

新世纪农业丛书

Xinshiji Nongye Congshu

农业 生物工程



潘重光
缪戎音
编著

上海教育出版社



新世纪农业丛书

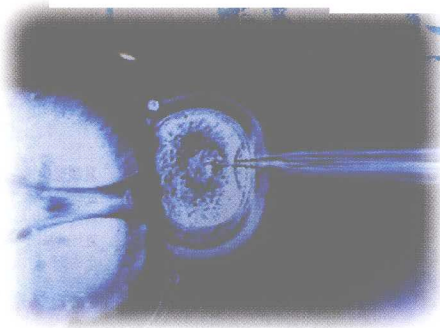
谈家桢

nongyeshengwugongcheng

农业生物工程

编著：潘重光

缪戎音



上海教育出版社

顾问: 冯国勤 范德官

主编: 张德永 吴爱忠

编委: 孙仲彝 华修国 沈仍愚
袁正守 曹林奎 潘重光
(按姓氏笔划)

策划编辑: 肖征波 吴延恺

图书在版编目(CIP)数据

农业生物工程 / 潘重光, 缪戎音著. —上海: 上海教育出版社, 2001. 12

(新世纪农业丛书)

ISBN 7-5320-7916-3

I. 农... II. ①潘... ②缪... III. 农业工程: 生物工程 IV. S188

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第087557号

新世纪农业丛书

农业生物工程

潘重光 缪戎音 编著

上海世纪出版集团 出版发行
上海教育出版社

(上海永福路123号 邮政编码: 200031)

各地新华书店经销 上海中华印刷有限公司印刷

开本 850×1168 1/32 印张 5.25

2001年12月第1版 2001年12月第1次印刷

ISBN 7-5320-7916-3/S·8 定价: 15.50元

序

农业是人类赖以生存的基础产业，也是很有潜力的可持续发展产业。近年来，世界范围的农业科技革命方兴未艾，一场新的农业“后绿色革命”正在孕育。这场新的农业科技革命必将使21世纪的农业和农业科技在内涵、结构、体系等方面发生巨大变化，从而引发新的产业革命，其影响深度和广度都将超过第一次“绿色革命”。

当前，我国农业正处在由传统农业向现代农业转型、由弱质产业向强质产业转变、由产品供给短缺向市场需求制约转轨的历史进程中。在这一跨世纪进程中，努力学习国外的农业发展的先进经验，充分发挥科学技术的革命性作用，不断提高农业劳动者的科技素质将是至关重要的，正如党的十五届三中全会“关于农业和农村工作若干重大问题的决定”所指出的：“实施科教兴农。农业的根本出路在科学、在教育。实行农科教结合，加强农业科学技术的研究和推广，注重人才培养，把农业和农村经济增长转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。”

针对这一要求，上海教育出版社会同上海交通大学农学院、市农业科教部门的一些专家、教授和教育工作者，编写出版了《新世纪农业丛书》，分为《农业宏观发展系列》、《种植业科技系列》和《养殖业科技系列》三部分，约40册。该丛书重点面向东部沿海发达地区农村，充分关注了当前农村生产经营中的焦点

和今后农业技术创新的热点,不仅内容全面,选题新颖,形式活泼,而且针对性和适用性强,是一套不可多得的农业适用教材和参考用书。

新世纪已经来临,新世纪的农业正向我们展示其美好的发展前景。而随着《新世纪农业丛书》的出版问世,又会使更多关心、从事农业工作的读者从中获得收益并应用于实际,从而进一步推进农业科技进步和科技创新,加速农业科技成果向现实生产力转化,促进农业生产力质的飞跃,为21世纪早日实现农业现代化作出新的更大的贡献。

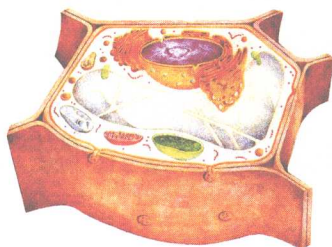
（张同勃）

目 录

MULU

第一章 生命的基本单位

1



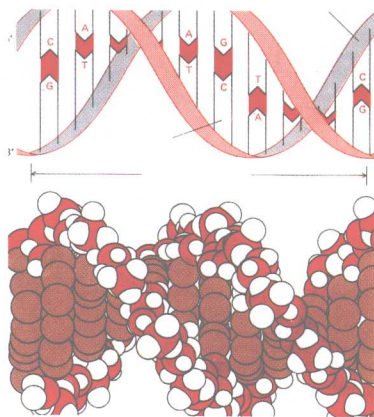
第二章 细胞工程

19



第三章 基因追踪

45



第四章 基因工程

77



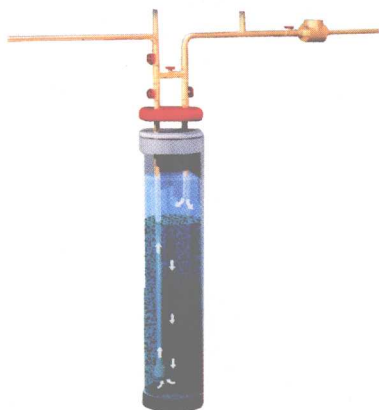
第五章 微生物工程

120



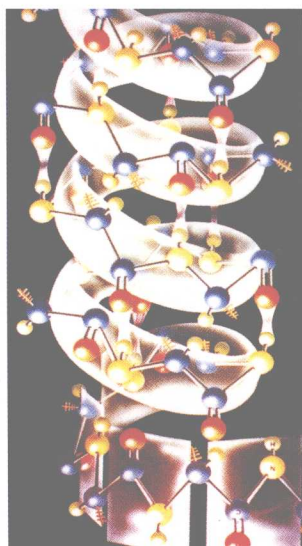
第六章 酶工程

136



第七章 蛋白质工程

147



第八章 人类基因组计划 (HGP) 和生物经济

153



第一章 生命的基本单位

地球上生活着的飞禽走兽、花、草、虫、鱼……菌、藻、鲸、人，都能繁衍后代，都能吐故纳新，都能产生遗传变异，对周围环境都能产生反应。这些形态各异、大小悬殊、轻重不同的生物，表面看来，很难看到彼此的相同之处。直到19世纪30年代，德国的施莱登和施旺，根据自己多年研究的结果，提出了一切生物都是由细胞组成的著名论断，从此以后，细胞被公认为所有生物体的基本结构单位、功能单位和繁殖单位，即使像病毒等，离开了细胞，也就没有生命可言。

1. 细胞的发现。

在显微镜发明以前，人们头脑里根本就没有“细胞”这个概念。

提出“细胞”这个名称的是英国著名科学家罗伯特·胡克。他曾提出过有关弹性力学的胡克定律，擅长光学研究。

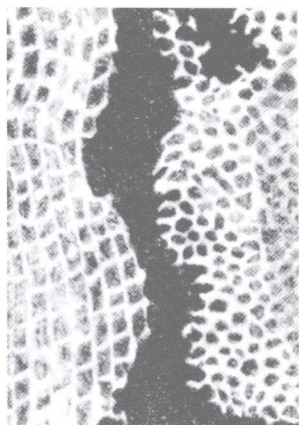


地球上形形色色的生物，形态各异，但都是由细胞组成的。细胞是生物的结构单位、功能单位和繁殖单位。

1665年，胡克用自己制作的显微镜观察用锋利小刀切下的薄的软木片。在显微镜下，胡克发现，软木片像蜂窝中的巢房或监狱中的牢房那样，由一个挨一个的小房间组成的，每个房间都是空的，他把这一间间的“空房”起名“细胞”。其实，胡克看到的是软木中死细胞留下的空腔，也就是细胞壁围成的空腔。不过胡克对细胞的描述是人类对细胞的首次观察记录。

胡克的同胞格鲁曾发表过100多份植物显微图谱，格鲁发现，细胞中并非空无一物，而是多汁的，细胞与细胞互相紧贴着。后来，捷克的科学家浦金野把细胞内的胶状液称为“原生质”。

1674年，荷兰人列文虎克用自己制作的显微镜观察到了水中的单细胞生物。他还看到了细胞中有细胞核。



左图为罗伯特·胡克自己制造的显微镜。

右图为胡克用显微镜看到的软木薄片上的“空洞”，他把这些“空洞”称为细胞。

尽管这些先驱者都看到了细胞，但由于当时的显微镜技术刚刚发展，不可能理解细胞的真正意义，因此，在胡克提出细胞概念以后的150多年时间里，细胞未能引起人们足够的重视。

2. 细胞学说的创立。

细胞学说是德国生物学家施莱登和施旺共同确立的。植物学家施莱登在大量实验的基础上，得出植物是由细胞组成的观点。

1838年的一天，他与动物学家施旺在一家饭馆相逢，他把自己的研究结果和观点毫无保留地告诉了施旺。才思敏捷、温文尔雅的施旺听了施莱登的一席话，立即回想起他在研究动物的脊索细胞时，曾看到过细胞核，同时他还意识到，如果细胞核在动物细胞中普遍存在，其意义将非同小可。施旺经过对多种动物的组织研究，终于在肌肉、神经、骨骼等多种组织中都找到了细胞，因此提出，动物也是由细胞组成的。施莱登和施旺宣布，从单细胞生物到高等动植物包括人在内的所有生物，都是由细胞组成的，这就是细胞学说。就这样，细胞学说问世了。具体讲，细胞学说包括以下三方面的内容：1). 细胞是有机体，一切动物、植物都是由细胞发育而成，并由细胞和细胞的产物所构成。2). 每个细胞作为一个相对独立的单位，既有它“自己的生命”，又是整体生命的一部分；3). 新细胞由老细胞产生。

细胞学说的创立，使比较解剖学、生理学和胚胎学的研究获得了牢固的基础，是生物学发展史上的里程碑。细胞学说跟能量守恒定律、生物进化论一样是19世纪自然科学有决定意义的三大发现之一。



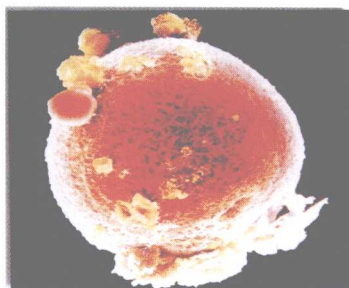
施莱登 (1804—1881)



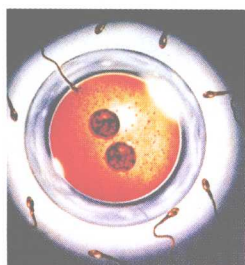
施旺 (1810—1882)

3. 形形色色的细胞。

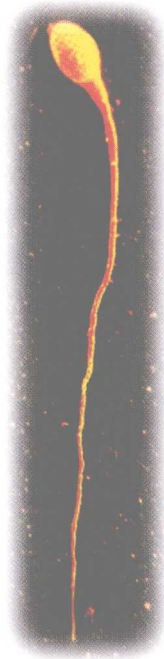
尽管各种生物体都是由细胞构成的，而构成生物体的细胞并不完全一样，从外表上看，不仅大小不同，形态也多种多样，有球状的、椭圆的、立方的、柱形的、扁平的、多边形的等等。



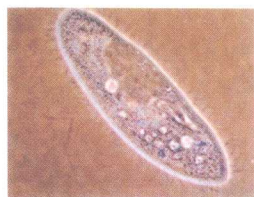
卵细胞



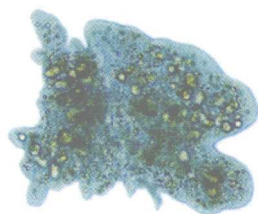
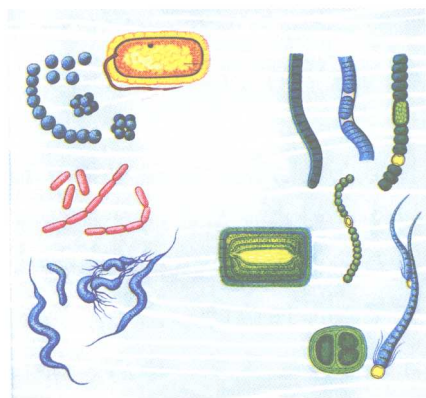
精子向卵游去



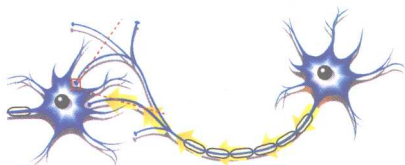
精细胞



草履虫



变形虫



神经细胞

形形色色的细胞

4. 认识细胞。

自细胞学说创建以来，细胞的研究吸引了众多的生物学家，细胞学成为生命科学中最重要的基础学科之一。

时至今日，大家公认，细胞由细胞膜、细胞质和细胞核三大部分组成，植物细胞在细胞膜外面还有一层细胞壁。

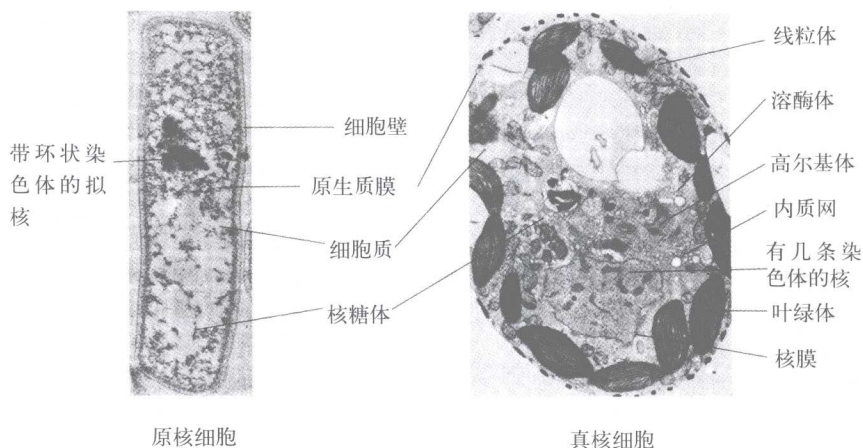
原来认为，包裹着细胞的一层薄薄的细胞膜，没有什么复杂结构。现在发现，细胞膜的结构也很复杂。这层薄膜不仅对细胞起着支撑保护作用，而且对调节细胞内外的渗透压、交换营养物和废物，防御外敌入侵等都起着重要作用。不仅细胞外面有膜，细胞质和细胞核外面也有膜。

细胞质并不是均匀一致的粘液，其中分布着多种独特功能的细胞器，如线粒体(粒线体)、核糖体、高尔基体、质体、

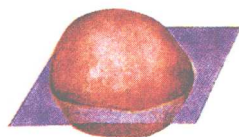
溶酶体等等。线粒体能产生供细胞内各种物质活动的化合物——腺三磷，因此，线粒体被比作是细胞内的“动力工厂”；核糖体是制造蛋白质的“小工厂”；溶酶体中有各种消化酶，可消化细胞中的营养物质。植物细胞中的叶绿体，在光合作用中扮演着重要角色。

细胞核内，人们不仅用染料染色的方法，发现了染色物质，这种能被碱性染料染色的物质就叫染色质，而且已经查明，染色质是由核酸(主要是脱氧核糖核酸)和蛋白质组成的。

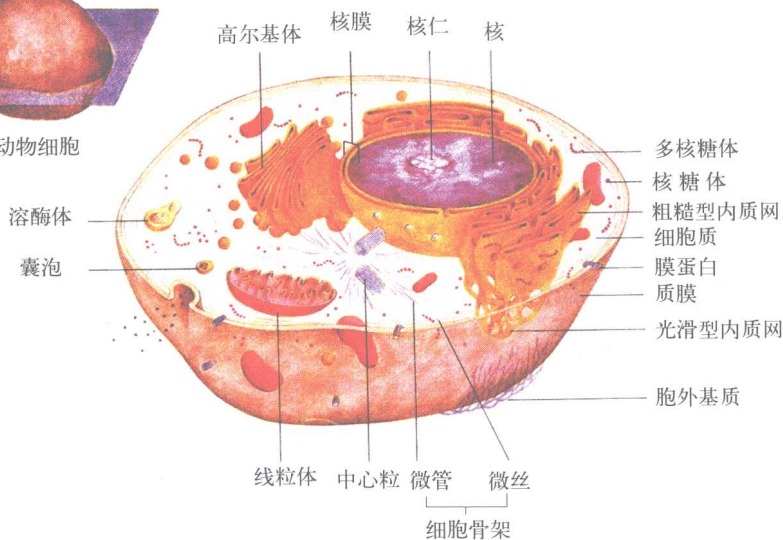
随着人们对细胞认识的不断深入，细胞的知识已广泛应用于物种进化、个体的生长发育、繁殖、衰老、疾病、癌变等研究领域。



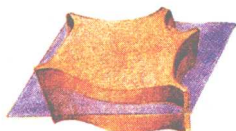
原核细胞没有核膜把染色体等核物质包裹，真核细胞有真正的核



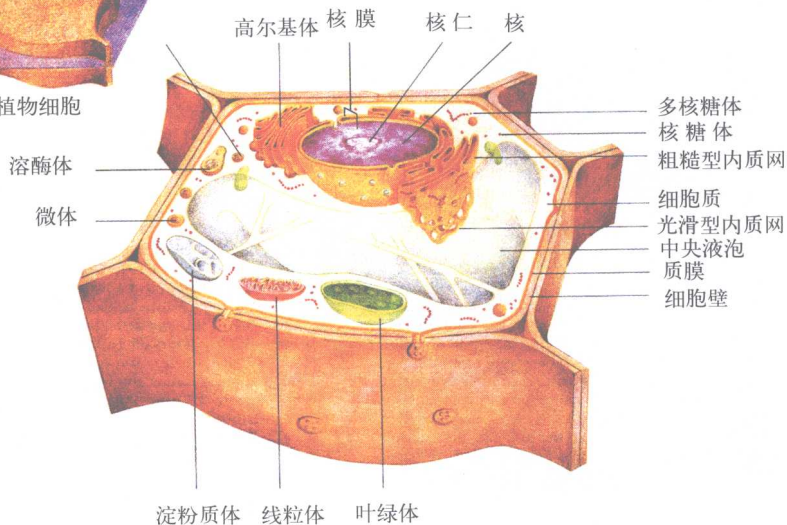
动物细胞



动物细胞



植物细胞



植物细胞

动物细胞中没有叶绿体，但有中心粒；植物细胞在细胞膜外还有一层细胞壁。

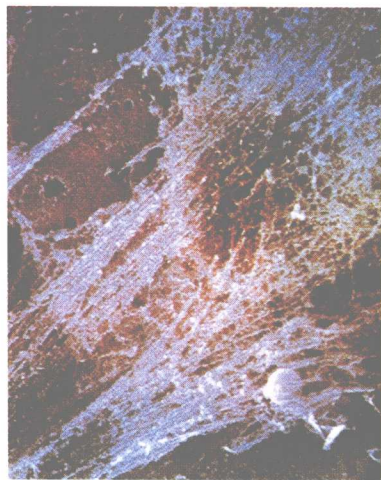
5. 染色质的发现。

在细胞学说建立之前，列文虎克的助手哈维就看到了动物精液中的精子。到1827年，德国的生理学家贝尔又发现了哺乳动物的卵细胞。这样，生物学家开始知道，卵和精子结合后会形成受精卵，受精卵一再分裂，最后便发育成动物，我们人类也是如此。

1860年前后，德国病理学家维耳和用一句拉丁语说出了细胞在生命进程中的重要性：“一切细胞都来自细胞”。他指出，病变组织中的细胞是由原先的正常细胞分裂而繁殖出来的。

细胞是怎样分裂的呢？1831年，发现布朗运动的那个布朗在细胞里发现了一个小球，他给这个细胞内的小球取名为“细胞核”，如果把核除去，细胞就不会分裂。因此，要了解细胞分裂，必然要研究细胞核。令人遗憾的是，细胞是透明

的，在普通的显微镜下根本看不清细胞核。直到1879年，德国生物学家弗莱明发现，可以用某些碱性染料把细胞核内散布着的微粒状物质染色，他把这种物质叫做“染色质”。他还看到，细胞开始分裂时，染色质聚集成线状。1888年，德国的解剖学家瓦尔德尔把细胞分裂过程中聚集成线状的染色质称为染色体。



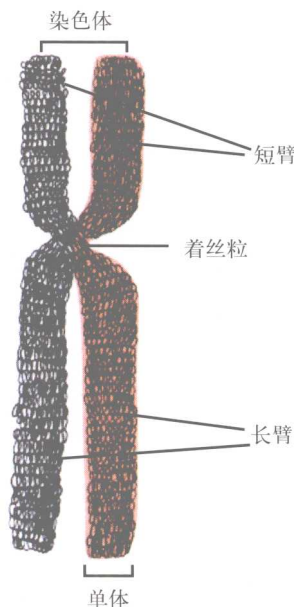
电子显微镜下的染色质

6. 染色质和染色体。

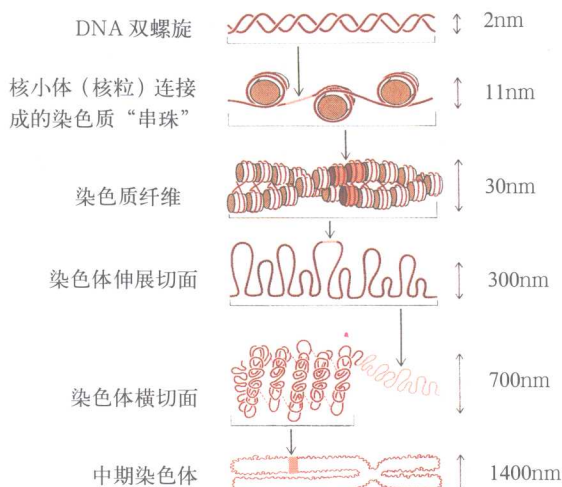
染色质在电子显微镜下面是一种细微的纤丝，这种纤丝究竟是由什么物质组成的，在长达近百年的时间内一直是个谜，直到19世纪70年代，由奥林斯、柯恩伯格等人通过电镜观察和研究，才发现染色质是由蛋白质和DNA(脱氧核糖核酸)两种物质组成的。先是由一种称为组蛋白的碱性蛋白组成一个圆盘状的核心，DNA绕在蛋白质的圆盘上就成了染色质的基本结构单位，这种单位叫核小体，一个个核小体由DNA连结成串。处于核小体串状态下的染色质是细长细长的丝——染色质。

染色质是细胞没有分裂时候的DNA和蛋白质组成的细丝，当细胞进入分裂期时，染色质将变为染色体。

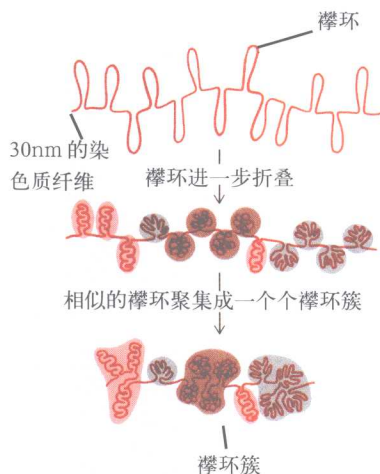
细胞分裂处于中期时，染色体的结构看得最清楚。每条染色体有一个着丝粒，每个着丝粒连着两条染色单体，并把一条染色体分成两部分，每个部分称为染色体臂。每条染色体的两端是由DNA和蛋白质组成的端粒。有的染色体还有次级缢痕和随体这些组成部分。



染色体的结构（细胞分裂处于中期时）



从染色质到染色体的变化



染色质的各级结构