章的第六节由林加涵同志撰写;第四章、第六章、第七章、第十章的第六节由洪水根同志撰写;第二章、第八章、第十四章、第二十六章由洪维廉同志撰写;第十八章、第十九章、第二十章、第二十一章、第二十二章、第二十三章、第二十五章、第十章的第一节至第五节由洪满贤同志撰写;第十七章由黄宗平等同志撰写。其中第三节黄春发同志参加部分撰写。洪水根、林加涵、陈睦传等同志做了许多具体组织工作。中国科学院生物物理研究所贝时璋教授等同志提供了细胞重建的

资料。书中的插图除从其他书刊借用及我们研究室部分电镜照片外，主要由张之江同志绘制。部分研究生和本科生协助本书的誊写工作。在本书的编写过程中，国内许多专家、同行及厦门大学生物系师生曾提出过许多宝贵意见，在此一并表示诚挚的谢意。由于水平有限，本书难免存在缺点和错误，敬请专家和读者不吝提出。

汪德耀

一九八六年十二月 于厦门大学

目 录

第一篇 细胞生物学导论及方法学

第一章 绪论	1
第一节 细胞生物学的范围及其重要性	1
第二节 细胞生物学发展简史	2
第三节 细胞生物学发展编年史	9
第二章 细胞世界简述	18
第一节 细胞与原生质的一般概念	18
第二节 细胞的“两大家族”	19
一、细胞的形态和大小	19
二、细胞的“两大家族”	19
三、细胞大小的计量单位	20
第三节 非细胞结构生命简述	22
第三章 细胞生物学研究方法概论	24
第一节 科学与技术的关系	24
第二节 形态结构观察研究	24
一、显微结构水平的研究	24
二、细胞的亚显微结构研究	27
第三节 细胞和细胞器组分的定性、定量测定	31
一、组织化学与细胞化学技术	31
二、显微光谱分析技术	34
三、细胞的分级离心技术	35
第四节 其他实验技术	37
一、细胞培养与细胞融合技术	37
二、染色体分析技术	37
三、单克隆技术	38
四、显微操作术	39
五、细胞电泳技术	39
六、放射自显影术	39

第二篇 细胞结构与功能的物理化学基础

第四章 原生质的物理化学特性	41
第一节 胶体体系的一般特征	41
一、胶体体系的一般概念	41
二、胶体的分类	41
三、亲液溶胶的物理化学特性	42

第二节 液晶和细胞	45
一、液晶的性质	46
二、溶致液晶的结构	46
第五章 生命的分子基础——原生质主要的化学组分	48
第一节 总论	48
一、几个细胞化学分析的例证	49
二、原生质化学组成的主要特点	51
第二节 细胞的主要化学物质	51
一、蛋白质	51
二、酶	57
三、核酸(DNA 和 RNA)	59
四、脂类	63
五、碳水化合物(糖类)	65
六、无机盐类	66
七、水	69
第三节 原生质的内部反应——细胞的 pH 值	70
第六章 生物分子内与分子间的相互作用	72
第一节 原子结构和分子结构的一些重要概念	72
一、核外电子运动的特点	72
二、原子轨道和电子云	73
三、电子层	73
四、电子亚层	73
五、电子的自旋	74
六、不相容原理	74
七、能量最低原理	74
八、化学键	74
第二节 相互作用力和相互作用能	74
第三节 强相互作用	76
一、离子键与共价键	76
二、共轭双键	77
三、配位键	79
四、二硫键	79
第四节 弱相互作用	80
一、偶极子	80
二、氢键	81
三、疏水键	82

第三篇 细胞的表面

第七章 细胞的表面结构与功能	83
第一节 质膜存在的证据	84

第二节 质膜的化学组成	85
一、类脂	86
二、蛋白质	87
三、糖类	89
四、其他成分	89
第三节 膜的分子结构	89
一、膜分子结构的回顾	89
二、几种主要的膜分子结构模型	89
第四节 质膜的功能	94
一、维持细胞正常的通透性	94
二、质膜的受体作用	100
三、细胞识别	103
四、癌变与质膜的关系	104
第五节 细胞表面的分化	105
一、细胞的外被	105
二、胞质溶胶	106
三、细胞表面的特化结构	107

第四篇 细胞质及细胞器

第八章 细胞质(细胞质基质)	115
第一节 细胞质的概念	115
第二节 细胞质的机械特性——粘性和液体性问题	115
第三节 细胞质的化学组成	117
第四节 细胞质的生物学特性	117
第五节 细胞质的功能	118
第九章 内质网	121
第一节 内质网的结构与形态	121
一、结构	121
二、形态	122
第二节 内质网的类型	124
一、粗糙型内质网	124
二、光(平)滑型内质网	125
第三节 内质网的结构破坏	126
第四节 活细胞内的内质网	127
第五节 细胞分化与肿瘤形成过程中的内质网	127
第六节 有丝分裂过程中内质网的特点	128
第七节 内质网与细胞分化	128
第八节 内质网的化学组成	131
第九节 内质网与细胞其他组分的关系	132
第十节 内质网的生理功能	133

一、参与合成蛋白质和脂蛋白	133
二、细胞内部的物质交换和运输作用	134
三、机械支持作用	134
四、与糖原的代谢有关	135
五、与肌肉收缩有关	135
六、解毒作用	135
七、与水和电解质代谢有关	136
八、与胆汁生成有关	136
九、其他	136
第十一节 内质网的发生问题简述	136
一、核仁来源	137
二、细胞核来源	137
三、线粒体来源	137
四、细胞质膜来源	137
第十章 核糖核蛋白体	139
第一节 核糖体的形态学特点	139
第二节 核糖体的理化性质	141
第三节 细菌核糖体的分离和重组	143
一、分离	143
二、重组	144
第四节 核糖体的生物发生	144
第五节 核糖体的功能	145
一、氨酰-tRNA 的合成	146
二、肽链合成的起始	146
三、肽链的延伸	147
四、肽链合成的终止及释放	148
第六节 蛋白质穿越内质网的移位机理	150
一、蛋白质移位装置的组分——SRP 和 SRP 受体	150
二、蛋白质的移位机制	150
第十一章 高尔基体	154
第一节 液泡系	154
一、植物细胞的液泡系	154
二、动物细胞的液泡系	156
三、液泡系和高尔基体的关系	158
第二节 高尔基体的历史简介	158
第三节 高尔基体的超微结构	160
第四节 高尔基体在细胞中的数量和分布	162
第五节 高尔基体形态的异常改变	163
第六节 高尔基体的“极性”问题	163
第七节 癌细胞内的高尔基体	164
第八节 高尔基体的化学组成	165

一、原位的研究·····	165
二、高尔基体碎片的分离·····	165
三、化学分析·····	165
四、高尔基膜囊腔的内容·····	167
第九节 高尔基体的生理功能·····	168
一、高尔基体与细胞的分泌作用·····	168
二、高尔基体与多糖、糖蛋白的合成和运输·····	169
三、高尔基体与植物细胞壁的沉积·····	170
四、高尔基体与类脂蛋白合成·····	171
五、高尔基体与溶酶体形成·····	171
六、高尔基体与膜的转变·····	171
七、高尔基体与植物细胞的渗透·····	172
第十节 高尔基体膜流简述·····	172
第十一节 高尔基体的生物发生·····	172
第十二章 溶酶体·····	174
第一节 溶酶体的概念·····	174
第二节 溶酶体的种类·····	175
一、初级溶酶体·····	176
二、次级溶酶体·····	176
三、几种常见的次级溶酶体·····	177
第三节 溶酶体的生理生化特性·····	178
一、稳定性与透性·····	178
二、溶酶体内的 pH 值·····	179
第四节 溶酶体的功能·····	180
一、消化作用·····	180
二、保护作用·····	181
三、细胞的自溶作用·····	181
四、其他生理作用·····	181
第五节 溶酶体在生物学及医学上的重要意义·····	182
一、溶酶体在受精生物学及胚胎学上的意义·····	182
二、溶酶体膜的稳定性在病理和药理学上的意义·····	182
三、溶酶体与细胞病理学·····	183
第六节 圆球体——植物细胞的溶酶体·····	185
一、形态与性质·····	185
二、植物溶酶体的功能·····	186
第七节 溶酶体的来源·····	186
第十三章 线粒体·····	188
第一节 线粒体的概述·····	188
第二节 动、植物细胞线粒体系·····	189
一、动物细胞线粒体系·····	189
二、植物细胞线粒体系·····	191

第三节 线粒体的形态及敏感性	191
一、形状、大小、数目和分布	191
二、线粒体的敏感性——环境因素对线粒体的影响	192
第四节 线粒体的超微结构	192
一、外膜	193
二、内膜	193
三、基质	194
第五节 线粒体的化学组成	195
一、线粒体化学元素组成	195
二、线粒体的化学组分	195
第六节 线粒体的生理功能	199
一、参加三羧酸循环中的氧化反应	199
二、电子传递和能量转换	201
三、内外膜的通透性	205
四、线粒体的运动	205
五、线粒体 DNA 及其复制	207
六、线粒体蛋白质等物质的合成	207
七、核 DNA 和线粒体 DNA 两套遗传系统的相互作用	208
第七节 线粒体组装及自主性	210
第八节 线粒体的发生及起源	211
一、线粒体的发生	211
二、线粒体的起源问题	212
第十四章 质体	214
第一节 质体	214
一、高等植物细胞制造体——质体	214
二、低等植物细胞制造体	216
第二节 叶绿体	217
一、叶绿体的结构	217
二、叶绿体的化学成分	218
三、叶绿体的功能——光合作用	218
四、叶绿体的 DNA 与叶绿体的蛋白质合成	222
五、叶绿体的增殖与起源	223
第十五章 微体	227
第一节 一般描述及命名	227
第二节 微体的数量、形态和大小	227
第三节 微体的功能	230
一、过氧化物酶体的功能	230
二、乙醛酸循环体的代谢作用	232
三、微体在非光合组织中的功能	236
四、在微生物的补给反应中微体的作用	236
第四节 微体的生物发生	236

第十六章 环形片层	239
第一节 环形片层的概念	239
第二节 环形片层的结构与分布	239
第三节 环形片层的功能	241
第四节 环形片层的来源	241
第十七章 细胞骨架	242
第一节 微管	243
一、微管的形态结构	243
二、微管的化学组成	245
三、微管的分布和功能	246
四、微管的装配	247
第二节 微丝	248
一、微丝的形态与性质	248
二、微丝的功能	249
三、微丝肌动蛋白的聚合	250
第三节 中间纤维	250
一、形态和性质	250
二、分类和命名	251
三、组成和亚基结构	251
四、组装和结合蛋白质	252
五、功能和亚基的表达	253
六、基因结构和进化	253
第四节 微梁系统	254
一、微梁系统的形态结构	254
二、微梁系统的功能	255
第五节 中心粒、鞭毛和纤毛	255
一、中心粒	255
二、鞭毛和纤毛	257
第六节 细胞运动、细胞质流动和细胞移动	259
一、细胞的运动	259
二、细胞质流动	260
三、细胞移动	261
四、肌肉的收缩运动	263

第五篇 细胞核

第十八章 核被膜的结构与功能	267
第一节 核被膜的结构	267
一、外层核被膜和内层核被膜	268
二、核周间隙(或核周腔)	269
三、核孔和核孔复合体	269
第二节 核被膜的主要功能	272

一、屏障作用·····	272
二、控制细胞核——细胞质之间的信息和物质交换·····	272
三、核被膜在染色质(体)的定位及细胞分裂时的作用·····	273
四、核被膜在细胞核融合时的作用·····	273
五、核被膜具有某些生物合成的功能·····	273
第三节 核被膜的来源·····	273
第十九章 染色质和染色体·····	275
第一节 染色质·····	275
一、染色质的类型·····	275
二、染色质和染色体的关系·····	278
第二节 染色体·····	278
一、染色体的形态学·····	278
二、染色体组型·····	283
三、染色体分带·····	283
四、染色体畸变·····	284
五、巨染色体·····	286
第三节 从核粒到染色体的四级结构模型·····	288
一、核粒·····	289
二、螺线体·····	291
三、超螺线体·····	292
四、染色单体·····	293
第四节 染色质(体)的化学组成·····	295
一、组蛋白·····	296
二、非组蛋白蛋白质·····	297
三、DNA·····	298
四、RNA 及其他物质·····	299
第五节 原核细胞的“染色质体”·····	299
第二十章 核仁·····	301
第一节 核仁的结构·····	301
一、核仁的显微结构·····	301
二、核仁的超微结构·····	301
第二节 核仁的化学组成·····	303
一、蛋白质·····	303
二、RNA·····	303
三、DNA·····	303
四、其他成分·····	303
第三节 核仁周期和核仁的形成·····	304
第四节 核仁的功能·····	305
一、核仁的最主要功能是合成 rRNA·····	305
二、核仁的其他功能·····	307
第二十一章 核基质和细胞核的化学成分·····	309

第一节 核基质	309
一、核液	309
二、核骨架	309
三、染色质周围颗粒和染色质间颗粒	310
四、核内包含物	311
第二节 细胞核的化学组成	311
一、蛋白质	311
二、DNA	312
三、RNA	312
四、脂类	312
五、其他成分	312
第二十二章 细胞核的生理功能	313
第一节 DNA 的复制	313
一、DNA 复制过程	313
二、DNA 复制的调控机理	315
三、逆转录	316
第二节 RNA 的合成	316
一、RNA 的合成过程	316
二、转录后 RNA 链的加工过程	316
三、转录过程的调控	317
第三节 细胞核的其他功能	318

第六篇 细胞的繁殖、分化和衰亡

第二十三章 细胞的繁殖	320
第一节 细胞周期	320
一、细胞周期各时期的特点	320
二、细胞周期及其各时期的持续时间	322
三、细胞的分类和 G ₀ 期细胞	324
四、细胞周期的控制	325
五、细胞周期与肿瘤治疗	328
第二节 原核细胞的细胞分裂	330
第三节 无丝分裂	330
一、无丝分裂的类型	331
二、无丝分裂的生物学意义	332
第四节 有丝分裂	334
一、活细胞的有丝分裂过程	335
二、有丝分裂的分期及其特征	335
三、有丝分裂的持续时间	344
四、影响有丝分裂的因素	345
五、核内有丝分裂	346
第五节 减数分裂	347

一、减数分裂的概念	347
二、减数分裂过程及其特点	347
三、由有丝分裂向减数分裂的转变	351
四、同源染色体的联会和联会复合体	352
五、交换和重组	354
六、减数分裂的生物学意义	355
第二十四章 细胞重建问题	356
第一节 细胞重建	356
第二节 细胞重建的研究成果简介	356
第三节 细胞重建问题的深入研究	358
第二十五章 细胞分化	360
第一节 细胞分化的概念	360
第二节 细胞分化的可逆性和细胞全能性	361
第三节 细胞分化的实质	363
第四节 影响细胞分化的一些因素	364
一、影响细胞分化的细胞核因素	364
二、影响细胞分化的细胞质因素	365
三、影响细胞分化的细胞外因素	367
第五节 细胞分化的机理	369
一、细胞分化与基因本身的变化	369
二、转录水平上的调节	369
三、转译水平上的调节	372
第六节 细胞分化与癌变	374
第二十六章 细胞的衰老和死亡	376
第一节 细胞的衰老	376
第二节 细胞的死亡	378
第七篇 细胞的统一性	
第二十七章 细胞核与细胞质的相互关系及细胞局部与整体的辩证关系	380
第一节 细胞质与细胞核的相互关系	380
一、细胞质的功能	380
二、细胞核的功能	383
第二节 细胞的局部与整体的辩证关系	386
第八篇 细胞生物学的展望	
第二十八章 细胞生物学的研究动态及展望	388
一、细胞生物学的四大领域及其研究动态	388
二、细胞生物学的发展展望	394
主要参考文献	397

第一篇

细胞生物学导论及方法学

第一章 绪 论

第一节 细胞生物学的范围及其重要性

自十九世纪三十年代两位德国学者提出《细胞学说》及随后创立细胞学以来,至今已有一百五十年的历史。至本世纪五十年代之前,可以说细胞学基本上是一门以描述和实验形态为主的学科。直到五十年代以后,分子生物学领域中许多革命性的发现,诸如 DNA 双螺旋结构的提出以及细胞组分超微结构与分子结构、遗传密码和基因表达的分子基础等的发现,使细胞学发展成为在分子水平探讨细胞生命活动的学科,这就是细胞生物学。

细胞生物学与经典细胞学有着重大的区别。它是代表现代生命科学向微观世界发展的一个重要分支。

细胞生物学把细胞看作是最基本的生命单位,从细胞的显微结构、超微结构和分子结构的各级水平研究细胞的结构与功能的关系,探索其所表现的生长、发育、分化、繁殖、遗传、变异、代谢、衰亡及进化等各种生命现象规律的科学。

从深度看,在形态方面,细胞生物学已经大大地超越光学显微镜下可见结构的简单描述,深入到电子显微镜甚至高压电子显微镜所看到的超微结构水平。例如,本世纪五十年代虽然对某些细胞器的细微结构有了一定的认识,但由于电镜分辨率和标本固定技术的限制,对所谓细胞质的结构不甚了解。当时认为,各种细胞器似乎是悬浮于溶液状的细胞质中。至六十年代以后,由于电镜标本固定技术的改进,显示细胞质中还有微管和微丝的存在。到了七十年代,由于使用高压电子显微镜,又发现在原来的细胞质中除了有微管和微丝外,还有网架状的微梁系统。这些具有一定秩序的立体空间结构构成了纵横交错的“细胞骨架”。现在已将“细胞骨架”从细胞质中分出来,列为细胞器的范畴(参阅第十七章)。高压电镜也显示出原来认为是平滑的高尔基膜囊具有类似核膜孔的结构,并且膜囊之间具有细管彼此联成一个整体(参阅第十一章)。这些超微结构新天地的发现,为进一步研究其结构与功能的关系提供了基础。

在功能方面,细胞生物学也不限于对细胞生理变化的纯粹描述,而是深入到分子、原子甚至量子的水平探讨其结构与功能的关系,并从动态的观点来观察细胞中所发生的各种生

化反应。例如,现在已经知道,著名的镰刀形血球贫血病就是患者的血红蛋白的B链第六位的谷氨酸被缬氨酸取代所引起的(参阅第五章)。现在也已经了解,基因突变的本质是一种量子跃迁的过程。目前,细胞生物学逐渐与量子生物学相结合,以期从量子的水平探讨生命的本质。

从广度来看,细胞生物学是一门综合性的学科。它联系着生命科学的许多分支学科,如植物学、动物学、微生物学、解剖学、分类学、组织学、生理学、遗传学、发育生物学、免疫学、病理学、药理学、生物化学、生物物理学、分子生物学以及量子生物学等学科。它汇集了生命科学中各个分支学科的精髓,而又是这些学科必不可少的基础。事实上,今天细胞生物学已发展成为生命科学的“中心学科”。

总之,细胞生物学的研究范围是极其广泛的,其深度也是极其深刻的。它是从宏观到微观,从叙述到实验,从分析到综合,从定性到定量,从局部到整体,以动态及发展的观点来探讨整个细胞和细胞内各种细胞器的结构与功能关系,了解细胞与细胞及与环境的相互作用,探索细胞的各种生命现象,即它不局限于单独孤立地研究一个个细胞、一个个细胞器及个别生物大分子、小分子的生命活动现象,而且要研究它们的发生、变化和发展的过程,研究它们之间的相互关系以及它们与环境之间的相互作用,进而把细胞活动与整个生物体的机能联系起来。这样经过由宏观到微观,又由微观回到宏观的反复认识,使我们对细胞,对生物体的研究越来越深入,从而对生命的本质有比较深刻而完整的认识。

细胞生物学既然是生命科学研究的基础,因此生命科学上的许多基本问题,必须在细胞中谋求解决。例如现代生命科学的三大领域:神经活动、生物膜、遗传工程以及威胁人类生命健康最凶恶的敌人——癌肿等问题都是细胞生物学研究的主要课题。可以说,当今各门生命科学的进一步发展以及农学、医学、工业机械上的自动调整和自动控制的进步,在很大程度上都必须取决于细胞生物学的新成就。例如,当今科学技术面临着第四次产业革命,即所谓“第三次浪潮”的猛烈冲击,人类从工业社会步入信息社会,即后工业社会。生物技术是信息社会四大技术支柱之一,它的主要领域是遗传工程、细胞工程、酶工程和发酵工程以及新发展的发育工程。它们都毫无例外地必须以细胞生物学作为基础。难怪二十多年前,一位著名的法国细胞胚胎学者福勒·福雷米埃(F. Frémiet)曾充满激情地说道:“今天细胞生物学的成就引导我们到了一种令人万分激动的奇遇般的境地!”这位当时已达八十高龄的老学者的话,充分地表明细胞生物学所取得的巨大成就。

细胞生物学研究的问题很多,它的任务也很重大。因此,我们必须充分认识细胞生物学的重要性,很好地学习和掌握细胞生物学的理论知识和研究方法,用正确的世界观和方法论指导我们的理论学习和科学研究。细胞生物学的研究也和其他科学一样,必须以辩证唯物主义的哲学思想为指导,紧密联系实际,才能促使细胞生物学更快地发展。

第二节 细胞生物学发展简史

细胞生物学发展大致可以分为四个时期:

第一期(1665~1838)为细胞学的创立时期。

细胞的发现与显微镜的制作有密切的关系。第一架复式显微镜是由荷兰眼镜制造商詹森(Janssen)兄弟于一五九〇年试制成功的。以后英国的霍克(Robert Hooke)于一六六五

年发现了第一个植物细胞。他用自制的显微镜观察了软木(栎树皮)及其他植物组织。发现其中有许多小室,其形状如蜂窝,称为“细胞”(cell 原意为空的小室)。实际上,霍克在软木组织中所看到的仅是植物死细胞的细胞壁。随后一些学者(如 Grew 和 Malpighi)在不同的生物体中重复地看到细胞。到十九世纪三十年代布朗(R. Brown 1831)在兰科植物的叶片表皮细胞中发现了细胞核。1836年,瓦郎丁(Valentin)在结缔细胞核内又发现了核仁。杜雅丹(E. Dujokdin, 1835)在活的原生动物根足虫和多孔虫的细胞中,首次发现了透明的有弹性的胶状物质——内含物,称之为“肉样质”(Sarcode)*至此,细胞的基本结构被发现了。

在十九世纪以前,许多学者的工作,都着眼于细胞的显微结构方面,从事于形态上的描述,而对各种有机体中出现细胞的意义,一直没有作出理论上的概括。但是在十九世纪初期已有不少学者对奠定细胞学的基础作了很大的贡献(如 Mirbel, 1802; Lamarck, 1809; Dutrochet, 1824; 等)。最后由德国植物学家施莱登(M. J. Schleiden, 1838)和动物学家施旺(T. Schwann, 1839)作了最后的论证。施莱登指出,所有植物体乃是细胞的组合。这个意见被施旺在动物中证实,并且首次提出“细胞学说”(cell theory)。

施莱登和施旺所创立的细胞学说,主要有下列三方面内容:

(1) 系统地论证了细胞是动、植物有机体的基本构成部分,也是有机体活动的基本单位。

施莱登应用大量的植物材料,包括单细胞藻类、真菌类和被子植物的形成层细胞、生长细胞、表皮细胞和花粉粒等等。他着重说明植物界各种类在外形上虽是千差万别,各式各样,有极大的多样性,但它们的内部构造却是简单划一的,有共同性。它们都是由基本结构——细胞所组成。他得出一个重要的结论:“植物整类别都是由可以辨认的细胞所构成的。这类植物中有一些是由可以成一系列配置的同性质细胞或甚至只有一个细胞所构成的。”施莱登也作了一系列动物细胞的观察,并且用来和植物细胞作比较,正确地认识到动物细胞和植物细胞有其一致性。他还认为每个细胞都有独立的生命过程,细胞是生命活动的基本单位。他说:“每个细胞的生命过程在构成植物生理的同时,又是一般比较生理的最不可少的和基础的基础。”他系统地论证了多样性的植物界、动物界,都以细胞为共同的构成单位,细胞乃是有机体活动的基本单位。

施旺主要对动物细胞进行更为出色的研究,特别对泽蛙的脊索细胞和软骨细胞作了极为深入的考察。他研究证明动物胚胎的各个器官都是由细胞构成和由细胞演变而成的。他也以大量材料对动、植物细胞进行详细的比较,证明动物细胞和植物细胞具有很显著的一致性。他又在施莱登所论证的细胞是生命活动的基本单位的基础上,进一步强调了生命的基础过程,如代谢、营养和生长都以细胞为基本单位。

施莱登和施旺所论证的细胞是一切有机体的基本构造部分,又是有机生命的基本单位的观点在细胞学发展的历史上具有划时代的意义。这也是他们所创立的唯物主义的细胞学说的主要论点。

(2) 论证了动物和植物各种组织和细胞具有共同的基本构造、基本特性,按共同的规律发育,有共同的生命过程。在这方面,施旺比施莱登所研究的更深入。因为他更进一步探讨

* 1839年捷克学者 Pukinje 研究肉样质,改名为原生质(protoplasm),在同年 Mohr 及 Mägelé 也认为动植物细胞的肉样质,即相当于原生质;动植物细胞的原生质基本上是一样的。