

山东省教育委员会“九五”立项教材

# 生命科学基础

陆瑶华 郭承华 编著



山东大学出版社

山东省教育委员会“九五”立项教材

# 生命科学基础

陆瑶华 郭承华 编著

山东大学出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

生命科学基础/陆瑶华,郭承华编著. —济南:山东  
大学出版社,2001.12(2003.1重印)  
ISBN 7-5607-2363-2

I. 生... II. ①陆...②郭... III. 生命科学—高等  
学校—教材 IV. Q1-0

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第085200号  
本书得到烟台大学于维纮出版基金资助

山东大学出版社出版发行

(山东省济南市山大南路27号 邮政编码:250100)

山东省新华书店经销

安丘市百花印刷包装有限责任公司印刷

787×1092毫米 1/16 44印张 1012千字

2001年12月第1版 2003年1月第2次印刷

印数:3001—4000册

定价:68.00元

**版权所有,盗印必究**

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部负责调换

## 内 容 提 要

本书是山东省高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革立项教材,着重按照生命的层次性和生命活动的共同规律,对生命科学的基础知识和基本原理进行全面概述。内容包括,生命的基本构成、生命的化学基础和细胞基础、能量转换、生殖与发育、生命的多样性、生命的起源与进化、动植物个体生物学及群体生物学等六大部分,共三十八章。

本书可作为大专院校普通生物学教材,也可作为从事与生命科学有关的农、林、医等方面的科技人员及中等学校生物学教师的参考用书。同时,也是一本适合于自学的教材。

# 目 录

<b>第一章 绪 论</b> ..... (1)	一发现生命的星球 ..... (5)
§ 1-1 什么是生命 ..... (1)	1-2-2 生命的自然发生论及生 命来源于生命 ..... (5)
1-1-1 生命是一个开放系统..... (1)	1-2-3 达尔文的进化论 ..... (6)
1-1-2 生命是高度有序的系统 ..... (2)	§ 1-3 研究生命科学的逻辑思维 方法 ..... (8)
1-1-3 生命是具有自我复制能 力的系统 ..... (3)	1-3-1 观察并提出问题 ..... (8)
1-1-4 生命是可以自我调控的 系统 ..... (3)	1-3-2 提出假说 ..... (9)
1-1-5 生命是一个多样性的、 持续进化的系统 ..... (4)	1-3-3 根据假说作出科学的预 测及推理 ..... (9)
§ 1-2 地球上生命的起源与发展 ..... (5)	1-3-4 设计严谨的实验对预测 进行检验 ..... (9)
1-2-1 太阳系中地球是目前唯	1-3-5 作出结论 ..... (10)

## 第一部分 从原子到细胞——生命的基本构成

<b>第二章 原子、分子及生命</b> ..... (14)	§ 2-4 氧化-还原反应 ..... (20)
§ 2-1 组成生命的化学元素..... (14)	§ 2-5 水及其特性 ..... (20)
§ 2-2 原子结构及同位素 ..... (15)	2-5-1 水是一种良好的溶剂 ... (21)
2-2-1 原子结构 ..... (15)	2-5-2 水有较强的内聚力、表 面张力和吸附力 ..... (21)
2-2-2 同位素 ..... (15)	2-5-3 水具有较大的比热和汽 化热 ..... (21)
2-2-3 电子及轨道 ..... (16)	2-5-4 水温 4℃时比重最大 ... (22)
2-2-4 化合物 ..... (17)	2-5-5 水的解离 ..... (22)
§ 2-3 化学键 ..... (18)	§ 2-6 酸与碱 ..... (22)
2-3-1 共价键 ..... (18)	§ 2-7 盐 ..... (23)
2-3-2 离子键 ..... (19)	<b>第三章 生物大分子</b> ..... (26)
2-3-3 氢 键 ..... (19)	§ 3-1 碳——生物大分子的基本
2-3-4 原子之间的其它相互 作用 ..... (19)	

构架 .....	(26)	4-2-4 酶的辅助因子 .....	(56)
3-1-1 碳的特性 .....	(26)	4-2-5 酶的可调控性 .....	(56)
3-1-2 单体、聚合物、缩合与水 解反应 .....	(28)	4-2-6 酶促反应的速率 .....	(57)
3-1-3 官能团 .....	(29)	§ 4-3 代谢途径及其调控 .....	(58)
§ 3-2 糖 类 .....	(29)	<b>第五章 细胞(一)</b>	
3-2-1 单 糖 .....	(29)	<b>细胞特征、细胞表面及细胞     连接</b> .....	(61)
3-2-2 双 糖 .....	(32)	§ 5-1 细胞的发现与细胞学说 ...	(61)
3-2-3 多 糖 .....	(33)	§ 5-2 细胞的特征及其研究方法 .....	(62)
§ 3-3 脂 类 .....	(34)	5-2-1 细胞的特征 .....	(62)
3-3-1 中性脂肪 .....	(34)	5-2-2 细胞的类型 .....	(63)
3-3-2 磷 脂 .....	(36)	5-2-3 研究细胞的方法 .....	(63)
3-3-3 类胡萝卜素 .....	(36)	§ 5-3 细胞表面 .....	(65)
3-3-4 类固醇 .....	(37)	5-3-1 细胞膜 .....	(65)
§ 3-4 蛋白质 .....	(37)	5-3-2 细胞壁与细胞外被 ...	(71)
3-4-1 氨基酸——构成蛋白质 的积木分子 .....	(38)	§ 5-4 细胞连接与通讯 .....	(73)
3-4-2 蛋白质的结构 .....	(40)	<b>第六章 细胞(二)</b>	
§ 3-5 核 酸 .....	(42)	<b>内部结构与功能</b> .....	(77)
3-5-1 核苷酸——构成核酸的 积木分子 .....	(42)	§ 6-1 细胞质及细胞区域化 ...	(77)
3-5-2 DNA 的双螺旋结构 ...	(44)	6-1-1 细胞液 .....	(78)
3-5-3 RNA .....	(46)	6-1-2 细胞器 .....	(78)
3-5-4 其它重要的核苷酸 ...	(46)	6-1-3 细胞骨架 .....	(80)
<b>第四章 生物化学反应与酶</b> .....	(50)	§ 6-2 细胞核 .....	(80)
§ 4-1 化学反应的能力学 .....	(50)	6-2-1 核 膜 .....	(80)
4-1-1 能量转换及有关定律 ...	(50)	6-2-2 核 质 .....	(81)
4-1-2 自由能 .....	(51)	6-2-3 染色质 .....	(81)
4-1-3 活化能 .....	(52)	6-2-4 核 仁 .....	(82)
§ 4-2 酶 .....	(52)	6-2-5 核 层 .....	(82)
4-2-1 酶具有极大的催化能力 .....	(53)	§ 6-3 细胞器 .....	(82)
4-2-2 酶的特异性与活性部位 .....	(53)	6-3-1 核糖体 .....	(82)
4-2-3 酶的作用机制 .....	(54)	6-3-2 内质网 .....	(83)
		6-3-3 高尔基体 .....	(85)
		6-3-4 液 泡 .....	(86)
		6-3-5 溶酶体 .....	(86)



6-3-6 微体 .....	(87)	假说 .....	(109)
6-3-7 线粒体 .....	(87)	§ 7-4 脂肪和蛋白质的代谢 ..	(111)
6-3-8 质体 .....	(89)	§ 7-5 中间代谢网及其调控 ..	(112)
§ 6-4 细胞骨架 .....	(90)	<b>第八章 细胞能量代谢(二)</b>	
6-4-1 微管 .....	(90)	<b>光合作用——太阳能的</b>	
6-4-2 微丝 .....	(93)	<b>捕获及糖的合成 .....</b>	(115)
6-4-3 中间纤维 .....	(94)	§ 8-1 参与光合作用的光与	
<b>第七章 细胞能量代谢(一)</b>		色素 .....	(116)
<b>细胞呼吸——从营养物中</b>		8-1-1 光的特性 .....	(116)
<b>获取能量 .....</b>	(97)	8-1-2 光合作用色素及其对	
§ 7-1 细胞的能量“货币”——		光的吸收 .....	(117)
ATP .....	(97)	8-1-3 色素复合体和光合作	
7-1-1 ATP的结构与水解 ..	(98)	用中的两个光系统 ..	(118)
7-1-2 ATP能量的利用 .....	(99)	§ 8-2 光反应——太阳能转化	
7-1-3 ATP循环 .....	(100)	为化学能 .....	(119)
§ 7-2 生物氧化还原反应的		8-2-1 循环电子流 .....	(119)
特点 .....	(100)	8-2-2 非循环电子流 .....	(120)
§ 7-3 细胞呼吸 .....	(102)	8-2-3 光合磷酸化 .....	(120)
7-3-1 糖酵解作用 .....	(103)	§ 8-3 暗反应——CO <sub>2</sub> 还原	
7-3-2 三羧酸循环 .....	(105)	成糖 .....	(122)
7-3-3 电子传递链 .....	(107)	§ 8-4 光呼吸与C <sub>4</sub> 途径 .....	(123)
7-3-4 细胞呼吸过程的能量		8-4-1 光呼吸 .....	(123)
计算 .....	(108)	8-4-2 C <sub>4</sub> 途径 .....	(124)
7-3-5 线粒体内膜及化学渗透			

## 第二部分 遗传学——生命来源于生命

<b>第九章 细胞周期与有丝分裂 ..</b>	(129)	9-3-1 原核生物的细胞分裂 ..	(134)
§ 9-1 细胞周期及其调控 .....	(129)	9-3-2 真核生物的细胞分裂 ..	(135)
9-1-1 细胞周期 .....	(129)	<b>第十章 有性生殖与减数分裂 ..</b>	(142)
9-1-2 细胞周期的调控 .....	(130)	§ 10-1 无性生殖 .....	(143)
§ 9-2 染色体与DNA .....	(132)	10-1-1 裂体生殖 .....	(143)
9-2-1 染色质的紧缩装配 ..	(132)	10-1-2 出芽生殖 .....	(143)
9-2-2 染色体组型 .....	(134)	10-1-3 孢子生殖 .....	(144)
§ 9-3 细胞分裂 .....	(134)	10-1-4 营养繁殖 .....	(144)

10-1-5 孤雌生殖 .....	(145)	DNA 是遗传物质 .....	(183)
10-1-6 再生 .....	(145)	12-1-1 遗传物质是 DNA ...	(183)
§ 10-2 有性生殖 .....	(145)	12-1-2 DNA 的复制 .....	(186)
10-2-1 有性生殖的含义 ...	(145)	§ 12-2 基因表达 .....	(188)
10-2-2 生活史 .....	(146)	12-2-1 一基因—多肽假说 ...	(189)
§ 10-3 减数分裂 .....	(147)	12-2-2 DNA, RNA 与蛋白	
10-3-1 减数分裂的过程 ...	(148)	质合成 .....	(190)
10-3-2 配子形成 .....	(150)	12-2-3 点突变 .....	(199)
10-3-3 有性生殖的优越性 ...	(153)	§ 12-3 基因表达调控 .....	(200)
<b>第十一章 遗传学的基本原理</b>		12-3-1 原核生物的转录调控	
——孟德尔遗传学 .....		.....	(200)
.....	(156)	12-3-2 真核生物基因表达	
§ 11-1 早期遗传思想 .....	(156)	调控 .....	(203)
§ 11-2 孟德尔遗传学 .....	(157)	<b>第十三章 DNA 技术及其应用</b> ...	(209)
11-2-1 孟德尔及其实验 ...	(157)	§ 13-1 DNA 技术 .....	(209)
11-2-2 孟德尔定律 .....	(158)	13-1-1 重组体 DNA 技术的	
§ 11-3 孟德尔遗传学的发展 ...	(165)	基本手段 .....	(209)
11-3-1 不完全显性 .....	(165)	13-1-2 重组体 DNA 技术的	
11-3-2 基因之间的相互作用		全过程 .....	(211)
.....	(166)	13-1-3 几种常用的 DNA	
11-3-3 多基因遗传 .....	(168)	技术 .....	(215)
11-3-4 多等位基因遗传 ...	(169)	§ 13-2 DNA 技术的应用 .....	(220)
11-3-5 致死基因 .....	(171)	13-2-1 人类基因组计划 ...	(220)
11-3-6 环境与遗传 .....	(171)	13-2-2 DNA 技术推进医疗事	
§ 11-4 孟德尔遗传与染色体 ...	(172)	业的发展 .....	(221)
11-4-1 基因与染色体学说 ...	(172)	13-2-3 DNA 技术在农业中	
11-4-2 性染色体及伴性遗传		的应用 .....	(223)
的发现 .....	(173)	13-2-4 DNA 技术在司法中	
11-4-3 基因的连锁与交换 ...	(174)	的应用 .....	(223)
11-4-4 染色体的基因图 ...	(175)	13-2-5 DNA 技术在环境保	
11-4-5 染色体畸变 .....	(177)	护中的应用 .....	(224)
<b>第十二章 基因的化学本质</b>		13-2-6 DNA 技术应用中的	
——分子遗传学 .....	(183)	问题 .....	(224)
§ 12-1 基因的本质是 DNA ——			



## 第三部分 生命的多样性

<b>第十四章 生命的起源及多样性</b> … (228)	15-1-3 细菌的结构 …… (247)
§ 14-1 生命的起源 …… (228)	15-1-4 细菌的营养类型和呼吸类型 …… (249)
14-1-1 地球及其大气层的形成 …… (228)	15-1-5 细菌的繁殖 …… (249)
14-1-2 小有机分子的形成… (229)	15-1-6 细菌的分布及其在自然界和国民经济中的作用 …… (250)
14-1-3 复杂生物大分子(聚合物)的形成 …… (230)	§ 15-2 原核生物类群 …… (251)
14-1-4 原始细胞的形成 … (231)	15-2-1 细菌(裂殖菌)类 … (251)
14-1-5 代谢途径的形成 … (233)	15-2-2 蓝绿藻 …… (252)
14-1-6 自养生物的出现 … (233)	15-2-3 原绿藻类 …… (253)
14-1-7 有氧呼吸的产生及生命登陆 …… (234)	15-2-4 古细菌 …… (253)
§ 14-2 细胞的进化 …… (234)	15-2-5 原核生物与真核细胞起源之间的关系 … (254)
14-2-1 从原核细胞到真核细胞 …… (234)	§ 15-3 病毒 …… (254)
14-2-2 从单细胞到多细胞有机体 …… (235)	15-3-1 病毒的发现 …… (254)
§ 14-3 生命多样性及分类系统 …… (236)	15-3-2 病毒的形态结构 … (255)
14-3-1 生命多样性概念 … (236)	15-3-3 病毒的繁殖 …… (256)
14-3-2 生物分类系统及分类依据 …… (236)	15-3-4 病毒的多样性与疾病 …… (258)
14-3-3 用于生物分类的依据 …… (238)	15-3-5 病毒的起源与进化地位 …… (261)
14-3-4 生物分类等级与物种命名法 …… (238)	<b>第十六章 原生生物界</b> …… (264)
14-3-5 生物的分界 …… (240)	§ 16-1 原生生物的特征 …… (264)
<b>第十五章 原核生物界及病毒</b> … (244)	§ 16-2 原生生物的主要类群 … (265)
§ 15-1 原核生物的特征 …… (244)	16-2-1 裸藻门 …… (266)
15-1-1 细菌的发现和研究方法 …… (244)	16-2-2 金藻门 …… (266)
15-1-2 细菌的形态和大小 … (246)	16-2-3 甲藻门 …… (267)
	16-2-4 裸菌门 …… (268)
	16-2-5 鞭毛虫门 …… (270)
	16-2-6 肉足虫门 …… (270)
	16-2-7 孢子虫门 …… (271)

16-2-8 纤毛虫门 .....	(272)	18-3-2 苔藓类植物的类群 ...	(294)
16-2-9 古动物类 .....	(273)	§ 18-4 蕨类植物 .....	(296)
<b>第十七章 真菌界</b> .....	(275)	18-4-1 蕨类植物的主要特征	
§ 17-1 真菌的特征 .....	(275)	.....	(296)
17-1-1 真菌的形态结构 ...	(275)	18-4-2 蕨类植物的类群 ...	(297)
17-1-2 真菌的营养方式 ...	(275)	§ 18-5 种子植物 .....	(299)
17-1-3 真菌的生长与繁殖 ...	(276)	18-5-1 种子植物的特征 ...	(300)
17-1-4 真菌的生活史 .....	(276)	18-5-2 种子植物的类群 ...	(300)
17-1-5 真菌与人类的关系 ...	(276)	<b>第十九章 动物界</b> .....	(307)
§ 17-2 真菌的类群 .....	(277)	§ 19-1 动物界的一般特征 ...	(307)
17-2-1 卵菌纲 .....	(277)	§ 19-2 无脊椎动物及其主要	
17-2-2 接合菌纲 .....	(278)	类群 .....	(308)
17-2-3 子囊菌纲 .....	(278)	19-2-1 海绵动物门 .....	(308)
17-2-4 担子菌纲 .....	(279)	19-2-2 腔肠动物门 .....	(309)
17-2-5 半知菌纲 .....	(280)	19-2-3 扁形动物门 .....	(312)
§ 17-3 地衣 .....	(281)	19-2-4 线形动物门 .....	(313)
<b>第十八章 植物界</b> .....	(283)	19-2-5 软体动物门 .....	(316)
§ 18-1 植物界的类群及特征		19-2-6 环节动物门 .....	(320)
.....	(284)	19-2-7 节肢动物门 .....	(322)
§ 18-2 藻类植物 .....	(284)	19-2-8 棘皮动物门 .....	(326)
18-2-1 绿藻门 .....	(285)	§ 19-3 脊椎动物及其它脊索	
18-2-2 红藻门 .....	(289)	动物 .....	(328)
18-2-3 褐藻门 .....	(291)	19-3-1 脊索动物门 .....	(328)
§ 18-3 苔藓类植物 .....	(292)	19-3-2 脊椎动物的特征及	
18-3-1 苔藓类植物的特征 ...	(293)	类群 .....	(330)

## 第四部分 植物个体生物学

<b>第二十章 植物体的整体结构</b> ...	(342)	20-2-2 薄壁细胞 .....	(348)
§ 20-1 植物体的构架 .....	(342)	20-2-3 厚角细胞 .....	(348)
20-1-1 根 .....	(342)	20-2-4 厚壁细胞 .....	(349)
20-1-2 茎 .....	(344)	20-2-5 管胞及导管分子 ...	(349)
20-1-3 叶 .....	(345)	20-2-6 筛管分子及伴胞 ...	(350)
§ 20-2 植物的组织细胞 .....	(347)	20-2-7 表皮细胞 .....	(351)
20-2-1 分生细胞 .....	(347)		

<b>第二十一章 植物的营养与运输</b> … (353)	22-3-2 种子的形态与结构 … (381)
§ 21-1 根 …………… (353)	22-3-3 种子的成熟与萌发 … (381)
21-1-1 根的结构 …………… (353)	§ 22-4 植物的生长与发育 … (382)
21-1-2 根的生理功能 …… (357)	22-4-1 生长与形态发生 … (383)
§ 21-2 茎 …………… (361)	22-4-2 细胞分化 …………… (384)
21-2-1 茎的结构 …………… (361)	22-4-3 图式形成 …………… (385)
21-2-2 茎的生理功能 …… (364)	<b>第二十三章 植物的调控系统</b> … (388)
§ 21-3 叶 …………… (368)	§ 23-1 植物生长物质及其调控
21-3-1 叶的结构 …………… (368)	作用 …………… (388)
21-3-2 叶的生理功能 …… (369)	23-1-1 植物激素 …………… (388)
<b>第二十二章 植物的繁殖与发育</b> … (374)	23-1-2 生长调节剂 …… (391)
§ 22-1 花 …………… (374)	§ 23-2 植物的运动 …………… (391)
22-1-1 花的形态结构 …… (374)	23-2-1 向性运动 …………… (392)
22-1-2 花粉及胚珠的发育 … (376)	23-2-2 感性运动 …………… (393)
22-1-3 传粉与受精 …… (377)	§ 23-3 光周期现象 …………… (394)
§ 22-2 果实 …………… (378)	23-3-1 光周期反应的类型 … (394)
22-2-1 果实的形态与结构 … (378)	23-3-2 光敏素 …………… (394)
22-2-2 果实的生长与成熟 … (379)	23-3-3 成花刺激物与抑制物
22-2-3 果实和种子的散布 … (380)	…………… (396)
§ 22-3 种子 …………… (380)	23-3-4 春化作用 …………… (397)
22-3-1 种子的发育 …… (380)	§ 23-4 植物对逆境的反应 … (397)

## 第五部分 动物个体生物学

<b>第二十四章 动物有机体的整体概述</b>	分离 …………… (404)
…………… (402)	24-1-5 脊索动物与非脊索动物
§ 24-1 动物躯体的结构与谱系	的分离 …………… (405)
…………… (402)	§ 24-2 动物的基本组织与器官
24-1-1 侧生动物与真后生动物	…………… (405)
分离 …………… (402)	24-2-1 动物的基本组织 …… (405)
24-1-2 辐射对称动物与两侧对	24-2-2 动物的器官与器官系统
称动物的分离 …… (402)	…………… (409)
24-1-3 无体腔动物与体腔动物	§ 24-3 动物个体的生物能学 …… (411)
分离 …………… (403)	§ 24-4 动物个体的内环境及其
24-1-4 原口动物与后口动物的	稳衡 …………… (413)

<b>第二十五章 动物的营养与消化</b> … (418)	… (452)
§ 25-1 动物的食物 … (418)	27-1-2 开放式及闭锁式循环系统 … (453)
25-1-1 作为能量来源的食物 … (418)	27-1-3 双循环系统 … (453)
25-1-2 作为生物合成原料的食物 … (419)	§ 27-2 哺乳动物的循环系统 … (455)
25-1-3 必需营养物 … (419)	27-2-1 循环系统的结构 … (455)
§ 25-2 动物的消化系统 … (422)	27-2-2 血液循环途径 … (456)
25-2-1 原生动物的消化系统 … (422)	27-2-3 心肌的自主节律性与心电图 … (457)
25-2-2 海绵动物的消化系统 … (423)	27-2-4 血液循环及血压 … (458)
25-2-3 高等无脊椎动物的消化系统 … (424)	27-2-5 血流速度及毛细血管的物质交换 … (459)
25-2-4 人类及哺乳动物的消化系统 … (425)	§ 27-3 血液 … (461)
§ 25-3 食物的消化与吸收 … (431)	27-3-1 血浆 … (461)
25-3-1 食物的化学消化过程 … (431)	27-3-2 血细胞 … (461)
25-3-2 营养物质的吸收 … (433)	§ 27-4 淋巴系统 … (463)
§ 25-4 消化系统的调控 … (433)	<b>第二十八章 动物的防御系统</b> … (468)
25-4-1 消化酶的分泌及消化道的调控 … (433)	§ 28-1 非特异性防御系统 … (468)
25-4-2 饥饿与取食的调控 … (434)	28-1-1 身体表面的机械屏障 … (468)
<b>第二十六章 动物的呼吸系统</b> … (438)	28-1-2 吞噬白细胞及自然杀伤细胞 … (469)
§ 26-1 呼吸与气体 … (438)	28-1-3 抗菌蛋白 … (469)
§ 26-2 动物的呼吸系统 … (440)	28-1-4 发炎反应 … (470)
26-2-1 呼吸器官及气体交换 … (440)	§ 28-2 特异性防御反应——免疫反应 … (470)
26-2-2 鳃呼吸 … (441)	28-2-1 免疫系统的细胞 … (470)
26-2-3 肺呼吸 … (442)	28-2-2 细胞表面标志及自我/非我辨认 … (471)
§ 26-3 气体交换与呼吸色素 … (445)	28-2-3 免疫反应的特异性、多样性及克隆选择 … (472)
26-3-1 气体交换的基本过程 … (445)	28-2-4 免疫记忆 … (474)
26-3-2 呼吸色素及氧的运输 … (446)	§ 28-3 免疫反应的总体实施 … (475)
26-3-3 二氧化碳的运输 … (447)	28-3-1 即时反应体系 … (475)
§ 26-4 呼吸的调控 … (448)	28-3-2 免疫反应的启动 … (475)
<b>第二十七章 动物的循环系统</b> … (452)	28-3-3 体液免疫 … (476)
§ 27-1 循环系统的进化与发展 … (452)	
27-1-1 水沟系统及消化循环腔	

28-3-4 细胞免疫 .....	(477)	进化 .....	(510)
28-3-5 免疫反应的总体时间表 .....	(478)	30-2-1 神经通道 .....	(510)
§ 28-4 免疫与人体健康 .....	(478)	30-2-2 动物神经系统的进化与 发展 .....	(511)
28-4-1 获得性免疫与疫苗.....	(478)	§ 30-3 人体神经系统 .....	(514)
28-4-2 过敏(过度免疫反应) ...	(479)	30-3-1 中枢神经系统 .....	(514)
28-4-3 自身免疫与免疫耐受性 .....	(479)	30-3-2 外周神经系统 .....	(521)
28-4-4 组织与器官移植 .....	(480)	<b>第三十一章 动物的化学调控</b> .....	(528)
28-4-5 免疫缺损 .....	(480)	§ 31-1 动物的化学信号物质 ...	(528)
28-4-6 单克隆抗体 .....	(481)	31-1-1 激 素 .....	(528)
<b>第二十九章 动物体内环境的稳衡</b> ...	(485)	31-1-2 外激素 .....	(529)
§ 29-1 体液渗透压调节 .....	(485)	31-1-3 局部调节剂 .....	(529)
29-1-1 淡水生动物 .....	(486)	§ 31-2 激素调控的机制 .....	(530)
29-1-2 海水生动物 .....	(486)	31-2-1 激素的受体 .....	(530)
29-1-3 陆生动物 .....	(486)	31-2-2 第二信使 .....	(531)
29-1-4 运输上皮 .....	(486)	31-2-3 级联反应及信息的扩增 .....	(533)
§ 29-2 动物的排泄系统 .....	(487)	§ 31-3 脊椎动物与人体的内分泌 系统 .....	(534)
29-2-1 含氮废物的排泄 .....	(487)	31-3-1 胃肠区的激素 .....	(534)
29-2-2 无脊椎动物的排泄系统 .....	(488)	31-3-2 胰 脏 .....	(534)
29-2-3 人体及脊椎动物的排泄 系统 .....	(490)	31-3-3 生殖腺 .....	(535)
§ 29-3 血液化学成分的调节与 肝脏 .....	(495)	31-3-4 甲状腺 .....	(535)
§ 29-4 体温调控 .....	(496)	31-3-5 副甲状腺 .....	(536)
29-4-1 体温调控的类型 .....	(496)	31-3-6 肾上腺 .....	(536)
29-4-2 体温调控的基本要素 ...	(496)	31-3-7 下丘脑及垂体 .....	(538)
<b>第三十章 动物的神经系统</b> .....	(502)	31-3-8 其它内分泌器官 .....	(541)
§ 30-1 神经元 .....	(502)	§ 31-4 脊椎动物与人体内分泌调 控的实例 .....	(541)
30-1-1 神经元的基本结构 ...	(502)	31-4-1 应激调控 .....	(541)
30-1-2 神经冲动及传导 .....	(504)	31-4-2 血压调控 .....	(542)
30-1-3 神经元之间的冲动传导 .....	(507)	31-4-3 昼夜节律的调控 .....	(542)
§ 30-2 动物神经系统的构成与 进化 .....	(510)	§ 31-5 无脊椎动物的激素调控 .....	(543)
<b>第三十一章 动物的化学调控</b> .....	(528)	<b>第三十二章 动物的感觉</b> .....	(548)
§ 31-1 动物的化学信号物质 ...	(528)	§ 32-1 感受器与感觉 .....	(548)
31-1-1 激 素 .....	(528)		
31-1-2 外激素 .....	(529)		
31-1-3 局部调节剂 .....	(529)		
§ 31-2 激素调控的机制 .....	(530)		
31-2-1 激素的受体 .....	(530)		
31-2-2 第二信使 .....	(531)		
31-2-3 级联反应及信息的扩增 .....	(533)		
§ 31-3 脊椎动物与人体的内分泌 系统 .....	(534)		
31-3-1 胃肠区的激素 .....	(534)		
31-3-2 胰 脏 .....	(534)		
31-3-3 生殖腺 .....	(535)		
31-3-4 甲状腺 .....	(535)		
31-3-5 副甲状腺 .....	(536)		
31-3-6 肾上腺 .....	(536)		
31-3-7 下丘脑及垂体 .....	(538)		
31-3-8 其它内分泌器官 .....	(541)		
§ 31-4 脊椎动物与人体内分泌调 控的实例 .....	(541)		
31-4-1 应激调控 .....	(541)		
31-4-2 血压调控 .....	(542)		
31-4-3 昼夜节律的调控 .....	(542)		
§ 31-5 无脊椎动物的激素调控 .....	(543)		
<b>第三十二章 动物的感觉</b> .....	(548)		
§ 32-1 感受器与感觉 .....	(548)		

32-1-1 刺激的感受 .....	(548)	35-1-2 受精过程 .....	(587)
32-1-2 感觉的产生 .....	(549)	§ 35-2 动物的胚胎发生 .....	(589)
§ 32-3 机械感受器 .....	(550)	35-2-1 卵裂 .....	(589)
32-2-1 皮肤上的感受器 .....	(550)	35-2-2 原肠胚形成 .....	(590)
32-2-2 感觉毛细胞 .....	(550)	35-2-3 器官发生 .....	(592)
32-2-3 平衡器官 .....	(550)	35-2-4 羊膜类动物的早期胚胎发育 .....	(593)
32-2-4 耳与听觉 .....	(551)	§ 35-3 动物胚胎发育的机制 ...	(594)
32-2-5 牵张感受器 .....	(554)	35-3-1 极性在发育过程中的作用 .....	(594)
§ 32-3 化学感受器 .....	(554)	35-3-2 形态发生运动 .....	(595)
32-3-1 味觉 .....	(554)	35-3-3 诱导 .....	(596)
32-3-2 嗅觉 .....	(555)	35-3-4 图形的形成 .....	(596)
§ 32-4 光感受器与视觉 .....	(555)	<b>第三十六章 动物的行为</b> .....	(603)
32-4-1 动物的感光色素 .....	(556)	§ 36-1 行为的要素 .....	(603)
32-4-2 动物的感光细胞 .....	(556)	36-1-1 符号刺激 .....	(604)
32-4-3 动物的视觉器官 .....	(557)	36-1-2 固定动作格局 .....	(605)
<b>第三十三章 动物的运动——骨骼与肌肉</b> .....	(565)	36-1-3 生理驱动 .....	(605)
§ 33-1 动物的骨骼 .....	(565)	§ 36-2 本能行为 .....	(607)
33-1-1 流体骨骼 .....	(565)	§ 36-3 学习 .....	(608)
33-1-2 硬骨骼 .....	(566)	36-3-1 习惯化 .....	(609)
§ 33-2 肌肉 .....	(568)	36-3-2 联系学习(条件反射) .....	(609)
33-2-1 骨骼肌 .....	(568)	36-3-3 印随 .....	(610)
33-2-2 平滑肌 .....	(572)	36-3-4 推理学习(洞察学习) ...	(610)
33-2-3 心肌 .....	(573)	§ 36-4 脊椎动物的一些基本行为 .....	(610)
<b>第三十四章 动物的生殖系统</b> .....	(576)	36-4-1 觅食行为 .....	(610)
§ 34-1 脊椎动物的繁殖适应 ...	(576)	36-4-2 生殖行为 .....	(611)
§ 34-2 人的生殖系统 .....	(577)	36-4-3 交住 .....	(613)
34-2-1 男性生殖系统 .....	(577)	36-4-4 迁徙及航行 .....	(613)
34-2-2 女性生殖系统 .....	(579)	36-4-5 动物社会 .....	(614)
<b>第三十五章 动物的发育</b> .....	(586)		
§ 35-1 动物的受精过程 .....	(586)		
35-1-1 精子与卵 .....	(586)		

## 第六部分 群体生物学

<b>第三十七章 生物的进化</b> .....	(620)	38-1-3 大气圈 .....	(653)
§ 37-1 生物进化的证据 .....	(620)	38-1-4 有机体对无机环境因 素的适应 .....	(654)
37-1-1 古生物的证据 .....	(620)	§ 38-2 种群 .....	(655)
37-1-2 胚胎学的证据 .....	(623)	38-2-1 种群的基本特征 .....	(655)
37-1-3 比较解剖学的证据 .....	(624)	38-2-2 种群的增长 .....	(658)
37-1-4 生物化学和分子生物学 证据 .....	(625)	38-2-3 种群的调节 .....	(661)
§ 37-2 生物进化的机制 .....	(626)	§ 38-3 生物群落 .....	(664)
37-2-1 拉马克的获得性遗传 学说 .....	(627)	38-3-1 群落中的能量流 .....	(664)
37-2-2 达尔文的自然选择学说 .....	(627)	38-3-2 群落的多样性,优势种 及群落平衡 .....	(666)
37-2-3 现代达尔文主义 .....	(629)	38-3-3 群落的生态演替 .....	(667)
37-2-4 分子进化中性学说 .....	(636)	38-3-4 群落的类型 .....	(668)
§ 37-3 物种及物种形成 .....	(639)	§ 38-4 生态系统 .....	(669)
37-3-1 物种的概念 .....	(639)	38-4-1 生态系统中的物质循环 .....	(669)
37-3-2 隔离在物种形成中的作 用——异地物种形成 .....	(640)	38-4-2 生态系统的平衡 .....	(673)
37-3-3 同地物种形成 .....	(642)	§ 38-5 人与环境——生物圈的 未来 .....	(674)
<b>第三十八章 生态学——生物与环境</b> .....	(649)	38-5-1 人口问题 .....	(674)
§ 38-1 非生物环境的重要性 .....	(649)	38-5-2 食物源 .....	(676)
38-1-1 岩石圈 .....	(650)	38-5-3 人类对环境的影响 .....	(676)
38-1-2 水 圈 .....	(651)	38-5-4 环境保护及生物圈的 未来 .....	(679)
		<b>主要参考书目</b> .....	(684)
		<b>插图引用致谢</b> .....	(685)



# 第一章 绪 论

生物学(Biology)是研究生命的科学,即研究生物体的生命现象和生命活动规律的科学,因此又称生命科学(Life Science 或 Bioscience),它是自然科学的基础学科之一。

生命之谜,魅力无穷。有关生命起源、进化、物种形成、基因表达及其调控、遗传、发育、衰老、能量代谢的机制及生物与环境等,都是有待深入研究的生物学重大理论问题。然而,生命科学的重要性,不仅限于其学科本身,同时也直接关系到与人类生存和社会发展的有关科学技术领域。研究生命科学的目的,在于阐明和控制生命活动,为工农业生产、医学及经济发展服务。生命科学基础这门课程是对生命科学的基础知识和基本原理进行全面概述,把同学们引进生命科学的大门。

## § 1-1 什么是生命

我们把具有生命(life)的个体称之为有机体(organism),有机体与无生命物质之间既密切相关又有着本质的区别。那么什么是生命?它与无生命物质的区别是什么呢?给生命下定义是十分困难的,这不仅是由于我们对生命还没有足够的、确切的了解,而且生命现象是十分多样和复杂的,不可能用三言两语把它说清楚。概括地说,生命不像海洋或空气是一个连续的整体,而是分为单个的有机体,每个有机体都是由地球上的元素所组成的,只不过这些原子构成非常复杂的分子,如蛋白质、核酸、糖及脂肪。生命就是这些分子复杂的、动态的反映的具体表现。这些反应持续进行,直至有机体死亡。这些物质及其反应组成一个自成体系的组织,这就是生命。我们可以把生命看成一个系统。观察、识别生命,要比给生命下定义容易得多。我们都知道,狗是有生命的,石头是没有生命的,对比有机体与无生命物体之间的差异,可概括出生命的特征。

### 1-1-1 生命是一个开放系统

有机体与环境是不可分割的,有机体为了维持生命必须与外界环境进行物质及能量的交换。有机体从外界摄入物质及能量,经过一系列转化与合成过程,将其转变为自身的组成物质,并储存能量,这叫做同化作用(assimilation),又称作合成代谢(anabolism)。与此同时,有机体将其自身的组成物质加以分解,释放其中所储存的能量,供自身使用,并把分解所产生的废物及能量排出体外,这叫做异化作用(dissimilation),又称作分解代谢(catabolism)。合成代谢与分解代谢的总和,即有机体的新陈代谢(metabolism)。石头是否有代谢呢?它也可以和环境进行物质交换,但这种交换是没有同化作用的,而只有异化。一块石头本身不能从外界环境中获取任何物质而形成新的石头,只能经过雨水冲刷、风化

而逐渐导致自身的毁灭。而狗可以吃进食物并将食物分解,再经体内的加工合成,形成本身生长的物质,进行自我更新。同化和异化是有机体新陈代谢过程中既相互矛盾又相互依存的两个方面。新陈代谢是物质代谢及能量代谢的总和,是最基本的生命过程,是一切生命现象的基础。新陈代谢停止了,生命也就终结了。

有机体与环境形成一个统一的整体。有机体与环境之间存在着物质与能量的循环,生成过程是一个耗能过程,总能源是太阳的光能经过有机体的代谢,又以热的形式将能量释放进入环境。有机体可利用环境中的简单物质构建自身机体及繁殖后代,有机体的生命结束后,身体将被分解成为简单物质归还环境。

### 1-1-2 生命是高度有序的系统

物质只有构成一定的结构,它的物理及化学性质方能表现为生命,这种特殊的组织形式就是细胞(cell)。地球上的一些物质(化学元素)以一种独特的形式组织在一起,进入高度有序状态,形成细胞。所有的生物都是由细胞组成的(病毒除外),细胞是生命活动的基本结构单位与功能单位。生命过程就是在活细胞内及其与环境之间一切物理变化与化学反应的总和,是组成细胞的物质的一种运动形式。有机体可以是单细胞的,也可以是多细胞的,在多细胞有机体中,细胞间出现分工与协调合作。生命是细胞所特有的,没有细胞也就没有生命。

生命的高度有序性还表现在它的层次性上。以有机体个体为出发点,一方面可以看到个体从低到高由原子、分子、生命大分子、细胞器、细胞、组织、器官、系统等层次组成;另一方面又可看到个体生活在环境之中,依次由种群、群落、生态系统及生物圈等层次组成(图 1-1)。

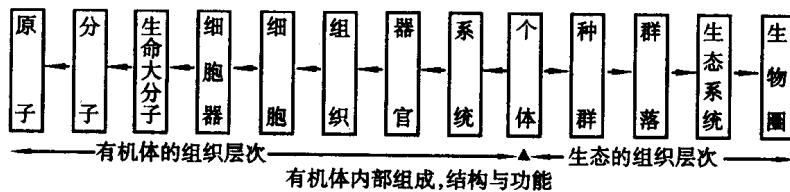


图 1-1 生命的层次

生命现象是由简单到复杂,包含多个层次。在每个层次内,生命都有其特定的结构与功能而自成体系。每个层次,一方面是由低一个层次的各个要素所组成,同时又是高一个层次的组成要素。不同层次所表现的生命现象是不同的,但又不是截然分开的,高层次是由低一个层次的各要素所组成的,但又不是低层次各要素的简单相加。

从人类研究生命现象的历史可以看出,对生命现象的研究是从研究生物个体开始的,逐渐向分析及综合两个方面发展。一方面,从研究有机体整体的结构与生理功能开始,进而研究它的器官系统。随着人类科学技术的发展,对生命过程的研究逐步深入到细胞、组成细胞的物质以及这些物质的物理、化学特性,进而从微观探明生命过程的本质。另一方面,则从研究有机体个体进入种及种群的研究,探讨有机体与自然环境的关系而对生命过程进行宏观的理解。研究生命,往往是研究某一层次的生命过程。研究不同层次的生命现