

(冀)新登字006号

林慧芬

（用业学等士级第本第）

（用业学等士级第本第）

生物学

第二版

汪慧芬 主编

生物学

第二版

汪慧芬

主编

河北教育出版社出版（石家庄市城乡街44号）

邢台市新华印刷厂印刷 河北省新华书店发行

787×1092毫米1/16 9.25印张210,000字

1994年8月第2版

1994年8月第7次印刷

印数：1,206,001—1,476,000

定价：4.45元

ISBN7—5434—0103-7/G·83

第一版前言

卫生部于1982年颁发了全国中等卫生学校各专业教学计划，并于1983年11月在重庆召开了全国中等卫生学校教材编审会，会议就中等卫生学校教材的编写及出版工作进行了讨论。会后成立了《生物学》教材编写组。

编写组向全国100所中等卫生（护士）学校生物学教研组发出征求编写意见的信，随之即着手制订教学大纲，并将教学大纲初稿寄给全国100所中等卫生（护士）学校征求意见。前后共收到80多封回信，信中提出了许多宝贵意见和建议。在编写过程中，我们认真地考虑并采纳了这些意见。

《生物学》教材初稿完成后，根据卫生部的指示，在主编单位河北省卫生厅的主持下，于1984年6月初召开了《生物学》教学大纲和教材座谈会，邀请了北京、天津、上海、江苏、浙江、河北的中等卫生（护士）学校生物学教师及负责主审的河北师范大学生物系冀福如先生参加。与会同志根据1982年卫生部颁发的全国中等卫生学校各专业教学计划和各地教师提出的意见，讨论了教学大纲，并根据教学大纲的要求，逐章讨论了教材初稿。与此同时编写组还将教材初稿寄给了内蒙古、辽宁、安徽、贵州、甘肃等省的生物学教师，征求意见。在此基础上，我们对初稿又进行了一次认真的修改。

本教材适用于中等卫生（护士）学校医士、卫生医士、妇幼医士、口腔医士、护士、助产士、检验士、卫生检验士、临床检验士等专业。在与中学课程衔接的基础上，考虑到教材内容的系统性、针对性。既加强了基本理论和基本知识的讲述，也反映了现代生物学的发展。

本教材包括绪论、生命的物质基础、细胞、生物的繁殖和动物的个体发育、遗传、生物界的进化、生物与环境等共七章。每章后都有复习题。书后附有实验指导及教学大纲。本教材的绪论、遗传、实验指导等章由唐山市卫生学校汪慧同志编写；生命的物质基础、生物界的进化、生物与环境等章由抚顺市卫生学校李春生同志编写；细胞、生物的繁殖及动物的个体发育等章由蚌埠市卫生学校尹维钧同志编写。

使用本教材时，教师可根据本专业的特点，适当调整讲授内容。

在编写过程中，得到全国许多卫生（护士）学校生物学教师的热情支持和鼓励，并始终得到河北省卫生厅、唐山市卫生学校领导和同志们的大力支持与提供的方便。在此一并致谢。

由于我们缺乏经验，水平有限，加上编写时间紧迫，教材中一定会有不少缺点和错误，请使用本教材的教师和同学及其他读者提出宝贵意见，以便再版时做进一步的修改。

汪 慧

1984年8月31日于唐山

第二版前言

《生物学》自1985年出版发行至今已使用8年了,这期间全国许多卫生(护士)学校的生物学教师来信对教材给以肯定和鼓励,同时也提出一些修订的意见和希望;近年来生物学有了长足的进展;教育改革的深入发展对教材内容也提出了新的要求,修订教材已势在必行。

卫生部于1992年11月19日至22日在北京召开了“全国中等卫生学校教材修订工作会议”,对教材修订再版工作进行了部署:鉴于教学计划正在修订,故此次教材修订只能是一次小修,作为过渡,待新的教学计划实施后进行大修。本次修订基本上维持原教材的理论体系,只改正其中的错误和不当之处,在字数不变或减少的前提下,修改幅度不超过原字数的10%。

遵照会议精神,主编会同编者在总结本书第一版使用情况及存在的不足之处的基础上,制定了修订计划。此次修订“细胞”一章,增加了原核细胞的内容,细胞器一段的内容增加了过氧化物酶体。对全书的文字、图、表做了修正和增减。

此次修订由于时间较紧迫和我们的水平有限,书中难免存在一些不足甚至错误。请使用本教材的教师和同学,提出宝贵意见。

汪 慧

1993年5月30日

第二节 种群与环境.....	(109)
第三节 群落与环境.....	(111)

目 录

实验指导.....	(122)
* 实验一 显微镜的结构和使用.....	(122)
* 实验二 动植物细胞的结构.....	(124)
* 实验三 细胞分裂和生物繁殖.....	(125)
* 实验四 蛙的个体发育.....	(126)
实验五 动物解剖.....	(127)
实验六 减数分裂.....	(130)
实验七 果蝇唾液腺染色体的观察.....	(132)
实验八 人体X染色体的观察.....	(133)
* 实验九 人类染色体.....	(134)
注: * 为必做实验	

近二三十年以来,生物科学的发展非常迅速,深入到分子水平,建立了分子生物学、分子遗传学、分子胚胎学等新的学科。由于生物学与数学、物理学、化学的结合,生物化学、生物物理学、量子生物学等也迅速发展起来。

二、生物学发展简史

在远古时代,人类从自然环境中寻找可食的植物和动物,随着人类的进化,开始种植作物和驯养动物,人类在和疾病斗争过程中,积累了药用动植物治病的经验,生产和医疗的实践,使人类逐步丰富了关于动物、植物的形态、习性和用途的知识。

史前人在分食动物以及人死后用香料处理尸体的时候,就已经知道动物和人的脑、肝、心、肺、胃、肠、肾等器官的位置和形态。

中华民族是勤劳、勇敢、智慧的民族。我们的祖先创造了光辉灿烂的文化,在很长的历史时期内,我国的科学水平在世界上一直是领先的。我国是研究植物最早的国家,距今约2500年左右的古代诗歌集《诗经》里记载的植物就有200多种。早在公元前2世纪(秦末汉初)就有了从理论上总结古代医疗实践的著作《黄帝内经》。公元前1世纪就有了总结农业生产实践的《汜胜之书》。从殷墟发掘出来的器皿和甲骨文中可以看出,早在公元前1000多年已经能够利用微生物酿酒了。牛痘在我国的应用要比西方早800多年。



李时珍(1518—1593)

我国杰出的植物学家和伟大的药物学家李时珍(1518—1593)经过27年的努力,总结了历代植物学和药物学方面的知识和经验,对药物加以鉴别,考证,纠正了前人的错误,编写了《本草纲目》一书。全书收藏药物1892种,其中有374种是李时珍新增的。此巨著总结了16世纪以前我国丰富的药物应用经验。对后世药物学的发展,做出了杰出的贡献。书中结合生态特性对植物的分类法,比林耐进行的分类工作约早200年。这一经典著作在国内外科学界得到很高的评价。

我国漫长的封建社会,束缚了科学的发展。到了18世纪之后,不断受到外国的侵略,使我国的科学水平落后下来,尤其是鸦片战争之后,沦为半封建半殖民地的国家,科学更无法发展。1949年新中国成立之后,生物科学的研究和教育事业的面貌有了根本的变化,群众性的农牧业生产实践,促进了生物科学的发展,培育出大量优良品种。我国生物学家在实验胚胎学、古生物学、动植物分类和区系研究等方面的各项成就,受到国际上的重视,在一些领域处于世界领先地位。1965年我国首先人工合成胰岛素,1982年又首先合成酵母丙氨酸运载核糖核酸。群众性的医疗和防病工作的开展,使许多严重危害人民健康的疾病得到控制,在血吸虫病的防治方面取得举世瞩目的成绩。有组织有计划地开展计划生育工作的结果,人口增长率得到了控制。这些成就得到世界各国的公认和好评。

在西方国家生物学的发展也是很曲折的。公元2世纪后半叶,在罗马行医的希腊医生盖伦(Galen)提出有关机体功能的理论,对解剖学的发展做出了一定的贡献。这些

境之间的相互关系及调节机制,这对提高农、林、牧、水产等方面的生产及科学管理、生物防治、自然保护、环境治理、人口控制、遗传性疾病的防治等都将产生巨大影响。

宇航技术的发展,使人类已能冲破地心引力的束缚飞向宇宙,探索地球以外星体的生命物质,寻求生命起源的痕迹;还可以在失重的条件下对生物生长、发育、生理、生化、遗传等方面进行研究。生物学除了继续做为农业、医学、环境科学等领域的理论基础外,还向数学、物理学、化学、工程技术、哲学和社会科学等领域渗透,促使许多综合性边缘学科的形成,日益显示出生物科学做为 一门领先学科的趋势。国内外许多著名科学家都认为,未来的21世纪将是生物科学的世纪。

三、医学生要学好生物学

生物学的内容非常丰富。一个医学生要在有限的时间内掌握生物学各方面的知识是要下很大功夫的。在医学院校,生物学是医学教育的一门基础课,从培养医学生的目标出发,掌握生物学的某些基本理论、基本知识、基本技能,才能为今后基础医学和临床医学的学习打下基础。

生物学是现代医学教育不可缺少的组成部分。医学基础课中,如人体解剖学,胚胎学、组织学、生理学、生物化学、微生物学等学科都是研究生命现象的,从这些学科的发展史来看,都起源于生物学,和生物学有许多内在的联系,同时生物学又是这些学科的基础。细胞学是生物学的重要分支,在学习胚胎学、组织学、微生物学、生理学、病理学等课程时,都需要有细胞学知识。生物学中经常涉及的蛋白质、核酸等物质,又是生物化学课的重要内容。在未来的学习和工作中,经常要使用显微镜,显微镜的正确使用是生物学必须掌握的基本技能之一。临床医学各学科中,在基础理论和临床实践范围内,还有许多问题与生物学有密切联系。生物学的发展推动着医学的进步,生物电的研究成果应用到医学上,产生了利用心电图、肌电图、脑电图检查这些器官功能的检测技术;医疗上广泛使用的各种抗菌素,对保障人类健康做出巨大贡献,但这些抗菌素的发现是科学家们利用生物学方法研究出来的,分子生物学的发展为现代医学遗传学奠定了基础,使许多遗传性疾病和先天畸型的发病机理得以阐明;遗传工程的兴起,为遗传性疾病的防治展现了美好的前景。

遗传性疾病的危害,越来越引起重视,遗传性疾病、先天畸型、肿瘤等正在成为医学研究的中心课题。做为一名医务工作者,今后如果不懂得遗传学理论就很难胜任工作。

生物的结构和功能是复杂的,生物生活于变化的环境中,并不断的发展,所以,学习生物学要树立整体观点、进化的观点,同时要辨证地分析生物自身、生物之间、生物与环境之间的关系。

复 习 题

1. 生物学的定义是什么?说明生物学研究的内容。

2. 生命有那些基本特征?

3. 近代生物学的发展有那些特点?

4. 医学生为什么要学好生物学?

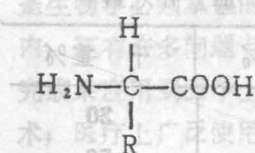
是保持一定的，否则就影响正常代谢的进行。

有机化合物包括蛋白质、酶、核酸、糖类、脂类、维生素等。蛋白质是生物形态结构和生命活动的物质基础。酶能催化生物体内一系列的化学反应。核酸是生物遗传和变异的物质基础。糖类主要由C、H、O三种元素组成，糖类是细胞的组成部分、主要的能源物质，糖与蛋白质结合成糖蛋白，与脂类结合成糖脂，都是细胞膜的组成成分。脂类包括脂肪和类脂，脂肪可提供能量，填充在组织和器官间有保护作用，并能保持体温。类脂是构成细胞膜的重要成分，类脂中的胆固醇是性激素、肾上腺皮质激素等生物合成的前体物质。维生素是具有生物活性的一类低分子有机物，是生物生长和代谢所必需的微量有机物。大多数维生素不能在体内合成，要从食物中摄取，如摄入量不足或出现吸收障碍，可导致代谢紊乱，影响生物正常的生命活动，以致引起某些疾病。以上这些化合物按照特定的结合方式，形成了一个极其复杂而又协调一致的生命物质体系，即生物体或有机体。

第一节 蛋白质

一、蛋白质的组成

各种蛋白质水解后，都产生氨基酸，所以，氨基酸是组成蛋白质的基本单位。组成氨基酸的元素主要有碳、氢、氧、氮，一部分氨基酸还含有硫。在氨基酸的分子上既有碱性的氨基（ $-\text{NH}_2$ ），又有酸性的羧基（ $-\text{COOH}$ ），因此氨基酸根据其氨基和羧基数量的不同，可分为中性、酸性和碱性氨基酸三大类别。



组成蛋白质的氨基酸有20种，它们都有相似的结构特点，即氨基总是结合在与羧基相连的 α -碳原子上，故称为 α -氨基酸。其结构式见图2-1。

R代表氨基酸的侧链部分，各种氨基酸的差异都表现在图2-1 氨基酸分子结构通式 R这部分的组成上。

二、蛋白质的分子结构

组成蛋白质的氨基酸分子通过肽键依次缩合成多肽链，由两个氨基酸分子缩合而成的化合物称为二肽，是两个氨基酸分子之间的一个氨基与另一个的羧基失水缩合而成，连接两个氨基酸的键即称为肽键，其结构如图2-2。由三个氨基酸缩合成的化合物称为三肽，依次类推为四肽、五肽，以至多肽。

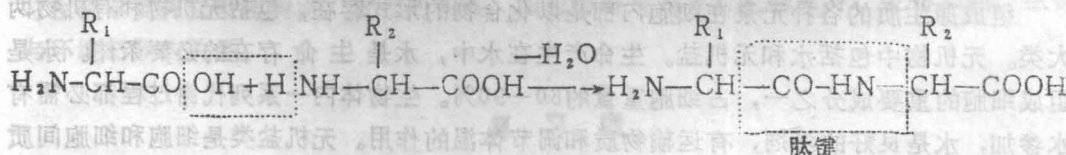


图2-2 肽键的结构

这些构成蛋白质的多肽链，有的较短，只含有10个左右的氨基酸；有的较长，所含的氨基酸有数千个以至数万个。多肽链构成蛋白质的骨架，称为主链，从主链上还伸出一些化学基团称为侧链（R）。蛋白质分子结构一般都含有一条或数条主链和许多侧链。不

同的蛋白质所含侧链的数目不同，可以从几个到几万个。因侧链的数目和结构不同，使蛋白质表现出特异性的区别，从而构成种类繁多、结构各异的蛋白质，蛋白质的这种特性，正是生命现象复杂性的物质基础。

一条多肽链就可以构成完整的、有活性的蛋白质分子，也可以只是某种蛋白质分子结构的亚单位。某些结构复杂的蛋白质分子就是由数条肽链（即数个亚单位）按照特定的方式结合在一起，组成有活性的蛋白质分子。蛋白质分子具有复杂的空间结构，多肽链中各个氨基酸的种类和排列顺序就是蛋白质分子的一级结构。蛋白质的空间结构既是稳定的，又是可变的，这种特性与蛋白质复杂的生理功能有关。

三、蛋白质的理化特性和作用

蛋白质是构成人体、动物、植物、微生物等细胞的主要成分，是生物体形态结构和生理机能的物质基础。

蛋白质是胶体状态的物质，它在水中溶解时，其分子表面有许多亲水基团，如 $-NH_2$ 、 $-OH$ 、 $-COOH$ 、 $-SH$ 等，它们能吸引水分子，因此每个蛋白质分子表面均包着一层水化膜，蛋白质各颗粒之间由于水化膜的存在而彼此分隔开来，并分散在溶液中形成胶体溶液。又因蛋白质是两性电解质，在等电点以外的任何PH值，蛋白质颗粒都带有相同电荷而相互排斥。因此，水化膜及电荷的排斥作用使蛋白质不易沉淀，成为稳定的胶体溶液。

组成细胞的蛋白质，有些是处于凝胶状态，有些是处于溶胶状态。如细胞膜结构中的蛋白质是处于凝胶状态，细胞质基质和核液基本上是处于溶胶状态。溶胶和凝胶相互转化的易变性是胶体的主要特性。这是生命活动中不可缺少的特性，例如血液的凝固、细胞的变形运动与细胞分裂过程都与蛋白质胶体的易变性有关。生命物质一旦失去溶胶凝胶相互转化的可能性，生命也随之停止。

蛋白质在生物界的分布很不一致，植物组织含蛋白质较少，在植物新鲜组织中一般只占重量的0.5—3%，在植物种子中较多，约占15%。动物组织含蛋白质较多，在动物新鲜组织中约占重量的20%左右，人体蛋白质含量占组织干重的45%，其中肌肉与内脏的含量较多，骨骼、牙齿及脂肪组织含量较少。

蛋白质在生命有机体中有极其重要的作用。首先，蛋白质是构成细胞的主要成分。不同的生物或不同的细胞其形态结构不同，主要是因为其所含的蛋白质空间结构和组成上不同造成的，因此，蛋白质是生物体形态结构的物质基础。

其次，蛋白质对生物的一切生命活动起着重要的调节作用，机体新陈代谢的各种化学反应都是在酶的催化下进行的，缺少某一种酶，那么由它所催化的化学反应就不能进行，生物体就受到损害。目前已发现的全部酶和许多激素都是特殊的蛋白质。维生素也必须先与酶蛋白结合才能在代谢中发挥作用。因此，蛋白质又是生物体一切生命活动的物质基础。

此外，蛋白质有运输物质的作用，它能在细胞内或者通过细胞膜传递小分子或离子。蛋白质作为抗体，还对生物体起保护作用。

蛋白质依据其物理性质可分为单纯蛋白质和结合蛋白质。单纯蛋白质水解时只产生

含有亲代DNA中的一条多核苷酸链和一条新合成的多核苷酸链,所以称为半保留复制。由于子代DNA分子是亲代DNA分子的“复制品”,所以子代DNA和亲代DNA有完全相同的遗传信息。

(二) DNA互补合成RNA

以DNA为模板合成RNA是在细胞核内进行的, DNA分子在解旋酶作用下局部解旋, 解旋处的DNA双链成平行状态, 以其中一条多核苷酸链为模板, 在RNA聚合酶作用下, 以碱基互补原则进行碱基配对合成RNA, 即 $A=U$ 、 $T=A$ 、 $G=C$ 、 $C=G$ 。因此, 合成后的RNA其碱基排列顺序与DNA的碱基排列顺序是相对应的。RNA合成后, 经过细胞核的核孔到细胞质中。

四、RNA的结构与功能

各种RNA分子, 基本上是由多核苷酸单链所构成。其中有个别种类的RNA, 在多核苷酸链的局部自相交联构成有折曲的双螺旋区, 即假双链结构。

生物体内的RNA主要有列三种, 见表2-3。

(一) 信使RNA

信使RNA (mRNA) 分子为一条多核苷酸单链, 其分子大小不一, 分子量在150000—2000000之间。其数量占细胞内RNA总量的5—10%, mRNA在核内的互补合成过程

表2-3 三种RNA分子的结构特征和功能作用

种 类 项 目	mRNA	tRNA	rRNA
细胞中含量	5—10%	5—10%	80—90%
分子量	$(1-5) \times 10^5 - 2 \times 10^6$ 大小悬殊	$(2.4-3) \times 10^4$ 约有70—80单核苷酸	$(0.6-12) \times 10^3$
结构特征	基本上呈线形, 部分节段可能绕成环形	呈三叶草形, 柄部和基部可成双螺旋形, 柄部末端有CCA三个碱基, 其相对的端呈环形, 有三个碱基形成反密码子	线形, 某些节段可能成为双螺旋结构
存在场所	细胞质的可溶部分	细胞质中或核蛋白体上	细胞质中, 常出现数个核蛋白体由mRNA结合成多聚核蛋白体
功能作用	转录DNA中的遗传信息, 并带到核蛋白体上, 作为蛋白质合成的指令	运输活性的氨基酸到核蛋白体上的mRNA的特定部位。每种氨基酸均由一种或一类特异的tRNA转运	为核蛋白体(蛋白质合成的场所)的组成成分; 还可能是核蛋白体中自身蛋白质合成的模板

细胞生物。细菌、支原体等是由原核细胞构成称为原核细胞生物。还有一些为数不多的生物不具备细胞结构称为非细胞生物，如病毒、类病毒等。

生物界是从非细胞形态、原核细胞、真核细胞逐渐发展而来的，我们可以在细胞水平上看到生物的进化和发展。

第一节 非细胞生物的一般形态和构造

病毒、类病毒不具备细胞的构造，属于非细胞生物。自1892年发现烟草花叶病毒的100年来，已知常见的动物病毒有600多种，而且一些新的病毒仍在不断地被发现，如1983年发现了艾滋病病毒。

一、病毒的形状和大小

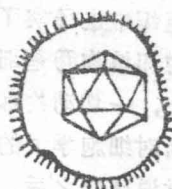
病毒多数呈球形，有的呈杆状、砖状、丝状、弹头状、蝌蚪状等（图3-2）。它们的体积微小，能通过滤菌器，长约50~300纳米，（1纳米=1/1000微米）。一般需要用电子显微镜才能看见。

病毒可以寄生于人类、动物、植物、微生物的细胞内，寄生在细菌、放线菌细胞内的病毒称为噬菌体。在人类的传染病中约有80%是由病毒引起的，如流行性感冒、病毒性肝炎、麻疹、流行性乙型脑炎、狂犬病、艾滋病等。病毒对人体有多种致病作用，它们与医学的关系十分密切。

二、病毒的化学成分和结构



副流感病毒



麻疹病毒



流感病毒



弹状病毒



细菌病毒

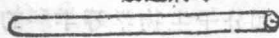
(噬菌体)



腺病毒



呼吸道
肠道病毒



烟草花斑病毒

图3-2 主要病毒形态结构示意图

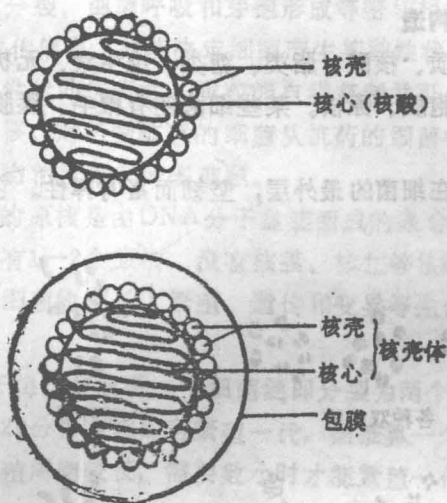


图3-3 病毒结构模式图

病毒的化学成分是核酸和蛋白质，一种病毒仅含有一种核酸，如流感病毒仅含有RNA，腺病毒仅含有DNA。因此一般将病毒分为DNA病毒和RNA病毒两大类。核酸构成病毒的核心，其外面包绕一层由蛋白质形成的核壳（也称衣壳、外壳），两者构成核壳体，即最简单的病毒。有少数病毒如流感病毒、疱疹病毒的核壳体外面还有一层包膜，叫做囊膜。膜上嵌有许多放射状微细突出物，称为刺突（图3-3）。

病毒核壳是由许多蛋白质亚单位（多肽链）先构成壳微粒（即壳粒），再由核微粒排列组成多面体对称型或螺旋对称型，核壳可保护病毒并具有抗原性。包膜是病毒增殖后通过细胞膜或核膜时获得的，它保护病毒并帮助其吸附细胞，当包膜破坏时，病毒即丧失其传染性。

三、病毒增殖

病毒核心（核酸）储存的遗传信息，决定着病毒的增殖、遗传、变异和感染性。

病毒在宿主细胞内，依靠宿主细胞的原料和能量，在病毒核酸遗传信息的控制下重新合成病毒核酸和蛋白质，进而形成新的病毒。

第二节 原核细胞的一般形态和构造

原核细胞是指具有细胞壁、细胞膜、细胞质没有细胞核结构的细胞，但有DNA分子组成的核物质——原核（也称拟核、核质等），没有核膜、核仁、核基质。细胞质中有核蛋白体但没有内质网、线粒体等细胞器。由原核细胞构成的生物有细菌、支原体、衣原体、立克次体、螺旋体、放线菌等。因它们的形体微小也叫做微生物。

自1676年发现细菌的300多年来，已鉴定的细菌等微生物有10多万种，其中使人体致病的常见种类约有100种。现以细菌为例说明原核细胞的特征。

一、细菌的形状和大小

细菌的形状基本上分为球菌、杆菌、螺形菌三类（图3-4）。大小约1微米。

二、细菌的化学成分和构造

细菌的化学成分有蛋白质、核酸、脂类、糖类、维生素、无机盐和水等。它的基本构造有细胞壁、细胞膜、细胞质、原核。某些细菌还有鞭毛、荚膜、菌毛、芽孢等特殊构造(图3-5)。

(一) 细胞壁 细胞壁在细菌的最外层, 坚韧而富有弹性。它的结构因细菌种类不

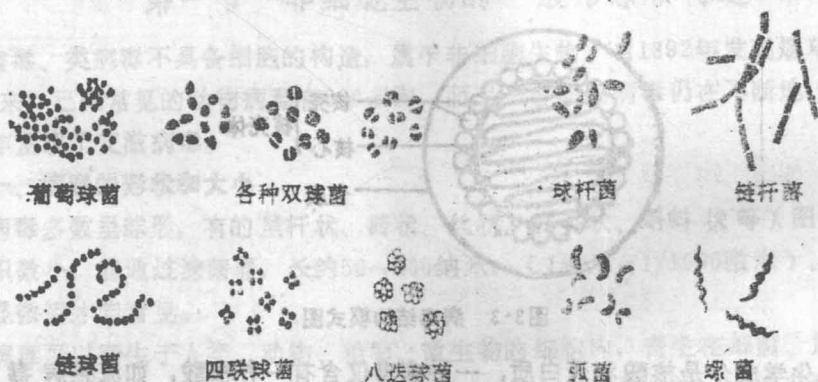


图3-4 细菌的基本形态

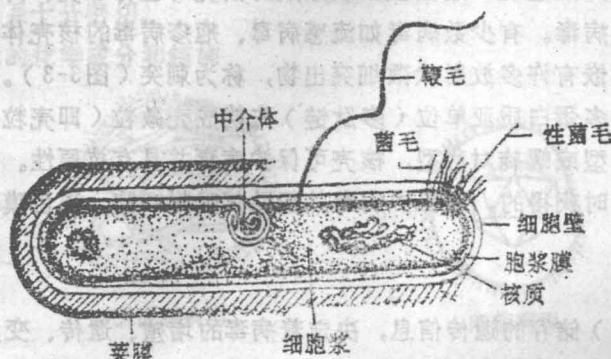


图3-5 细菌的结构模式图

同而有差异, 革兰氏阳性菌的细胞壁由磷壁酸和粘肽构成, 青霉素能抑制粘肽的合成, 溶菌酶可破坏粘肽内的结构, 因此菌体在失去细胞壁保护后若在低渗环境中即膨胀裂解而死亡, 这就是青霉素和溶菌酶对革兰氏阳性菌的抗菌机理。而革兰氏阴性菌的细胞壁中有较厚的外膜层将粘肽保护着, 因此青霉素和溶菌酶对革兰氏阴性菌没有明显的抗菌作用。

(二) 细胞膜 细胞膜是紧靠细胞壁内的一层膜, 它和细胞壁共同担负着细胞内外物质的交换、细胞呼吸、菌体蛋白质合成等重要功能。

(三) 细胞质 细胞质(也称细胞浆)是细胞生命活动的内环境。细胞质中唯一的细胞器是核蛋白体, 其数量很多, 它的作用是合成蛋白质, 为细菌的生命活动提供必须的物质保证。中介体(也称中体)是由细胞膜内陷折叠而成的管状或囊状结构, 它

与细胞壁的形成、核质分裂、细菌呼吸和芽孢形成等密切相关。质粒是细胞质中环状闭合的DNA分子，含有遗传信息，并能决定细菌产生某种性状，如耐药质粒所含的遗传信息可使细菌产生抗药的性状即抗药性。质粒能自我复制并可传至子代细菌中，它还可以通过细胞间的接触而转移。对药物敏感的细菌从抗药的细菌中获得耐药质粒即可产生抗药性，这给抗生素的药物治疗带来许多难题。

(四) 原核 细菌的原核是由DNA分子盘旋而成的聚合体，位于细胞质中的一定区域，一个细菌一般含有1—2个原核，没有核膜、核仁等核的结构。原核中的DNA分子含有遗传信息，控制细菌的生长、繁殖、遗传和变异等生命活动。

三、细菌的繁殖

原核中的DNA分子每次复制后一个细菌随即分裂为两个细菌，两个分裂为四个……在适宜条件下一般每隔20分钟左右即可繁殖一代，据推算一个细菌20小时后其子代数目可达1910亿个。有的繁殖周期较长，需要数小时才能繁殖一代。

第三节 真核细胞的一般形态和构造

真核细胞的构造比较复杂，它不仅有细胞壁、细胞膜、细胞质和各种细胞器，最主要的特征是有真正的细胞核结构，细胞核的膜是双层膜结构，核内有组蛋白与DNA分子相结合而形成的染色质，还有核仁、核液，所以称为真核细胞。

真核细胞生物的各种细胞由于生理功能和所处环境条件的不同，它们的大小不等、形态各异，有球形、圆饼形、多面体、柱状体、扁平体、星状体，还有的形状不固定，呈变形体状(图3-6、图3-7)。



图 3-6 细胞的形状

卵细胞呈球形或椭圆形，适于在生殖道中运送。人的红细胞像个圆饼，是因为在血管里随血流不停运动所至。呈圆饼状能相对地增加表面积，有利于进行气体交换。白细胞呈圆球形，它伸出伪足作变形运动，并能吞噬侵入血液中的细菌。上皮细胞呈扁平体、柱状体，能使细胞间紧密排列而无间隙，具有保护生物体的功能。神经细胞伸出长

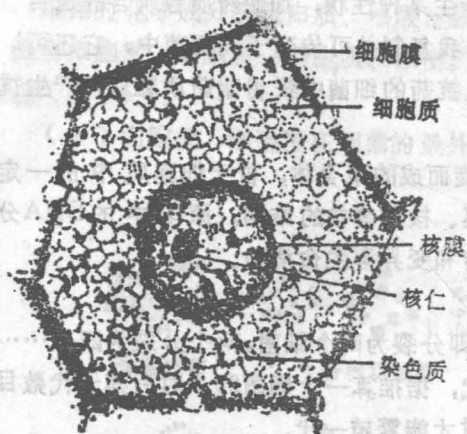


图 3-7 光镜下人体肝细胞模式图

短不一的神经纤维与其感受刺激和传导兴奋的功能相适应。肌细胞是梭形和圆柱形的，其间充满平行排列的肌原纤维，能伸能缩。复盖在气管表面的上皮细胞有的生有纤毛并能分泌粘液，粘液将灰尘裹住形成痰液，并靠纤毛的摆动将痰液推向呼吸道出口。

细胞的大小也与机能相适应，卵细胞较大其内贮有大量营养物质，神经细胞的神经纤维长达1米左右，能将兴奋传至全身。

细胞是微观体积的结构，人的细胞体积一般都在200—1500微米³，但习惯上仍以长度来衡量。人体细胞多半为6—30微米，高等动、植物细胞一般也在这个范围之内。人的红细胞

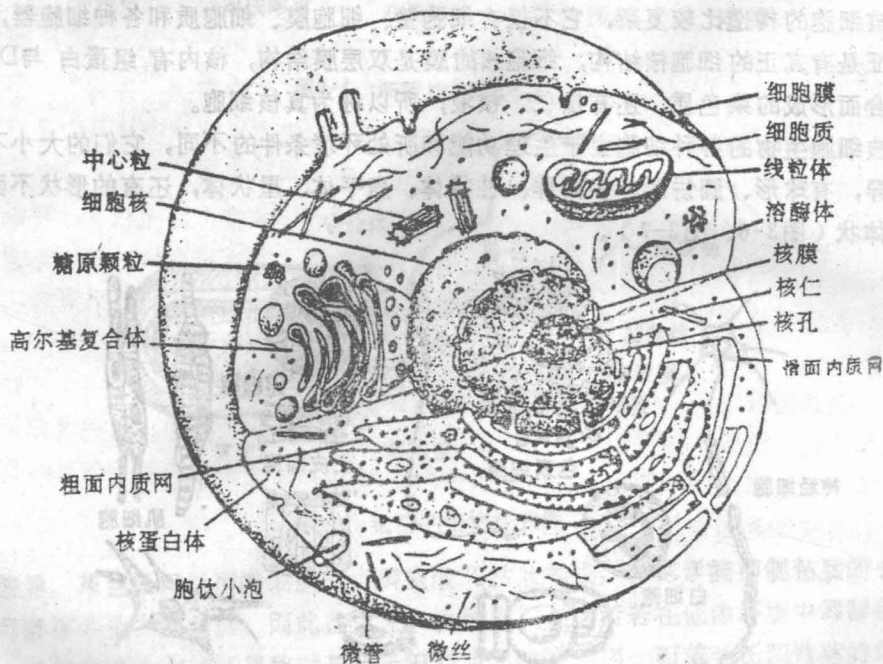


图 3-8 电镜下动物细胞结构模式图（立体观）

为7.5微米，骨细胞为35微米。动物中鸵鸟卵细胞的卵黄直径约达50000微米。原核生物的细胞较小，细菌约为1微米，支原体是最小的细胞生物，为0.07—0.25微米。

细胞是由数以万亿计的生物大分子、有机物小分子和无机物小分子经过有机结合而构成的，其过程是：基本粒子→原子→无机物分子→有机物小分子→生物大分子→生物超分子复合物→亚细胞结构→细胞，再由细胞形成组织、器官、系统、生物体（图3-8）。

第四节 细胞膜

一、细胞膜的概念

各种细胞的表面都有一层膜,这层膜就称为细胞膜或质膜。在电镜下观察细胞膜的切面,可以看到有三层结构,它是由内外两层深色的致密层中间夹着一层浅色的疏松层构成。致密层厚度各为2纳米,疏松层厚度为3.5纳米,三层结构的厚度为7.5纳米。一般称细胞膜的三层结构为单位膜(图3-9)。细胞表面有膜,细胞核表面也有膜,细胞中有些细胞器也有膜,这些膜虽然在成分和厚度等方面不完全相同,但都具有三层结构,都是单位膜。把细胞的所有膜统称为生物膜。生物膜包括细胞膜和胞内膜。植物细胞在细胞膜的外面有一层细胞壁,系由糖类组成,主要成分是纤维素,有支持和保护细胞等作用。

二、细胞膜的化学成分和分子结构

从对动物细胞膜的研究得知,细胞膜的化学成分几乎全是类脂(以磷脂为主)和蛋白质。还含有少量糖类和微量核酸。类脂约占总量的50%,蛋白质约占40%,糖类占2—10%。

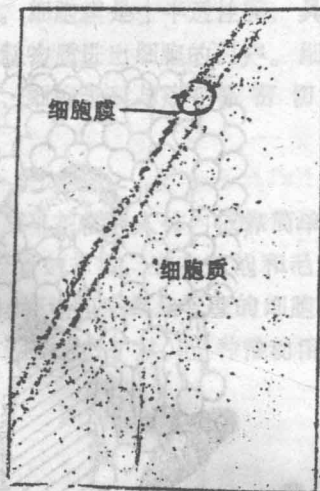


图3-9 电镜下红细胞膜

人们根据细胞膜内所含类脂分子和蛋白质分子排列分布的可能情况以及用电镜所看到的膜的形态结构,曾经提出了几种有关细胞膜结构的假设和模型。目前被广泛接受和应用的是“液态镶嵌模型”,也称为“脂质球状蛋白质模型”。认为构成细胞膜主要骨架的类脂双层,是可活动的液态物质。类脂分子中脂肪酸链不饱和程度越大,则活动性越大,在一定的范围内,其活动性随着温度的升高而增加。类脂双层分子的运动,主要是作与膜表面相平行的横向运动。类脂双分子层中每个类脂分子的头端为亲水端,尾端(即脂肪酸链)为疏水端,在类脂双分子层中,所有类脂分子排列都很整齐,亲水的头端都朝向膜的内外表面,疏水的尾端都朝向膜的中央。这样的双层类脂分子就形成了细胞膜的基本骨架。构成细胞膜的蛋白质分子是以球状形式嵌入类脂双分子层中的,称为镶嵌蛋白质,附在类脂双分子层表面的称附着蛋白质,这些蛋白质分子多种多样,且能在脂质双层内或表面移动(图3-10A)。

生命活动中的细胞,它的细胞膜是随时变化着的,当细胞受到损伤,细胞质外流时,膜能迅速修复。膜的外形也可以改变,如变形虫等。膜中类脂分子和蛋白质分子均可作一定范围的横向运动。这些都说明,膜是一个动态系统而不是固定不变的结构。膜上类脂分子通透性低,起到了隔膜作用,使细胞以膜为界形成一个基本单位,保持它一定的独立性,并通过细胞膜使细胞与机体内及周围环境发生密切的联系。镶嵌蛋白质有许