

高等医药院校教材
(供医学、儿科、口腔、卫生专业用)

医用生物学

第二版

李 璞 主编

许由恩 副主编

人民卫生出版社

医用生物学

李 璞 主编

人民卫生出版社出版
(北京市崇文区天坛西里 10 号)

人民卫生出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 14印张 310千字

1978年7月第1版 1983年5月第2版第6次印刷

印数：296,701—347,800

统一书号：14048·3625 定价：1.35元

编写说明

几年来,生物科学领域中又有不少的进展,一些新的内容应反映在教材中。另外,中学生物学教材的内容也有了很大的变动,本教材必须做好与中学课程内容的衔接。1981年10月武汉教材工作会议决定,为了加强教材的针对性,又将生物学这一课程改名为医用生物学,教学时数由54学时增加到72学时。由于以上几种原因,教材编委会决定对教材进行一次修订。修订的原则是既要考虑教材的系统性,更要注意教材的针对性,还要在中学已有的生物学知识的基础上适当更新教材内容。

这次修订中主要的变动包括:“绪论”中增加了生物学发展简史;“生命的分子基础”一章改为“生物大分子”;“细胞”一章中,将细胞的超微结构和机能结合讲述,并增添了核体、微梁系统等新内容;“发育”一章中,对胚胎发育的基本过程加强了描述;“动物机体结构机能的演变”一章中,对骨骼、神经、内分泌等系统适当增加了内容;“遗传与变异”一章变更了章节安排,取消了一些遗传病的描述,加强了减数分裂、基因定位、群体遗传和基因工程等内容的叙述;“进化”一章改为“进化的机理”,取消了进化的证据、生命的起源和人类的起源和进化;“生物和环境”一章也进行了改写,并增加了人口控制问题。这样,就使本教材既加强了基本理论和基本知识的讲述,也反映了现代生物学的水平,同时,也是学生可以接受的。各章均取消了复习题,复习题和教师参考书目将由主编单位另行印发,以供各地教师参考。

此次修订工作除编审小组成员参加编写外,还邀请了王芸庆、杨抚华、丁延淑、伍律教授参加了部分编写工作。在审订中,除编写人员以外,卢惠霖、蔡尚达、李秀贞、马梅荪、郭亦寿、董孝泳教授参加了工作,对初稿提出了宝贵的意见,使教材修订工作收到良好的效果,提高了质量。另外,孙玉珍同志、姜长胜同志也做了不少具体工作,在此向他们表示深刻的谢意!

在修订过程中,对“医用生物学”教材内容定型化的问题也交换了意见,这可能要到下一次教材修订时才能实现。本次修订中,教材内容虽有一些改进,但缺点和错误还是难免的。希望使用本教材的教师和同学及时提出意见,以便下一次修订时改正。

李 璞

于哈尔滨医科大学 1982年8月

目 录

绪论	I
生物学及其分科	1
医用生物学的范围和目的	2
生物学的发展简史	3
第一章 生物大分子	6
第一节 蛋白质	6
一、蛋白质的分布和作用	6
二、蛋白质的组成	7
三、蛋白质的分子结构	7
四、糖蛋白和脂蛋白	9
第二节 酶	10
一、酶的特性	10
二、酶与辅酶	11
第三节 核酸	11
一、核酸的分布和作用	11
二、核酸的组成和结构	12
三、核酸的种类	14
四、DNA 的结构和功能	15
(一) DNA 的自我复制	16
(二) DNA 互补合成 RNA (遗传信息的转录)	17
五、RNA 的结构和功能	17
(一) 信使 RNA	18
(二) 转移 RNA	18
(三) 核蛋白体 RNA	19
第二章 生命的基本单位——细胞	20
第一节 细胞的一般形态和结构	20
第二节 细胞膜	24
一、细胞膜的化学成分和分子结构	24
二、细胞表面	25
三、高等动物细胞膜的功能	26
(一) 细胞膜与细胞内外的物质交换	26
(二) 细胞膜受体	28
第三节 细胞质	29
一、线粒体	29
二、内质网	32
三、核蛋白体	34
四、高尔基复合体	35
五、溶酶体	37

(一) 溶酶体的异溶作用·····	38
(二) 溶酶体的自溶作用·····	38
(三) 溶酶体的粒溶作用·····	40
六、微管·····	40
七、微丝·····	41
八、中间纤维·····	41
九、中心粒·····	41
十、细胞质基质·····	42
第四节 细胞核·····	43
一、核膜·····	43
二、核仁·····	44
三、染色质和染色体·····	45
四、核基质·····	46
第五节 细胞中蛋白质的合成·····	46
一、遗传信息的转录·····	46
二、遗传信息的翻译·····	47
(一) mRNA 上密码子的发现·····	47
(二) 核蛋白体在翻译过程中的作用·····	48
(三) tRNA 在翻译过程中的作用·····	49
(四) 肽链的形成过程·····	49
三、“中心法则”的补充和发展·····	50
第六节 细胞的增殖周期·····	51
一、细胞增殖周期的概念·····	51
二、间期的特点·····	52
(一) DNA 合成前期 (G_1 期)·····	52
(二) DNA 合成期 (S 期)·····	53
(三) DNA 合成后期 (G_2 期)·····	53
三、丝裂期的特点·····	54
第七节 细胞的整体性·····	55
第三章 发育·····	56
第一节 胚胎发育·····	56
一、卵裂和囊胚·····	56
二、原肠胚的形成·····	58
三、神经轴胚的形成·····	58
四、器官发生期·····	59
第二节 胚胎发育的控制因素·····	60
一、细胞核与细胞质在细胞分化中的相互作用·····	60
(一) 基因控制卵裂细胞的细胞质中合成新的蛋白质·····	60
(二) 发育过程中细胞质对细胞核的影响·····	60
二、胚胎发育过程中细胞间的相互作用·····	61
(一) 诱导·····	61
(二) 抑制·····	61

(三) 相互识别·····	62
第三节 胚后发育·····	63
一、生长·····	63
二、再生·····	63
三、衰老和死亡·····	63
(一) 衰老的征象·····	64
(二) 衰老的理论·····	64
第四章 生物界的类型·····	66
第一节 种的概念和命名方法·····	66
一、种的概念·····	66
二、种的命名方法·····	66
第二节 生物的分类和分类的等级·····	67
一、人为分类和自然分类·····	67
二、分类的等级·····	69
第三节 植物界的主要类群·····	70
一、藻类植物门·····	70
二、菌类植物门·····	71
三、苔藓植物门·····	71
四、蕨类植物门·····	71
五、种子植物门·····	71
(一) 裸子植物亚门·····	72
(二) 被子植物亚门·····	72
第四节 动物界的主要类群·····	72
一、原生动物门·····	72
(一) 鞭毛纲·····	73
(二) 肉足纲·····	73
(三) 孢子纲·····	73
(四) 纤毛纲·····	73
二、海绵动物门·····	74
三、腔肠动物门·····	74
四、扁形动物门·····	75
(一) 涡虫纲·····	76
(二) 吸虫纲·····	76
(三) 绦虫纲·····	76
五、线形动物门·····	76
六、环节动物门·····	77
七、节肢动物门·····	78
(一) 甲壳纲·····	79
(二) 蛛形纲·····	79
(三) 多足纲·····	79
(四) 昆虫纲·····	79
八、软体动物门·····	80

九、棘皮动物门·····	80
十、脊索动物门·····	81
(一) 尾索动物亚门·····	81
(二) 头索动物亚门·····	81
(三) 脊椎动物亚门·····	82
十一、动物界的系统树·····	89
第五章 动物机体结构机能的演变 ·····	91
第一节 皮肤及其衍生物 ·····	92
一、皮肤的结构和机能·····	92
二、皮肤的衍生物·····	92
三、皮肤及其衍生物的演化·····	93
第二节 骨骼系统 ·····	94
一、头骨·····	95
(一) 脑颅的发生·····	95
(二) 脑颅的演化·····	95
(三) 咽颅的发生·····	95
(四) 咽颅的演化·····	96
二、脊柱·····	97
三、附肢骨骼·····	98
(一) 肩带·····	98
(二) 腰带·····	98
(三) 肢骨·····	98
第三节 肌肉系统 ·····	99
一、肌肉系统的结构与机能·····	99
二、肌肉系统的演化·····	99
(一) 体肌·····	99
(二) 脏肌·····	100
(三) 皮肤·····	100
第四节 消化系统 ·····	100
一、消化系统的结构与机能·····	100
二、消化系统的演化·····	100
(一) 口腔·····	102
(二) 咽·····	103
(三) 食管·····	103
(四) 胃·····	103
(五) 肠·····	103
第五节 呼吸系统 ·····	105
第六节 循环系统 ·····	107
一、血液·····	108
二、心脏的演化·····	109
(一) 单泵(静脉式心脏)·····	109
(二) 三腔(过渡式心脏)·····	109

(三) 双泵(复合式心脏)	110
三、动脉弓的演化	111
四、淋巴系统	112
第七节 排泄系统	112
一、肾的结构	114
二、肾的演化	115
第八节 生殖系统	118
一、雄性生殖系统	119
二、雌性生殖系统	120
第九节 神经系统	121
一、神经系统的进化	122
二、神经原和反射弧	123
三、脑	124
(一) 脑的发生和结构	124
(二) 脑的演化	124
四、脊髓	127
(一) 脊髓的结构及机能	127
(二) 脊髓的演化	127
五、脑神经、脊神经和植物性神经系统	127
(一) 脑神经	127
(二) 脊神经	127
(三) 植物性神经系统	128
第十节 内分泌系统	130
一、脑垂体	130
二、甲状腺	131
三、甲状旁腺	131
四、肾上腺	132
五、胸腺	132
六、胰岛	132
第六章 遗传和变异	133
第一节 配子发生与减数分裂	133
一、精子的发生	133
二、卵子的发生	134
三、减数分裂	134
第二节 单基因性状的遗传	137
一、分离律	137
二、常染色体显性遗传和常染色体隐性遗传	139
(一) 显性遗传病系谱的特点	140
(二) 隐性遗传病系谱的特点	142
三、不完全显性遗传或半显性遗传	143
四、共显性遗传	143
五、自由组合律	144

六、两种单基因性状的独立传递·····	146
七、连锁和互换·····	146
八、两种单基因性状的联合传递·····	149
九、性别决定和性连锁遗传·····	149
(一) X连锁隐性遗传·····	150
(二) X连锁显性遗传·····	151
第三节 多基因遗传·····	152
一、数量性状·····	152
二、多基因假说·····	153
三、多基因遗传病·····	154
(一) 易患性变异与阈值·····	154
(二) 遗传度(力)·····	154
(三) 多基因遗传病发病风险的估计·····	154
第四节 人类染色体·····	156
一、人的正常核型·····	156
二、X染色质和Y染色质·····	159
三、人类染色体的基因定位·····	160
(一) 体细胞杂交法·····	160
(二) 区域制图法·····	160
(三) 原位杂交法·····	161
(四) 家系分析法·····	161
四、染色体异常与疾病·····	162
(一) 染色体数目异常·····	162
(二) 染色体结构畸变·····	166
第五节 基因的本质和作用·····	168
一、DNA 与遗传·····	168
(一) 细菌的转化实验·····	168
(二) 噬菌体的感染与繁殖·····	168
二、DNA 与基因·····	170
(一) 基因(DNA)与遗传性状·····	171
(二) 基因(DNA)突变·····	172
(三) 基因的本质·····	175
第六节 群体中的基因·····	175
一、基因频率·····	175
二、Hardy-Weinberg 定律·····	176
三、基因频率的计算·····	177
四、突变率的计算·····	178
(一) 突变间的平衡·····	178
(二) 选择的作用与突变率的计算·····	178
五、遗传负荷·····	179
第七节 基因和环境·····	179
一、基因的多效性和异质性·····	179

二、遗传背景·····	180
三、基因型和环境·····	180
第八节 基因的调节系统·····	181
一、原核细胞的基因调节系统·····	181
二、真核细胞的基因调节系统·····	182
第九节 遗传工程·····	184
一、基因的分离与合成·····	184
二、运载体的选择·····	185
三、限制性内切酶的切割与连接酶的连接·····	185
四、导入细胞后检测基因产物·····	185
五、基因工程的实例·····	185
(一) 细菌与细菌之间的基因转移·····	185
(二) 从细菌到人之间的基因转移·····	185
(三) 从人到细菌之间的基因转移·····	186
第七章 进化的机理·····	188
第一节 达尔文的自然选择学说·····	188
第二节 综合性进化学说·····	189
一、突变为进化提供了原料·····	190
二、自然选择造成种群基因频率的改变·····	190
三、隔离导致新种的形成·····	191
(一) 地理隔离·····	192
(二) 生殖隔离·····	192
第三节 新种形成的方式·····	192
一、地理的种形成·····	192
二、多倍体种形成·····	193
(一) 同源多倍体·····	193
(二) 异源多倍体·····	193
第八章 生物与环境·····	196
第一节 个体与环境·····	196
一、气候及土壤因素·····	196
二、营养因素·····	198
三、生物因素·····	198
四、限制因素和生态幅·····	199
第二节 种群与环境·····	200
一、种群的属性·····	200
(一) 种群密度·····	200
(二) 出生率·····	200
(三) 死亡率·····	200
(四) 种群的年龄结构·····	200
二、种群增长型和容纳量·····	201
三、种群数量波动的类型·····	201
四、种群数量变动的原因·····	202

第三节 群落与环境	203
一、生态系的基本结构	203
二、生态系中的能量转移	204
三、生态系中的物质循环	205
四、生态系的自我调节	207
五、生态平衡与人类生存	208
(一) 自然资源的破坏	208
(二) 环境的污染	210
(三) 人口爆炸	212

绪 论

生物学及其分科

生物学 (biology) 是研究生命的科学, 是研究生命现象的本质并探讨生物发生发展规律的一门科学。

什么是生物呢? 生物是有生命的, 它表现出各种生命现象。

生命的基本特征是新陈代谢 (metabolism)。生物随时随地在不断地从环境中摄入一些物质, 同时也向环境中排出一些物质。例如, 一个动物要从环境中摄取营养物质, 经过消化和吸收, 转变成自身的成分, 这叫做同化作用; 同时, 经过呼吸、氧化, 把自身成分分解, 把一些分解产物如二氧化碳、尿等排泄到环境中去, 这叫做异化作用。上述的同化作用和异化作用就构成生物的物质代谢。

生物在进行物质代谢的同时, 也进行着能量的转换。也就是说, 在同化过程中, 以合成大分子的方式将能量储存起来; 在异化过程中则释放出能量, 这种能量一部分用于同化过程, 一部分变成热, 维持一定的体温, 还有一部分供其他生命活动的需要。这种能量转换叫做能量代谢。

物质代谢和能量代谢就构成生物新陈代谢的特点, 这种生命活动存在与否, 是生物区分于非生物的基本特征。

生物的新陈代谢产生于复杂结构的基础之上。世界上各种各样、丰富多彩的生物, 不管有多大差别, 它们都是由基本单位——细胞构成的。细胞是很小的, 用肉眼一般是看不见的, 必须用显微镜来观察。如果用电子显微镜来观察, 可以看到细胞中有非常复杂的超微结构。如果用物理学、化学方法来分析, 可以把这些超微结构分解成分子, 最后可以了解到, 生命物质基本上都由核酸、蛋白质这类大分子组成。

在复杂的机体中, 由基本单位——细胞联合构成各种组织, 由各种组织构成器官, 由各种器官形成系统, 再由各种系统构成一个机体。

在代谢的基础上, 生物可以对刺激产生反应, 这叫做应激性。外界环境中的光线、温度、声音、电流、化学药品、机械刺激、地心吸力等改变都可构成刺激, 生物对这些刺激都可发生反应。

在新陈代谢的基础上, 当生物经过同化作用从外界摄入的物质多于经过异化作用向外界排出的物质时, 生物就用这些物质建造自身, 结果生物的体积增大, 这叫做生长。

在新陈代谢的基础上, 当生物生长到一定的大小和一定程度的时候, 生物就能产生与自身相似的新个体, 叫做生殖。每一生物个体都要死亡的, 但由于生殖的结果, 生命得以延续, 并使生物有进一步发展的可能。

在生殖过程中, 生物表现出另一些生命的特征, 即遗传和变异。亲代和子代之间的相似叫做遗传; 亲代和子代之间的差异叫做变异。

在生殖过程中, 新的子代生物要经过一系列的转变, 才能形成一个成熟的个体, 然后经过衰老而死亡。这个总的转变过程叫做发育。

生物的生存并非完全以个体的形式，而是常以群体形式生活在一定环境中，不仅生物和生物之间，生物和环境之间也形成一定的联系。生物群体的变化发展叫做进化。现存的生物类型都是从古代存在的少数生物类型进化而来，这个过程也叫做系统发生。在进化过程中，形成了生物的适应性，就是说生物和其生存环境之间，形成了协调的关系。

上述的各种生命现象，是各种生物所共有的特征。

生物学首先就要研究各种生命现象的本质，还要研究生物和环境之间的相互关系，从而揭露生物发生发展的规律。

生物学的研究范围是非常广泛的，研究生物学的方法随着时代的不同，也在不断变化发展着。

十九世纪以前对生物学的研究一般采用描述的方法。依研究范围和性质的不同，建立了分类学 (taxonomy)、植物学 (Botany)、动物学 (zoology)、微生物学 (microbiology)、人类学 (anthropology) 等分科。依研究生命现象的角度不同，建立了形态学 (morphology) [包括解剖学 (anatomy)、组织学 (histology)、细胞学 (cytology)]、生理学 (physiology)、胚胎学 (embryology) 等分科。

二十世纪以后，由于实验研究方法的出现，建立了遗传学 (genetics)、生物化学 (biochemistry)、生物物理学 (biophysics)、实验生物学 (experimental biology)、生态学 (ecology) 等分科。

近二、三十年来，由于物理学、化学、数学不断向生物学领域的渗透和新技术、新方法的广泛应用，生物科学的发展非常迅速，改变了描述生物学、实验生物学的面貌，开始深入到分子水平的研究，建立了分子生物学 (molecular biology) 并得到迅猛的发展，分别建立了分子遗传学 (molecular genetics)、分子胚胎学 (molecular embryology)、分子分类学 (molecular taxonomy) 等新的分科。也出现了一些边界科学，如仿生学 (bionics)。

医用生物学的范围和目的

生物学的研究范围非常广泛，一个医学生在有限的时间内，不可能了解与掌握生物学的全面知识。但是，作为一个医生，必须了解和掌握那些与医学有关的生物学知识。医用生物学就是为达到此目的而设置的一门课程。

医用生物学是医学教育中的一门基础课，它是从培养医学生出发而选材的。通过本课程的学习，医学生即可掌握与医学有关的生物学基本理论、基本知识和必要的基本技能，为进一步学好基础医学与临床医学各学科打下基础。

课程的开始就介绍“生物大分子”，使学生能从分子的水平了解生命过程的物质基础。

随后，在“细胞”一章中，介绍细胞的超微结构和功能，使学生对细胞中能量的转换和供应、蛋白质等大分子的合成与降解、细胞内外物质的转运以及细胞增殖周期等形成初步概念，从而能从细胞的水平对生命过程有所了解。

在“发育”一章中，介绍个体发育的基本规律，使学生对复杂的机体怎样从单细胞受精卵转变成有所了解，并对胚后发育的特征形成初步概念。

“生物界的类型”一章介绍种的概念和命名方法，动、植物界各主要门、纲的特征和

主要代表,使学生获得其所必需的有关生物界类型的基本知识,并对类群的进化有初步概念。

“动物机体结构和机能的演变”一章介绍动物机体各器官系统的结构和机能概况,使学生能从个体的水平对生命过程有所了解。另外,本章还就骨骼、呼吸、循环等系统的结构和机能的演变作重点扼要的叙述,使学生建立起生物进化的概念。

“遗传和变异”一章介绍遗传的基本定律和学说,简介遗传和变异的细胞基础和分子机理,概述基因的调控和遗传工程,使学生能从个体水平、细胞水平、分子水平和群体水平理解遗传和变异的现象,并对遗传病的发生和传递有初步的了解。

“进化的机理”一章介绍达尔文学说,现代的综合进化学说,使学生能用正确的进化观点理解生物界的进化。

“生物和环境”一章介绍生态系的概念,各种环境因素对生物的影响,人类环境的生态平衡、资源破坏、环境污染和人口控制问题,使学生能从群体水平正确理解疾病的发生和发展。

从以上所讲的医用生物学的范围可以看出,它既有一定的系统性,又有明显的针对性,是现代医学教育中所不可缺少的组成部分。学好医用生物学是掌握现代医学的必要条件。

生物学的发展简史

早在二、三千年以前,在我国和希腊,已经有不少关于生物学知识的记载。古代的人们在栽种作物和驯养牲畜等农业生产实践中,在寻找药物治疗疾病的医学实践中,积累了许多关于动、植物形态、习性和用途等知识。例如在《诗经》中记录了动、植物 200 余种。在《神农本草经》中记载了药物 360 种。《内经》中对人体的结构和生理以及疾病的机转已有比较系统的探讨。古希腊的医学之祖希波克拉德(Hippocrates)已认识到疾病是由环境条件和生活条件所引起的,而不是“凶恶的灵魂”所致。亚里斯多德(Aristotle)对动、植物有广泛的研究,观察过约 500 种动物。提奥弗拉德(Theophrastus)研究描述了 550 种植物。古罗马的盖伦(Galen)对解剖学有一定的贡献,他研究牛、羊、猪、狗、猿等的内部器官,从而推论人体有许多构造也和这些动物相似,这对中世纪以前的西方医学的发展有很大的影响。

在古希腊时代,虽有上述的动、植物知识的记载,但是还没有能力对复杂的生命现象进行科学的分析。亚里斯多德相信灵魂的存在,并认为上帝是万物的始终。这些观点在以后几百年中影响很大,成为生物学中各种唯心主义学说的根源。

在欧洲,从 4 世纪到 15 世纪这一千多年间,由于封建制度和教会思想的统治,自然科学的发展受到抑制,生物学没有新的发展。

到 16 世纪文艺复兴以后,资本主义发展起来,随着工业和商业发展的需要,随着自然资源的探索,生物学积累了许多实际资料,获得了新的发展。维萨利欧(Vesalius A.)对解剖学作了很多研究,对盖伦的一些错误记述作了修正。哈维(Harvey W.)研究动物生理,特别是心脏中的血液循环,奠定了动物生理学的基础。

胡克(Hooke R.)用显微镜观察植物,首先描述了细胞。马尔比基(Malpighi M.)用显微镜观察皮肤和肾脏的结构,吕文荷克(Leeuwenhock A.)用显微镜观察微生物

界，发现了原生动物和细菌。

18 世纪，林奈 (Linné C) 把当时命名极为混乱的动、植物种类进行了系统的分类，提出了“二名法”。

16 世纪到 19 世纪初这一时期，虽然生物学在各个方面（如分类学、解剖学、生理学等）都获得了许多成就，但是在学术观点上唯心主义仍占统治地位，尤其是特创论和物种不变论。他们认为，动、植物的物种是孤立的，彼此间没有关系，都是由上帝所创造的，一旦出现以后，它们的形态和特性永远不变。

此时期中还存在着生机论（或活力论）。这种观点认为生物与非生物的区别在于生物体中具有一种非物质的“活力”，它控制着生物全部的生命活动。这些唯心观点在 19 世纪以后才逐渐遭受摒弃。

19 世纪生物学上的重大进展是细胞学说和进化论的建立。施来登 (Schleiden M.) 和许旺 (Schwann T.) 综合了有关细胞方面的知识，于 1838~1839 年创立了细胞学说，指出细胞是一切生物构造和功能上的基本单位，整个机体是由细胞和细胞的产物所组成。细胞学说表明，不同生物都由细胞构成，都由细胞发展而来。

达尔文 (Darwin C.) 在当时生物学各方面成就的基础上，结合他自己对世界各地生物的敏锐观察，于 1859 年写成了《物种起源》(The Origin of Species) 一书，提出了进化论。达尔文用许多无可置疑的事实证明物种是进化的。进化的原因并非“神的意志”，而是环境的变化、生物本身的变异和自然选择。在自然选择的作用下，生物不仅形成了各种各样的类型，也形成了它们的适应性。达尔文的进化论不仅震动了当时的科学界，对当时流行的行而上学和宗教中的神创造世界、物种不变论等观点也是一个极大的打击，因而对群众的思想意识也产生深刻的影响。

19 世纪 60 年代，孟德尔 (Mendel G.) 用豌豆所作的杂交实验揭露了遗传的基本规律，但是直到 20 世纪以后才被人们重视，逐渐形成了一个新的生物学分科——遗传学。

20 世纪以来，生物化学、生物物理学等分科陆续建立，一些新方法引进到生物学的研究，又形成了细胞生物学、分子生物学等新分科。二十世纪六十年代以来细胞生物学和分子生物学的研究成果证明，细胞有更微细的超微结构，各种细胞都是由核酸、蛋白质等大分子所构成。由于方法和技术上的创新，核酸、蛋白质、酶等大分子的结构已被搞清，并开始人工合成。1965 年，我国科学家首先人工合成胰岛素。近年来，这些人工合成的大分子日益增多。这些大分子的人工合成、结构和功能的研究，揭开了生物的新陈代谢、能量转换、神经传导、激素的作用机理以及遗传、免疫和细胞间通讯的奥秘，使人们对生命本质的认识，跃进到一个崭新的阶段。

脱氧核糖核酸 (DNA) 分子的双螺旋结构的阐明，DNA 本身的复制，DNA 分子中遗传信息经过信使核糖核酸 (mRNA) 而表达，产生各种功能蛋白质（包括酶）。这是生物界分子运动规律的核心，称为“中心法则”，它揭示了生物遗传、代谢、发育、进化的内在联系。

生物界的遗传信息中统一“遗传密码”的发现，既从分子水平上证实了生物界统一的发展联系，也为遗传工程提供了理论根据。现在，遗传工程已成为我们定向改变生物遗传性状、创造生物新类型的有效手段。

另一方面，生物学在宏观的、群体的综合研究的基础上，产生了生态系的概念，为环境保护、生物土壤资源的合理利用提供了理论基础。

综观上述生物学的发展，可以看到以下主要的趋势：

1. 由宏观到微观不断深入，结构和机能互相联系，互相制约，分子生物学的迅猛发展就是明显的标志。

2. 由分析到综合的发展，着重辨证的综合是另一个新趋势。多学科地综合探讨生物体中各种生命现象的内在联系，个体与群体之间、及其与外界环境之间的相互联系。例如生态学就是生物学与地学之间的边缘科学，生态系就是人类生活环境的重要背景，是环境评价的主要根据，也是环境保护、生物土壤资源合理利用的重要基础。

3. 新方法、新技术的广泛应用。数学、物理学、化学向生物学领域的渗透，整个工程技术的发展，电子学、控制论、信息论等新理论新概念的应用，电子显微镜、晶体衍射、电子计算机等新技术、新仪器的应用等，大大提高了对生命物质分析的精确性和对复杂系统的综合能力，极大地促进了生物学的发展。

沿着这个趋势发展，生物学就将出现更多的新成就，对农业、医学、工业、国防建设等产生更大的影响，在把我国建设成为伟大社会主义现代化强国的过程中，起到愈来愈大的作用。

(李 璞 编)

第一章 生物大分子

世界上的一切都是由物质组成的，一切现象都是物质运动的表现，生命也不例外。

现存于地球上的各种生物在形态、结构上虽然差别很大，但是从物质组成来看，都是由生命物质，即原生质 (protoplasm) 所组成的。分析各种生物的原生质化学成份，发现它们都含有碳、氢、氧、氮、磷、硫、氯、钙、钠、钾、镁、铁等元素，其中以碳、氢、氧、氮四种元素含量为最大。此外，还有少数微量元素如铜、锌、碘、钴、锶、钡等。组成生命物质的这些元素，在非生命物质中也普遍存在。这说明生物界与非生物界是统一的。然而，生命又是地球上简单物质发展到一定阶段所产生的极为复杂的物质运动形式。组成生命物质的各种化学元素在生物体内都是以各种化合物的形式存在，这包括无机化合物 (inorganic compound) 和有机化合物 (organic compound) 两大类。无机化合物包括水和无机盐 (inorganic salt)。有机化合物中主要有碳水化合物 (carbohydrate)、脂类 (lipid)、蛋白质 (protein)、酶 (enzyme)、核酸 (nucleic acid)、维生素 (vitamin)、激素 (hormone) 等。有机化合物是生命物质的基本成分，其中蛋白质、酶、核酸等分子量巨大，叫做生物大分子 (biological macro-molecule)。

生物大分子在生物体内，究竟起什么作用呢？概括地说，蛋白质组成了生物体的基本结构；酶催化了生物体内的所有代谢反应；核酸决定了生物体的遗传、变异、生长和发育。因此，生物大分子是生命物质组成和生命活动的首要基础。

然而，这并不是说，除了生物大分子以外，生命物质中的无机分子和其他有机分子都没有什么作用。生命物质中的无机分子、有机小分子以及生物大分子等物质是按照特定的结合方式，组成了特殊的结构，形成了一个极其复杂的生命物质体系，即生物体或有机体，简称机体 (organism)。

本章仅从生物学的角度出发，简要介绍几种生物大分子——蛋白质、酶和核酸的基本结构及其在生物体内的主要功能。

第一节 蛋 白 质

一、蛋白质的分布和作用

蛋白质是构成人体、动物、植物、微生物等一切生物体的主要成分，是生命活动的主要物质基础；是种类最多、功能最复杂的一种生物大分子。

蛋白质在生物界中分布很不一致。植物组织的蛋白质含量较少，动物组织较多。人体蛋白质的含量占总固体量的 45%，其中，肌肉与内脏的含量较多，骨骼、牙齿及脂肪组织内含量较少。

蛋白质在生命活动中起着极为重要的作用。首先，蛋白质是构成生物体各种器官、组织、细胞的主要成份。以生命活动的基本单位——细胞为例，细胞内的各种结构如细胞膜、细胞核、线粒体等，都是由较小的亚单位所构成的，这些亚单位的主要成分都是蛋白质。