



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



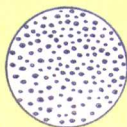
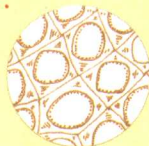
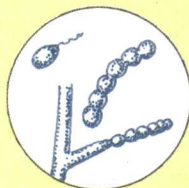
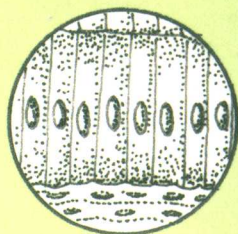
21世纪农业部高职高专规划教材

普通生物学

——生命科学导论

生物技术 生物工程类专业用

宋志伟 主编



 中国农业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21 世纪农业部高职高专规划教材

普通生物学

——生命科学导论

生物技术 生物工程类专业用

宋志伟 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

普通生物学: 生命科学导论/宋志伟主编. —北京:
中国农业出版社, 2006. 8

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 21 世纪农
业部高职高专规划教材

ISBN 7-109-10659-4

I. 普... II. 宋... III. 生命科学—高等学校: 技
术学校—教材 IV. Q1-0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 078903 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 李国忠

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 21.25

字数: 373 千字

定价: 27.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

■ 内容简介 ■

本教材包括生命科学概述,生命的基本单位,生物的组织、器官和系统,生物的能量和物质交换,生物的生殖和发育,生物的遗传和进化,生物的多样性,生物与环境,生物学与现代生物技术。教材立足高职高专教学要求,体现“理论知识够用为度,强化实践技能培养”原则,注重内容的综合性、可读性、实践性、新颖性;同时为方便学生学习和教师教学,各章设置了“学习目标”、“学习回顾”、“知识窗”、“想一想”、“查一查”、“试一试”、“自测练习”等栏目。

本书可作为高职高专院校、本科院校举办的职业技术学院生物技术、生物工程类专业教材以及其他专业的选修课教材,也可作为五年制高职、成人教育类相关专业的教材,还可供农业及相关行业的技术人员参考。

主 编 宋志伟 (河南农业职业学院)

副主编 巢新冬 (嘉兴职业技术学院)

参 编 (按姓氏笔画排序)

朱宏爱 (湖南怀化职业技术学院)

关秀芳 (黑龙江生物科技职业学院)

肖秀兰 (江西生物科技职业学院)

张翠翠 (河南农业职业学院)

主 审 李锁平 (河南大学)

前 言

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分。经济发展、科技进步、教育国际化趋势都对高职高专教育提出了更新、更高要求。根据教育部《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》的有关精神,吸收有关高职高专人才培养模式和教学内容体系改革的研究成果,围绕培养技能型、应用型人才目标,我们编写了本教材。

随着分子生物学的兴起,生物学跻身精确科学行列,并一跃而成为当代成果最多和最引人注目的基础学科之一。在生物学研究基础上发展起来的生物技术,包括基因工程、细胞工程、酶工程、发酵工程等,已成为现代新技术革命的重要组成部分,为解决人类面临的随着人口增长不断加深的粮食、医疗保健、能源、环境等全球性问题带来了新的机遇。科学界普遍认为,生物学在整个自然科学中的地位将在 21 世纪进一步加强,因此有“21 世纪是生命科学的世纪”之说。《普通生物学》是生物技术类核心专业基础课,也是其他专业的公共选修课。

本教材的编写,旨在让高职高专学生了解与掌握生命科学的基础知识、基本理论和基本技术。在编写中,改变以前的将植物学与动物学分开而作为两门课程或两大部分的内容体系,将二者融为一体,以基础知识“必需”、基本理论“够用”、基本技术“会用”为原则,删去陈旧过时的内容,压缩繁琐复杂的内容,力求体现当前生物技术出现的实际问题、新技术、新成果。本教材在编写过程中体现以下特色:一是综合性强,将植物学、动物学、生理学、生态学、生物工程等学科知识有机整合与融合,优化内容,体现课程综合性;二是内容新颖,在注重基础知识、基本理论与基本技能的基

础上,充分反映当前生物技术领域的新知识、新技术、新成果,体现了高职高专教学改革成果,如“生物学与现代生物技术”等新内容;三是体系创新,将基础知识掌握、基本理论理解、基本技能训练融为一体,为方便学生学习设置了“学习目标”、“查一查”、“想一想”、“试一试”、“知识窗”、“学习回顾”、“自测练习”等栏目,使得教材的结构体系新颖,具有发展观;四是突出技能,强调基础知识的巩固,注意基本理论的应用性,突出职业技能训练,具有较强的实践性。

本教材由河南农业职业学院宋志伟老师任主编,嘉兴职业技术学院巢新冬老师任副主编。编写分工如下:河南农业职业学院宋志伟老师编写第一章和第八章,河南农业职业学院张翠翠老师编写第二章,湖南怀化职业技术学院朱宏爱老师编写第三章,黑龙江生物科技职业学院关秀芳老师编写第四章和第五章,江西生物科技职业学院肖秀兰老师编写第六章和第九章,嘉兴职业技术学院巢新冬老师编写第七章和各章实验实训部分。全书由宋志伟统稿。本书承蒙河南大学博士生导师李锁平教授主审。在编写过程中,得到河南农业职业学院、嘉兴职业技术学院、黑龙江生物科技职业学院、湖南怀化职业技术学院、江西生物科技职业学院等单位领导的大力支持,在此一并表示感谢。

由于编写者水平有限,加之编写时间仓促,不足之处在所难免,恳请各院校师生批评指正,以便今后修改完善。

编 者

2006年4月

目 录

前言

第一章 生命科学概述	1
【学习目标】	1
第一节 什么是生命	1
一、生命的基本特征	1
二、生命的结构层次	3
第二节 生物学的产生与发展	4
一、人类早期生物学知识的累积和应用	4
二、生物学的产生	5
三、现代生物学的建立和发展	5
第三节 生物学的研究对象与分科	6
一、生物学的研究对象	6
二、生物学的分科	7
第四节 生物学与社会可持续发展	7
一、生物学与农业可持续发展	7
二、生物学与能源问题	8
三、生物学与人类健康	8
四、生物学与生态平衡	8
五、生物学与伦理道德问题	9
【知识窗】人工生命	9
【学习回顾】	11
【自测练习】	11
第二章 生命的基本单位——细胞	12
【学习目标】	12
第一节 细胞的化学组成	12
一、细胞的元素组成	12

二、生物小分子	13
三、生物大分子	19
【知识窗】多糖宝库	21
胰岛素	21
第二节 细胞的形态与结构	22
一、细胞的形态和大小	22
二、原核细胞	24
三、真核细胞	26
四、生物膜	33
五、细胞连接	34
【知识窗】单克隆抗体技术	36
第三节 细胞周期和细胞分裂	37
一、细胞周期	37
二、细胞分裂	38
三、细胞分化	44
四、细胞衰老与死亡	45
【知识窗】脱离正常轨道的细胞——癌细胞	46
实验实训1 显微镜的使用及生物绘图	47
实验实训2 植物细胞结构的观察	51
实验实训3 动物细胞结构的观察	54
实验实训4 有丝分裂的观察	55
【学习回顾】	57
【自测练习】	58
第三章 生物的组织、器官和系统	60
【学习目标】	60
第一节 生物的组织	60
一、植物的组织	60
二、动物的组织	66
第二节 植物的器官系统	71
一、植物的营养器官	71
二、植物的生殖器官	83
三、植物的系统	89
第三节 动物的器官系统	89

一、皮肤系统	89
二、运动系统	90
三、循环系统	92
四、呼吸系统	95
五、消化系统	96
六、排泄系统	98
七、生殖系统	99
八、神经系统	100
九、内分泌系统	102
【知识窗】艾滋病	104
实验实训 1 植物组织的观察	104
实验实训 2 动物组织的观察	106
实验实训 3 植物器官的观察	109
实验实训 4 动物器官的观察	114
【学习回顾】	122
【自测练习】	123
第四章 生物的能量和物质交换	125
【学习目标】	125
第一节 植物的光合作用	125
一、光合作用的意义	125
二、光合作用的主要过程	126
三、光合作用的产物	127
第二节 生物的营养	127
一、绿色植物的营养	127
二、动物的营养	130
第三节 生物的呼吸	134
一、植物的气体交换	135
二、动物的呼吸	135
第四节 物质的运输	140
一、植物的物质运输	140
二、动物的物质运输	142
第五节 生命活动的调控	144
一、植物生命活动的调控	144

二、动物生命活动的调控	148
【知识窗】生物的光通讯	151
实验实训 1 人体 ABO 血型鉴定及动脉血压的测定	152
实验实训 2 激素对生物生长的影响	155
【学习回顾】	158
【自测练习】	159
第五章 生物的生殖和发育	161
【学习目标】	161
第一节 生物生殖的基本类型	161
一、无性生殖	161
二、有性生殖	162
【知识窗】通过计算机寻找基因	164
第二节 植物的生殖与发育	165
一、植物的有性生殖	165
二、植物的生活史	169
【知识窗】DNA 的序列分析	170
第三节 动物的生殖与发育	171
一、动物的生殖概述	171
二、受精和胚胎发育	174
三、胚后发育	176
四、衰老和死亡	177
【学习回顾】	178
【自测练习】	179
第六章 生物的遗传和进化	181
【学习目标】	181
第一节 生物的遗传	181
一、遗传的基本规律	181
二、遗传物质	187
三、基因的表达	190
第二节 生物的变异	193
一、基因突变	193
二、染色体畸变	195

第三节 生物的进化	198
一、达尔文的自然选择理论	198
二、生物进化的基本历程	199
三、物种和物种形成	202
四、影响生物进化的主要因素	205
第四节 生命的起源	206
一、生命的起源	206
二、生物进化的化石记录	208
三、人类起源和进化	209
【学习回顾】	213
【自测练习】	214
第七章 生物的多样性	217
【学习目标】	217
第一节 生物的分类	217
一、生物分类的意义	217
二、生物分类的依据	218
三、生物的分界	219
四、生物分类等级	219
五、生物命名	220
第二节 生物类群及其代表	221
一、原核生物	221
二、原生生物	225
三、真菌	228
四、植物	230
五、动物	236
六、病毒	249
第三节 生物多样性及其保护	252
一、生物多样性的意义	252
二、生物多样性的保护	254
【知识窗】地球能养活多少人	258
实验实训 1 植物的类群	258
实验实训 2 无脊椎动物的观察	262
实验实训 3 脊椎动物的观察	265

【学习回顾】	268
【自测练习】	269
第八章 生物与环境	272
【学习目标】	272
第一节 生物与环境的相互作用	272
一、生物圈	272
二、生物与无机环境	274
三、生物与有机环境	278
第二节 生物种群与群落	279
一、生物种群	279
二、生物群落	283
第三节 生态系统	286
一、生态系统概述	286
二、生态系统的功能	288
三、生态平衡	294
【知识窗】 有毒物质在食物链上的浓集	295
第四节 人与环境	296
一、自然环境对人类的影响	296
二、人类活动对环境的影响	298
三、人与环境的协调发展	301
【知识窗】 温室效应	302
【学习回顾】	303
【自测练习】	304
第九章 生物学与现代生物技术	305
【学习目标】	305
第一节 现代生物技术	305
一、现代生物技术概述	305
二、生物技术的研究领域	307
第二节 现代生物技术的应用	314
一、人类基因组计划	314
二、动物克隆技术	315
三、转基因动植物	316

四、胚胎移植	317
五、生物芯片	318
【学习回顾】	319
【自测练习】	319
主要参考文献	322

第一章 生命科学概述

* 学习目标 *

1. 重点掌握生命的基本特征，能描述生命的结构层次。
2. 了解生物学的产生与发展过程，熟悉生物学的研究对象与研究范围。
3. 能正确理解生命科学在农业可持续发展、能源问题、人类健康、生态平衡、伦理道德问题等方面的重要意义。

第一节 什么是生命

物质世界有生命和非生命之分。人们不难判断，花、草、树木、鱼、虫、禽、兽是活的，是有生命的；水、石、房屋、机器是死的，是无生命的。那么，什么是生命？要简捷系统地回答这个问题却十分困难，至今还没有一个被大多数科学家所接受的“生命”定义。

一、生命的基本特征

虽然还难以给生命下确切定义，但一般认为，作为生物应具备以下的基本特征，这也是生命与非生命物质的根本区别。

1. 细胞是生物的基本组成单位 除了病毒外，所有生物体都是由细胞组成的，生物体通过细胞的活动进行各种生命活动（图1-1）。病毒主要由核酸和蛋白质外壳组成简单的生命个体，它虽然没有细胞结构，但仍具有生命的其他特征。

2. 新陈代谢是生物的物质交换与能量代

想一想



你身边还有哪些是有生命的？哪些是无生命的？

查一查



什么是同化作用和异化作用？

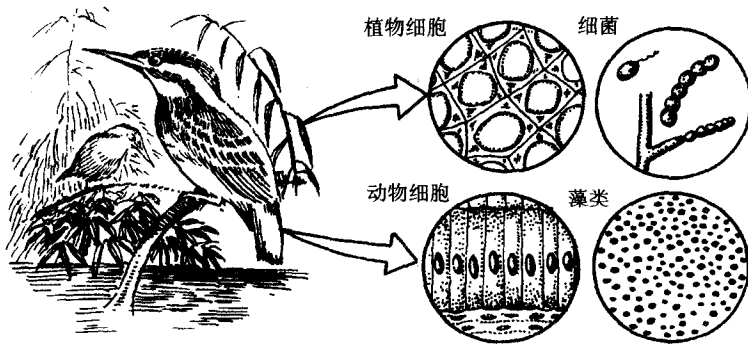


图 1-1 生物体都是由细胞构成的

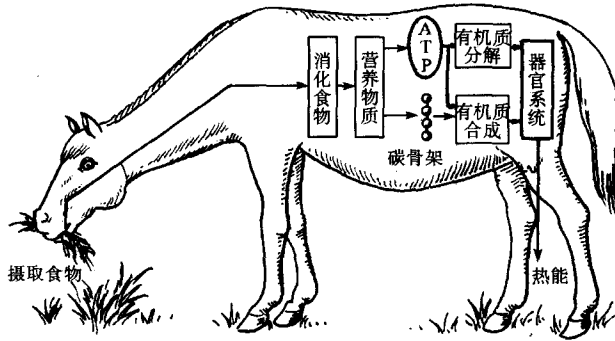


图 1-2 新陈代谢——物质的合成、分解与能量转换

谢的基本形式 各种生物都以新陈代谢这一基本的生命运动形式来实现与外界环境之间的物质交换与能量代谢，包括同化作用和异化作用两个方面（图 1-2）。同化作用和异化作用是相互矛盾的，但又是同时进行、相互依存的，贯穿于生物的一生。

3. 生长、发育和生殖是生物的本能 生长是生物从小到大的过程。发育是生物体一生从生殖细胞形成、卵受精、受精卵分裂，再经过一系列形态、结构和功能的变化，形成一个新个体，再经性成熟，然后经衰老而死亡的转变过程。生殖保证了生物的连续性，增加了生物的数量。

4. 遗传、变异与进化是生命存在的中枢 有了遗传，生物才能保持种性的相对稳定；又因为生物具有变异的能力，才能产生物种的新性状，导致物种的发展变化。遗传、变异，加上生物进化，形成了生物的适应性和多种多样的类型。遗传、变异和进化，构成了生物的种族发展史。

5. 应激、内稳态和适应是生物与环境统一的体现 应激是指生物能对环

境变化引起的刺激做出的相应反应。生物体细胞外的液体就是生物体的内环境，可使生物体摆脱外环境的约束而进行正常的活动，称之为内稳态。

适应是生物界普遍存在的现象，它有两方面涵义：一是生物的结构都适合于一定的功能，二是生物的结构和功能适合于该生物在一定环境条件下的生存和延续。

什么是生命？这是一种回答：具有以上共同特征的物质存在形式就是生命。

二、生命的结构层次

细胞是生命的基本单位，但细胞绝不等同于全部生命。生命的存在是多层次的，显示了从分子水平到细胞构成，再到多细胞生物，多细胞的级联组建（组织、器官、系统）以及物种区分、生态体系等多层次结构（图 1-3）。

现代生命科学研究表明，宏观上不同的生物或同一生物体中的不同细胞在形态结构和生理功能上可能表现出极大的不同，但在分子水平上，它们都表现出惊人的同一性：生命在元素组成以及生物大分子的基本类型上有着高度的同一性，4 种核苷酸和 20 种氨基酸分别是所有生命组成遗传载体 DNA 分子和蛋白质的基本成分。绝大多数生物用着完全一致的遗传密码，有着类同的基因转录、翻译、修饰程式以及相似的调节因子、操作“场所”和工作机制。生命的代谢活动包括物质的合成和转化，能量代谢方式有同样的一致性。

对细胞和亚细胞水平的研究表明，由于生物大分子构建方式、结构组织形式以及生命活动程序的不同，细胞分为原核细胞和真核细胞两大类，并由此产生了原核生物和真核生物两个生物类型的划分。真核细胞在生物进化中又获得了在细胞基础上，由众多细胞相互级联形成多细胞生物个体的能力，并同时分化出了数量巨大的不同细胞类型。多细胞生物以组织、器官、系统的方式有序地将不同类型的细胞组织在一起，构成一个有复杂结构和丰富功能的生物个体，即级联的结构。细胞级联形成多细胞生物时，在个体水平上，强烈地表现出生命的多样性，可划分为动物和植物两大类群，而它们又各自包含着大量在形态结构、功能习性上有着巨大差异的不同生物种群。

从宏观角度看，地球上的生物构成了复杂的生态系统，生态系统和它存在的环境之间相互作用和影响，形成了一个生命赖以存在的、包括地球大气低层空间、陆地表面、岩石圈以及广阔水体的生物圈。在漫长的进化中，生物实现着自身

试一试



用框图说明生命的结构层次。