

科学与探索丛书

KEXUEYUTANSUOCONGSHU

科学造物主

克隆技术 转基因杂交

生物理论基础知识介绍
最新科学成果分析
对未来发展的展望

详细系统

生物工程漫谈

SHENGWUGONGCHENGGMANTAN

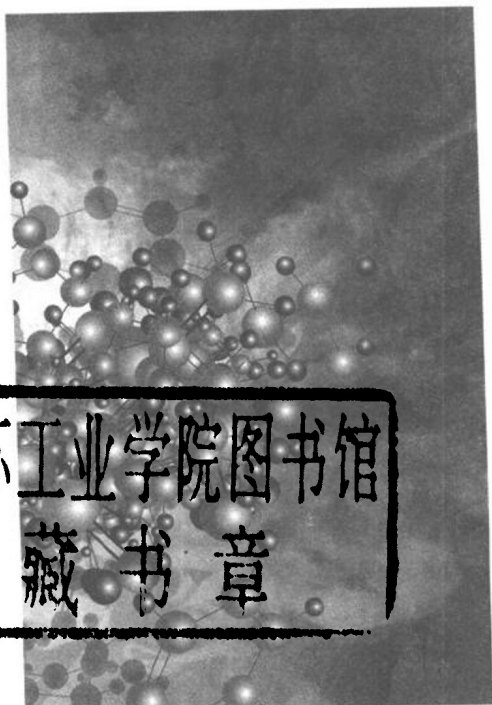


XIWANGCHUBANSHE

希望出版社

科学与探索丛书

KEXUEYUTANSUOCONGSHU



江苏工业学院图书馆
藏书章

毕东海 编著

科学造物主

生物工程漫谈



XIWANGCHUBANSHE

希望出版社

责 编：张 任
助理责编：赵建伟
复 审：侯天祥
终 审：陈 炜

图书在版编目 (CIP) 数据

科学造物主：生物工程漫谈/毕东海编著. —太原：
希望出版社，2001.7

(科学与探索丛书)

ISBN 7 - 5379 - 2774 - X

I . 科… II . 毕… III . 生物工程—普及读物
IV . Q81 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 040681 号

科学造物主 ——生物工程漫谈

毕东海 编著

*

希望出版社出版发行 (太原建设南路 15 号)

新华书店经销 山西新华印刷厂印刷

*

开本：850×1168 1/32 印张：3.5 字数：60 千字

2001 年 8 月第 1 版 2001 年 8 月太原第 1 次印刷

印数：1—3000 册

*

ISBN 7 - 5379 - 2774 - X/G·2289

定价：5.30 元

前 言

这是一本普及生物技术的书。生物技术，又称为生物工程，是 20 世纪 70 年代诞生的高新技术，其作用在于它能改造生物和创造生物，是真正现代意义上的造物主。许多科学家都预言 21 世纪是生物工程世纪。毫不夸张地说，生物技术产业将是 21 世纪发展最快的产业，在未来的 100 年，我们人类将从生物技术中获得越来越多的实惠，如同当年微电子技术带给我们的实惠一样多。

现在谁也不会怀疑：

从一个小小试管中能倒出百万株小树苗；

大肠杆菌成了生产干扰素、生长激素、胰岛素的生力军；

微生物成了“石油工人”和“纺织工”；

鲫鱼成了餐桌上的美味佳肴；

在工厂里种皮植耳；

克隆羊多利问世；

动物药厂大放光芒，为人类造福。

这些看来似乎是“天方夜谭”的神话，在今天都已一一变成了现实。不论你将来做什么，从事任何职业，多读一些科普书籍肯定会对你有所帮助。

我从事科普创作已有 20 多年了，至今已出版了 40 多本各类科普读物。虽

然已年过花甲，但童心尚在，我愿意与每一个少年朋友交往，成为你们一个忘年交的老朋友，怎么样？

作 者

2000年3月于上海

目 录

前言	(1)
可组装的生命	(1)
小演员成了“大明星”	(4)
来自细菌的“灵丹妙药”	(8)
植物“癌”的妙用	(12)
蓝玫瑰与土豆塑料	(16)
转基因新食物	(18)
发光植物与发光鼠	(21)
猪——器官移植的提供者	(24)
动物“药厂”	(28)
绝妙的 DNA 计算机	(32)
揭开水稻遗传之谜的中国人	(35)
全能冠军——细胞	(38)
从邮寄“森林”说起	(42)
无土栽培大有作为	(47)
试管婴儿诞生记	(50)

种皮植耳	(55)
一卵四羊	(59)
三父四母试管鼠	(62)
长胡子的“鲫鱼”	(65)
震撼世界的“多利羊”	(68)
惹人喜爱的金色番茄	(71)
“改邪归正”的癌细胞	(75)
生物导弹显神威	(78)
出色的“石油工人”	(82)
看不见的“冶金工人”	(85)
人造食物真味美	(89)
魔罐里的“纺织工”	(93)
伟大的“清洁工”	(96)
绿色石油	(101)

可组装的生命

大家都知道自行车可以拆开，重新组装后，又是一辆自行车了。钟表匠能把手表拆开清洗，再组装起来的手表又恢复了计时的功能。对此，没有人怀疑过。

如果我说生命也能像钟表、自行车、机器那样进行组装，那一定有许多人不会相信。是的，一个复杂的生命有机体是无法组装的，但如果是一个最简单的生命体，生物学家就有办法进行组装。拆开“部件”，组装“部件”，最后又恢复成原有的生命，这个生命体就是噬菌体，也称病毒。

病毒是一类没有细胞结构，但有遗传、变异、共生、干扰等生命现象的微生物，它们的基本化学组成就是核酸(遗传物质)和蛋白质。寄生在细菌和放线菌体的病毒，叫噬菌体。

现在我们来看一下，生物学家是如何组装噬菌体的。原来这噬菌体只有几个基因，外面包了一层蛋白质，简单得不能再简单了。噬菌体单独存在不会增殖，它只有在一定种类的活细胞中才会增殖。显然，它带有原始生命的色彩。

生物学家把噬菌体观察和研究得相当透彻，决定对它进行组装试验。先把噬菌体的遗传物质核酸取出来，再把几个基因拆开，留下的仅是一个蛋白质“空壳”，噬菌体也不存在了。然后再把这几

个基因按原来的顺序组装在一起，最后放入那个蛋白质“空壳”里。这个噬菌体虽然还是原来的那个噬菌体，但它经过了生物学家的“组装”，是组装的噬菌体。它有没有生命力呢？这就要把它放进细菌或细胞体内去证实。

生物学家把组装的噬菌体放进某种有活力的细胞中，奇迹出现了，噬菌体也立即增殖起来。这说明，最简单的生命体——噬菌体是可以组装的。

如果生物学家能合成噬菌体的那几个基因，也能合成那个蛋白质外壳，那么我们可以断定，生物学家就能制造噬菌体——最简单的生命。

关于创造生命、制造生命的课题是极为热门的。因为生命起源是自然科学中至今未能解决的悬案。看起来，我们人类离制造一个简单生命的距离只有一步之遥，但这一步确是伟大而艰难的一步。

从无生命物质到有生命物质，这个质的飞跃是长期的化学演化与生物进化的结果，绝非在实验室内用几天、几个月或者几年就能完成的。生命的奥秘，是永远吸引着人们去研究、去揭示的领域。这里面充满着艰辛，却有着无穷乐趣。

因为对噬菌体组装成功，大大鼓舞了生物学家，所以对比它复杂的细菌来说，自然也会想到如果改变它们的遗传物质，能不能就改变它们的遗传性呢？实验证明，完全是这样。今天，生物学家只要把大肠杆菌的基因进行重组，大肠杆菌就会按照人们的意志去合

成人们所需要的物质。我们平日所说的基因工程，就是由重组大肠杆菌而开始的。

基因工程，是改造生物和创造生物的现代高新技术。当人们掌握了这项技术之后，在实验室内便可以改造现有一切生物，同时又能创造出一批又一批新生物，使人类最终获得驾御生物的能力，开创生物学发展的新时代。

小演员成了“大明星”

说起生物工程，科学家总是情不自禁地把大肠杆菌夸一番。大肠杆菌，不就是生活在人类(还有哺乳动物)大肠中的一种细菌吗？有什么值得称赞的呢？说出来，大家就知道大肠杆菌的确有高超的本领和奇妙的习性，它在生物工程领域起着举足轻重的作用。

别的暂不提，就说每年生物学家发表的论文吧。在论文中出现的生物名字中，大肠杆菌是最多的一个。一位生物学家这样说：我们有“开口不说大肠菌，学了生物也枉然”的感觉。可见，大肠杆菌在生物学家心中的地位是多么高呀！小小的大肠杆菌为什么会如此受到重视呢？这是因为大肠杆菌被生物学家研究得十分透彻，它的性格脾气被一一掌握，生物学家让它怎么做，它就会怎么做，而且在实验室里又十分好培养，因此成了生物学家进行许多实验的好帮手，不，是一位出色的小演员。它在生物学舞台上演出了许多很有特色的“节目”，成了《生物工程》这一戏曲中的主要演员。生物学家每每请它上场，都能取得圆满成功。

大肠杆菌原是寄生在人和哺乳动物大肠中的一种杆菌，在被发现之前，它一直默默无闻地生活着，有时也给人类的健康造成一些麻烦。对于大肠杆菌的身世，在这里可以简单地作一些介绍。1885年，在慕尼黑，有一位年轻儿科医生叫 T·埃希里克。他受到著名



法国微生物学家巴斯德和柯赫的影响，得到良好的生物学训练。他对引起儿童腹泻的肠道微生物有着浓厚的研究兴趣。他做了许多实验，并在一块尿布上发现了大肠杆菌。在之后发表的一篇论文中，他首先使用了“共存大肠杆菌”这个名字。从此以后，“共存大肠杆菌”载入了生物学史册。1889年改名为埃希氏杆菌，后来又改为大肠杆菌，但是用埃希氏菌属作为它的属名，这样做的目的，是为了永久纪念埃希里克的功绩。

大肠杆菌自发现之后 100 多年，登上了科学殿堂，受到了生物学家们的关注和重视。这倒不是因为大肠杆菌生活在大肠中，而是因为它对噬菌体特别敏感，当分子生物学发展进入一个辉煌时期时，大肠杆菌和噬菌体成了研究的热点。一大批从事物理学研究的科学家纷纷转行，到生物学领域进行挖掘。他们希望找到一种简单而又进行过研究的生物作为自己的研究对象，大肠杆菌正符合他们的要求。于是大肠杆菌成了许多著名研究机构、大学实验室内的研究对象。不到几年时间，大肠杆菌的生活习惯就被摸透了，包括对它的基因结构、功能都了如指掌。特别是在 1973 年，基因重组在大肠杆菌体内获得成功之后，大肠杆菌一时成了大明星，名声大振，开始在基因工程这部现代戏中担当主角。

主角的重头戏，是让它生产出人们所需要的东西来。于是，基因工程专家首先想到让大肠杆菌合成人胰岛素。1978 年科学家将人的胰岛素合成基因转移进大肠杆菌体内，这个基因就与大肠杆菌的原有基因进行重组。结果大肠杆菌合成了人的胰岛素。人类的糖

尿病是因为体内的胰岛不能合成胰岛素而引起的，治疗糖尿病的药物就是胰岛素。但是生产胰岛素非常麻烦，成本也高，因为它是从猪、牛等动物的胰脏中提取出的。8 000 吨胰脏，只能生产 1 000 克胰岛素。而且动物的胰岛素分子结构与人胰岛素分子结构不完全相同，长期服用动物胰岛素对病人不利，会产生副作用，而用人的胰脏生产胰岛素又不可能。基因工程用大肠杆菌生产人胰岛素，不仅可以大规模工厂化生产，而且生产成本低，长期服用，对病人也无副作用。

嗣后，大肠杆菌又成为生产人体生长激素、干扰素、人体血清蛋白、乙肝疫苗等几十种生物药物的主角。如今，大肠杆菌是现代生物高科技企业所依赖的盈利大户。

这就是小演员成了“大明星”的故事。

来自细菌的“灵丹妙药”

对于细菌，咱们不能一概而论斥之为坏东西，其实作为微生物的细菌，并非个个都坏，它们也是好的多坏的少。有的虽然坏，但经过“改造教育”，它们也由坏变好了。大肠杆菌就是其中之一。

前面介绍了大肠杆菌的发现史以及它被改造后的作为。在这一篇里，就向大家说一说由大肠杆菌生产的几样“灵丹妙药”。

本来，大肠杆菌是有害的。当它的数量达到足够多时，就会引起腹泻。现在饮用的各种饮料，国家都制定了卫生标准，其中有一项就是大肠杆菌数不得超过国家规定的标准，超过了就是劣质饮料。

但是，经过改造的大肠杆菌却能生产许多药物，除了我已经讲过的胰岛素外，还有干扰素、生长激素、乙肝疫苗、人体血清蛋白、白细胞介素-2等。这些药物如今还无法进行人工合成。即使解决了人工合成的问题，可以肯定其成本一定也很高。而现在用大肠杆菌生产，不仅方便，而且成本也较低。

先说干扰素吧，它是抗病毒的特效药，而且对预防癌和治疗癌也有积极作用。干扰素是由两位美国科学家在1957年发现的。他们在一项研究中发现，当病毒侵入人体后，细胞会产生干扰素，使病毒无法生存下去。在正常情况下，细胞这个“化学工厂”制造细

胞自己生长所需要的东西。当病毒侵入细胞之后，会反客为主，强迫细胞按照它的“命令”生产病毒，而不准生产细胞自身需要的物质。这时候，细胞当然不同意，为什么要服从病毒的命令呢！于是虽然被侵入病毒的细胞自己受害了，但其他周围细胞会产生干扰素，迫使病毒停止发号施令，这样就保护了绝大多数细胞。干扰素虽然不能帮助已被病毒侵入的细胞，但却可以保护周围细胞不被病毒侵入。

现在已经搞清楚，某些癌症是由病毒引起的。如果对癌症病人注射干扰素，就能抑制癌细胞繁殖，并能最终消灭癌细胞。干扰素对于骨瘤、黑色素瘤、乳腺癌、皮肤癌、淋巴瘤等都有相当理想的治疗效果。因此，医院里很希望有大量的干扰素用于治疗癌症。但干扰素来之不易。

原来生产干扰素的办法是由芬兰科学家卡里·坎特尔发明的。他从血液中提取白细胞，用病毒去感染它，被感染病毒的白细胞就会产生干扰素，然后把干扰素提取出来。显然用这种办法生产的干扰素，不仅产量低，而且成本也高。

1980年，美国一家基因工程公司，用基因重组的办法，把细胞中控制合成干扰素的基因重组进大肠杆菌体内，结果大肠杆菌变成了干扰素的生产者。过去用白细胞生产干扰素，一个细胞只能合成100个~1000个干扰素分子，现在用大肠杆菌生产，一个大肠杆菌能合成20万个干扰素分子。所以，市场上的干扰素价格也随之大大下降。

生长激素，是促进人体生长发育不可缺少的激素。如果一个人在体内不能合成生长激素，他就永远长不高，成了“侏儒”。而且生长激素还对糖尿病、急性胰腺炎、肢端肥大症等有疗效。

过去，生长激素是从尸体上切下的脑垂体中提取的，原料奇缺，因此，生长激素的价格昂贵，比黄金价格还要贵许多倍。维护一个正常儿童生长发育的生长激素量，相当于 50 个脑垂体中的提取量，因此，要治好世界上那么多的侏儒症，就十分困难了。科学家不得不寻找新的生产办法。于是在 1979 年，由美国科学家首先把人工合成的生长激素基因引进大肠杆菌，使大肠杆菌在发酵罐里合成生长激素。这种由大肠杆菌生产的生长激素与人体生长激素相比，效果如何呢？美国有一位 18 岁的姑娘，身高只有 1.25 米，是一个侏儒症患者。她从 1984 年起服用由大肠杆菌生产的生长激素，在不到一年的时间内，身高就超过了 1.50 米，使人惊叹不已。

乙型肝炎在我国是常见病，也是传染病。如果母亲患有乙肝，那么她的婴儿也会患乙肝，传染的比例相当高。患乙肝的人，还很容易患肝癌，在乙肝高发区，患肝癌的人也多。据报载，全世界有肝炎病毒携带者近 2 亿人，这是一个相当大的数字了。

人们一直希望能有预防乙型肝炎的疫苗，从小注射一针，就可以终身预防乙肝。可惜这种疫苗过去一直未能生产出来。直到不久前，乙肝疫苗才问世，它是从乙肝病人的血液中提取的，在美国注射一次费用为 100 美元。我国每年有几千万新生儿，如果给这些婴