

生物工程趣谈

董仁威◎著



中国科普大奖图书典藏书系

囊括新中国成立以来，著名科普、科幻作家经典获奖作品，
展现科学之真、善、美，传播知识、激发兴趣、启迪智慧！

中国科普作家协会选编推荐

四川出版集团·四川科学技术出版社



K 科普趣谈丛书

生 物 工 程 趣 谈

董仁威

四川出版集团·四川科学技术出版社

成 都

图书在版编目(CIP)数据

生物工程趣谈/董仁威编著, - 成都:四川科学技术出版社,
1999.8(2010.3重印)

(科普趣谈丛书)

ISBN 978 - 7 - 5364 - 3623 - 7

I. 生… II. 董… III. 生物工程 - 普及读物 IV. Q81

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1989)第 32956 号

科普趣谈丛书

主 编 周孟璞

选题策划 赵 健

生物工程趣谈

编 著 者 董仁威
责任编辑 赵 健
封面设计 韩健勇
版面设计 翁宜民
责任校对 杨晓黎 刘生碧
责任出版 邓一羽
出版发行 四川出版集团
四川科学技术出版社
成都市三洞桥路 12 号
邮政编码 610031
成品尺寸 115mm × 184mm
印 张 7.375 字数 107 千
印 刷 四川联翔印务公司
版 次 1999 年 8 月第一版
印 次 2010 年 3 月第二次印刷
定 价 10.50 元

ISBN 978 - 7 - 5364 - 3623 - 7

■ 本书如有缺页、破损、
装订错误,请寄回印
刷厂调换。

■ 如需购本书,请与本社
邮购组联系。
地址/成都市三洞桥路
12 号
邮政编码 610031

■ 版权所有·翻印必究 ■

序

周孟璞

20 世纪以来,世界科学技术发展很快,对整个人类社会的影响也很大。当前国际上的竞争,很大程度上是科学技术的竞争;科技愈发达,民众的科学文化素质愈高,则国力愈强,国民愈富。因此,当今的时代,科学技术愈来愈受到重视。努力发展科技已成为时代的潮流。

科技的发展,科技的进步,主要依靠两个方面的实践活动,即科技研究和科技普及,而两者又是相辅相成、共同发展的。科研是科学家们从事的事业,而科普则是面向全民的事业,是提高全民科

技文化素质的战略任务,是科技进步的基础。由于依靠科普可以把人们的生产、生活导入文明,科学的轨道,加强科普已成为时代的要求。

科普的内容十分广泛,概括起来主要有三个方面,即科技知识、科学方法和科学思想的普及。这就是科普内容的三个基本元素。它们之间是互相紧密联系的,其中科技知识普及是基础,科学方法和科学思想的普及常常寓于科技普及之中。一本优秀的科普书籍,不仅向读者普及了科技知识,而且传播了科学方法,进行着科学思想的教育。

科技的普及,过去主要依靠讲演、写作和图画进行。现在可以借助于广播、电影、电视等现代化手段,甚而借助于把声音、文学、图像集于一身的“多媒体”。但是,这绝不是说,传统的以图书进行科学普及的形式就不重要了,就不需要发展了,就可以丢掉了。很多优秀科普图书,曾经教育了一代又一代人,今后还将继续发挥其教育人的功能。事实上,国内外许多优秀图书的出版一直没有间断,并且有所发展。这说明,科普图书的出版是社会的需要,是其他形式所不能代替的。

在“科教兴国”深入人心的今天,人们迫切需要更多的优秀科普图书,呼唤更多的科普精品图

书的出现。为此,我们选编了这套“科普趣谈”丛书。这套丛书面向全社会的一般读者,但主要对象是广大青少年。

值得告诉读者的是,这套丛书的作者都是各门学科的专家学者。他们丰富的学识,生动的文笔,一定会为读者所欢迎。果如此,我们将不胜欣慰。

目 录

一、种瓜得瓜·····	1
二、生命之谜·····	6
三、遗传之谜·····	10
四、探索者之歌·····	13
（一）古人利用遗传现象的故事·····	13
（二）达尔文的假说·····	17
（三）孟德尔的功勋·····	21
（四）摩尔根的贡献·····	24
（五）遗传密码的破译·····	30

五、细胞工程·····	44
(一) 人同老鼠细胞杂交·····	44
(二) 单克隆抗体·····	47
(三) 生物导弹·····	49
(四) 现代分身术·····	51
(五) 童弟周和牛满江的实验·····	54
(六) 小黑麦正传·····	57
(七) 青霉素传奇·····	59
(八) 袁隆平的故事·····	62
六、发酵工程·····	68
七、生物冶金·····	70
八、酶工程·····	74
九、生物反应器·····	77
十、仿生技术·····	79
十一、数量遗传工程·····	82
十二、生殖工程·····	84
(一) 试管婴儿·····	86
(二) 女儿国·····	88
(三) 死牛传种·····	91
(四) 家畜胚胎移植·····	92
(五) 克隆动物·····	94
克隆羊 ·····	95

克隆鼠	98
克隆猴	100
克隆牛	100
十三、分子遗传学浅说	102
(一) 性状与生化反应	103
(二) 奇妙的催化剂—酶	106
(三) 核酸与遗传信息	111
(四) 遗传的实质	121
(五) 遗传信息的演变	123
十四、基因工程	126
(一) 基因手术	128
基因的制备	129
载体	136
基因手术刀和分子缝合线	141
分子手术	144
(二) 基因工程的危险性及防范措施	146
十五、基因工程的成就	150
(一) 轰动世界的成就	150
(二) 巨人变矮	155
(三) 糖尿病患者的福音	157
(四) 矮人长高	159
(五) 病毒的克星	160

(六) “吃”石油的超级微生物	165
(七) 乙肝疫苗的神力	167
十六、生物工程展望	170
(一) 未来的人类	173
争夺基因的全球大战	180
克隆人	183
死亡激素与延年益寿	188
征服癌症	192
基因疗法	196
(二) 穷人的核武器—生物武器	202
(三) 愿您长得又高又棒	206
(四) 化肥失业	211
(五) 工程师们的新学业	215
(六) 恢复记忆的激素	217
后记	220

一、种瓜得豆

“种瓜得瓜,种豆得豆。”这是妇孺皆知的常识。然而,种瓜为什么能得瓜,种豆为什么能得豆呢?对这个平凡而艰深的问题,现代分子遗传学已给予了令人满意的解答。种瓜能不能得豆?在现代分子遗传学基础上诞生的生物工程,正在把这个看来似乎荒诞的设想变为可能。

生物工程是现代生物技术的俗称,是人类探索谜中之谜——生命之谜和遗传之谜结出的丰硕成果,是生命科学奉献给人类的瑰宝。

生物工程是在分子生物学基础上建立的创造

新的生物类型或新生物机能的实用技术,是现代生物科学和工程技术相结合的产物。

现代生物技术和古代利用微生物的酿造技术或近代的发酵技术有发展中的联系,但又有质的区别。古老的酿造技术和近代的发酵技术只是利用现有的生物或生物机能为人类服务,而现代的生物技术则是按照人们的意愿和需要创造全新的生物类型和生物机能,或者改造现有的生物类型和生物机能,包括改造人类自身,从而造福于人类。现代生物技术——生物工程,是人类在建立实用生物技术中从必然王国走向自由王国、从等待大自然的恩赐转向主动向大自然索取的质的飞跃。

现代生物技术是在分子生物学发展基础上成长起来的。1953年,美国科学家沃森和英国科学家克里克用X衍射法搞清了遗传的物质基础核酸的结构,从而使揭开生命秘密的探索从细胞水平进入了分子水平,对于生物规律的研究也从定性走向了定量。在现代物理学和化学的影响和渗透下,一门新的科学——分子生物学诞生了。在以后的十多年内,分子生物学发展迅速,取得了许多重要成果,特别是科学家们破译了生命遗传密

码,并在1966年编制了一本地球生物通用的遗传密码“辞典”,将分子生物学的研究迅速推进到实用阶段。1970年,科拉纳等科学家完成了对酵母丙氨酸转移RNA的基因的人工全合成。1971年,美国保罗·伯格用一种限制性内切酶,打开了一种环状DNA分子,第一次把两种不同的DNA联结在一起。1973年,以美国科学家科恩为首的研究小组,应用前人大量的研究成果,在斯坦福大学用大肠杆菌进行了现代生物技术中最有代表性的技术——基因工程的第一个成功的实验。他们在试管中将大肠杆菌里的两种不同质粒(抗四环素和抗链霉素)重组在一起,然后将此质粒引进到大肠杆菌中去,结果发现它在那里复制并表现出双亲质粒的遗传信息。1974年,他们又将非洲爪蛙的一种基因与一种大肠杆菌的质粒组合在一起,并引入到另一种大肠杆菌中去。结果,非洲爪蛙的基因居然在大肠杆菌中得到了表达,并能随着大肠杆菌的繁衍一代代地传下去。

科学家们从科恩的实验中看出了基因工程的突出特点:(1)能打破物种之间的界限。在传统遗传育种的概念中,亲缘关系较远的物种,要想杂交成功几乎是不可能的,更不用说动物与植物之

间、细菌与动物之间、细菌与植物之间的杂交了。但基因工程技术却可越过交配屏障,使这一切有了实现的可能。(2) 可以根据人们的意愿、目的,定向地改造生物遗传特性,甚至创造出地球上还不存在的新的生命物种。同时,这种技术对人类自身的进化过程也可能产生影响。(3) 由于这种技术是直接遗传物质核酸上动手术,因而创造新的生物类型的速度可以大大加快。这些特点,引起了世界科学家的极大关注,短短几年内,基因工程研究便在许多国家发展起来,并取得一批成果。基因工程已成为本世纪最重要的技术成就之一。

现代生物技术是一个复杂的技术群。基因工程仅是现代生物技术中具有代表性的一种,它的特征是在分子水平上创造或改造生物类型和生物机能。此外,在染色体、细胞、组织、器官乃至生物个体水平上也可进行创造或改造生物类型和生物机能的工程,例如染色体工程、细胞工程、组织培养和器官培养、数量遗传工程等,这些,也属于现代生物技术的范畴。而为这些工程服务的一些新工艺体系,如现代发酵工程、酶工程、生物反应器工程等,同样被纳入了现代生物技术的系统。

现代生物技术同电子技术、新材料技术构成

新技术革命的三大主力,将会对人类社会生活带来深刻的影响。现代生物技术将带来一次新的工业革命,使医药、食品、发酵、化学、能源、采矿等工业部门的生产效率提高百倍、千倍乃至万倍。比如,应用基因工程组建的超级微生物生产人生长激素、胰岛素、干扰素,都比常法提高效率千倍或万倍。生物工程还将促进农业革命。如果实现了固氮基因向主要粮食作物的转移,不仅粮食可以大幅度增产,成本大幅度降低,而且,传统的化肥工业将被改造。现代生物技术将使农业育种技术发生革命性变化。此外,现代生物技术将解决长期困扰人类的遗传疾病、癌症、心血管疾病问题,为人类提供价廉质高的药品和营养品,如各种激素、疫苗、氨基酸、脂肪酸等。人类将应用细胞工程、基因工程等技术,生产出人类的一切器官、组织,以替代病变的器官、组织。

世界各国对生物工程的发展都极为重视,日本、美国、英国、德国、丹麦、俄罗斯等国都拨巨款发展生物工程,全世界有成千的大学、研究机构和企业将重点转入生物工程的研究。随着社会的发展,现代生物技术——生物工程,必将对人类的生活产生越来越大的影响。

二、生命之谜

看一看我们的周围吧,生物世界在唱着何等动人心魄的生命之歌啊!

牛吃进了草,草在牛的体内经过魔术般的变化以后,变成了营养丰富的牛肉和牛奶。人吃了谷类、肉类和蔬菜等食物,食物转化为我们的眼睛、鼻子、心、肺、肾和四肢器官,并使我们的身体获得能量,去参加劳动,攀登高山,在水中遨游,驾驶飞机在蓝天中飞翔。

春天,野鸭、燕子一群群地从南方长途迁飞回北方出生地。迁飞时,野鸭每小时能飞 80 ~ 90 km,燕

子能飞 100 km,雨燕能飞 160 km。在迁飞途中,它们常常有短时间的休息,但是,在过大洋或大沙漠时,它们却能够连续不断地飞行,一刻也不停顿。多么惊人的速度,多么惊人的耐力!

蔚蓝色的大洋深处,一条大红鲷身上爬满了海虱,奇痒难耐。它找到了海洋中的“鱼大夫”,头朝下,尾朝上,请求“鱼大夫”给它治病。“鱼大夫”只有一寸(1 寸 = 3.33 厘米)多长,色彩鲜艳,游动时宛如一条五彩头巾那样轻盈欢快。“鱼大夫”接受了大红鲷的请求,贴近红鲷,用尖嘴把海虱一个个啄食掉。大红鲷身上舒服了,口中似乎还有难言之痛,张开大口,请求“鱼大夫”进去治病。热心的“鱼大夫”毫不迟疑地钻进大红鲷的血盆大口,几分钟后才从口中游出。大红鲷好似服了一剂“良药”那样,摆摆尾巴,向“鱼大夫”致谢,欢天喜地地走了。大海洋中的鱼类,遇到生病和伤痛,都是找“鱼大夫”治病。有一位科学家潜入深海对一条“鱼大夫”进行连续 6 h 的观察,他发现,“鱼大夫”——一种美丽的小鱼,在 6 h 中竟连续给 300 条大鱼作了治疗。

再看一看我们的植物世界吧! 别以为植物不能说话不能动,可以任人宰割;有些植物却有一套