



# 普通生物学

主编 周永红 丁春邦



高等教育出版社  
Higher Education Press

内容简介

# 普通生物学

主编 周永红 丁春邦

图书在版编目(CIP)数据

普通生物学 / 周永红, 丁春邦主编. — 北京: 高等教育出版社, 2007.11

ISBN 978-7-04-025024-1

I. 普… II. ①周… ②丁… III. 普通生物学—高等学校—教材 IV. Q1

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第13990号

责任编辑 周永红 封面设计 张松林 版式设计 李 凡  
责任校对 王 敏 责任印制 张 伟

出版发行	高等教育出版社	地址	北京市西城区德胜大街4号
邮政编码	100011	电 话	010-2881000
经 销	北京白帆图书发行有限公司	网 址	http://www.hep.com.cn
印 刷	北京白帆图书发行有限公司	电子邮箱	http://www.widernet.com
开 本	787×1092 1/16	网上订购	http://www.landinfo.com
印 张	20.75	邮 政	http://www.hep.com.cn
字 数	800 000	定 价	33.90元
		版 次	2007年11月第1版
		印 次	2007年11月第1次印刷

## 高等教育出版社

本书已获国家版权局著作权登记，侵权必究。举报电话：010-64015000  
版权所有 侵权必究  
书号：53084-00

## 内容简介

本书包括细胞生物学、生物遗传与变异、生命起源与进化、植物生物学、动物生物学和环境与生态六大部分,共分24章,内容涉及生命的起源与进化、细胞形态结构与功能、高等动植物的结构与功能、遗传规律及其分子基础、生物技术的原理与方法、生物类群与生物多样性保护以及生物与环境等方面,系统地介绍了普通生物学的主要分支学科的基本知识,并及时反映了学科前沿的最新成果和发展动态。

本书例证材料紧密结合农业、林业和畜牧业生产的实际,适用于农林、师范和综合性大学的生物科学、农学、园林、生态等各本科专业的普通生物学教学。

联春丁 丁春邦 主编

## 图书在版编目(CIP)数据

普通生物学/周永红,丁春邦主编.—北京:高等教育出版社,2007.11

ISBN 978-7-04-022084-1

I. 普… II. ①周…②丁… III. 普通生物学-高等学校-教材 IV. Q1

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第129660号

策划编辑 李光跃 责任编辑 田军 封面设计 张楠 责任绘图 尹莉  
版式设计 张岚 责任校对 王超 责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社

社址 北京市西城区德外大街4号

邮政编码 100011

总机 010-58581000

经销 蓝色畅想图书发行有限公司

印刷 北京市白帆印务有限公司

开本 787×1092 1/16

印张 29.75

字数 690 000

购书热线 010-58581118

免费咨询 800-810-0598

网址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

网上订购 <http://www.landraco.com>

<http://www.landraco.com.cn>

畅想教育 <http://www.widedu.com>

版次 2007年11月第1版

印次 2007年11月第1次印刷

定价 33.90元

蓝色畅想图书发行有限公司

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 22084-00

主 编：周永红（四川农业大学）

丁春邦（四川农业大学）

副主编：杨瑞武（四川农业大学）

白志川（西南大学）

温安祥（四川农业大学）

参编者：（按姓氏笔画排列）

丁春邦（四川农业大学）

王 勤（四川农业大学）

白志川（西南大学）

付福友（西南大学）

朱广香（四川农业大学）

张 利（四川农业大学）

张廷华（西南科技大学）

杨瑞武（四川农业大学）

周永红（四川农业大学）

胡 超（四川农业大学）

温安祥（四川农业大学）

审稿者：许介眉

生命活动是物质运动的高级形式。生命科学则是研究包括人类自身在内的自然界所有生物的起源、演化、生长发育、遗传变异等生命活动的规律和生命现象的本质,以及各种生物之间、生物与环境之间相互关系的科学。宇宙的起源、物质的本质、生命的起源和智力的本质并称为现代自然科学的四大难题,其中后两项均与生命科学研究相关。20世纪的主导科学是物理学,而21世纪的主导科学则是生命科学,这是社会发展的紧迫需求,也是科学本身发展规律的体现。因此,加强生命科学教育、普及生命科学知识是极其重要的。

然而,长期以来,高等农林院校的学科设置和课程体系建设在为培养专业人才这一传统教育思想的指导下,不同专业的课程设置泾渭分明,如植物生产类专业的学生很少学习动物学知识,动物生产类专业的学生很少学习植物学知识,经管、文法等专业的学生几乎不学习生物学知识。动物、植物生产类各专业的学生进校后很快进入专业基础课和专业课学习,因而对生物学知识的学习有“只见树木不见森林”的弊端。这种课程体系限制了学生知识面的扩展,不利于当前知识经济时代所需要的复合型人才的培养。

在教育部“高等教育面向21世纪教学内容和课程体系改革”项目的推动下,四川农业大学承担了四川省教育厅的教改项目“面向21世纪高等农林院校生物学系列课程教学内容与课程体系改革的研究与实践”,该项目的研究成果获得了四川省教学成果一等奖,其中重要的研究成果之一就是为大学本科生开设综合性强、内容新的“普通生物学”课程,以使大学生掌握现代生物学知识,为培养复合型人才服务。

四川农业大学从1999年开始面向全校生命科学类专业开设“普通生物学”必修课程,面向非生命科学类专业开设“生命科学概论”选修课程,并于2000年编写了《普通生物学》校内教材,2002年又对该教材进行了修订。本书便是在上述教学改革研究与实践的基础上编写的。

本书是在3所院校11位教师的通力协作下完成的。编写人员的分工如下:周永红编写绪论;丁春邦编写第1、2、3、11章;杨瑞武编写第4、5章;张利编写第6章;周永红和张廷华编写第7、8、9章;胡超和王勤编写第10章;白志川编写第12、13、14、15章;温安祥编写第16、17、18章;王勤编写第19章;朱广香编写第20章;付福友编写第21、22、23、24章。全书由周永红和丁春邦统稿。

本书的编写得到了高等教育出版社的大力支持和帮助。策划编辑李光跃就教材的版式

和内容提出了许多宝贵的修改意见。四川农业大学叶妙荣副教授、凡星博士、沙莉娜博士和刘静硕士绘制了部分插图。教材编写过程中得到了所在学校的领导、老师们的关心和支持，在此一并表示衷心地感谢！

生物学领域庞大浩瀚，分支学科层出迭起，生命科学日新月异。由于知识结构和水平的限制，不妥之处在所难免，热忱欢迎同行和使用者不吝赐教。

编者

2007年4月

## 郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118





一、光合作用的概念 .....	51
二、光合作用的简单机理 .....	51
三、原核生物的光合作用 .....	53
四、光能利用率 .....	54

第四节 生物固氮作用 .....	55
本章小结 .....	56
复习思考题 .....	57

## 第二部分 生物遗传与变异

### 第四章 孟德尔遗传定律 .....

#### 第一节 分离定律 .....

一、孟德尔杂交试验 .....	61
二、分离现象 .....	63
三、分离定律 .....	63
四、分离定律的证明 .....	64
五、分离定律的应用实例 .....	64

#### 第二节 自由组合定律 .....

一、两对相对性状的遗传 .....	65
二、自由组合遗传现象的解释 .....	66
三、自由组合定律的验证 .....	67
四、自由组合定律的应用 .....	68

#### 第三节 孟德尔定律的扩展 .....

一、显隐性关系的相对性 .....	69
二、复等位基因 .....	71
三、致死原因 .....	71
四、非等位基因间的相互作用 .....	72
五、多因一效和一因多效 .....	75

#### 第四节 细胞质遗传 .....

一、细胞质遗传的特点 .....	75
二、植物雄性不育的遗传 .....	76

#### 本章小结 .....

#### 复习思考题 .....

### 第五章 染色体遗传学说 .....

#### 第一节 染色体的形态结构和数目 .....

一、染色体的形态结构 .....	79
二、染色体的数目 .....	80

#### 第二节 连锁与交换定律 .....

一、连锁 .....	81
二、交换和重组值 .....	84
三、交换值的测定 .....	85

#### 四、基因定位与连锁遗传图 .....

#### 五、连锁遗传规律的应用 .....

### 第三节 性别决定与伴性遗传 .....

一、性染色体 .....	88
二、性别决定 .....	88
三、伴性遗传 .....	89

### 第四节 染色体变异 .....

一、染色体数目的变异 .....	91
二、染色体结构变异 .....	97

#### 本章小结 .....

#### 复习思考题 .....

### 第六章 基因及其表达与调控 .....

#### 第一节 基因的本质 .....

一、肺炎球菌转化实验 .....	103
二、噬菌体感染实验 .....	104

#### 第二节 DNA 分子的结构 .....

一、DNA 分子的化学组成 .....	105
二、DNA 分子的双螺旋结构 .....	106
三、DNA 分子的功能单位 .....	108

#### 第三节 DNA 的复制 .....

一、半保留复制的证明 .....	108
二、DNA 的复制过程 .....	109

#### 第四节 RNA 的结构与功能 .....

一、RNA 分子的结构 .....	112
二、细胞中主要的 RNA .....	113

#### 第五节 遗传信息的表达 .....

一、中心法则与基因表达 .....	115
二、转录 .....	116
三、翻译 .....	117

#### 第六节 基因表达的调控 .....

一、原核生物的基因调控 .....	121
-------------------	-----

80S	二、真核生物的基因调控	123	87S	三、植物细胞工程及其应用	140
01	第七节 基因突变与修复	124	87S	四、动物细胞工程及其应用	142
01S	一、基因突变	124	8	第四节 蛋白质工程和酶工程	146
01S	二、DNA 的修复	126	87S	一、蛋白质工程	146
11	第八节 基因与人类疾病	127	181	二、酶工程	148
11S	一、癌症的发生机制	127	11	第五节 发酵工程	149
81S	二、HIV 的结构与分子遗传机制	129	88S	一、发酵工程的概念	149
81S	本章小结	130	88S	二、发酵工程的基本步骤和特点	149
	复习思考题	131	88S	三、发酵工程的应用	150
	第七章 生物技术	132	83S	第六节 人类基因组计划和水稻 基因组计划	150
81	第一节 生物技术的定义和主要 内容	132	881	一、人类基因组计划	150
05S	一、生物技术的定义	132	181	二、水稻基因组计划	152
55S	二、生物技术的主要内容	133	28	第七节 生物技术的安全性 及其影响	153
65S	三、生物技术的产生和发展	134	181	一、转基因技术的安全性问题	153
88S	四、生物技术的发展趋势和前景	135	881	二、克隆人的社会伦理问题	154
88	第二节 基因工程	135	281	三、个人基因信息的隐私权问题	154
04S	一、基因工程的概念	135	281	四、基因治疗的应用范围问题	155
04S	二、基因工程的技术路线	136	781	五、生物武器与人类和平的问题	156
04S	三、基因工程的应用	137	881	六、生物技术引发的其他问题	156
51	第三节 细胞工程	139	05	本章小结	156
84S	一、细胞工程的概念	139	70	复习思考题	157
44S	二、细胞工程的主要技术	139			

### 第三部分 生命起源与进化

第八章 生命的起源	161	84S	起源说	167	
第一节 对生命起源的几种假说	161	84S	四、生命秩序起源的新思考	168	
18S	一、原始人的图腾思辨	161	84S	五、核酸和蛋白质的专业化分工 合作	169
28S	二、神创论	162	02	第三节 细胞的形成和进化	169
28S	三、自然发生学说	162	18S	一、细胞的形成	170
28S	四、生源论	162	521	二、细胞的进化	170
28S	五、新自然发生学说	163	88S	三、细胞的产生使基因定居	172
28S	六、地外起源论	163	83	第四节 对地外生命的探索	172
8	第二节 化学进化	164	83	本章小结	173
88S	一、物理进化、化学进化与生物进化	164	83	复习思考题	174
88S	二、化学进化	164		第九章 生命的进化	175
88S	三、生命的蛋白质起源说和核酸				

第一节 生物进化的理论	175
一、达尔文以前的进化思想	175
二、达尔文及其进化论	176
三、达尔文以后进化论的发展	178
第二节 生物进化的证据	181
一、古生物学的证据	181
二、生物地理学的证据	182
三、比较胚胎学的证据	182
四、比较解剖学的证据	183
五、细胞生物学的证据	183
六、发育生物学的证据	184
七、分子生物学的证据	184
第三节 生物进化的机制	185
一、物种概念和进化图谱	185
二、生物种群的遗传变异与小进化	187
三、物种的形成与大进化	191
四、物种选择与灭绝	193
第四节 生物进化的历程	195
一、单细胞生物的繁衍	195
二、多细胞生物的起源	197
三、多细胞生物的进化	198
四、人类的起源与进化	202
本章小结	207

复习思考题	208
第十章 生物类群及生物多样性	210
第一节 生物分类的基础知识	210
一、生物分类的方法	210
二、生物的分类阶层	211
三、生物的命名	211
第二节 生物的基本类群	212
一、生物的分界	212
二、病毒、类病毒与朊病毒——非细胞病原	213
三、原核生物界	216
四、原生生物界	220
五、真菌界	222
六、植物界	224
七、动物界	231
第三节 生物多样性	239
一、生物多样性	239
二、生物多样性的价值	240
三、生物多样性受威胁的现状及其原因	240
四、生物多样性保护的目标和途径	242
本章小结	243
复习思考题	244

## 第四部分 植物生物学

第十一章 植物的组织	249
第一节 植物组织的类型	249
一、分生组织	249
二、薄壁组织	250
三、保护组织	250
四、输导组织	251
五、机械组织	251
六、分泌结构	252
第二节 维管组织、维管束和维管系统	253
一、维管组织	253
二、维管束	253

三、维管系统	253
本章小结	254
复习思考题	254
第十二章 植物营养器官的形态与结构	255
第一节 根	255
一、根及根系的类型	255
二、根尖的分区及其生长动态	255
三、根的结构	258
四、侧根的发生	262
第二节 茎	264
一、茎的基本形态	264

二、芽的形态结构	264	第一节 植物的水分代谢	297
三、茎的分枝	265	一、植物细胞的水势和渗透吸水	297
四、茎尖的分区及其生长动态	266	二、根系对水分的吸水和运输	298
五、茎的结构	266	第二节 植物的矿质营养	300
第三节 叶	273	一、植物必需的矿质元素	300
一、植物叶的组成	273	二、植物细胞对矿质元素的吸收	301
二、叶片的结构	274	三、根系对矿质元素的吸收	302
三、禾本科植物叶片的结构特点	276	四、矿质元素在植物体内的运输	303
本章小结	278	和分布	303
复习思考题	278	五、植物体内有机物质的运输	303
第十三章 植物的繁殖	280	本章小结	304
第一节 花	280	复习思考题	305
一、花的组成与形态类型	280	第十五章 植物的生长发育及其	
二、禾本科植物花的结构	282	调控	306
第二节 雌雄配子的形成和发育	282	第一节 植物激素对生长发育的	
一、雄蕊的发育与结构	282	调控	306
二、雌蕊的发育与结构	285	一、生长素类	306
第三节 开花、传粉和受精	287	二、赤霉素和细胞分裂素	309
一、开花	287	三、脱落酸和乙烯	310
二、传粉	287	四、激素间的相互作用	312
三、受精	288	第二节 植物的营养生长及其	
第四节 种子的形成及其结构	290	调控	313
一、种子的形成	290	一、种子萌发	313
二、种子的基本结构	292	二、种子萌发的过程及幼苗类型	315
三、种子的主要类型	293	三、植物的生长和运动	315
第五节 果实	294	第三节 植物的生殖生长及其	
一、果实的形成和发育	294	调控	321
二、单性结实	294	一、低温和花的诱导	321
第六节 植物的生活史	295	二、光周期和花的诱导	322
本章小结	296	本章小结	324
复习思考题	296	复习思考题	325
第十四章 植物的营养与运输	297	第五部分 动物生物学	
第一节 植物的水分代谢	297	一、上皮组织	329
第二节 植物的矿质营养	300	二、结缔组织	330
一、植物必需的矿质元素	300	三、肌肉组织	331
二、植物细胞对矿质元素的吸收	301		
三、根系对矿质元素的吸收	302		
四、矿质元素在植物体内的运输	303		
和分布	303		
五、植物体内有机物质的运输	303		
本章小结	304		
复习思考题	305		
第十五章 植物的生长发育及其			
调控	306		
第一节 植物激素对生长发育的			
调控	306		
一、生长素类	306		
二、赤霉素和细胞分裂素	309		
三、脱落酸和乙烯	310		
四、激素间的相互作用	312		
第二节 植物的营养生长及其			
调控	313		
一、种子萌发	313		
二、种子萌发的过程及幼苗类型	315		
三、植物的生长和运动	315		
第三节 植物的生殖生长及其			
调控	321		
一、低温和花的诱导	321		
二、光周期和花的诱导	322		
本章小结	324		
复习思考题	325		
第十六章 动物的组织、器官与			
系统	329		
第一节 动物的组织	329		

四、神经组织	332	一、心血管系统	356
第二节 动物的器官与系统	333	二、淋巴系统	361
本章小结	334	三、血液循环的演化	362
复习思考题	335	第四节 排泄与水盐平衡	363
<b>第十七章 动物的保护、支持与运动</b>	336	一、肾的结构与功能	363
第一节 皮肤的结构及其衍生物	336	二、肾的泌尿过程	365
一、皮肤的结构	336	三、各类动物主要的排泄器官	365
二、皮肤衍生物	337	四、动物的主要排泄方式	366
三、皮肤的功能	337	五、动物水盐平衡调节	367
四、皮肤的演化	337	本章小结	367
第二节 骨骼与支持	338	复习思考题	368
一、流体静力骨骼	338	<b>第十九章 动物的控制和防御</b>	370
二、外骨骼	338	第一节 神经系统	370
三、内骨骼	338	一、神经系统的基本结构	370
第三节 运动方式	340	二、神经冲动的传导	372
一、变形运动	340	三、反射和反射弧	375
二、鞭毛及纤毛运动	340	四、动物神经系统的进化与发展	376
三、肌线运动	340	第二节 内分泌系统	376
四、肌肉运动	340	一、无脊椎动物的内分泌系统	377
本章小结	341	二、脊椎动物的内分泌系统	377
复习思考题	342	第三节 防御系统	381
<b>第十八章 动物的营养、交换与运输</b>	343	一、非特异性防御	381
第一节 动物对食物的消化和吸收	343	二、特异性防御与抗原识别	382
一、人体消化系统的基本结构	343	三、免疫与人体健康	384
二、消化食物的过程	346	四、免疫应用	385
三、营养成分的吸收	347	五、免疫系统的进化	386
四、人类的营养	348	六、神经-内分泌-免疫网络	387
五、动物消化方式的演进	352	本章小结	388
第二节 呼吸系统与气体交换	352	复习思考题	389
一、人体呼吸系统的基本结构	353	<b>第二十章 动物的繁殖与发育</b>	390
二、呼吸运动与肺通气	354	第一节 动物的繁殖	390
三、气体在肺和组织的交换	354	一、生殖系统	390
四、水生动物的呼吸器官	355	二、生殖方式	392
五、陆生动物的呼吸器官	355	第二节 动物的发育	396
第三节 血液与循环	355	一、胚前发育	396
		二、胚胎发育	400
		三、胚后发育	403
		四、个体发育与系统发育	404

本章小结 ..... 405

复习思考题 ..... 406

## 第六部分 环境与生态

第二十一章 生物与环境 ..... 409

第一节 环境 ..... 409

一、环境 ..... 409

二、自然环境 ..... 409

第二节 生态因子 ..... 410

一、生态因子的分类 ..... 411

二、生态因子作用的几个特点 ..... 411

第三节 生态因子对生物的作用 ..... 412

一、光 ..... 412

二、温度 ..... 414

三、水 ..... 415

四、土壤 ..... 415

第四节 生物与环境关系的基本原理 ..... 416

一、最小因子定律 ..... 416

二、耐受性定律 ..... 416

三、各种生态因子耐受性之间的相互关系 ..... 417

四、内稳态生物和非内稳态生物 ..... 417

五、大环境和小环境 ..... 417

本章小结 ..... 418

复习思考题 ..... 418

第二十二章 生物种群和群落 ..... 419

第一节 种群 ..... 419

一、种群的概念和特征 ..... 419

二、种群的数量和结构 ..... 420

三、种群增长 ..... 422

四、种群的社会关系 ..... 424

五、种群的进化和适应 ..... 426

第二节 群落 ..... 427

一、生物群落的概念和特征 ..... 427

二、生物群落的结构 ..... 427

三、生物群落的动态 ..... 428

四、生物群落的类型 ..... 430

本章小结 ..... 431

复习思考题 ..... 432

第二十三章 生态系统 ..... 433

第一节 生态系统的组成和结构 ..... 433

一、生态系统的基本概念 ..... 433

二、生态系统的基本特征 ..... 433

三、生态系统的组成要素 ..... 434

四、生态系统的营养结构 ..... 434

五、生态系统的类型 ..... 436

第二节 生态系统的能量流动和物质循环 ..... 437

一、能量流动的特点 ..... 437

二、生态系统中的初级生产和次级生产 ..... 437

三、物质循环的特点 ..... 437

四、几个主要的物质循环 ..... 438

五、有毒物质的富集作用 ..... 439

第三节 生态系统的稳定性和平衡 ..... 440

一、生态系统稳定的概念 ..... 441

二、生态系统的反馈调节与生态平衡 ..... 442

三、生态平衡的保持 ..... 443

本章小结 ..... 443

复习思考题 ..... 443

第二十四章 人与环境 ..... 445

第一节 人口问题 ..... 445

一、人口增长的趋势 ..... 445

二、人口增长对生态系统的冲击和压力 ..... 445

三、世界人口的发展趋势 ..... 446

第二节 资源问题 ..... 446

一、资源的概念和分类 ..... 446

二、可持续发展 ..... 446



# 绪 论

## 一、什么是生命

物质世界是由生物界和非生物界两部分组成的。生物和它所居住的环境共同组成生物圈(biosphere)。生物界包括遍布地球上的各种菌藻草木、虫鱼鸟兽和人类本身。其种类繁多,不下200万种,如果算上历史上已经灭绝的约1500万种,地球上的各种生物就至少有1700万种。它们在形态、结构、生活习性以及对环境的适应方式等许多方面千差万别,变化无穷,共同组成了五彩缤纷而又生机勃勃的生命自然界。非生物界包括生物界以外的全部无生命物质,例如空气、阳光、岩石等等,又称无生命自然界。在构成生物体的各种元素中,生物界与非生物界有着共同的物质基础。

地球大约在45亿年前形成的,原始的地球上并没有生命,只是由岩石圈、水圈和大气圈所构成的。当地球发展到一定阶段的时候,大约距今38亿年前,才由非生命物质逐渐演化发展,产生了原始的生命。生物在生物圈中利用日光、水、空气和无机盐类而生活繁衍,经历了亿万年漫长岁月的自然选择,才由原始生命逐渐形成现代地球上这样形形色色,丰富多彩的生物界。

生物界与非生物界之间有本质的区别,这就是一切生物都具有生命。它们是活的物体,即在生物体的整个运动中贯穿了物质、能量和信息三者的变化、协调和统一,形成了有组织、有秩序的活动。什么是生命呢?这是一个人们常问的基本问题,然而生物种类非常多,数量非常大,生命现象十分错综复杂,要给生命下一定义无疑是困难的。所以,至今还没有一个为大多数科学家所接受的关于生命的定义。但是,从错综复杂的生命现象中,人们可以认识到生物的一些共性,即生命的基本特征。

### 1. 化学成分的同质性

从构成生物的化学元素和生物大分子的生物化学成分来看,不同生物在化学成分上存在着高度的同质性。构成生物体的元素是普遍存在于无机界的C、H、O、N、P、S、Ca等元素,并不存在特殊的生命所特有的元素。但由这些元素构成了生物特有的基础生物大分子,包括蛋白质、核酸、脂、糖、维生素等。这些生物大分子是生命过程的产物,是生物构建和一切生命活动进行的基础。

### 2. 严整有序的结构

从生物的结构和生命活动来看,生物都表现出严密的组织和高度的秩序性。生物体的各种化学成分在体内不是随机堆砌在一起,而是严整有序的。生命的基本单位是细胞(cell),细胞内的各结构单元(细胞器)都有特定的结构和功能。生物大分子不是生命,只有当大分子组成一定的结构,或形成细胞这样一个有序的系统,才能表现出生命。

生物界是一个多层次的有序结构。在细胞这一层次之上还有组织、器官、系统、个体、种群、群落和生态系统等层次。每一个层次中的各个结构单元,如器官系统中的各器



官、各器官中的各种组织，都有它们各自特定的结构和功能，它们的协调活动构成了复杂的生命系统。

### 3. 新陈代谢

所有生物体都处于与周围环境不断进行着物质的交换和能量的流动之中，生物是开放系统。一些物质被生物吸收后，在生物体内发生一系列变化，最后成为代谢过程的最终产物而被排出体外，这就是新陈代谢(metabolism)。新陈代谢包括两个过程：一个是合成作用(anabolism)或同化作用(assimilation)，即从外界摄取物质和能量，将它们转化为生命本身的物质和贮存在化学键中的化学能；一个是与合成作用相反的分解作用(catabolism)或异化作用(dissimilation)，即分解生命物质，将能量释放出来，供生命活动之用。正如生物体在空间结构上严整有序一样，生物体的新陈代谢也是严整有序的过程，是由一系列酶促化学反应所组成的反应网络。

各种生物的基本代谢过程一般都是同一类型的。无论是动物还是植物的细胞呼吸，都要经过不需氧的糖酵解和需氧的三羧酸循环过程。在代谢过程中，生物体内的能量总是不断地转化。

### 4. 生长发育

任何生物体在其一生中都要经历从小到大的生长(growth)过程，这是由于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，主要是依靠细胞的分裂来增加细胞的数目。此外，在生物体的生活史中，其构造和机能要经过一系列的变化，才能由幼体形成一个与亲体相似的成熟个体，然后经过衰老而死亡。这个总的转变过程叫做发育(development)。但在高等动、植物中，发育一般是指达到性机能成熟时为止。环境条件对生物的生长发育是有影响的。同一品种的小麦在水肥条件很好的田里长得高大粗壮，而在干旱贫瘠的田里长得瘦小。但是，生物的生长发育总是按照一定的尺寸范围、一定的模式和一定的程序进行的，即生长发育是一个受遗传控制的过程。

### 5. 繁殖和遗传

当有机体生长发育到一定大小和一定程度时，就能产生后代，使个体数目增多，种族得以延续，这种现象叫做繁殖(reproduction)。任何一个生物体都是不能长存的，它们通过繁殖后代使生命得以延续下去。

生物在繁殖过程中，把它们特性传给后代，“种瓜得瓜，种豆得豆”，这就是“遗传”(heredity)。遗传虽然是生物的共同特性，种瓜虽然得瓜，但同一个蔓上的瓜，彼此总有点不同；种豆虽然得豆，但所得的豆也不会完全一样。它们不但彼此不一样，它们和亲代也不会完全一样。这种不同就是“变异”(variation)。生物的遗传是由基因所决定的。基因或基因的组合发生了变化，生物的性状就要出现变异，这种变异是可遗传的变异。遗传和变异都是普遍的生命现象，遗传是相对的和保守的，而变异则是绝对的和前进的。正是由于具有遗传性，才能保持物种的相对稳定和生物类型间的区别。但又因为生物具有变异性，才可能产生新的性状，导致物种的变化发展。假如只有遗传而没有变异，那么生物界就没有进化的原材料，遗传只是简单的重复；同样，只有变异而没有遗传，变异就不能延续，无法形成稳定的新类型，生物也不能进化(evolution)。遗传和变异这一对矛