

中学生文库

ZHONGXUESHENG WENKU

细胞工程浅说



上海教育出版社

中学生文库



ZHONGXUESHENG WENKU

细胞工程浅说

潘重光 缪戎音

上海教育出版社

责任编辑 姚意弘

封面设计 范一辛

中学生文库 细胞工程浅说

潘重光 缪戎音

上海教育出版社出版发行

(上海永福路123号)

各地新华书店经销 上海市崇明印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 3 插页 2 字数 52,000

1990年3月第1版 1990年3月第1次印刷

印数 1—7,600本

ISBN 7-5320-1766-4/G·1721 定价: 0.95元

序 言

你信不信，一片叶、一条根或一个果，甚至植物任何部位的一个单细胞，都可以培植出一株能开花、结实的植物。

番茄和马铃薯的细胞结合在一起，产生了“薯番茄”。人们期望这种新植物能在地上部分结番茄，地下部分长出马铃薯。

一只蟾蜍的单细胞，可以在人类的干预下繁殖出一个酷似亲代，却没有父亲的子代。

鲫鱼的细胞核能和鲤鱼的细胞质共存，发育出长胡子的怪鱼。怪鱼的出现，又激发起人类的勃勃雄心，他们从振奋人生的美好愿望出发，想使相对论的创始人爱因斯坦再生，使那些造福于人类的卓越的科学家、政治家、艺术家万古长存。

骨髓瘤细胞在动物体外能无限生长。人体内的B淋巴细胞在体外的寿命极短，但确能产生一种保卫人类免受外敌入侵的“抗体”物质。这两种本无直接联系的细胞，在人类的精心安排下，团结合作，相互取长补短，终于制造出连癌

细胞也望而生长的生物导弹。

动物的受精卵和胚胎的移植成功,使马、牛、羊等大牲畜的良种繁育面貌一新,打开了人类中不育症患者久已关闭的心灵,使他(她)们迎来幸福的欢笑。

这一切都是细胞工程学所创造的奇迹。

细胞工程源远流长,但是这个名称的出现却是本世纪70年代的事。细胞工程就是人类把细胞生物学的原理应用在工农业生产中。它包括植物组织和细胞的培养、原生质体融合、细胞器移植、动物细胞培养、细胞杂交、细胞核移植以及受精卵和胚胎的移植、染色体数目的改变、染色体的添加和替换等多方面的技术内容。

细胞工程技术的这支神奇画笔,将使太阳系中独一无二的智慧地球上不断增添四不象和怪物。当然,我们这里说的四不象和怪物并不都是不祥之物。你可知道,火车刚刚诞生时,就曾被人讥为不像牛车、不像马车的四不象;电灯在出现时也遭到同样命运,被讥为怪灯。可就是这种四不象,甩开了牛车,为人类呼唤来一代新的交通工具。就是这种怪灯,为人类创造了不夜城,拉开为地球再创人造太阳的序幕。因此,细胞工程技术这支画笔所画出的四不象和怪物,是实实在在的不朽创造,是人类的光荣。

细胞工程的兴起使我们清醒,又使我们陷入更大的迷惑。清醒的是,像变形虫这样简单的生物和具有丰富智慧的人都是由细胞构成的,复杂的生命也不过是单细胞的不分裂变化而派生的新陈代谢的表现形式。使人迷惑的是,

单细胞是依据什么样的指令生存、繁殖和建造诸如人类这样精密巨大的“工程”？生物体各种器官的各种功能的潜在密码、这种超级精密的生物体及其神奇莫测的各种功能的潜力又何以产生？细胞实在是世间超级的奇迹、超级的秘密，它所蕴含的功能，人们远远未能开发，它所拥有的潜力人们远远尚未认识。

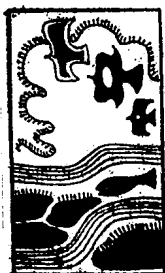
本书将尽可能通俗地介绍目前已经认识的细胞工程的各个方面，但愿这有助于你去了解细胞工程的概貌。

作 者

一九八九年六月

目 录

1. 里程碑树起的前后.....1
2. 细胞的外貌和内幕.....6
3. 绿色革命的曙光..... 11
 - 孙悟空拔毛化身有可能吗? 11
 - 诱人的育苗工场..... 16
 - 消灾避病创新途..... 20
 - 古哈和玛赫希瓦里的功绩..... 23
 - 金色番茄和“歧阜绿”白兰..... 30
 - 从番茄裸细胞到蕃番茄..... 35
4. 动物改良的希望..... 42
 - 复制活鲫鱼出世前后..... 42
 - 胚胎分割..... 47
 - 由试管婴儿引出的话题..... 51
 - 试管鼠的启示..... 55
5. 哈里森的创造..... 59
6. 细胞大战..... 68



迎击元凶.....	68
琴纳的足迹.....	73
杂交瘤和单克隆抗体.....	81
7. 结束语.....	86

1. 里程碑树起的前后

在自然科学的发展过程中,曾树起大大小小的里程碑。在生物学的发展史上,德国植物学家施莱登和动物学家施旺是在19世纪创立不朽功勋的两位巨匠。说来也巧,在1838年的一天,这两位巨匠在同一家饭店邂逅相逢。彼此相见,除互致问候外,更多的交谈内容是相互转告各自的科研成果。施莱登告诉施旺,他发现植物体的组织单位是细胞。施旺也兴致勃勃地告诉施莱登,他发现动物体的组织单位也是细胞。两位巨匠交谈的主要内容可以归纳为3点:①细胞是有机体,一切动植物都由细胞发育而来,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”,又对和其他细胞共同组成的整体有所裨益;③新细胞可以通过老细胞的繁殖产生。这些内容就是现在人们公认的细胞学说。

细胞学说的建立,它的意义不亚于发现能量守恒定律和生物进化论。也正是因为有了细胞学说,才使比较解剖学、生理学和胚胎学的研究获得巩固的基础。因此,细胞学

说的建立是生物学发展史上的里程碑。在这块里程碑上镌刻着前人以杰出的智慧和探索细胞奥秘、发现细胞的过程。它凝结着已逝探索者的智慧和成就，又对生物学的未来和人类生活发生巨大的影响。

因为细胞小于人眼视觉的极限，因此在17世纪以前，人们的头脑里根本没有细胞的概念。1590年，荷兰物理学家詹森发明了世界上第一架显微镜。自此以后，人类的眼睛洞幽探微，发现了一个过去从未见过的新世界，这才把细胞之迷逐渐揭开。

1665年，英国医生罗勃特·虎克用显微镜观察软木薄片时发现软木薄片上布满许多蜂窝状的小格子，格子之间都由像蜂巢中薄蜡膜似的东西隔开。他把这种小格子叫做细胞。在拉丁文中，细胞的意思是空房子。虎克发现的细胞，实际上是软木组织中死细胞所留下的空腔。但无论如何，这的确是人类对细胞的首次观察记录。

1674年，荷兰的列文虎克自制成一架能放大300倍的显微镜，用它首次看到了细菌。他用它观察鱼的红细胞后，描述了其中的细胞核。差不多跟列文虎克同时，意大利的马尔比基和英国的格留等人注意到植物细胞中细胞壁和细胞质的区分。列文虎克的助手哈姆还发现了动物的精子。

由于光学显微镜的应用，人类对生物的细微结构的认识不断深化，对生物的认识能力也不断改进、加强。1809年，法国的进化论者拉马克认为，生物是由细胞构成的。1824年，另一位法国生物学家迪特罗歇和其他国家的生物学家

都明确指出：所有生物都是由细胞构成的，而且每个细胞都是一个独立的生命单位。有些生物（某些微小的生物）只有一个细胞，而较大的生物由许多互相协作的细胞组成。

1827年，在德国，生理学家贝尔发现动物的卵细胞。1831年，英国科学家布朗在研究植物表皮细胞时正式提出细胞核这一名称。

一代代人的不懈努力，终于迎来1839年细胞学说的诞生。由于施莱登和施旺的共同努力，终于在生物学的发展史上树起细胞学说这块耀眼的丰碑。这块里程碑引导探索细胞奥秘的人们沿着螺旋形上升的道路更快地攀登。

1840年，捷克的浦金野和几年后法国的冯·莫尔先后把填满动、植物细胞内的胶状液体称为原生质。1861年，德国的解剖学家舒尔兹着重指出：原生质是生命的物质基础。他还证明，不论动植物细胞多么复杂还是多么简单，原生质基本上是相似的。

1858年，德国医生微耳和指出：“细胞只能来自细胞，正如动物只能来自动物，植物只能来自植物一样”。他还指出，生物体的一切病理表现都是基于细胞的损伤。

1876年，德国解剖学教授赫脱维在研究海胆生殖时发现受精后两个亲本细胞核合并的现象。

1882年，奥地利细胞学家弗莱明提出有丝分裂这一术语，并且证明染色体在细胞核分裂和形成子核时纵向裂开。他把细胞核中能染色的那部分物质命名为染色质。

1883年，德国动物学家洛克斯把含有遗传单位的物质

称作染色体。同年,比利时人贝内当证明,在蛔虫的生殖细胞中的染色体数目恰好是体细胞中的一半,并且在受精时卵子和精子贡献给合子的染色体数目是相等的。

1884年,德国细胞学家斯特劳斯伯格证实,赫脱维发现的受精原理也适用于植物。

1892年,德国的鲍维利在海胆卵发育的关键时刻进行摇动,得到没有细胞核的卵。使这种无核卵跟另一种海胆的精子受精,发育成的幼体的性状跟供给精子的那种海胆一样。而当有核的海胆卵跟另一种海胆的精子受精时,得到的幼体表现双亲的性状。这个试验说明,起性状遗传作用的是细胞核而不是细胞质。

1896年,美国生物学家威尔逊清楚地勾划出细胞和遗传相互关系的轮廓。

1902年,年轻的美国研究生萨顿证明减数分裂的重要意义,并且提出遗传因子和染色体相互平行的假设。

1910年,美国教授摩尔根证实细胞核中的染色体在生物遗传中的重要性,证明染色体是遗传基因的载体。

1924年,德国生物化学家又证实染色体的主要组成物质是脱氧核糖核酸(DNA)。

1944年,纽约洛克菲勒研究所的艾弗里证明遗传的物质基础是DNA。

1953年,英国生物物理学家克里克和美国教授沃森一起,提出划时代的DNA双螺旋模型。根据这个模型,DNA分子是由两条互相平行的多核苷酸长链组成的双螺旋。每

条链都向右旋转。两条多核苷酸的外侧由磷酸和脱氧核糖相连接，内侧由两条链上相应的碱基，通过氢键相连成碱基对。这个模型表明生物学研究已经进入分子水平。这一模型包含极其丰富的内容，意味着细胞研究已进入实用阶段，为生物工程的兴起奠定了基础。

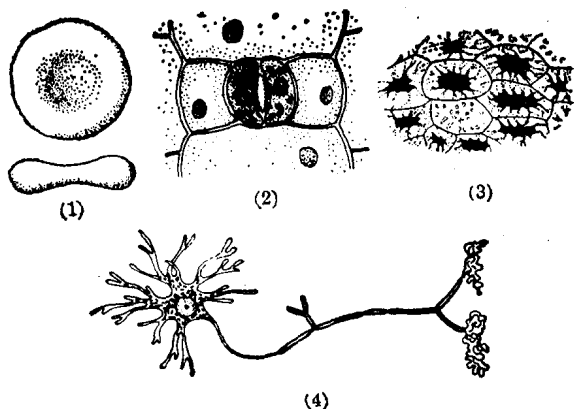
2. 细胞的外貌和内幕

一个多世纪来,细胞研究的进展极为迅速,尤其是最近三四十年中,对细胞的研究已成为研究生物的基本核心。目前,对细胞的外貌和内幕已了解得相当清楚。

细胞的大小因生物的种类和细胞本身的发育阶段不同而有所差别。一般说来,动物细胞比植物细胞小,发育最初阶段的细胞比成熟的细胞小。一般细胞的直径是10~100微米(人的肉眼可见范围在100微米以上)。最小的细胞是枝原体,直径只有0.07~0.25微米,而棉花的纤维细胞长度可达40毫米。更有甚者,动物神经细胞的突起,有的可延伸到1米以上。

细胞的形态也是千差万别的,有圆球形、杆状、星形、长梭形、方形、螺旋形以及不规则形等。

尽管细胞的大小不一、形态各异,它们的内部结构却是十分相似的。根据细胞结构的复杂程度,人们把整个生物界的细胞分为两大类:一类叫原核细胞,另一类叫真核细胞。原核细胞的结构比较简单,它只有细胞壁、细胞膜、细胞质



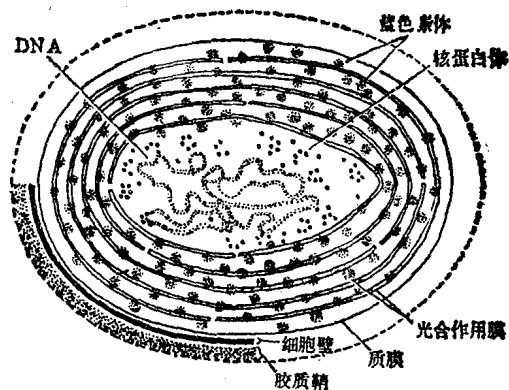
形形色色的细胞

(1)红细胞 (2)叶气孔保卫细胞 (3)核桃的死细胞
(4)神经细胞

和一个相当于细胞核物质的区域(称核区或拟核),它的细胞质分化也很简单。现在生活在我们周围的这类生物有细菌和蓝藻等。真核细胞是由原核细胞进化而来的。现存的200万种生物中,绝大多数都是由真核细胞组成的。在光学显微镜下,真核细胞一般分细胞膜、细胞质和细胞核三部分。

细胞的外表被一层很薄的膜包围,这就是质膜(常叫细胞膜)。每个细胞以质膜为界,使细胞成为有一定形状的结构单位。细胞膜主要由脂类(以磷脂为主)和蛋白质组成。细胞膜在细胞的代谢方面起重要的作用,它通过控制细胞和外界环境以及和邻近细胞间的物质交换,来维持细胞正常的生命活动。

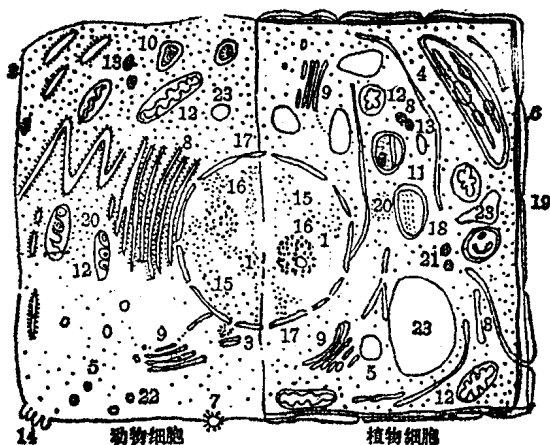
植物细胞的质膜外还有一层厚而复杂的结构，叫细胞壁，它的主要组份是纤维素和果胶质。纤维素坚韧而无伸缩性，能起保持细胞正常外形和支持细胞的作用。



原核细胞

细胞膜以内、核膜以外这一范围属于细胞质。细胞质是一种半透明的以蛋白质为主的溶胶。其中有一些大小不一、带折光性的物质。这些物质，有的是细胞不可缺少的结构，它们有特殊的化学组成和一定的形态特点，并且有不同的功能。这些结构统称为细胞器（如内质网、核蛋白体、高尔基体、线粒体、质体、溶酶体、液泡等）。另一类是细胞的内食物。这类物质是细胞合成的或被细胞吞噬进去的物质（如脂肪滴、色素粒等）。

细胞核通常位于细胞的中央。它由核膜、核仁、染色质或染色体、核质四部分组成。



真核细胞

1. 染色体 2. 细胞膜 3. 中心体 4. 叶绿体 5. 细胞膜
6. 细胞壁 7. 桥粒 8. 内质网系 9. 高尔基体 10. 溶酶体
11. 白色体 12. 线粒体 13. 微粒体 14. 微绒毛 15. 核
16. 核仁 17. 核膜 18. 质体 19. 壁孔 20. 核糖体
21. 淀粉粒 22. 分泌颗粒 23. 液泡

染色质或染色体的主要组成物质是DNA和蛋白质。染色质和染色体是同一结构在细胞不同阶段的表现形态。细胞在不分裂时,用碱性染料染色,核内会出现深染的细网状物质和小块,这就是染色质。当细胞处于分裂期时,染色质缩短变粗,成为显微镜下明显可见的染色体。染色体是细胞核中有特殊结构、特殊功能并能进行自我复制的部分。每种生物的细胞中都有一定形状和一定数目的染色体。例如,人体细胞有23对(46条)染色体,水稻细胞中有12对(24条)染