

经全国中小学教材审定委员会 2004 年初审通过

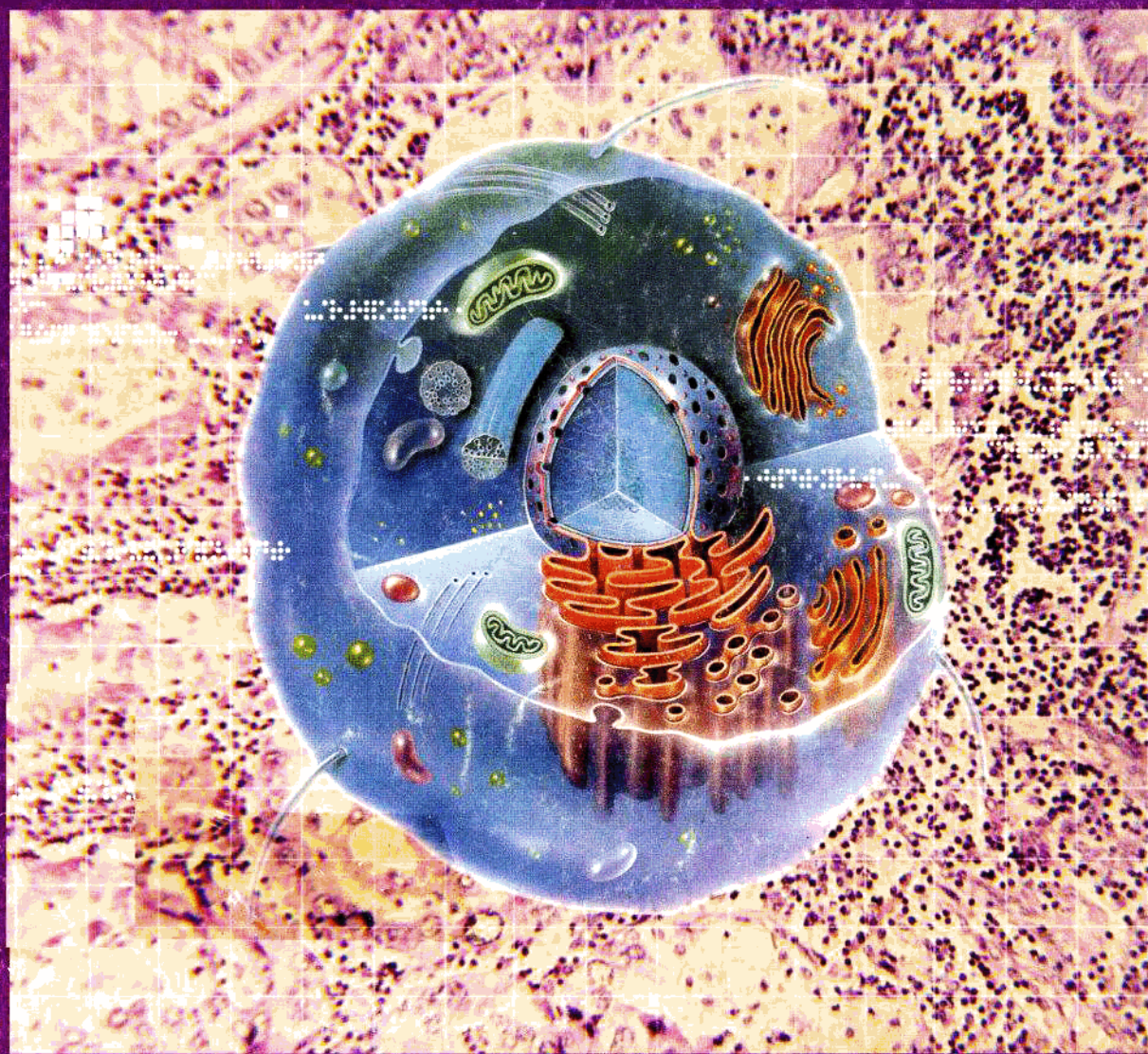
普通高中课程标准实验教科书

生物学

张新时 主编

分子与细胞

必修一



中国地图出版社出版

普通高中课程标准实验教科书

生物学

分子与细胞

必修一

主编 张新时

中国地图出版社出版

本册主编：张可柱

编 著 者：（以姓氏笔画为序）

上官士栋 王传文 李子恩 杨晓梅

张 可 炜 陈善蕊 密守军

审 读：王仁卿 李文军

普通高中课程标准实验教科书

生物学

分子与细胞

必修一

主编 张新时

中国地图出版社出版

社址：北京市白纸坊西街3号 邮编：100054

地图教学网：www.ditu.cn

北京盛通彩色印刷有限公司印刷

新华书店发行

787×1092 16开本 8印张

2004年6月第1版 2005年12月北京第4次印刷

ISBN7-5031-3484-4/G·1478

定价：7.42 元

批准文号： 粤价[2006]138号文 举报电话：12358

致同学们

“万壑树参天，千山响杜鹃”，“水深鱼极乐，林茂鸟知归”。我们生活的地球正如诗人所描绘的那样，是一个生存着各种动植物和微生物、呈现出盎然生机的生命世界。生物学是研究生命现象和生命活动规律的科学，其研究对象是地球上形形色色的生物。

生物学发端于古代人在采集食物、捕获猎物、培植作物、驯化动物以及防治疾病等活动中所积累的动植物知识和医药知识。但是，在19世纪之前，人们对生物的研究和认识只局限于生物的形态特征、器官结构、种类区别和一般习性的感性层次，生物学知识对人类生产和生活的作用和影响是有限的。19世纪，由于显微镜等科学研究工具的应用和改进，科学家观察到细胞，认识到细胞是组成一切动植物的基本单位，深入研究生物的微观结构、特点及其生理、生殖和发育原理，并在此基础上总结出了生物的遗传和进化规律。进入20世纪以后，由于物理、化学等自然科学的发展，科学家可以利用物理、化学的实验方法和研究技术探究生命现象的机理，从而得以分析蛋白质、核酸等与生命本质有密切关系的生物大分子的结构，终于在50年代证实了DNA是生命的遗传物质，并揭示了DNA的双螺旋结构，使生物科学的研究正式进入分子水平阶段。分子生物学的诞生与发展，使生物学无论在微观研究还是在宏观研究方面都取得了空前的成就，使生物学和技术与人类生活的关系变得日益密切。

科学家曾经预言，在科学技术领域，生物学将是21世纪的领先学科，会对人类社会产生巨大作用和影响。如今，科学家的预言开始得到证实：克隆动物的诞生、DNA在身份鉴定中的运用、人类基因组计划的实施、转基因食品的出现等成为报刊、电视等社会媒体关注的热点和焦点，克隆、DNA、基因图谱、生物工程等词汇也已经成为人们耳熟能详的日常用语。这一切都表明，生物学和技术发展迅速、成果显著，并且已经渗透到了人们的日常生活中，正在不断改变人们

的生活方式,提高着人们的生活质量,进而影响到人们的思想观念和思维方式。

科学家之所以认为 21 世纪是生物科学领先的世纪,是因为人类当今及今后所面临的许多生存难题,要依靠生物科学和技术来解决:

——随着人口的持续增长,全世界的粮食短缺、能源危机日益加重。科学家运用分子生物学技术可以将促进生物生长的基因转入某些动植物体内,从而缩短养殖动植物的生长周期,提高作物的产量;还可以将抗病毒基因转入烟草、将抗虫基因转入棉花,从而使它们不再受病毒感染和害虫危害,以保证应有的产量和质量。此外,科学家还可以通过培育能生产石油替代物质的植物来解决能源危机。

——由病毒及先天基因缺陷所导致的疾病,至今仍是威胁人类健康的大敌。乙肝、艾滋病、“非典”和禽流感等疾病都是由病毒引起的;血友病、白化病及某些先天性心脏病等,则都与人类自身的基因有关。科学家目前正致力于各种抗病毒疫苗的开发研究,以提高人们的防病抗病能力,同时运用将病毒基因植入细菌或引入某种哺乳动物的方法,大量生产已经开发出的防病疫苗,使世界上更多的人获得对乙肝病毒等致病病毒的免疫能力。“人类基因组计划”是我国科学家参与的一项国际间协作的重大科研课题,其目的在于弄清人类全部基因的结构和功能,这无疑有助于在基因水平上诊断和治疗人类的疾病,可以对某些疾病达到“防患于未然”的效果。

——工业废物的排放和人口的膨胀,使人类的生存环境恶化,破坏了大自然的和谐。工业废物造成环境污染,人类居住区及生活需求扩大导致森林面积缩小、动植物种类和数量减少,使全球生态系统遭到破坏,从而影响了人们的生活质量,甚至威胁到人类的生存。科学家运用生态系统能量流动和物质循环的基本原理,致力于谋求人类与大自然和谐相处的工农业绿色生态生产模式,以保证社会和经济的可持续发展,已经取得了显著成效。

.....

总之,生物科学和技术对人类当今及今后生活作用和影响是巨大的、多方面的。可以说,人们的生活及各行各业,在 21 世纪都与之有着密切的关系。

科学家预言的逐步实现,也给同学们提出了一个要求:作为

在21世纪成长、成才的公民，应当具有较高的生物科学素养。因而，学好生物学课程是同学们在高中阶段的重要任务。

生物科学是一门以实验为基础的自然科学，其基本概念、原理和规律是在对大量生物实验研究的基础上总结和概括出来的，具有严密的逻辑性。因此，同学们在学习基础知识时，要以观察、实验等探究活动为基础，注重各知识点之间的逻辑联系，融会贯通地理解和掌握基本概念和原理。同学们不但要学好生物学的基础知识，还要注重培养自己的科学探究能力。在探究过程中，要勤于动脑筋，不要轻意放过对既有结论的疑问和思考，注重发现和研究问题。在研究问题时，要严格按照科学探究的程序，大胆假设、科学求证，仔细观察、如实记录、认真分析，最后谨慎地得出结论。这样，不仅可以培养你们科学探究的动手能力，同时还可以养成敢于质疑、勇于创新的科学思维能力。

“问渠哪得清如许，为有源头活水来。”希望同学们认真观察、思考所接触的各种生物和生命现象，以及生物科学和技术给人们生活所带来的各种变化，勇于探究，大胆创新，学好生物学。祝愿同学们在学习生物科学的基本理论和有关技术之后，无论是在提高自身生活质量方面还是在取得事业成就方面，能够与时俱进，成为21世纪的高素质的公民。

第一单元 有机体中的细胞

第一章 细胞概述	2
第一节 人类对细胞的认识	3
第二节 细胞的形态和功能	8
课外阅读 列文虎克——他看到了一个奇妙的世界	11
第二章 细胞的构成	12
第一节 细胞的化学组成	13
第二节 细胞的基本结构	18
第三节 真核细胞与原核细胞	23
课外阅读 细胞骨架	27

第二单元 细胞的自我保障

第一章 细胞中的蛋白质	30
第一节 蛋白质的结构与功能	31
第二节 蛋白质的合成与运输	36
课外阅读 疯牛病与朊病毒	39
第二章 细胞中的核酸	41
第一节 核酸的结构和功能	42
第二节 核酸与细胞核	45
课外阅读 为什么大多数生物的遗传物质是 DNA 分子?	49

目 录

第三单元 细胞的新陈代谢

第一章 细胞的物质交换	52
第一节 细胞膜的结构与功能	53
第二节 细胞膜的物质运输功能	57
课外阅读 载体蛋白和转运蛋白	63
第二章 细胞能量的来源与转变	64
第一节 细胞中的能源物质	65
第二节 酶在代谢中的作用	69
第三节 光能的捕获	73
第四节 从化学能到生物能	81
课外阅读 “红肌”与“白肌”	86

第四单元 细胞的生命周期

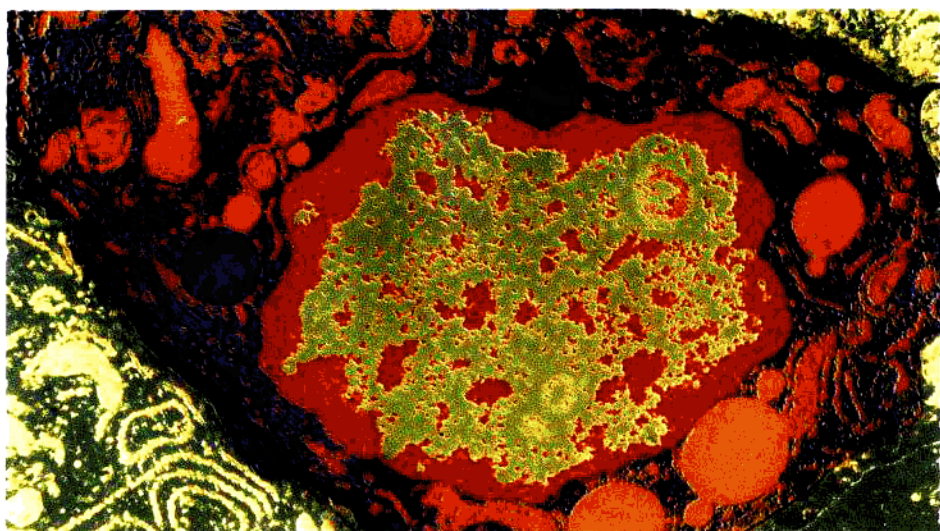
第一章 细胞的增殖与分化	88
第一节 细胞的增殖	89
第二节 细胞的分化	97
第三节 恶性肿瘤的发生与防治	100
课外阅读 食物、营养与癌症的预防	103
第二章 细胞的衰老与凋亡	105
第一节 细胞衰老	106
第二节 细胞凋亡	111
课外阅读 小“线虫”与诺贝尔奖	115
附：部分中英文对照表	117

第一单元 有机体中的细胞



生命是物质独特的存在方式，多种多样的生命有机体，其基本结构单位和化学组成却是惊人的一致，这些基本结构单位有序地组合成生物有机体，对这些基本原理的理解，是开启生命奥秘大门的第一把钥匙。

第一章 细胞概述



课题研究

20 世纪后叶分子生物学取得了一系列突破性成就，使生命科学在自然科学中的地位发生了革命性的变化，生命科学不仅成为自然科学的带头学科，而且日益与自然科学、社会科学和人类学交叉融合，正逐渐成为一门“中心科学”。在这些成就背后，科学家通过不断地观察、分析、推理、总结，使人们对生命世界的认识逐步深入。请搜集一些你想了解的材料，并利用所能得到的观察工具，深入微观世界，对生命现象进行探索。

▲研究计划

1. 设想生物材料与非生物材料结构的异同，设计实验进行验证。
2. 选择你所感兴趣的的不同研究材料（生物材料、非生物材料）开展观察活动。
3. 运用合适的观察工具，观察材料的细微结构，可以使用放大镜、显微镜。
4. 分析生物体与非生物体在结构上的差异。

▲总结交流

将你观察的结果用适当的方式展示出来，并与同学交流你在观察过程中的体会和得到的启示。

第一节 人类对细胞的认识

大自然是人类生活的家园，但它不仅属于人类。在这个家园里还生活着许许多多与人类生存息息相关的动物、植物和微生物（图1-1-1）。尽



图1-1-1
蜂鸟与纸巢蜂
争抢鹤望兰的
花蜜

管它们或动或静、或大或小，形态特征和生活方式各不相同，但是它们都和人类一样具有生命，并且绝大多数都是由细胞(cell)构成的。

1 细胞的发现和细胞学说的创立

在17世纪之前，人们推测有机体是由某种基本成分构成的，并不知道这种基本成分是什么，因为人们无法观察到有机体的细微结构。但是，历史上的几个重要事件改变了这一切。

探究活动

细胞的发现

[资料1] 1604年，荷兰人詹森(Z.Jansen)把两块凸透镜安装在一个适当长度的长管两端，制成了世界上第一台显微镜(microscope)。这台显微镜能将物体放大10~30倍，可以观察一些小昆虫的整体形态，又被称为“跳蚤镜”。

[资料2] 半个多世纪后，英国物理学家罗伯特·胡克(R.Hooke, 1635-1703)制造的显微镜，放大倍数达到了40~140倍(图1-1-2)。

1665年，他在一次观察木栓结构时，发现木栓薄片是由一个个形状像蜂巢式的小空洞组成的，就把观察到的小空洞命名为“cell”——细胞，并把观察结果发表在《显微

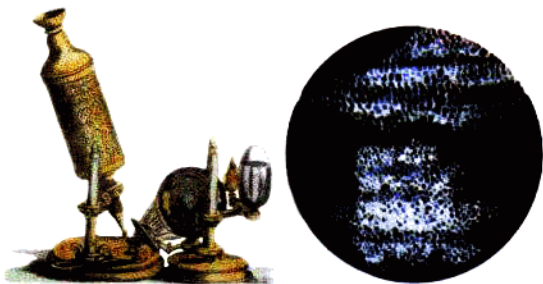


图1-1-2
罗伯特·胡克制
造的显微镜(左)

图1-1-3
罗伯特·胡克观
察到的木栓薄片
(右)

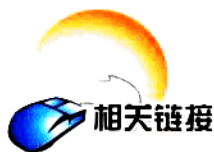
图谱》一书中(图1-1-3)。

[资料3] 1674年,荷兰生物学家列文虎克(A.V. Leeuwenhoke,1632-1723)用自己制作的放大倍数达300倍的显微镜,观察到了池塘水中的原生生物、牙垢中的细菌、鲑鱼的红细胞以及人和哺乳动物的精子。

分析讨论

1. 詹森发明的显微镜并没有观察到细胞,你认为他的贡献是什么?
2. 罗伯特·胡克观察到的“小空洞”是真正的细胞吗?为什么?
3. 列文虎克的观察有什么意义?

罗伯特·胡克和列文虎克的发现开创了细胞研究的新领域。但由于当时使用的显微镜分辨率不高、放大倍数和清晰度不够,人们无法清楚地观察细胞的内部结构,只是陆续地观察了一些不同类型的细胞。在发现细胞后的一个半世纪里,人们对细胞的研究零散而缺乏系统性没有很大的进展。



如何在显微镜下观察细胞

大部分动、植物体是不透明的,不能直接在显微镜下观察,要经过特殊的处理,减少观察材料的厚度,使光线透过才能在显微镜下观察。通常应用两种处理方法:一种是切片法,即用刀片将标本切成薄片;另一种是将生物体组织分离成为单个细胞或薄片,或者将整个生物体进行整体封藏。应用切片法制片,生物体组织间的各种构造,仍能保持着正常的相互关系,对于某一部分的细胞和组织能观察得很清楚,不过因为切得很薄,有时一个细胞会被分到两个切片上;非切片法则能保持每个细胞的完整,但彼此间的联系(整体封藏除外)就不一定看得很清楚了。

直到19世纪30年代,显微镜制作技术有了明显的改进,分辨率提高到 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以内。同时由于切片机制作成功,细胞的内部结构渐渐被了解。在细胞理论逐渐丰富的情况下,1838年,德国植物学家施莱登(M.Schleiden, 1804-1881, 图1-1-4)在总结前人和自己工作的基础

上提出,所有的植物体都是由细胞构成的。一年以后,德国动物学家施旺 (T.Schwann, 1810-1882, 图1-1-5)提出动物体也是由细胞构成的,并正式提出了细胞学说 (cell theory), 肯定了一切动物和植物都是由细胞组成的。施莱登和施旺共同创立了细胞学说 (图1-1-6)。细胞学说的主要内容有三点: 所有的动物和植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; 细胞只能由细胞分裂而来。

尽管生物界是丰富多彩、千变万化的, 但是细胞学说使它们在细胞这个结构基础上统一起来。这一学说连同能量守恒和转化定律、自然选择学说一起被称为19世纪自然科学的三大发现。



图 1-1-4

施莱登(左)



图 1-1-5

施旺(右)

2 细胞和有机体

整个自然界的生物可以分成五界 (表1-1-1)。原核生物界 (Kingdom Monera)、原生生物界 (Kingdom Protista) 的绝大多数生物和真菌界 (Kingdom Fungi) 的一部分生物以单细胞的形式存在, 而植物界 (Kingdom Plantae)、动物界 (Kingdom Animalia) 的所有生物及大型真菌则是由多细胞构成的, 如成年人体内大约有 10^{14} 个细胞, 这些细胞组成了不同的组织和器官, 共同构成了人体。另外, 病毒 (virus) 属于特殊的一类生物, 没有细胞结构, 有人建议再单独建立一个病毒界。

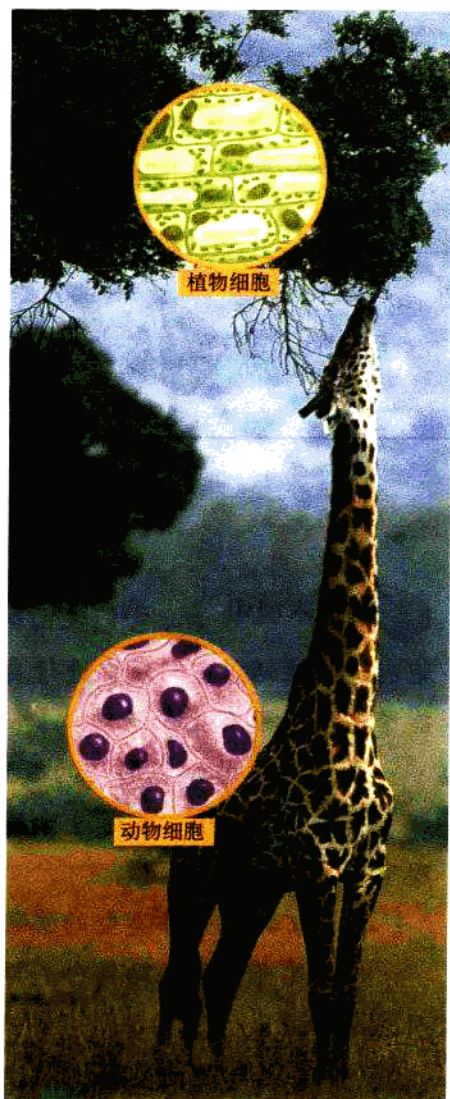
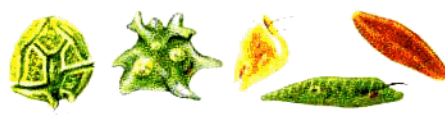
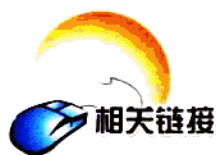


图 1-1-6

细胞学说认为, 所有生物包括这头长颈鹿和它所吃的树叶, 都是由细胞构成的

表 1-1-1 生物的分界及代表种类

五界分类系统	类 别	代表生物
原核生物界		细菌、蓝藻等
原生生物界		原生动物、单细胞藻类和粘菌
真菌界		霉菌和蘑菇
植物界		藓类、蕨类、各种树木花卉
动物界		多孔动物、蠕虫、昆虫、鸟类、哺乳类



相关链接

病毒不是细胞

病毒在结构上比原核生物和真核生物都要简单，它们仅由核酸和蛋白质外壳构成。病毒专营细胞内寄生生活，它们缺少进行自主代谢的完整机制，单独存在时不能繁殖，也没有生命活动。

作为一类非细胞形态的微生物，病毒主要有以下基本特征：

- (1) 个体微小，可通过除菌滤器，大多数病毒必须用电镜才能观察到。
- (2) 仅具有一种类型的核酸，DNA 或 RNA。
- (3) 具有受体连结蛋白，与敏感细胞表面的病毒受体连结，进而感染细胞。
- (4) 在活细胞内复制增殖。

细胞是有机体（除病毒外）结构和功能的基本单位，生物的生长、发育和遗传等生命现象都是以细胞为基础的。

巩固提高

1. 显微镜技术的发明和进步对人类认识细胞有什么意义？
2. 简述细胞学说的主要内容。
3. 从人类对细胞的发现和研究的科学进程中你得到什么启示？

第二节 细胞的形态和功能

在本章课题研究中,我们已经将蔬菜、水果和牛肉等材料做成切片,放在显微镜下观察,我们会发现这些组织都是由细胞构成的。但不同生物及同一生物体中不同部位的细胞形态大小却是千差万别的。

细胞的形状和大小

探究活动

观察多种多样的细胞

[实验1] 在载玻片上滴一滴池塘水并加少许棉纤维,然后盖上盖玻片,先后用显微镜的低倍镜和高倍镜观察,画出你所看到的图像。

[实验2] 用显微镜观察人体的上皮组织、结缔组织、肌肉组织、

神经组织切片、血涂片、蛙卵永久装片等,画出你所看到的图像。

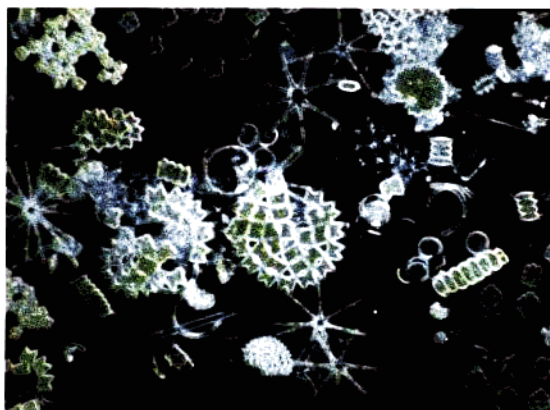


图 1-1-7
一滴水中的生物

[实验3] 用显微镜观察某种植物的分生组织、保护组织、营养组织、输导组织切片,画出你所观察到的图像。

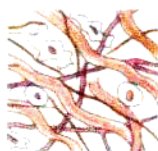
分析讨论

1. 在一滴池塘水中观察到的生物有什么特点?

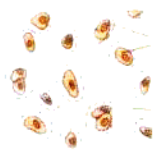
2. 比较你所观察到的各类生物细胞的形态和大小,能得出什么结论?



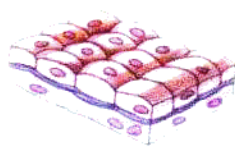
肌肉组织



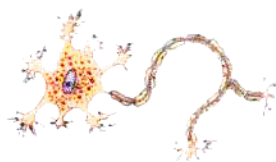
结缔组织



软骨组织



上皮组织



神经细胞

图 1-1-8
人体的几种组织细胞

单细胞生物一般是单个细胞独立生活,它们往往有自己特有的形状。草

履虫形如鞋底，衣藻呈卵形且带有长鞭毛。在多细胞有机体中，常见的细胞形状有圆形、椭圆形、方形、扁形、梭形、多角形等，也有的呈不规则形状（图 1-1-7，图 1-1-8）。

有机体的各种细胞的大小差别很大，鸵鸟卵细胞直径可达 5 cm，而支原体只有 $0.1 \sim 0.3 \mu\text{m}$ 。一般说来，动植物细胞的体积要大于微生物细胞，高等动物的卵细胞大于体细胞。大多数动植物细胞的直径在 $20 \sim 30 \mu\text{m}$ 之间，但卵细胞是一类特殊的细胞，它含有许多供胚胎发育利用的营养物质——卵黄，从而使细胞体积增大了许多倍。

2 细胞的形态与功能的统一

有机体中，细胞的形态往往与功能有密切的关系。如动物体内具有收缩功能的肌肉细胞呈长条形或长梭形；红细胞则为圆盘状，有利于 O_2 和 CO_2 气体的交换；人脑内有一种典型的神经细胞，细胞体本身的直径一般不超过 $100 \mu\text{m}$ ，但它伸出去的突起却可达 1 m 以上，大大提高了冲动传递的效率。

高等植物细胞的形状也因其所承担的功能不同而有很大的差别。植物茎部起支持作用的木纤维细胞呈梭形；而叶表皮的保卫细胞则呈半月形，2 个细胞围成一个气孔，以利于呼吸和蒸腾（图 1-1-9）等生命活动。

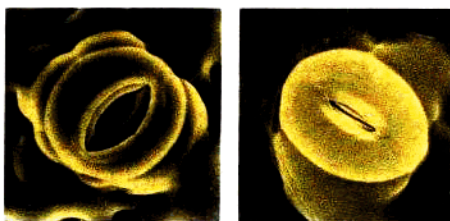


图 1-1-9
保卫细胞围成的气孔

可见，形态与功能的统一是有机体细胞的一个重要特征，分化程度较高的细胞尤为明显。

3 细胞的观察工具——显微镜

人类肉眼可见的物体直径都在 $100 \mu\text{m}$ 以上，而动植物有机体的细胞直径都不足 $100 \mu\text{m}$ 。如果要看清细胞的结构，就必须借助显微镜。实验室中常用的观察工具为普通光学显微镜，主要由聚光

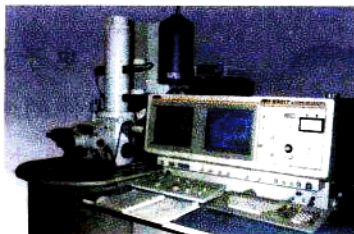


图 1-1-10
扫描电子显微镜