

生物工程的魅力

中学生文库

SHENG WENKU

7-49

ZHC



上海教育出版社

责任编辑 陆凤清

封面设计 范一辛

中学生文库 生物工程的魅力

毕东海 编著

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 海安印刷二厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 6.75 插页 2 字数 124,000

1987年7月第1版 1987年7月第1次印刷

印数 1—11,900本

统一书号: 7150·3996 定价: 1.05 元

ISBN 7-5320-0006-0 / G6·7

前 言

二十一世纪是生物工程世纪。生物技术是八十年代三大新兴技术之一，是新技术革命中的一根支柱。人们利用重组DNA技术可以把一种生物的基因移植到另一种生物中去，改造和创造出新的生物种。

生物工程包括基因工程(也叫遗传工程)、细胞工程、酶工程和发酵工程四个方面，基因工程是生物工程的核心。在国外，已经把生物工程应用于工农业生产，开始形成以基因工程公司为代表的新兴企业，生物产业将成为最有吸引力的产业部门之一。

发展生物工程是一件有战略意义的大事，各国政府都在制定对策。生物产业是技术和资金密集型产业，所以，大力培养生物工程科技人才是我们的当务之急。高等院校和科研单位要把这件事作为一件重要任务来抓。搞生物工程的人，只精通生物学不精通化学不行，或者只精通化学而不精通生物学也不行。当然，搞生物工程还要懂得物理学、数学，尤其要懂得电子计算机的应用。只有把基础打

好了，才能在生物工程研究领域发挥自己的聪明才智。

向中学生普及生物工程知识，让青少年了解生物工程的基本内容、应用前景以及目前的发展动态，是十分有意义的。摘下生物工程这颗明珠，既非高不可攀，也非轻而易举。我衷心希望我国的青少年中能有更多的人有志于生物工程研究。

这本书通俗易懂，内容生动扎实，是一本普及生物工程知识的良好读物。书中收集的资料大都是近年来国内外研究的重要成果，深入浅出，介绍得简明扼要，给人以启迪。我相信这本书的出版，将有利于在我国中学生中普及生物工程知识，使更多的人投身于生物工程的开发研究。

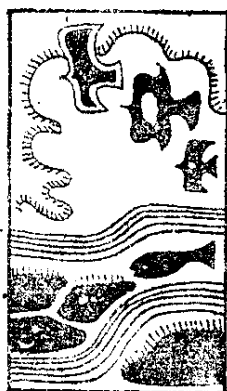
谈家桢

1986年8月

目 录

前言

1. 生物工程时代的曙光.....	1
生物是怎样出现的?	2
干预生物进化	10
三头怪兽和基因设计	13
“基因谷”和“基因路”	16
2. 细胞——生命的基础	19
细胞的发现	20
细胞的结构	22
DNA的发现和研究	28
3. 生物的遗传和变异	31
什么是基因?	32
遗传密码	36
基因型和表现型	40
核、质的神秘作用	44
细胞工厂	48



4. 生物工程应运而生.....	51
生物工程的内容和特征.....	52
生物产业的兴起.....	54
技术战争中的生物工程.....	61
5. 基因工程.....	69
拆装生命零件.....	69
基因文库.....	77
灵丹妙药.....	79
植物“癌”.....	86
奇妙的化工厂.....	90
基因治疗.....	93
固氮稻和超级鼠.....	96
出色的“小矿工”和“小巨人”...	102
基因控制.....	107
6. 细胞工程.....	112
牛柿？薯柿！.....	112

改邪归正的癌细胞·····	118
非洲蛙、猛犸、埃及王子·····	123
试管婴儿及其他·····	127
无籽西瓜的由来·····	132
从一个细胞到一株植物·····	137
植物的工厂化生产·····	142
邮件中的森林·····	146
人工种子和单倍体·····	149
市中心的蔬菜工厂·····	153
7. 发酵工程·····	157
工业微生物异军突起·····	159
液体面包和酒精·····	164
五味俱全的酱油和食醋·····	168
从发酵罐里取药·····	171
鲜美可口的人造肉·····	175
鲜味和酸甜味·····	178

8. 酶工程.....	181
酶的奇特本领.....	181
酶的分类和固定.....	183
特大油田.....	187
人工酶.....	188
酶工业方兴未艾.....	190
9. 生物技术群.....	194
生物电子技术.....	194
生物机械技术.....	196
人造器官技术.....	199
生物技术群的出现.....	204
后记	206

1. 生物工程时代的曙光

在我们周围的世界里，可以看到各种各样的生物，有生机蓬勃的绿色植物，活蹦乱跳的动物，还有用眼睛看不见的无数微生物。地球上的各种生物，包括我们人类本身在内，都是大自然的“宠儿”。

据考证，今天生存在地球上的生物仅仅是地球形成后的几十亿年中形成的一小部分，大部分生物都在地球的变迁中灭绝了。例如，在1亿年前称霸全球的恐龙，在白垩纪的后期退出地球这个大舞台，与此同时，海洋中大量的浮游生物也相继灭绝。在生物进化史上，我们常常发现一些生物消灭了，另一些更有竞争力的生物出现了。它们演出许许多多蔚为大观的场面。最富有活力的演员要算是我们人类。人类在出现之后，很快就主宰世界。一般认为，人类的历史不会超过1千万年。然而，就是这位最年轻的成员却进化成万物之灵，统治着整个生物界。只有人，不仅仅学会认识生物，利用生物，而且正在改造生物，创造生物。不是吗，在远古时代，人们只能以采摘野果、捕获

动物为生，后来学会种植粮食和饲养动物。人从跟动物为伍到征服凶猛的动物，这中间要经过几百万年，甚至更长的时间。在跟大自然的搏击中，跟生物竞争中，人类终于获得才能和智慧，由必然王国进入自由王国。这就迎来了生物工程时代的曙光。让地球上的一切生物都为人类服务，让我们来谱写驾驭动物、植物和微生物的光辉篇章吧！

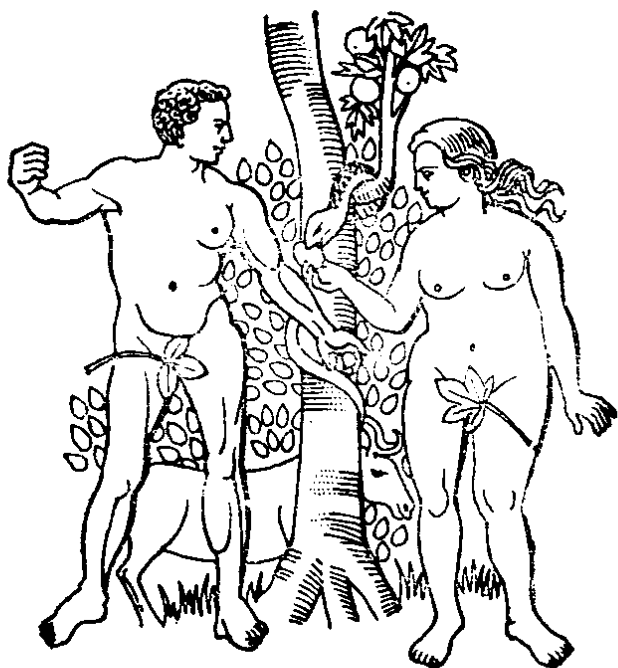
生物是怎样出现的？

生命是怎样出现在我们这个可爱的地球上的，这就是人们通常所说的生命起源问题。生命出现之后，又是怎样产生这么多的生物物种呢？伟大的英国生物学家达尔文为此花了一生的精力，并写了一本举世瞩目的《物种起源》，这就是进化论。

生命起源和生物进化是一个非常复杂的问题，想用几句话就回答得很清楚很满意，是相当困难的。长期来，围绕这个命题争论不休。不同世界观的人对此有迥然不同的回答。关于生命起源的论述有许多，这里仅选择较有代表性的观点作简明介绍。

创世说 基督教在圣经上说，天体天地以及各种各样的生物，包括人类在内，都是由上帝在六天之内分别创造出来的。起初，上帝创造了天和地。地是空虚混沌的，渊而黑暗，到处是水，只有上帝的灵运行在水面上。上帝说，

大地太黑暗了,要有光,于是就有光。光把大地照得通明。这是上帝第一天的作为。第二天,上帝造了空气,空气在水之上,以云和雨的形态留在天上。第三天,上帝把天下的水汇集在一起,于是露出陆地。汇集水的地方变成海。第四天,上帝创造出太阳和月亮。白天由太阳发光,晚上由月亮发光。有了太阳和月亮便可以定节气。这一天,上帝又造了许许多多的星星。第五天,上帝创造水里的鱼,在天空会飞的鸟,并赋予它们繁殖的本领,使鱼和鸟类越来越多。到了第六天,上帝造了各类牲畜、野兽和昆虫等等,又按照自己的模

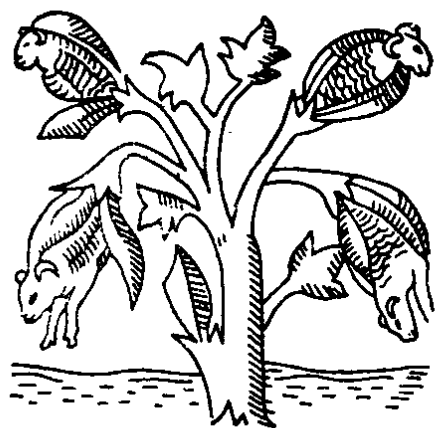


圣经中的亚当和夏娃

样,用土造了人,这就是亚当和夏娃。一直到第七天,上帝便休息了。现在相信创世说的人越来越少,因为生物科学的进步和发展,证明生物不是由上帝创造出来的。大量的化石材料说明,生物是不断进化发展来的。

自然发生论 在远古时代,科学不发达,不可能研究生命的起源这样一个重大问题。人们只能根据表面现象来推猜,认为地球上的一切生命(包括人在内)最早都是从非

生命物质中突然产生出来的。在一些文明古国的文献中，这种观点屡见不鲜。例如，在我国古代就有“天地合气万物有生”，“腐草为萤”和“蝉固朽木所化也”等说法。在欧洲的古代有这样的论述：“地球为孕育生物之慈母”，“由于太阳



传说中羊从树上长出

的温暖，首先在最初的泥土里发出泡状的东西，接着从中形成鱼一类动物。其中有的爬上陆地……形成陆生动物，人类也发生了。自然发生论主张生物是从非生物物质来的，这不是真正的科学，而是一种不符合实际情况的

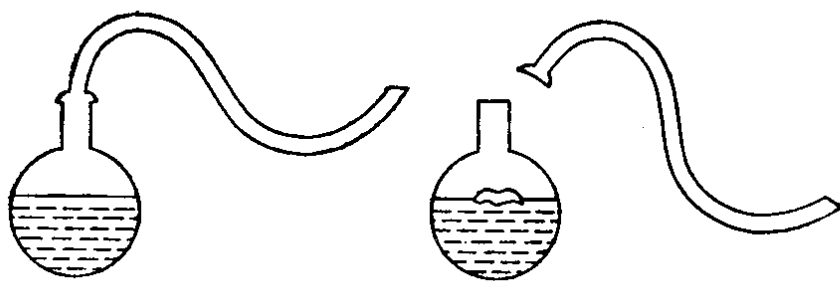
臆测。为什么没有生命的物质会变成有生命的物质呢？自然发生论的代表人物亚里士多德的解说是，因为有一种叫“隐得来希”的作用。至于“隐得来希”是什么，为什么它有那么大的活力，亚里士多德无法解释。最后他不得不认为这是神赐给的。自然发生论在欧洲产生很广泛的影响，直到十七世纪英国出版的大百科全书中，仍然有关于“羊树”的记载。说小羊可以从一种“羊树”上生长出来。更荒唐的是，在1667年有一位医生和科学家还开出一张制造小鼠的处方，当时居然还有人会相信。

生源论 生源论由法国生物学家巴斯德所创立。他认为，生命只能来自生命。他用实验的方法证明：跟现存的各种生物一样，渺小的微生物也是不能自然发生的。微生



巴斯德像

物只能由散在空气、土壤、水流和各种东西上的微生物孢子产生。巴斯德的实验是这样的：把肉汁注入到一个曲颈玻璃瓶中，用火把肉汁煮沸，杀死其中的微生物和微生物孢子。经过这样处理后，瓶里的肉汁就不会腐败了。也就是说，曲颈瓶里不可能产生微生物了。这是因为外面的空气流经曲颈时，混杂在空气中的微生物或微生物孢子被清除了，它们沉淀在曲颈的底部，不能跟肉汁接触。如果截断曲颈，让肉汁跟空气接触，不要多久，肉汁又会发臭，产生许多微生物。

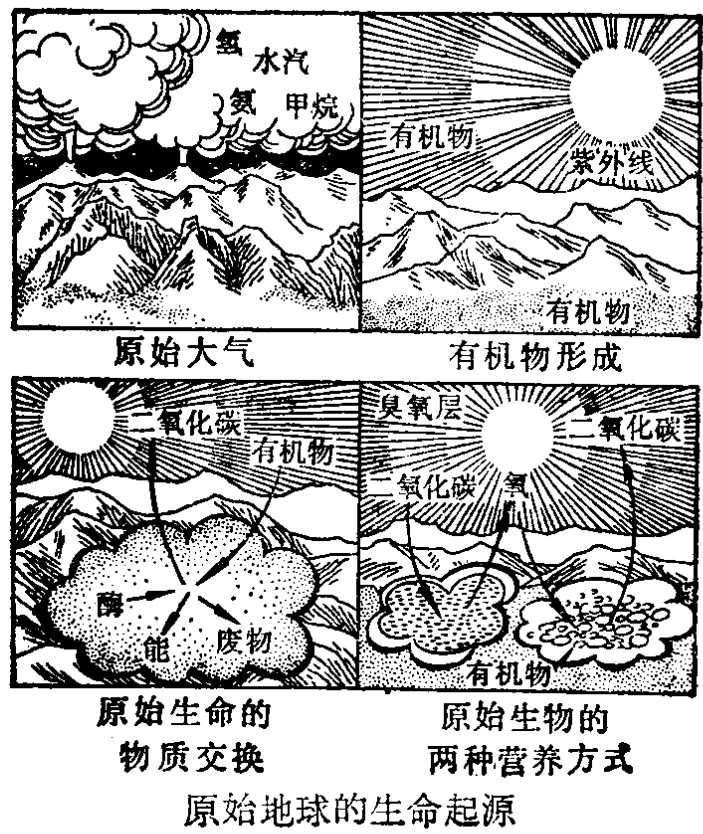


巴斯德实验

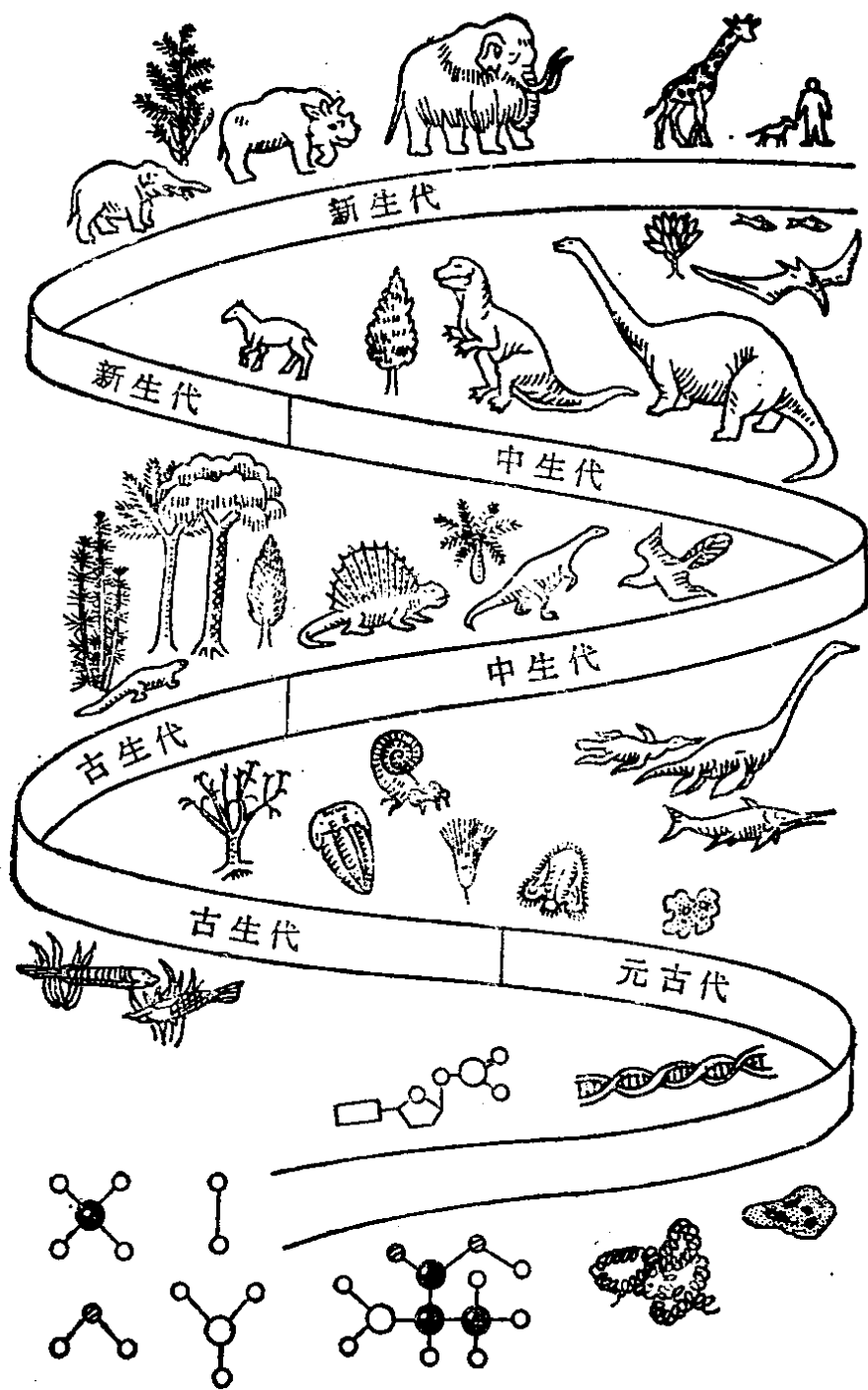
这个实验现在看来十分一般，也很简单。但它首次证明微生物不是自然发生的。巴斯德据此否认地球上最初的生物是从非生命物质发展来的可能性，并断言生物只能由同类生物产生。然而，巴斯德不清楚地球上最初的生物又是从哪里来的呢？

宇宙生命论 地球上的生命来自其他天体，这一论点是德国科学家李比希等人提出来的。他们认为，“天体的大气和旋转着的星云的大气是生命形态的永恒的神殿，是生命胚种的永恒的繁育场。”至今，不少人仍然主张地球上最初的生命是来自宇宙空间。尤其在宇宙空间发现甲烷、乙醇、氨基酸等有机物质以后，这个论点又特别活跃起来。但是，要作出地球上的生命来自宇宙中其他天体的结论，至少到目前为止，科学根据尚不足。

生命地球起源说 对于生命起源的问题，世界上绝大多数的科学家认为，生命是在地球上起源的，而且一经产生出来就沿着生物进化的道路向前发展。对此，恩格斯作出了科学的预见，他言简意赅地指出：“生命是整个自然界



的结果。”“生命的起源必然是通过化学的途径实现的”。恩格斯这一论断是扎根在坚实而可靠的科学基础上的。细胞



生物进化史图

学说的诞生,特别是达尔文的进化论告诉我们,地球上形形色色的生物,包括人类在内,都是由单细胞生物逐渐演化发展而来的。在十九世纪用化学合成的办法得到尿素以后,无机界和有机界之间的鸿沟可以说是被填平了。跟恩格斯同时代的不少科学家也对生命起源作出各种解释,如海克尔、凯库勒、卡尔·肖莱马等人。海克尔认为地球发展到一定阶段,有机体必然由无生命物质产生。凯库勒提出了活体造形元素的巨大分子概念。肖莱马论述了由有机物合成蛋白质并进而向生命领域的飞跃过程,并明确指出生命之谜只有靠蛋白质化合物的合成才能解开。

到1924年,苏联著名的生物化学家奥巴林首先提出比较系统的生命起源假说,即团聚体学说。这一学说描述生命起源的三个阶段,就是从无机物到形成简单有机物,从简单有机物到形成复杂有机物以及从复杂有机物到形成多分子体系——团聚体,从团聚体到具有新陈代谢能力的蛋白质体。由于原始地球上存在以上三个发展阶段的条件,现代模拟实验的成功,有机物的产生,为生命起源奠定了物质基础,并且推动生命的进化。蛋白质和核酸等有机物构成一切生命的物质基础,因此在地球形成之后的几亿年中,地球上必然存在一个为生命产生提供条件的化学演化过程,这就是有机物形成并不断发展的过程。当化学演化过程发展到高级阶段,就出现飞跃,开始一个新的发展过程,即生命进化过程——从简单到复杂,从低等到高等,从水生到陆生的进化过程。这样,经过将近四十亿年的漫长岁月,

才出现如此丰富的生物界。化石是我们今天认识生物进化的最好的标志。太古代是离开现在最远的一个地质年代，在它的初期，地球上只有频繁的火山活动和地震，还没有任何生命活动。到太古代的晚期，即38亿年前，就出现原始的生物。到元古代后期，海底里已经繁殖大量的低等藻类。在古生代初期(寒武纪)，生物的品种和数量大大发展，海水中出现了几千种动物。在古生代的中期(泥盆纪)，水里已经有鱼类大量繁殖，在陆地上出现第一批植物，即陆生孢子植物，地球开始披上绿装。在中生代，爬行动物称霸于世，这就是恐龙统治地球的时代。新生代距今大约只有七千万年，哺乳动物、鸟类和被子植物大发展，地球开始进入最繁华的时代。直到新生代的最后一个阶段，即第四纪才出现人类。所以，人类是地球上出现最晚的最高级最进化的生物种群。

所有这些都充分说明，生物的产生遵循一条客观规律，逐渐进化而发展起来的。在一个相当长的时间内，人类同样受这条自然规律的支配。那时候，人们要想直接干预生物进化是根本不可能的。

人，是大自然的宠儿。人在认识和利用生物的基础上，终于在最近的一、二十年中，掌握了生物工程及其一整套先进的生物技术，可以在几天之内培育出崭新的生物新品种，甚至有可能从试管中复制出在地球上已经灭绝的生物来。