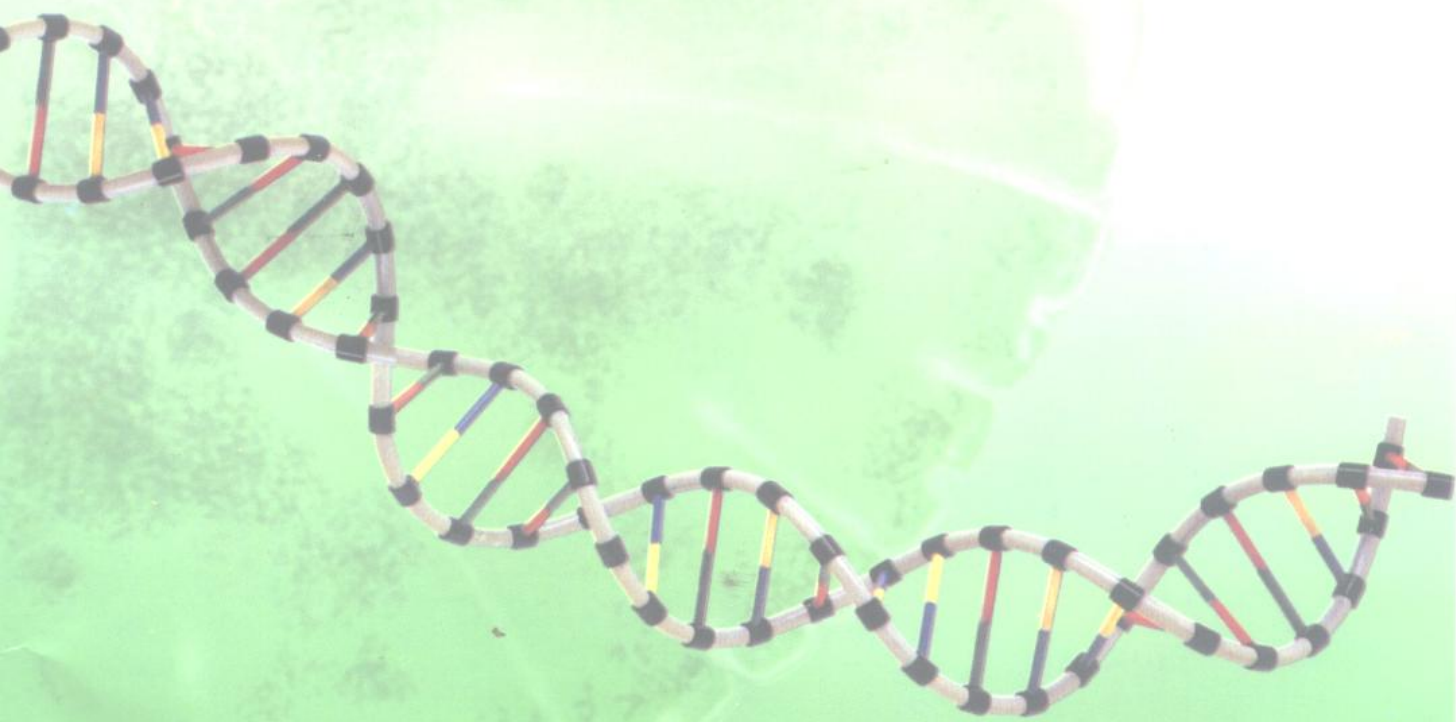



普通生物学

●田清涑 编著



 海洋出版社

普通生物学

田清涑 编著

海洋出版社

2000年·北京

内容简介

本书是为高等院校本科生和硕士生学习普通生物而编写。其内容反映了生物科学的整个进展,特别是 20 世纪末的进展情况。本书以图文并茂的方式讲解了生命的物质基础、细胞、遗传、变异和进化,生物的结构与功能,生长和发育,生物与环境,以及生物的自然史,介绍了生物科学领域的新思想和新方法。

本书适合作为高等院校的普通生物学教材,也可作为医学或农业科技人员参考书。

图书在版编目(CIP)数据

普通生物学/田清涑编著. - 北京:海洋出版社,1998.2
ISBN 7-5027-4303-0

I. 普… II. 田… III. 普通生物学 IV. Q1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 24202 号

2027/31 21

海洋出版社 出版发行

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

北京海洋印刷厂印刷 新华书店发行所经销

2000 年 1 月第 1 版 2000 年 1 月北京第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:39.75

字数:1014 千字 印数:1~3000 册

定价:50.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

前 言

这本《普通生物学》是为大学本科生学习普通生物学而编写的教材。为了同学使用方便,本书理论部分和实验教材合订为一册。

生物学涉及面广泛而又庞杂,限于篇幅不可能包罗万象,故在编写本教材过程中,在强调教材本身的系统性和完整性的基础上,努力做到重点突出,概念准确、清楚;力求反映生物科学领域的新成就和新进展;并尽可能地将生物的结构和功能、生物与环境统一起来。本教材有下列突出特点:(1)插图多,有些插图是对文字描述的直观再现,有些则是对文字内容所做的补充。同学们在使用本教材时,应注意阅图及其图注,它们也是教材的内容之一。(2)资料较新,有些知识和概念对传统生物学知识做了较大更新。

笔者从事普通生物学教学工作近30年,在此期间曾于1986年、1987年先后撰写出版了二本有关生物学的著作,但编写一本适合我国大学生需要的教材,以弥补我国普通生物学教材的长期空缺一直是我的心愿。我的想法得到我的导师陈阅增教授的支持和鼓励,也得到我长期授课的单位——北京大学领导的支持,使我有足够的信心编写这本书。出版前陈阅增教授专为此书写了推荐材料。

在编写实验教材过程中,我的同事殷莹同志提供了素材并参加了编写。在出版过程中,得到了中国科学院动物科学杂志社的大力协助,该社马冽、王牧牧和刘玮等同志还参加了编辑工作。海洋出版社的领导、同志们为本书的出版付出了巨大努力。我夫人李云兰同志及宁叶同学做了认真仔细的校对工作,对上述诸位领导和同志们以及我夫人的艰苦劳动,谨致以衷心的感谢。

生物学发展迅速,资料日新月异。但限于笔者所掌握的资料以及本人的水平,本书或许未能更全面地反映出生物学的新成就和新进展,甚至可能存在缺点、不足乃至错误,敬请专家、读者批评指正。

田清涑
于北大燕北园

目 次

1 绪论	1
1.1 生命的基本特征.....	1
1.1.1 生物体的同一性.....	1
1.1.2 新陈代谢.....	1
1.1.3 生长和发育.....	1
1.1.4 繁殖、遗传和变异	2
1.1.5 应激性和运动.....	2
1.2 生物学发展概况.....	2
1.3 生物科学的分科.....	3
1.3.1 按研究对象划分的学科.....	3
1.3.2 按结构、机能以及生命过程划分的学科	3
1.3.3 按生物结构层次划分的学科.....	3
1.3.4 按研究手段划分的学科.....	3
1.4 生物科学与人类的未来.....	3
1.4.1 生物资源的利用与科学管理.....	3
1.4.2 生物科学与人类环境.....	3
1.4.3 生物科学与粮食.....	4
1.4.4 生物学与生物工程.....	4
2 生命的物质基础	5
2.1 生物体无机物的组成	5
2.1.1 生物体内的元素.....	5
2.1.2 生物体无机物的组成.....	6
2.2 生物体有机物的组成.....	10
2.2.1 蛋白质.....	11
2.2.2 酶.....	23
2.2.3 核酸.....	40
2.2.4 糖类.....	48
2.2.5 脂类.....	54
2.2.6 维生素.....	61
3 生命的结构和功能单位——细胞	66
3.1 概述.....	66
3.1.1 细胞的发现.....	66
3.1.2 细胞学说的建立.....	66
3.1.3 细胞生物学的研究方法.....	66
3.2 细胞形态及细胞表面.....	67

3.2.1	细胞大小和形状	67
3.2.2	细胞结构	69
3.2.3	细胞膜	70
3.2.4	细胞壁	76
3.2.5	细胞间的联结	76
3.3	线粒体和质体	79
3.3.1	线粒体	79
3.3.2	质体	82
3.4	内膜系统	87
3.4.1	内质网	88
3.4.2	高尔基体	90
3.4.3	溶酶体	91
3.5	细胞骨架及细胞内其他结构	93
3.5.1	微管和微丝	94
3.5.2	中间纤维	101
3.5.3	微梁	101
3.5.4	其他细胞器	101
3.6	细胞核	107
3.6.1	细胞核的形态	107
3.6.2	细胞核的结构	108
3.6.3	细胞核的功能	111
3.6.4	细胞核骨架	111
3.7	细胞代谢	113
3.7.1	细胞能量的释放	114
3.7.2	细胞能量的获得——光合作用	119
3.7.3	生物固氮作用	127
3.8	细胞的增殖	129
3.8.1	细胞周期	129
3.8.2	分裂间期	129
3.8.3	有丝分裂期	130
3.8.4	细胞周期的长度	134
3.8.5	影响细胞周期的因素	134
3.8.6	细胞无丝分裂	135
3.8.7	减数分裂	135
3.8.8	细胞的衰老和死亡	138
4	遗传原理	139
4.1	孟德尔定律	139
4.1.1	分离定律	139
4.1.2	自由组合定律	142
4.1.3	孟德尔定律的补充和发展	142

4.1.4	连锁与交换规律	146
4.1.5	性别决定和性连锁	149
4.2	遗传物质的本质	154
4.2.1	遗传物质是DNA	154
4.2.2	DNA的结构	158
4.2.3	DNA的复制	159
4.2.4	RNA的结构	166
4.2.5	核酸的重要性质	167
4.3	基因和基因组	168
4.3.1	基因	168
4.3.2	染色体外遗传	169
4.4	基因的表达	170
4.4.1	遗传功能	170
4.4.2	细胞内遗传信息的转移	174
4.4.3	基因表达的调节	181
4.4.4	数量特性	185
4.5	遗传物质的改变	188
4.5.1	染色体畸变	188
4.5.2	基因突变	192
4.5.3	群体遗传	199
4.6	遗传与人类健康	202
4.6.1	人类遗传研究方法	202
4.6.2	人类遗传性疾病	204
4.6.3	优生学	215
4.7	遗传工程	219
4.7.1	细胞工程	219
4.7.2	基因工程	220
5	生物的进化	227
5.1	生命的起源	227
5.1.1	地球上生命起源的条件	227
5.1.2	地球上生命的起源	229
5.1.3	地球外生命物质	234
5.1.4	真核细胞的起源	234
5.2	生物进化	235
5.2.1	生物进化的证据	235
5.2.2	生物进化机制	244
5.3	物种形成	256
5.3.1	隔离是新物种形成的必要条件	256
5.3.2	物种形成的方式	256
5.3.3	辐射适应与结构平行性	258

5.3.4	进化途径——复化进化、特化进化和简化进化	259
5.4	生物大分子的进化	261
5.4.1	DNA 的进化	261
5.4.2	蛋白质的进化	262
5.5	人类的起源和进化	263
5.5.1	人类在自然界中的位置	263
5.5.2	人起源于古猿	264
5.5.3	人类进化过程	266
5.5.4	人种起源和发展	268
6	生物类群的多样性	270
6.1	生物分类	270
6.1.1	分类系统	270
6.1.2	分类等级	270
6.1.3	物种命名法	270
6.1.4	生物分界	271
6.2	病毒界	272
6.2.1	病毒形态与化学组成	272
6.2.2	病毒的繁殖	273
6.2.3	病毒起源	276
6.3	原核生物界	276
6.3.1	细菌	277
6.3.2	立克次氏体、枝原体、衣原体	279
6.3.3	蓝绿藻	279
6.3.4	放线菌	279
6.3.5	原核生物在自然界中的作用	279
6.4	真菌界	281
6.4.1	粘菌亚界	281
6.4.2	真菌亚界	281
6.5	植物界	285
6.5.1	藻类植物	285
6.5.2	苔藓植物门	287
6.5.3	蕨类植物门	289
6.5.4	种子植物	289
6.6	动物界	292
6.6.1	单细胞动物——原生动动物门	292
6.6.2	海绵动物门	294
6.6.3	腔肠动物门	296
6.6.4	扁形动物门	297
6.6.5	具有三胚层初级体腔的动物——线形动物门	299
6.6.6	软体动物门	301

6.6.7	环节动物门	305
6.6.8	无脊椎动物发展的最高峰——节肢动物门	306
6.6.9	棘皮动物门	309
6.6.10	半索动物门	311
6.6.11	脊索动物门	312
7	植物的生活	319
7.1	植物的结构	319
7.1.1	植物的组织	319
7.1.2	根	320
7.1.3	茎	326
7.1.4	叶	330
7.2	植物的营养与运输	334
7.2.1	绿色植物的矿质营养	335
7.2.2	植物对矿质元素的吸收和运输	336
7.3	植物的繁殖与繁殖器官	340
7.3.1	无性繁殖	340
7.3.2	有性繁殖	340
7.3.3	雌雄配子的形成和受精	341
7.4	植物的生长物质及其调节作用	344
7.4.1	生长素类	345
7.4.2	赤霉素类	352
7.4.3	细胞分裂素类	354
7.4.4	脱落酸	356
7.4.5	乙烯	358
7.4.6	生长抑制物质	359
7.4.7	光对植物生长发育的影响	361
8	动物的生活	363
8.1	动物的组织和器官系统	363
8.1.1	动物的组织	363
8.1.2	器官和系统	370
8.2	皮肤系统	371
8.2.1	皮肤的结构及其衍生物	371
8.2.2	皮肤的功能	372
8.3	循环系统	372
8.3.1	血液	372
8.3.2	血液循环系统	376
8.3.3	淋巴系统	383
8.4	营养和消化系统	385
8.4.1	营养	385
8.4.2	消化系统	386

8.4.3	营养成分的吸收	392
8.5	气体交换与呼吸系统	393
8.5.1	呼吸系统的演化	394
8.5.2	人的呼吸系统	397
8.5.3	呼吸运动与肺通气	399
8.5.4	气体交换与运输	401
8.5.5	呼吸的调节	404
8.6	排泄系统	406
8.6.1	排泄的概念	406
8.6.2	排泄系统的演化	407
8.6.3	哺乳动物和人的排泄器官	409
8.7	生殖系统	413
8.7.1	生殖系统的演化	413
8.7.2	人的生殖系统及功能	413
8.8	发育	417
8.8.1	胚胎发育	418
8.8.1	胚胎发育的机理	420
8.9	神经系统	425
8.9.1	神经系统的演化	425
8.9.2	人的中枢神经系统	427
8.9.3	周围神经系统	431
8.9.4	神经冲动的传导	436
8.10	感觉器官	442
8.10.1	视觉器官	443
8.10.2	听觉器官	445
8.10.3	其他感受器	447
8.11	内分泌系统——动物激素	448
8.11.1	无脊椎动物的激素	449
8.11.2	人的内分泌系统	451
8.12	运动系统	465
8.12.1	骨骼系统	465
8.12.2	肌肉系统	470
9	行为	475
9.1	行为的生理基础	475
9.1.1	神经系统和行为	475
9.1.2	内分泌系统和行为	476
9.2	先天性定型行为	477
9.2.1	趋性	477
9.2.2	反射	478
9.2.3	本能	478

9.3	后天性习得行为	479
9.3.1	学习行为	480
9.3.2	印随学习	480
9.3.3	条件反射	481
9.3.4	洞察力学习	481
9.3.5	记忆和学习的机理	482
9.3.6	模仿学习	483
9.4	社群行为与通讯	484
9.4.1	社群行为	484
9.4.2	动物的通讯	485
9.5	定向行为——迁徙和导航	493
9.6	生物节律与生物钟	494
9.6.1	昼夜节律	494
9.6.2	月运节律	494
9.6.3	季节节律	495
9.6.4	年节律	495
9.6.5	生物钟	495
9.7	行为的遗传	496
9.7.1	行为差异存在着遗传物质的基础	496
9.7.2	行为的突变	496
9.7.3	果蝇求偶行为的遗传与变异	497
9.7.4	节律性遗传	500
10	生态学	501
10.1	生物与环境	501
10.1.1	环境与生态因子的概念	501
10.1.2	生态因子对生物的影响	501
10.2	种群生态学	505
10.2.1	种群的概念	505
10.2.2	种群的增长	507
10.2.3	种群间的相互关系	510
10.2.4	种群数量波动和调节	512
10.3	群落生态学	514
10.3.1	群落生态学的概念	514
10.3.2	群落的结构及其影响因素	514
10.3.3	地球上的主要群落类型	520
10.4	生态系统	524
10.4.1	生态系统的概念	524
10.4.2	生态系统的营养结构	526
10.4.3	生态系统的类型	527
10.4.4	生态系统中的能量流动	528

10.4.5	生态系统中的物质循环	531
10.4.6	生态系统中的信息传递	536
10.4.7	生态平衡	537
10.5	人口、资源与环境	539
10.5.1	人口问题	539
10.5.2	人口增长与资源	540
10.6	城市生态系统	541
10.6.1	城市生态系统的概念	541
10.6.2	城市生态系统的组成	541
10.6.3	城市生态系统的结构	542
10.6.4	城市生态系统中的物质循环和能量流动	542
附录 1	普通生物学实验	544
实验 A	真核细胞的形态结构和显微镜的使用	544
实验 B	细胞组分的鉴定	550
实验 C	细胞繁殖	558
实验 D	动物细胞融合	563
实验 E	中期染色体标本制备和形态观察	566
实验 F	原核生物类群	568
实验 G	真菌类群	571
实验 H	植物类群	574
实验 I	植物根、茎、叶的结构和解剖	578
实验 J	光合作用:叶绿体色素的提取和分离(纸层析法)	583
实验 K	无脊椎动物类群	584
实验 L	动物的组织	587
实验 M	血液	590
实验 N	动物精子形态及蛙的早期胚胎发育	594
实验 O	青蛙(或蟾蜍)外形观察及内部解剖	598
实验 P	兔(或大白鼠)的外形观察及内部解剖	606
附录 2	国家标准计量单位	622
表 1	SI 基本单位	622
表 2	SI 导出单位	622
表 3	SI 词头	623
表 4	可与国际单位制单位并用的我国法定计量单位	623

1 绪 论

1.1 生命的基本特征

生物学(biology)是研究生命的科学,是研究生命现象的本质及探讨生物发生、发展及其活动规律的科学,又称生命科学(bioscience)。

生物学的定义很容易下,且其定义已为科学家所接受。然而要问生命是什么,或给生命下一个科学而又为科学家所能接受的定义,就很困难了。古今中外的生物学家曾试图为生命下一个定义,但由于生命现象错综复杂,生物种类繁多、数量庞大,始终未能如愿。不过人们发现,在错综复杂的生命现象中,生命有其共同的属性。下面列举几个生命的重要特征。

1.1.1 生物体的同一性

所有的生物体都是由相同的化学元素组成的,如 C、H、O、N、P、S 等,所有生物体内的生物大分子如蛋白质、核酸等均由相同的单位组成。如蛋白质的基本单位是 20 种氨基酸。20 种氨基酸以相同的连接方式构成了不同生物体内的相同蛋白质。核酸是由 8 个单位核苷酸组成。核苷酸以相同的连接方式构成了不同生物体内的脱氧核糖核酸和核糖核酸。脱氧核糖核酸(有时是核糖核酸)是一切已知生物的遗传物质。脱氧核糖核酸核苷酸的排列顺序决定了遗传信息,由核糖核酸的核苷酸排列顺序组成的遗传密码适用一切生物。各种生物用这一套统一的遗传密码控制着蛋白质合成的顺序。由核苷酸组成的基因控制着生物的生长、发育、生殖和遗传等生命活动。不同生物体内的代谢活动均由酶作为催化剂进行生物化学反应,并产生相同的贮能形式——三磷酸腺苷,即 ATP。

1.1.2 新陈代谢

生物体总是不断地与外界进行物质交流和能量流通。生物体从外界吸收物质,通过代谢活动,将大分子物质转化成为小分子物质,伴随着能量的释放,即所谓异化作用;同时又将小分子合成了生物大分子,伴随着能量的贮存,即所谓同化作用。

在代谢过程中,总能量是不变的。在能量转化过程中,总要有一部分热能失去,按照热力学第二定律,导致熵的增加。熵的增加即意味着有序性的降低。所以,生物必须从外界摄取自由能维持有序状态。即生物从外界吸收以食物形式存在的低熵状态的物质和能量,通过生物体的代谢,把它们转化为高熵状态后,一部分排出体外,消除了代谢过程中产生的熵,达到生物系统内熵不增加。

1.1.3 生长和发育

生长(growth)指任何生物在其一生中都要经历的从小到大的生理过程,这是同化作用大于异化作用的结果。单细胞生物的生长,主要依靠细胞体积与重量的增加。多细胞生物的生

长,主要依靠细胞的分裂来增加细胞的数量,再经过一系列变化,由幼体形成了与亲体相似的成熟的个体。

发育(development)指个体从生命开始到死亡为止的演化过程。一般多细胞生物是指从受精卵起到个体死亡为止。它包括着从受精卵开始到个体出生前的胚胎发育和出生后到性成熟,包括成年期、衰老期。在个体发育过程中,生理机能、组织结构、器官形态均发生一系列变化。生长和发育是由遗传决定的稳定过程。

1.1.4 繁殖、遗传和变异

繁殖(reproduction)是指生物能复制出新一代,生物通过繁殖延续种族。

遗传(heredity)是生物在繁殖过程中,把它们的特性传给后代,使后代与亲代相似的现象。

变异(variation)是后代与亲代之间以及后代各个体之间总有些差异,这种现象就是变异。变异是生物进化的原材料。

遗传和变异是生物普遍存在的现象,二者同时存在。遗传是相对的和保守的,而变异则是绝对的、前进的。正是遗传的保守性使生物物种保持相对的稳定性和生物类型间的区别。变异为生物产生出新的性状,导致物种的变化和发展。遗传、变异和进化构成了生物发展史。

1.1.5 应激性和运动

感应性或应激性(irritability)指生物体对刺激发生反应的特性。反应的结果是“趋吉避凶”。外界环境中的光线、温度、电流、食物、化学物质、机械刺激和地心引力等改变都可构成刺激。在大多数情况下,生物体都以某种形式的运动来对刺激做出回答。如植物地上部分的向光性是对光刺激的反应,而植物根的向地性则是对地球引力刺激的反应。草履虫遇酸性物质即逃避。这些都属应激性。应激性是生物普遍的特性。

1.2 生物学发展概况

生物学和任何其他自然科学一样,是在人类生产活动的基础上产生的,并随着生产力的发展而发展。

在人类进化到能人阶段之后,学会了打制石器;狩猎水平的提高,伴随着畜牧养殖业的发展。进入原始氏族社会后,对植物果实的采集,伴随着农业的相继发展。

早在3000年前,我国便有了室内养蚕业;公元2世纪,已知使用牛痘疫苗防御天花。《诗经》中记载了200多种动物和植物。汉朝出版的《神农本草》,已记载了365种药用植物。公元6世纪后魏贾思勰所著的《齐民要术》,总结了我国劳动人民对动、植物杂交育种和定向培育的经验,成为我国古代农书的瑰宝。公元11世纪沈括著的《梦溪笔谈》,对化石作了很多论述,他的古生物学和地质学的科学思想比西方早400年。明朝杰出学者李时珍的名著《本草纲目》,记载了药名1892种,并对植物进行了分类。在他的著作中体现出了强烈的进化思想。

在西方,古罗马的卢克莱修(Lucretius)明确提出了生物是由大地产生的。16世纪欧洲资本主义形成以后生产力得到了发展,自然科学摆脱了神学的统治,生物科学得到了较快的发展。A. 维萨里(A. Vesalius)用科学方法解剖人体,奠定了解剖学的基础;W. 哈维(W. Harvey)发现了血液循环,奠定了生理学的基础;显微镜的发明和应用,促进了生物科学的发展。R. 胡克(R. Hooke)发现了细胞壁,A. van 列文虎克(A. van Leeuwenhoek)发现了活细胞,随之细胞

学说建立。1859年, C. R. 达尔文(C. R. Darwin)出版了他的《物种起源》。这本书成为生物学划时代的著作。该书科学地论证了生物进化的事实, 并阐明了生物可能的进化机制。1866年, G. L. 孟德尔(G. L. Mendel)发表了《植物杂交实验》, 提出了生物遗传的基本规律; 1926年, T. H. 摩尔根(T. H. Morgan)发表了《基因论》, 使细胞遗传学得到了发展。1941年, G. W. 比德尔(G. W. Beadle)和 E. L. 塔特姆(E. L. Tatum)提出了“一个基因一个酶”学说, 把基因和蛋白质的功能结合起来。1944年, O. T. 埃弗里(O. T. Avery)首次证明脱氧核糖核酸(DNA)是遗传物质。1953年, J. D. 沃森(J. D. Watson)和 F. H. C. 克里克(F. H. C. Crick)共同完成了DNA双螺旋结构分子的模型, 由此开创了从分子水平阐明生命活动本质的新纪元。

1.3 生物科学的分科

生物学涉及到生命活动的方方面面, 分支科学很多。生命作为一种物质运动的形式, 有其自己的生物学规律, 同时又遵循物理学和化学的规律, 而且生物学的发展和地质学、地史学密切相关。所以生物学的分支学科是生物学与其他自然科学学科相互渗透而成的交叉性学科。

1.3.1 按研究对象划分的学科

按生物类群或按研究对象划分的学科有植物学(botany)、动物学(zoology)、微生物学(microbiology)等。这些学科可再进行更细的划分, 如藻类学(phycolgy)、原生动物学(protozoology)、昆虫学(entomology)、鱼类学(ichthyology)、鸟类学(ornithology)、细菌学(bacteriology)、真菌学(mycology)等。

1.3.2 按结构、机能以及生命过程划分的学科

有形态学(morphology)、解剖学(anatomy)、组织学(histology)、细胞学(cytology)等。生理学(physiology)进一步划分为: 细胞生理学、生殖生理学、神经生理学等; 遗传学(genetics)可划分为种群遗传学、细胞遗传学、分子遗传学等; 胚胎学(embryology)又可划分为发育生物学(developmental biology)等。

1.3.3 按生物结构层次划分的学科

有种群生物学(population biology)、分子生物学(molecular biology)等。

1.3.4 按研究手段划分的学科

有生物化学(biochemistry)、生物物理学(biophysics)、生物数学(biomathematics)、仿生学等。

生物学分科总的趋势是越分越细, 越分越多; 各学科相互渗透现象越来越明显, 学科的划分逐渐深入到分子层次。总之, 生物学的发展, 新的学科不断地分化出来, 各学科从互相渗透到走向融合。

1.4 生物科学与人类的未来

生命之谜,魅力无穷。有关生命起源、物种形成、基因表达与调控、衰老、光合作用,固氮作用的机制等,均属重大理论问题,都与人类及人类未来有着直接关系。

1.4.1 生物资源的利用与科学管理

人类生存必须依赖资源,其中包括生物资源。如动物、植物,它们为人类提供肉、奶、蛋、皮、粮食、蔬菜、果实、麻、棉、油脂、工业用橡胶,以及与疾病进行斗争所需要的药物等。这些均属生物资源。生物资源是可更新的资源。然而如果盲目滥用,如对森林乱砍滥伐,造成水土流失,则会给人类带来灾难,这在我国已有深刻教训。而要做到对生物资源的合理利用,必须要科学的管理,以维护生态系统的结构和功能;还必须深入研究生物种群数量变动的规律,以便进行科学调控。

1.4.2 生物科学与人类环境

随着人类生产活动的开展,不可避免地会给生物环境带来相应的污染。如工业生产中产生的“三废”,农业中的农药残毒,均严重地危害着人类的健康和人类的生存。生物与环境之间以及生命之间存在着复杂的关系。人类在充分利用生物的特殊性能,分解部分污染源的同时,还要下大力维护生态平衡,以保护人类的生存环境,使各类生物物种得以良性循环和生长,为人类造福。

1.4.3 生物科学与粮食

地球上为人类提供的粮食是有限的,世界范围的粮食危机,将直接威胁着人民的生存。据世界卫生组织报道,每天都有因粮食不足而饿死人的事情发生,通过对生物学中的植物生理光合作用的研究,可以提高粮食产量,为解决世界粮食危机贡献力量。

1.4.4 生物学与生物工程

21世纪将是生物学的世纪。生物工程如蛋白质工程、酶工程、细胞工程、基因工程等的各项技术在工业、农业和医药业的广泛应用,将为人类生活带来美好的希望。如克隆羊和其他克隆动物的问世,将为动物育种开辟崭新的途径,并且克隆的动物将更符合人类的需要。生物学是生物工程的基础,随着生物科学水平的提高,将给生物工程提供更新的理论基础。

2 生命的物质基础

地球上所有生物,从最原始的类型到最复杂的人,虽然它们的形态结构不同,但它们的基本组成物质却是相同的,都是由元素、水、无机化合物、有机化合物和生命大分子组成。由于这些物质组成比例不同,构成了绚丽多彩的生物界。

2.1 生物体无机物的组成

地球上的一切物质,无论是生命物质还是非生命物质,都是由元素或元素化合物所组成的。即使是最简单的生物,如病毒,都是由水分、无机元素、糖类、脂类、蛋白质等组成的。人体更不例外,如图 2-1-1 所示。

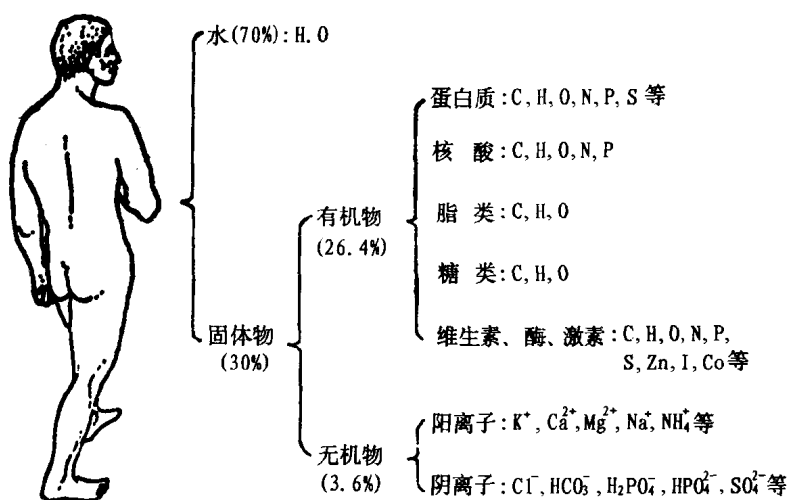


图 2-1-1 人体内重要化合物中所含元素

2.1.1 生物体内的元素

现已确定自然界中有 109 种元素(element),构成生物体(organism)的元素近 60 种,其中 25 种元素是生物必需的(表 2-1-1)。在这些元素中,C、H、O、N、P、S 是最重要的元素,其次是 Ca、Mg、K、Na 和 Cl。

表 2-1-1 人体内的元素

原子序数	元素	占人体原子总数的百分比	占人体重量的百分比	原子序数	元素	占人体原子总数的百分比	占人体重量的百分比
1	氢(H)	63	10	29	铜(Cu)	(痕量)	0.000 14
6	碳(C)	9.5	18	25	锰(Mn)	(痕量)	0.000 13
8	氧(O)	25.5	65	27	钴(Co)	(痕量)	
7	氮(N)	1.4	3	30	锌(Zn)	(痕量)	