

神奇的高科技与新生活

林心丹 邓宪全 编

SHENQI DE GAOKEJI YU XINSHENGHUO

广东科技出版社

神奇的高科技与新生活

林心丹 邓完全 编

广东科技出版社

Shengli de Gaoke Yu Xinshenghuo

神奇的高科技与新生活

林心丹·邓宪全 编

广东科技出版社出版发行

广东省新华书店经销

广州市师范学校印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本4.125印张 60,000字

1989年2月第1版 1989年2月第1次印刷

ISBN 7—5359—0324—X

N·2

定价 1.40元

内 容 提 要

在一般人的心目中，尖端技术离我们太远，是非常神秘和神奇的，即使具有一定专业知识的读者，对于高科技能给我们的工作、生活乃至人类的健康长寿带来的好处，也并非人人皆知。近二三十年来，随着科学技术的迅猛发展，从前许多事情根本无法办到的，而今却能如愿以偿。例如，6亿年前的细菌化石得以复活并繁殖了后代；人类的精子和卵子在离体的条件下结合，形成“试管婴儿”；西红柿与马铃薯的基因结合，长成了枝桠结西红柿，根部长马铃薯的“薯柿”杂种，等等。本书向您介绍的，便是尖端技术之一——生物工程领域的基本情况。它将使您解除神秘感，充实您的知识。

本书内容丰富，语言通俗，可读性强，适合大、中学校师生和渴望获得高科技知识的广大读者阅读。

AIJ 27/15 09

目 录

让神话变成现实·····	1
从“种瓜得瓜”谈到 DNA·····	6
种瓜也可以得豆·····	9
浅谈遗传工程·····	13
发酵工程的发展·····	18
何谓生物酶·····	23
固定酶技术·····	29
模拟酶技术·····	32
细胞工程拉杂谈·····	34
医药乎 黄金乎·····	40
话说“试管婴儿”·····	45
换头的故事及其他·····	49
二千年后再让我复生·····	54
断手断脚可以再长·····	58
几起几落的器官移植·····	62
蛋白质计算机·····	67
超然脱俗的“生物芯片”·····	70

看不见的石油尖兵·····	73
未来的“石油种植业”·····	77
“牛肉西红柿”是“天方夜谭”吗·····	80
没有“父母”的植物·····	84
“试管苗圃”何其多·····	87
植物栽培工厂化·····	90
谈谈“昔腹怀胎”·····	93
用于家畜良种繁育的生物技术·····	96
癌症瘟神将被人类降服·····	100
能击中病敌的“导弹”·····	103
遗传工程出疫苗·····	106
一把罪恶的“钥匙”·····	108
遗传病基因取代疗法·····	112
人造肉和单细胞粮食·····	116
生物反应技术·····	120
从“火鸡X病”到黄雨·····	123

让神话变成现实

在 世界各国流传的神话故事中，不乏神通广大，法力无边的“英雄人物”。我国人民家喻户晓，老少皆知的猴王——孙悟空，就是其中之一。



神话变成现实

用现代科学的眼光看，孙猴子是用无机物合成无父无母的生命——石头变化而成的。他学会了七十二般变化，会腾云驾雾，还炼得一身钢筋铁骨、金睛火眼、刀枪不入。在孙悟空的拿手好戏中，看来最得心应手的应该算是拔毫毛变小猴子。他保唐僧去西天取经显威施法，除妖荡怪，一路上，算来又以在车迟国中跟虎、羊、鹿三怪进行“剖腹剜心、砍脑袋、下油锅”的竞技表演，最使读者惊心动魄、目瞪口呆。本来这虎、羊、鹿三妖并非等闲之辈。用虎力大仙的话来说，他们都是“砍下头来，又能安上；剖腹剜心，还能再长；淋浴洗澡，用滚油热汤”的“高人”。听说要比试这些玩艺，原来能一口吞下一头牛的云栈洞妖怪猪八戒，早已吓得魂不附体。而孙悟空却象捡到了几万两黄金那样高兴，连叫“买卖来了，买卖来了”。开始比赛剖腹时，好猴王操起钢刀，“唰”的一声就往自己肚子扎去，一下子就开了膛。只见刀子下处，鲜血淋漓，五脏六腑全溜了出来。到比赛砍头时，孙悟空面对利刃，真正是面不改色，心不跳，伸长颈项任由砍杀。头被砍下去之后，因妖怪作法，暂时安不回去，他稍微耸耸双肩，一眨眼又在颈上重新长出一个头来……

看过《西游记》的人，都知道《西游记》是神话。《西游记》中的人物和故事情节都是作者虚构的，只能算是作者在当时历史条件下的幻想。然而，从20世纪80年代的科学技术水平来看，《西游记》中的神话，也并不算太“神”了。比如，以往人们无论如何也不会相信石头能变成猴子。可是，早在1964年，我国科学工作者已经用化学合成法，使无机物变成了有生命信息的猪胰胰岛素，80年代初又合成了酵母tRNA。现在，用人工合成的生命“信使”——人造染色体

和合成脑啡肽基因，已成功进入生物体——细菌体内，指挥着生命活动。自从人类第一架飞机上天以后，神话小说中的那种腾云驾雾本事早已不算稀奇。随着人造宇宙飞船上天，人类信步月宫也是轻而易举之事。现代医学不但可以做剖腹剜心的手术，而且完全可以象孙悟空那样将头砍下来再安上去，有的科学家甚至已经开始了砍头再生之类的试验……

神话中的妖魔鬼怪，都是被描写成牛头马面之类的人形。《西游记》无底洞中的地涌夫人还是个长着人形的老鼠。在现实生活中，似乎人就是人，不可能有美人鱼、人面狮身兽之类的怪物。然而，科学家用生物工程技术已能通过细胞融合方法在实验室里培育出一个兼有人形的老鼠——人鼠。孙悟空能进入地府跟十代阎君打交道，确实了不起。然而，当代生物学家却能将几千年前的干尸木乃伊“死而复生”——分离出有生命的遗传物质。六亿年前的细菌化石，已在实验室里变成活菌。难道科学的发展就不能产生更新奇的事物？

在生物工程实验室里，科学家们最得意的技艺就象孙悟空拔毫毛变小猴子那样。生物工程学家应用试管培养技术，不但可以用一二个细胞培育出试管小猴，而且还能培育出试管人、试管牛、试管苗木……。这些试管动植物象变戏法那样从科学家的生物实验室中变幻出来，而他们所用的材料——细胞，要比孙行者用的毫毛不知要小多少！世界上第一条用自身的卵细胞和体细胞相融合形成的鲫鱼，已于80年代初在中国科学院水产研究所诞生。这是一条真正没有父母的鱼。对此，如果吴承恩老先生有知，孙悟空果然健在的话，皆应佩服吧？

以上所述的用猴子细胞培育小猴等一系列细胞培育的工

艺技术，就是属于生物工程的范畴。生物工程的范围很广，它包括一切用工程学或工艺技术方法去进行试验研究的生物科学领域。也可以说，生物工程是在工程学领域应用各种生物技术的总称。通俗一点说，生物工程就是用工程技术更有效地开发生物资源，以达到更新资源，发展生产和为人类社会提供更多财富，以及提供更优裕的生活条件的一系列过程。

生物工程并不是近几年才产生的。早在100年前，俄国米丘林作的梨树和苹果树嫁接，培养出梨苹果的过程，就是一项生物工程。当然，生物工程随着现代科学技术和研究方法的发展，不断向深度和广度推进。

生物工程的发展，经历了三个阶段。19世纪以前是第一阶段。那时候的科学技术比较落后，人们缺乏有效的测试手段，缺少仪器设备，只好通过人的感觉器官，对动、植物的生命现象进行描述、记载。这个阶段生物工程的水平，在生物学史上称为“宏观的个体水平”。19世纪末到本世纪中期，是生物工程发展的第二阶段。这个阶段，人们将显微镜成功地应用到生物学的研究领域，使生物学家能深入地对动、植物结构和功能进行研究。这就使生物学由宏观的个体水平发展到了细胞水平和亚细胞水平的阶段。20世纪50年代以来，是生物技术发展的第三阶段。这个阶段是生物技术发展到分子水平的精密定量研究，不断向生产的深度和广度进军的阶段。这一阶段，人们对动物、植物和微生物的生命本质的研究取得了重大突破，利用生物技术的新产品如雨后春笋般地诞生。于是，生物工程随着近代科学技术和研究方法的进展，使许多以前用古老的生物工艺方法不能办到的事情，在新的条件下变成成为可能，并在实践中实实在在地使人类取得

明显的经济效益。据英国《生物技术》杂志1983年的统计资料，全世界兴起的生物工程研究部门或生产公司总共有一千余个，其中在美国、加拿大、墨西哥的有394个，在欧洲和以色列的有300个，在日本、澳洲和亚洲其他地区的有136个。在这些国家中，又以日本、美国所取得的经济效益最为显著。1980年前，日本生物工程产品销售额已接近全日本电子产品的销售总额，每年达500亿美元。目前，世界各地特别热门的生物工程，主要有四个项目：一是发酵工程，二是基因工程或叫遗传工程，三是细胞工程，四是酶工程。一些国家还在生物工程的其他领域开始进行研究工作，例如单细胞食品工程、环保生物工程、能源生物工程、保健生物工程等等。

生物工程在世界上已经成为一门新兴而热门的尖端科学。它将使人类的生活、劳动和休息的方式发生一场重要的变革。许多发达国家对生物工程学领域的试验研究和实际应用方面十分重视，投入了大量的人力、物力和财力。开始，各种生物工程的试验和研究以及投资重点只是放在医药工业方面。随后，在食品工业、化学工业、农业和畜牧业等方面也迅速发展起来。有些国家已经形成了生物技术的产业群，并且把它列为优先发展的主要项目。据日本工业科学技术厅预测，在1990年以前，全世界生物工程产品总值可达271亿美元，其中能源产品94亿美元，医药产品28亿美元，农畜产品57亿美元，食品工业37亿美元，塑料产品26亿美元，化学工业25亿美元，其他为3亿美元。有的专家估计，生物工程要比工业半导体和微电子技术将在更广的范围和更深的深度导致一场工农业生产技术革命。

从“种瓜得瓜”谈到DNA

俗话说：“种瓜得瓜，种豆得豆”。为什么种瓜只能得瓜，种豆只能得豆？就是因为瓜有瓜的基因，豆有豆的基因，基因不同，才使瓜豆有别。

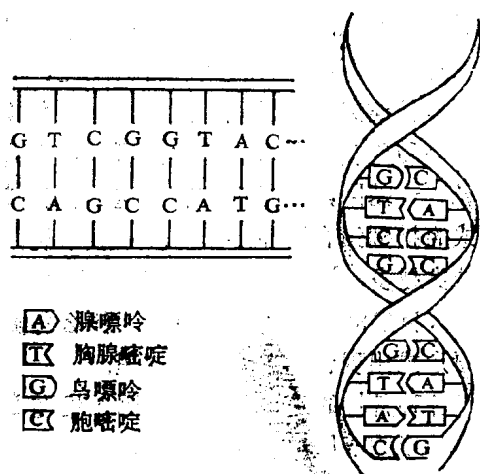
基因，就是人们所说的“遗传信息”、“遗传密码”。生物体的任何一个微细性状、特征，以至人的性格，都是由基因决定的。生物体的基因“藏”在哪里？“藏”在DNA里。

DNA是拉丁语缩写词汇，中文的意思是“脱氧核糖核酸”。这是生物细胞中的一种高分子化合物，是生物体遗传物质——基因的携带者。换句话说，生物体的基因，是“藏”在生物体细胞中的脱氧核糖核酸里的。

“藏”在DNA里的每一个基因，一般只决定生物体的一种性状或功能。生物门类越高级，DNA里的基因数也就越多。例如，大肠杆菌只有5 000个基因，而人体却有100万个基因。这些数以万计的基因在DNA里的集合，就使DNA成了一张生物体的“天然施工蓝图”。亿万张这样的“蓝图”就建造了我们的大自然和人类社会。

一个小小的DNA分子，怎能“贮藏”包罗万象的基因遗传信息呢？大家知道，英语只有26个字母，而由这些字母的不同排列和组合，形成的英语词汇却如浩瀚大海。DNA分子长链也是靠“字母”的不同排列和组合而成的。它的“字

母”只有四个：A、G、T、C。A表示腺嘌呤，G表示鸟



DNA构造图

嘌呤，T表示胸腺嘧啶，C表示胞嘧啶。它们是构成脱氧核糖核酸分子的核苷酸碱基，也是组成生物体遗传物质——基因的四种碱基。据生物学家的测定，这四种碱基在组成遗传因子时，先由三个核苷酸碱基构成一个遗传密码基本单位——密码子。然后，这些密码子再按碱基对的对应规律，一个一个地联接起来形成长链。1966年，生物学家已经将所有生物的密码子弄清楚。原来生物界全部密码子总共才有64个。这64个密码子不管是动物、植物，也不管是微生物或人类，都

是通用的。比如，AAG密码子，不管在哪种生物体内都表示赖氨酸。而各种生物体之所以遗传性各有区别，完全是由于密码子排列组合不同和所形成的DNA链长短不一所形成的。正如砖头、钢筋、木料和水泥，不管建什么房子都是用这几样东西；只因设计蓝图不同，各种建筑材料配比、使用位置、使用数量不同，便建成了不同式样的房屋：有高耸入云的摩天大楼，也有小巧玲珑的别墅。因此，可以说生物体千变万化的遗传信息——基因，就是由核苷酸这四种碱基用不同数量和不同形式的排列组合顺序形成的。一般来说，生物体所含的核苷酸种类越多，DNA所“贮存”的遗传信息就越丰富。为什么大自然的生物层出不穷？为什么各类生物体会以千姿百态的形式出现？其奥妙就在这里。

那么，各种各样的遗传密码（基因）堆在DNA里，会不会使DNA成为一团乱麻呢？不会。在1953年，英国物理学家克里克和美国生物化学家瓦特森，就证明DNA分子结构是十分美观的双螺旋状。它象一把有两个扶手的螺旋梯子。这把“梯子”就是“贮存”遗传信息——基因的“信息库”。在正常情况下，这些信息应该在什么时候指挥细胞做什么工作，统统都安排得井井有条。

DNA的序列是客观存在的事实。它排列的千变万化，正是形成无穷无尽的遗传信息的基础。

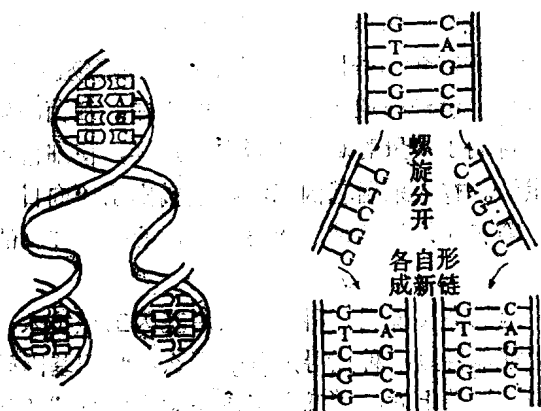
种瓜也可以得豆

传统的说法是“种瓜得瓜，种豆得豆”。但是，能否“种瓜得豆，种豆得瓜”呢？

1982年，美国厄普约翰公司和法国巴斯德研究所，先后各自成功地将鸡的卵清蛋白基因转移到大肠杆菌的DNA链上。这个含有鸡蛋白基因的大肠杆菌，经过繁殖和扩大培养后，在发酵罐中奇迹般地产生了鸡蛋的蛋白；细菌的发酵液经过提取，得到了大量的鸡卵清蛋白。这样，使细菌产下了“无壳鸡蛋”。有人采用基因工程，还搞出了“向日葵豆”、“薯柿”等农作物新品种。“薯柿”，就是西红柿的根结出马铃薯。

这些事实说明，科学家采用基因工程技术，确实可以实现“种瓜得豆，种豆得瓜”。那么，“瓜”基因转移到“豆”的DNA链上后，“瓜”基因是怎样使“豆”细胞长出“瓜”来的？这得从基因的功能说起。所谓基因，其实就是DNA的片段。生物细胞里的DNA有两种功能：一是自我复制，即以自己做模板，按碱基的对应规律（A—T，G—C，C—G，T—A），借助各种酶的作用，利用其周围的核苷酸，重“造”一条与自己相同的新DNA链。二是可以用自己的“密码语言”指挥“细胞工厂”的生产。细胞需要出什么“产品”和用什么方式进行“生产”（代谢），就是受DNA的密码指令的。

当老的DNA需要复制新DNA时，它的DNA链就会从中间解开，就象一把梯子从中间锯开，或象一条拉链拉开成两边一样：一边的碱基是A—G—C—T，与它相对的另一边的碱基是T—C—G—A。由于细胞核内存在DNA分子的同时，又存在大量的游离核苷酸，当DNA链“拉”开成两边时，其周围的核苷酸“原料”，就可以立即补充上去，各自以自己原来的碱基为模板，配上新的相对应的碱基——同



DNA裂开及复制

原来相对应的碱基一模一样。这样，就复制成了一条新的与原来一模一样的DNA。这个过程，就象铸造车间工人用模胚铸造机械零件一般。

DNA链上有无数的基因，犹如现代大型电子计算机上有亿万微小的电子元件。表现在物体的某一性状、特征的基

因，只是 DNA 上的一小部分基因。西红柿之所以结出红色的果实，就是因为它的 DNA 上既具有结果的基因，又具有红色果实的基因以及表现其他性状的基因。如果我们用人工方法将西红柿的这些基因转接到马铃薯的细胞基因链上，这些基因也能照样发挥作用：这些基因一方面不断复制自己，另一方面又可以指挥新的马铃薯细胞“生产”能结出西红柿果实的物质，使马铃薯结出西红柿来。

胰岛素是治疗糖尿病的特效药。目前，全世界有64000万糖尿病患者，每天使用胰岛素药量达20吨以上。可是，胰岛素一般只能用猪、牛或死人的胰脏提取。以每吨动物胰脏能够生产胰岛素40克计算，那么，全世界的糖尿病人一天的用药量就需要60万吨动物的胰脏。哪里能弄到这么多胰脏？因此，所谓治疗糖尿病难，原因之一就是难在“找药”这个问题上。采用基因拼接技术，这个难题就迎刃而解了。70年代末，生物学家已经将人体细胞内的胰岛素基因，巧妙地移植到快速生长繁殖的大肠杆菌体内，成功地使细菌生产出人胰岛素来。现在，日本、美国、联邦德国等国家，通过大肠杆菌生产和配合化学方法提取出来的大量人胰岛素已经投放市场。

脑激素等人体药用激素，是医学界急需而又十分稀有和珍贵的生物药剂。举例说吧，侏儒症是脑垂体前叶的生长激素缺乏而引起的，医治侏儒症最理想的方法是补充生长激素。如果从人的脑垂体中提取生长激素的话，一具尸体的脑垂体能提取的生长素是极微少的，而且技术复杂，原料来之不易，无推广价值。但是，只要将人体生产生长激素的遗传信息切成小片，移植到大肠杆菌的 DNA 链中，即把人的垂