

经全国中小学教材审定委员会2004年初审通过

普通高中课程标准实验教科书

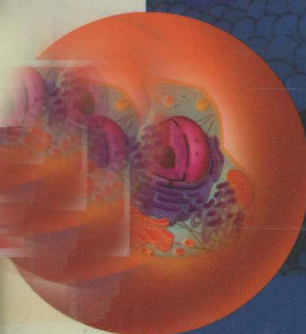
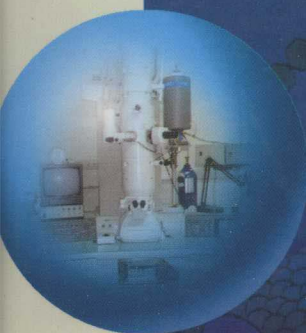
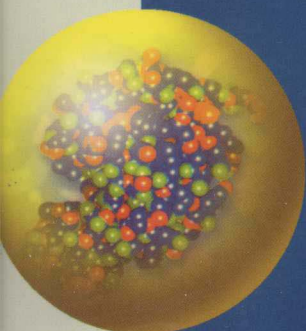
生物学

必修 1

BIOLOGY

分子与细胞

主编 刘植义 付尊英



河北少年儿童出版社

普通高中课程标准实验教科书

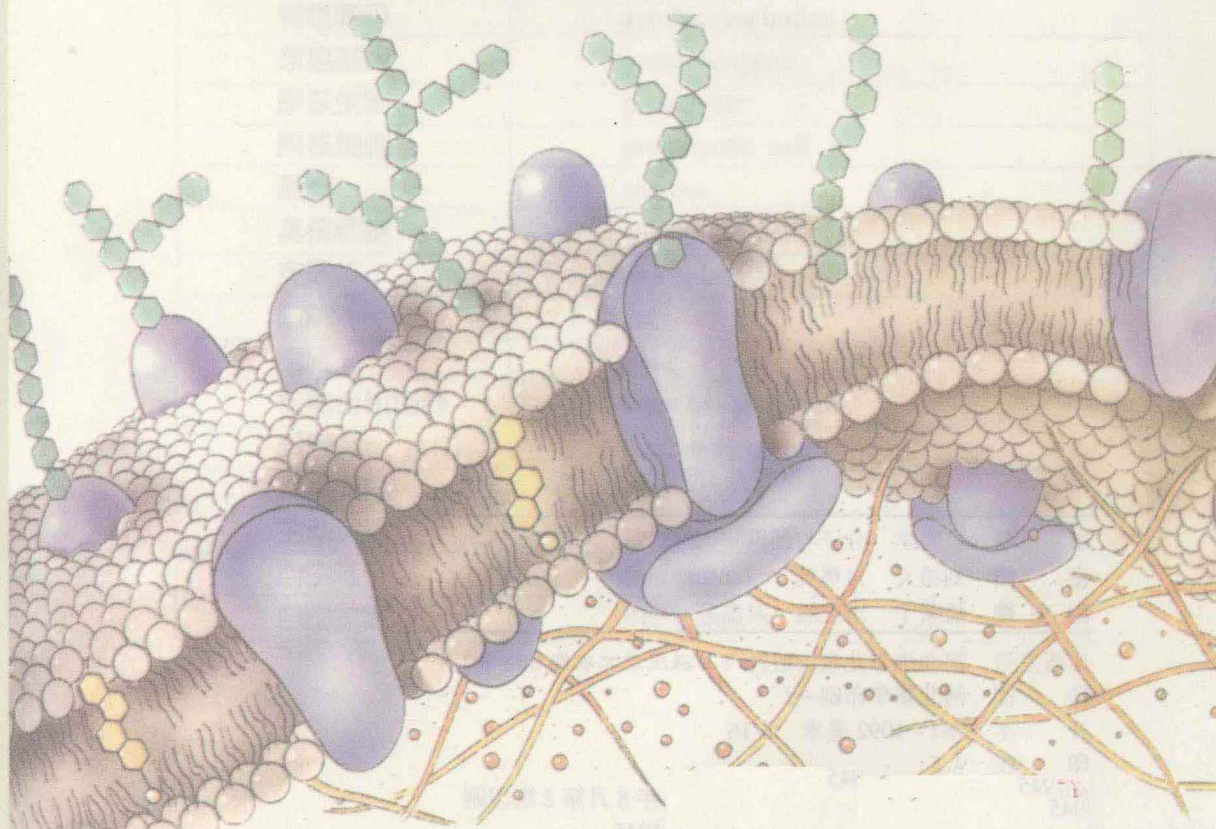
生物学

必修 1

BIOLOGY

分子与细胞

主编 刘植义 付尊英



河北少年儿童出版社

主 编 刘植义 付尊英
副 主 编 潘紫千 李红敏 尹惠芳
编 者 (以姓氏笔画为序)
尹惠芳 李 冰 李红敏 陆 强 周予新
审 稿 叶佩珉

策 划 赵 杰
责任编辑 翁永良 王亚琴
美术编辑 潘 斌
责任校对 张 昕

书 名 生物学 分子与细胞 (必修 1)
主 编 刘植义 付尊英
副 主 编 潘紫千 李红敏 尹惠芳

出版发行 河北少年儿童出版社 (石家庄市工农路 359 号)
印 刷 河北新华印刷一厂
开 本 787×1092 毫米 1/16
印 张 9.5
版 次 2004 年 5 月第 1 版 2005 年 8 月第 2 次印刷
书 号 ISBN 7-5376-2786-X/G·1945
定 价 10.00 元

版权所有 翻印必究

目 录

致同学们——走进现代生物科学与技术的殿堂	1
《分子与细胞》模块学习目标	3

第 1 章 人类探索细胞的历史

一 细胞学说的建立	6
二 对细胞的深入探索	7

第 2 章 细胞的化学组成

第 1 节 构成生命的元素	12
第 2 节 生命之源——水和无机盐	14
一 水是生命活动的第一要素	15
二 无机盐对生命活动的重要性	17
第 3 节 生物大分子	18
一 生物大分子的碳链骨架	19
二 贮存遗传信息的大分子——核酸	20
三 体现生命活动的大分子——蛋白质	22
四 贮存能量的大分子——脂质	31
五 提供能量的大分子——糖类	33

第 3 章 细胞的物质代谢

第 1 节 细胞内外的物质交换	40
一 细胞是一个开放的生命系统	40
二 细胞膜的结构	43
三 物质跨膜运输的方式	46
四 人工膜的研制与应用	50
第 2 节 细胞内物质的合成	52
第 3 节 物质在细胞内的转运	54
第 4 节 细胞内废物的排出	60
第 5 节 细胞的膜系统	64
第 6 节 细胞骨架	66

第4章 细胞的能量代谢70

第1节	生命活动的直接能源	72
第2节	能量的获得	75
一	细胞能量转换器——叶绿体	75
二	光能的转换——光合作用	79
三	光合作用与农业	82
第3节	能量转换与释放	86
一	细胞的“动力站”——线粒体	86
二	细胞释放能量的途径——细胞呼吸	88
三	细胞呼吸在生产、生活中的应用	93

第5章 细胞的信息传递96

第1节	遗传信息的传递	98
第2节	调节生长发育信息的传递	100
第3节	神经系统的信息传递	104
第4节	细胞物质代谢、能量代谢和信息传递的统一	106

第6章 细胞的增殖108

第1节	体细胞的分裂	110
一	有丝分裂	110
二	无丝分裂	115
第2节	细胞周期	117
第3节	细胞的癌变	120

第7章 细胞的分化、凋亡和衰老124

第1节	细胞的分化	126
第2节	细胞的凋亡	130
第3节	细胞的衰老	133

第8章 原核细胞与非细胞生物体136

第1节	原核细胞	138
第2节	非细胞生物体	141

附录 I	中英文词汇对照表	145
------	----------	-----

附录 II	书海拾贝	148
-------	------	-----

附录 III	相关网站	148
--------	------	-----

致同学们——走进现代生物科学与技术的殿堂

亲爱的同学们：

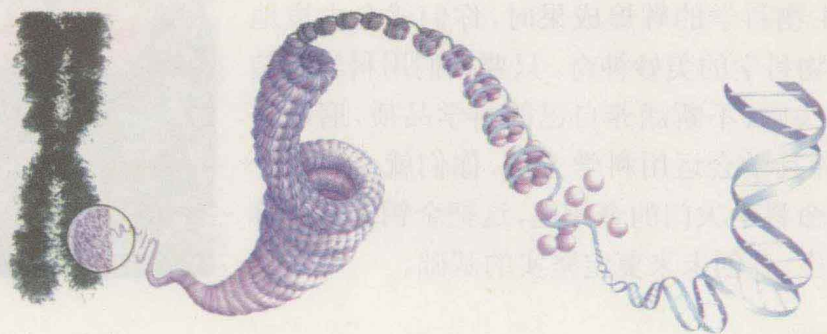
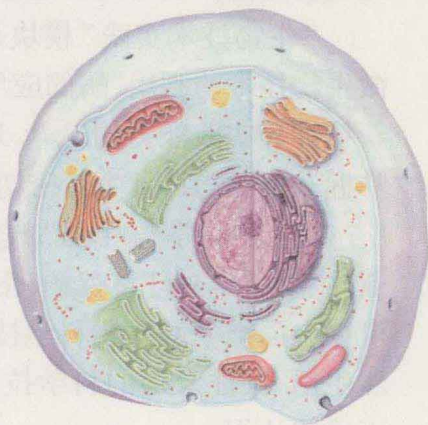
从今天开始，你们将学习高中《生物学》这门新课程了。在今后的日子里，你们要学习有关现代生物科学的新知识和新本领，生物课会带领你们走进现代生物科学与技术的殿堂。

在学习高中生物课之前，你们一定想了解高中生物课程是怎样安排的。新课程标准将生物课程内容分为必修和选修两部分，共6个模块。必修模块有：分子与细胞、遗传与进化、稳态与环境；选修模块有：生物技术实践、生物科学与社会、现代生物科技专题。

首先，我们谈谈必修模块。

必修模块是现代生物科学的核心内容，对提高同学们的生物科学素养具有重要作用。“分子与细胞”模块选取的学习内容是细胞生物学方面最基本的知识和研究的最新进展以及相关的实际应用。通过本模块的学习，同学们将在微观层面上，从分子水平了解活细胞生命活动的奥秘，进一步认识细胞是如何通过物质代谢、能量代谢和信息传递进行生命活动的。这将有助于同学们深入理解生命的本质和辩证唯物主义自然观的形成。由于细胞是生物体结构和生命活动的基本单位，因此本模块是学习其他模块的基础。

“遗传与进化”模块选取的学习内容主要是近代遗传学与进化论的基础知识，以及遗传与进化原理在生产和生活中的实际应用。学习这个模块的内容，不仅使同学们在遗传信息的高度上，从分子水平认识遗传与进化的奥秘，进一步理解生命的延续性和多样性，而且对同学们形成生物进化的观点、树立正确的自然观有重要意义。





“稳态与环境”模块选取的学习内容主要是有关生命活动的调节与稳态、生物与环境的基础知识。生物个体、群体和生物圈（生物与环境）不同层次水平的稳态，体现了生物界本身以及与其周围环境就是一个相对稳定的生态系统。保持稳态是人类生存和发展的前提和基础。本模块的学习，将有助于同学们理解生命

活动的本质，了解系统分析的思想方法，提高对生命系统与环境关系的认识，为树立人与自然和谐发展的观念，形成环境保护意识奠定扎实的基础。

其次，我们再谈谈选修模块。

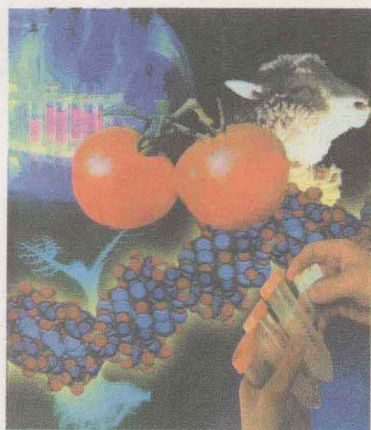
选修模块是为了进一步提高同学们的生物学素养，满足同学们今后多样化发展的需要设计的。选修模块的学习需要以必修模块的学习为基础。

“生物技术实践”模块是实验课，主要学习一些实用的生物技术，内容包括微生物技术的利用、酶的应用、生物技术在食品加工中的应用等。本模块重在创新精神和实践能力的培养，通过学习，同学们可以加深对相关知识的理解，同时掌握一定的与日常生活密切相关的生物学技能与技巧。

“生物科学与社会”模块的学习内容包括生物科学与农业、生物科学与工业、生物科学与环境保护、生物科学与健康四部分。通过本模块的学习，同学们可以全面地了解生物科学技术的现状和发展前景，从而更加关注社会、关注生活、关注身边的科学技术；引导同学们对科学、技术、社会的相互关系形成正确的认识。

“现代生物科技专题”模块的学习内容包括生态工程、胚胎工程、细胞工程、基因工程、生物技术的安全性和伦理问题五部分。通过本模块的学习，同学们可以开拓视野，增强科技意识，激发探索生命奥秘和热爱生物科学的情感，为进一步学习现代生物学奠定基础。

同学们，生物科学的发展前景非常广阔，它为人们展现了一个极其美好的未来。欢迎你们选择更多的生物学模块学习。当你们走进生物科学的殿堂，领略生物科学的辉煌成果时，你们就会由衷地感受到生物科学的美妙神奇。只要你们用科学武装了自己的头脑，不断涵养自己的科学品质，磨砺科学精神，并且学会运用科学方法，你们就会得到一把打开生命科学大门的金钥匙，这把金钥匙将为你规划人生、开创未来奠定坚实的基础。



《分子与细胞》模块学习目标

分析细胞学说建立的过程。

使用显微镜观察多种多样的细胞。

说出水和无机盐的作用。

说明生物大分子以碳链为骨架。

概述核酸的结构和功能。

概述蛋白质的结构和功能。

说明酶在代谢中的作用。

举例说出脂质的种类和作用。

概述糖类的种类和作用。

简述细胞膜的结构和功能。

说明物质进出细胞的方式。

举例说出几种细胞器的结构与功能。

解释 ATP 在能量代谢中的作用。

说明光合作用以及对它的认识过程。

研究影响光合作用速率的环境因素。

说明细胞呼吸,探讨其原理的应用。

说明神经冲动的产生和传导。

阐明细胞核的结构与功能。

尝试建立真核细胞的模型。

简述细胞的生长和增殖的周期性。

描述细胞的无丝分裂。

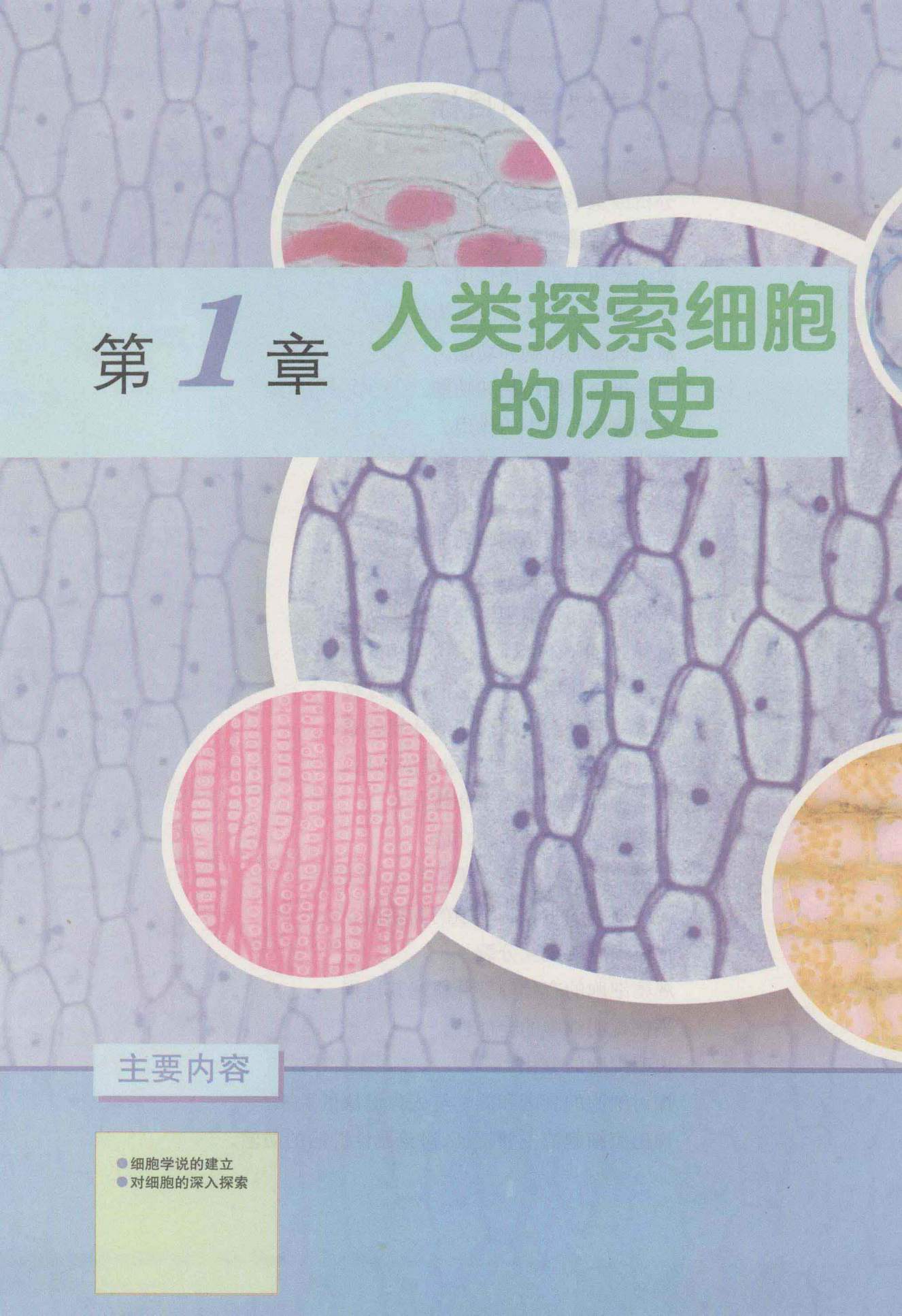
观察细胞的有丝分裂并概述其过程。

举例说明细胞的全能性。

说明细胞的分化。

探讨细胞的衰老和凋亡与人体健康的关系。

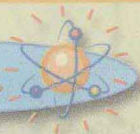
说出癌细胞的主要特征,讨论恶性肿瘤的防治。



第1章 人类探索细胞的历史

主要内容

- 细胞学说的建立
- 对细胞的深入探索

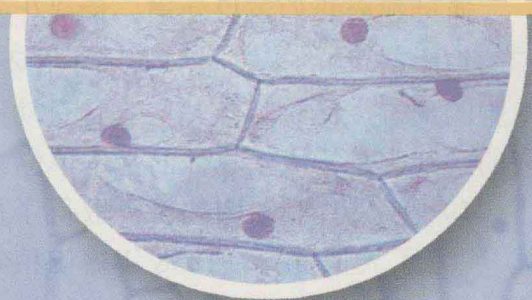
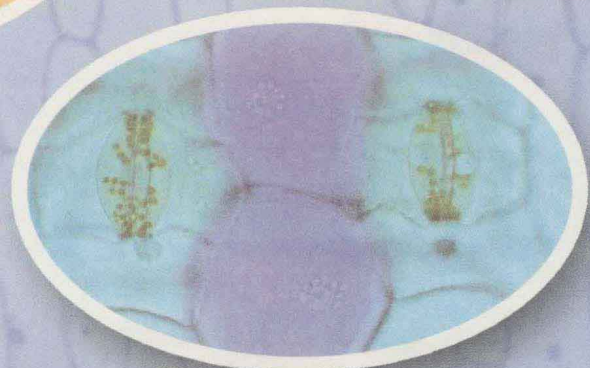


“细胞”这个词的原意是小室。自英国科学家罗伯特·胡克(R. Hooke, 1635—1720)在《显微图谱》一书中首次用“细胞”一词来描述他在复式显微镜下看到的软木片的细微结构——死细胞的细胞壁开始,这个词便具有了一定的生物学含义。与罗伯特·胡克同时代的荷兰科学家列文虎克(A. V. Leeuwenhoek)对许多生物材料进行了认真细致的观察,发现了许多活细胞,并作了详细记录和描述。

17世纪末到18世纪末这100年间,由于显微技术没有取得多大的进展,人们对细胞的了解基本上处于停滞状态。

19世纪初期,在细胞领域的多项研究基础上,德国科学家施莱登(M. J. Schleiden, 1804—1881)和施旺(T. Schwann, 1801—1882)提出了细胞学说。细胞学说在当时得到了人们的普遍接受,这一学说为人们理解和研究生物的结构与功能指出了一个新的方向。同时,该学说中的一些不足之处,如关于细胞发生的见解,有关细胞黏液的模糊概念等,也引起了人们的争议。在科学家的努力下,细胞学说中一些不足之处逐渐被消除,细胞学说更加完善。

20世纪50年代以前,细胞学的研究主要集中在形态方面,对细胞有丝分裂、减数分裂、受精以及细胞的分化过程等都进行了细致的观察和描述。50年代以后,电子显微技术的应用,使细胞形态的研究更加深入,一些在光学显微镜下不能看到的结构逐渐被揭示出来。由于分子遗传学、生物化学以及生物进化等方面的研究,都离不开细胞,从而促进了细胞学研究的不断深入。今天的细胞学已经与分子生物学、遗传学、生物化学等学科紧密联系,进入分子层次的研究,发展成为细胞生物学。



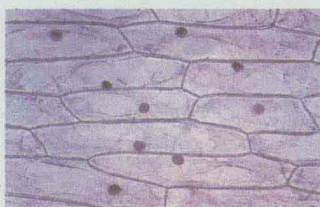
— 细胞学说的建立

显微镜的发明和使用,为人类展示了一个肉眼看不到的奇妙世界,扩大了人们的视野,使人类发现并认识了细胞(cell)。随着显微技术的不断进步,人们对细胞的认识逐渐加深。在此基础上,科学家进行了科学的概括和推理,逐步建立和完善了细胞学说。细胞学说的建立,使生物科学的研究进入了崭新的领域。那么,什么是细胞学说?细胞学说是怎样建立起来的?

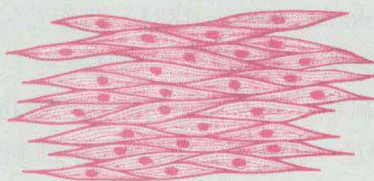


观察

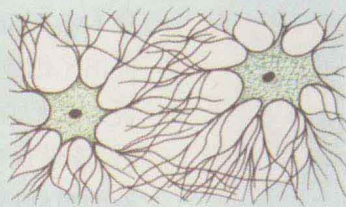
用高倍镜观察几类动植物及人体组织的细胞装片,描述所观察的每一类细胞的特点。结合图 1-1 思考:细胞的结构特点和它的功能有什么关系?通过大量而认真的观察,你会得出哪些结论?



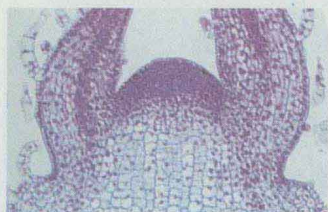
保护组织



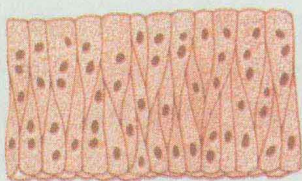
肌肉组织



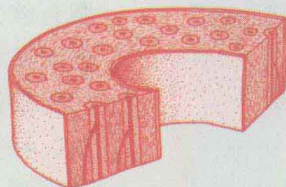
神经组织



分生组织



上皮组织



骨组织

图 1-1 不同的生物组织

通过观察我们可以知道,构成生物体的不同细胞,它们的形态、结构、大小各不相同。细胞的形态、结构特点是与其特有功能相适应的。细胞是构成生物体的基本单位。

19 世纪初,对细胞的研究取得了很大进展,积累了大量资料。1838 年德国植物学家



思考

“就像砖瓦是构建房子的原料一样,细胞是生命的‘建筑原料’。”你认为这种说法对吗?

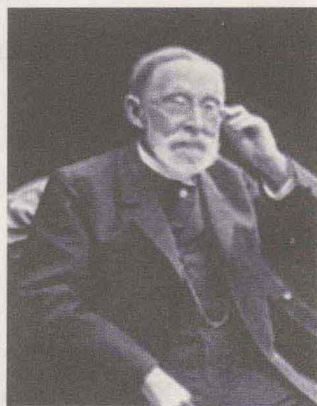


施莱登

施莱登提出：细胞是植物体中普遍存在的结构，无论多么复杂的植物都是由细胞组成的，细胞是最小的活的单位。随后，在对动物多种组织深入研究的基础上，另一位德国科学家施旺将施莱登的学说扩展到了动物界。他指出：外部形态比植物更加多样的动物体，也是由细胞构成的。一切生物体都是由细胞构成的，这些细胞又是按照同样的规律形成和生长的。1855年德国医生魏而肖（R. Virchow）提出：只有细胞才能产生新细胞，即“细胞只能来自细胞”。

施莱登、施旺、魏而肖等科学家经过多年的艰苦工作，逐步建立并完善了细胞学说（cell theory）。细胞学说的主要内容是：所有的生物都是由细胞构成的；细胞是生物体结构和功能的基本单位；所有的细胞都来自于其他细胞。

细胞学说的建立，标志着——细胞学的兴起，意味着人们对生物体结构的认识已由器官层次进入到细胞层次，可以通过对细胞的研究进一步认识生物的生长、繁殖及其他生命现象。这极大地推进了人类对生命世界的认识，有力地促进了生命科学的发展。恩格斯对细胞学说给予了高度评价，把它与进化论和能量守恒定律并列为19世纪自然科学的三大发现。



施 旺

二 对细胞的深入探索

细胞学说的建立开创了细胞研究的新时代，掀起了对多种细胞研究的高潮。原生质论的提出、细胞分裂的研究和重要细胞器的发现都是在19世纪中期到20世纪初完成的，所以这一时期是细胞学的经典时期。这一时期人们对细胞的内部结构及细胞的变化规律有了基本了解，并在19世纪80年代创立了实验细胞学。这一时期的研究，主要是在显微镜下对细胞形态的观察和描述，所以又称为细胞学显微水平时期。

从20世纪40年代开始，细胞学逐渐进入新的发展时期。细胞学的发展与电子显微镜的发明以及物理学、化学技术的建立是分不开的。生物学诸多领域（胚胎学、遗传学、生物化学、生物物理学、生理学、病理学、微生物学等）的科学家，利用新的工具（如电子显微镜）和新的技术，对细胞的结构和功能进行了多

方面的研究,将细胞学的研究提高到一个新的水平。这就是细胞学发展的亚显微水平(图 1-2 和图 1-3)时期。

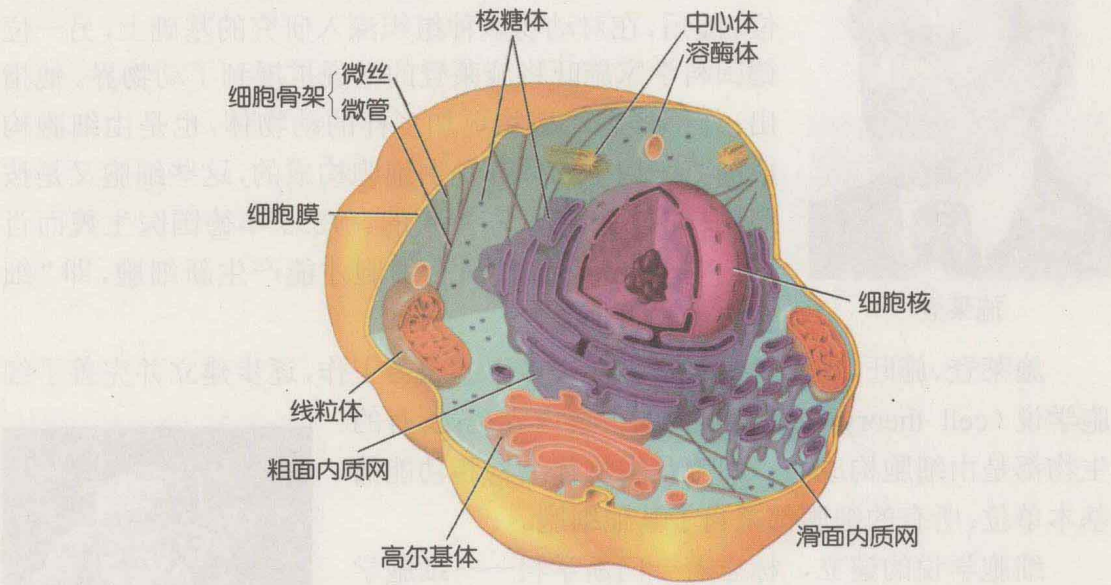


图 1-2 动物细胞亚显微结构模式图

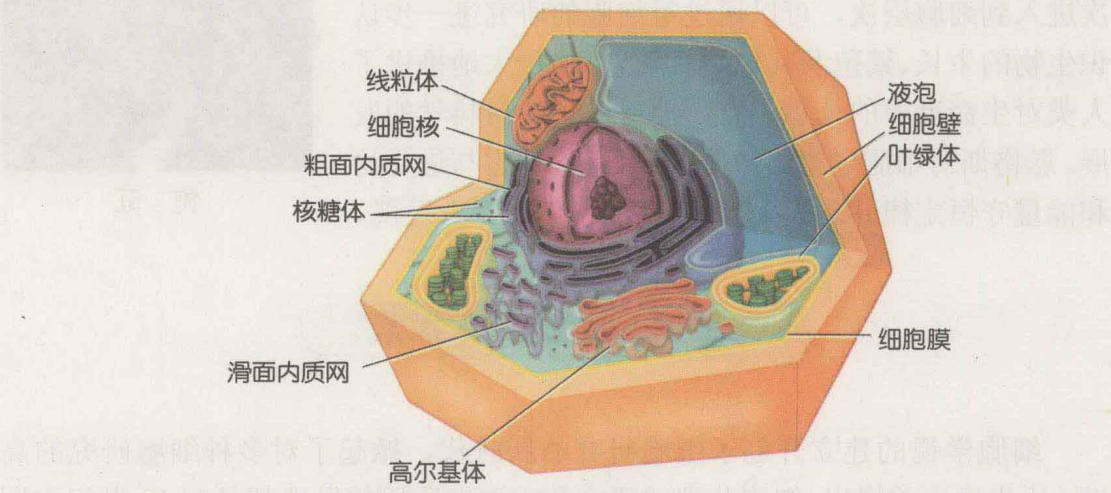


图 1-3 植物细胞亚显微结构模式图

从 20 世纪 50 年代中期开始,细胞学的发展进入了分子细胞学水平。一些细胞学家开始从分子水平研究细胞的结构和功能,在细胞代谢、遗传、免疫以及细胞膜、细胞器、细胞核的分子结构等方面都有重大的发现。目前,细胞学的研究已进入到分子细胞生物学水平。

细胞学的发展前景非常广阔,是现代生命科学研究热点之一。细胞学不仅已经成为一门比较成熟的独立学科,而且,它还是研究其他生物科学的基础,与生物学其他学科的关系也越来越密切。



自我检测

1. 显微镜在细胞学说建立过程中起到了什么作用?
2. 作一张流程图,说明几位科学家是怎样建立并完善起细胞学说的。



课外实践

有条件的学校组织学生参观电子显微镜。



开阔眼界

20世纪的重大发明——电子显微技术

1986年诺贝尔物理学奖授予了电子显微镜的发明者鲁斯卡和扫描隧道显微镜的发明者宾尼格和罗勒,他们的发明为人类探索微观世界做出了巨大的贡献。

1931年,鲁斯卡和诺尔根据磁场可以会聚电子束这一原理发明了世界上第一台电子显微镜——透射电子显微镜(图1-4)。透射电子显微镜的成像工作原理和光学显微镜基本相同,但它不是通过光子,而是通过电子穿透细胞样品。电子的波长比光子要小得多,因此透射电子显微镜的分辨率要比光学显微镜高得多。随后,科学家又发明了扫描电子显微镜。扫描电子显微镜依靠电子射到细胞样品的表面后发出更多的二次电子,放大后形成反映细胞表面形貌特征的三维图像,它主要是用来研究固体表面形貌的。

20世纪电子显微技术的兴起,为

新型材料的获得和现代医学的发展创造了条件。应用广泛的纳米材料就是在电子显微技术的基础上发展起来的;肝炎病毒也是通过电子显微镜观察到的。电子显微镜技术的应用为21世纪科学技术的飞速发展奠定了基础。

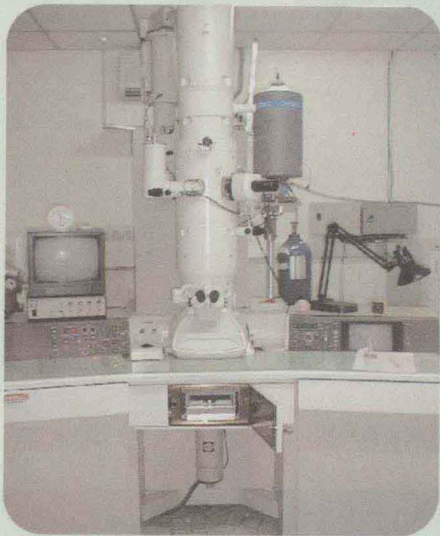


图1-4 透射电子显微镜

第2章

细胞的化学组成

主要内容

1. 构成生命的元素

- 化学元素对生命活动的重要性
- 组成生命的化学元素
- 生物界和非生物界的统一性和差异性

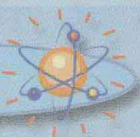
2. 生命之源——水和无机盐

- 水是生命活动的第一要素
- 无机盐对生命活动的重要性

3. 生物大分子

- 生物大分子的碳链骨架
- 贮存遗传信息的大分子——核酸
- 实验 观察 DNA、RNA 在细胞中的分布
- 体现生命活动的大分子——蛋白质
- 实验 检测生物组织中的蛋白质

- 实验 比较过氧化氢酶和 Fe^{3+} 的催化效率
- 探究 探究不同温度和 pH 对酶活性的影响
- 贮存能量的大分子——脂质
- 实验 检测生物组织中的脂肪
- 提供能量的大分子——糖类
- 实验 检测生物组织中的还原性糖

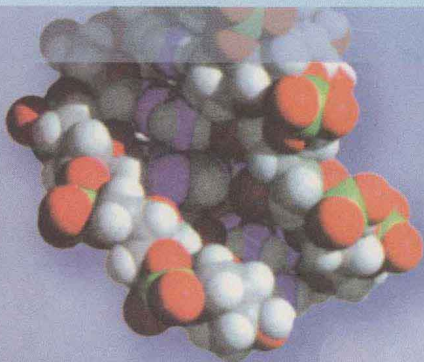


生物体是由什么组成的，生物体为什么能产生生命现象的问题，自古至今始终是人们争论的焦点。神创论认为世界上的生物是神创造的，生物体是由某种特殊物质组成的。这种观点一直流传至今。唯物论观点则认为生物体是由无机物和有机物构成的，这种观点随着社会的发展和科学的进步越来越得到人们的赞同。

关于生物为什么是“活”的问题，古希腊时代有一种理论叫活力论。按照这个理论，生物之所以区别于非生物，是因为生物体含有某种非物质的、不受自然规律支配的“生命力”或“活力”的缘故。活力论在生物学中延续了很长一段时间，随着生物学的不断发展，越来越多的生命现象得到了科学的说明，活力论才逐渐销声匿迹。19世纪后，随着物理学和化学的发展，还原论思潮广泛流传。还原论者认为生物体是由许多物质组合而成的，生物体所表现出来的生命现象最终可以还原为物理学和化学，可以用机械原理或物理、化学的规律来解释。这种观点对生命的认识虽然比以前有很大进步，认识到生命与非生命的统一性，却忽视了生命的特殊性。

19世纪后期，基于科学家对蛋白质等生命大分子研究的进一步深入，恩格斯把生命定义为：“生命是蛋白体的存在方式，这种存在方式本质上就在于这些蛋白体的化学组成部分的不断的自我更新。”恩格斯确认生命是物质运动的主要形式之一，强调生命的物质性，指出生命是蛋白体的存在方式。恩格斯的论断虽然有时代的局限性，却是人类认识生命本质的一次飞跃。

20世纪50年代，分子生物学的兴起使深入、详尽地阐释蛋白质和核酸等生命大分子的结构及其生物学功能成为可能，从而极大地深化了人们对生命分子及其生命本质的认识。



第 1 节 构成生命的元素

少年儿童缺钙会得软骨病或佝偻病,老年人缺钙易患骨质疏松症;人体摄入碘元素不足,会引起甲状腺增生、呆小症等病症;而果树的黄叶病(图 2-1)是缺少铁元素导致的。那么,化学元素对生物体到底有什么作用?构成生命的元素又有哪些呢?



图 2-1 桃的黄叶病

● 化学元素对生命活动的重要性

科学研究发现,生物体内有很多种化学元素,这些元素对生物体的正常生命活动有着不同程度的影响。

很多化学元素对生物体有非常重要的作用,可直接影响生物体生长和正常生活,其生物学功能主要是构成细胞和调节生物体的生命活动。

构成细胞的化学元素进一步形成多种多样的化合物,如 C、H、O、N、S 是构成蛋白质的主要化学元素,C、H、O、N、P 是构成核酸的主要化学元素等。这些化合物是生物体生命活动的物质基础。

调节生命活动的化学元素主要有两大类:一类是与蛋白质结合的元素,如 Fe、Cu、Mo、Zn、I 等;另一类是以离子形式调节生物体生命活动的元素,如 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 H^+ 等。



思考

人体摄入的碘越多越好吗?

● 组成生命的化学元素

化学元素对生物体正常的生命活动有着非常重要的作用。那么,哪些化学元素是构成生物体所必需的呢?



数据分析

下面是玉米植株和人体细胞的元素组成表,分析表 2-1 中的数据,并思考下列问题:

构成人体和玉米的基本元素有哪几种?其中最基本的元素是什么?