

中小学素质教育丛书

少年科普知识

蕴藉潜在能量的生物工程

吴云旗 张拴平 姚清波 编著

新华出版社

主编:吕宗海 阎秋华

少年科普知识

蕴藉潜在能量的
生物工程

吴云旗 张拴平 姚清波 编著

新 华 出 版 社

《中小学素质教育丛书》

编 委 会

总 编： 曹树珍 韩清林 徐英杰
副 总 编： 孙维熙 刘贺英 田 耕 韩宝来
肖陆平 阎秋华 张 炬 吕宗海
周克林 靳 虎 王增奎

执 行 总 编： 吕宗海 王增奎
编 委 （以姓氏笔画为序）

王小平	王学军	王金勇	王增奎
田 耕	孙维熙	吕宗海	吕秀芳
刘贺英	汤文菲	李 勤	李胜强
李延江	肖陆平	张 炬	陈彦法
周克林	赵士奎	徐英杰	阎秋华
阎瑞华	曹树珍	韩宝来	韩清林
靳 虎			

《中小学素质教育丛书》总序

田洪波

21 世纪正向我们走来。21 世纪的人才,理应是“德、智、体、美、劳”全面发展的人才。高分低能的人称不上人才,有才无德的人也不是人才,有德无才或德才兼备体能不济者也很难成为一个好的人才。时代向我们广大中小学生提出了更高的要求,也为我们提供了更好的机会。

历史似乎证实了这一点。中国古代的经济、文化、科技领先于世界各国,我们的教育水平同西方各国相比也进步得多。然而,随着我国近代教育水平的落后,我们的经济、文化、科技、政治体制也逐渐被西方诸国赶上并超过。面对此情此景,龚自珍振臂高呼:“我劝天公重抖擞,不拘一格降人才。”

新中国的成立,迎来了教育的春天,新中国成立后所培养的人才,为我国的社会主义建设做出了巨大的贡献。然而,“左”的思潮的影响,使中国的教育一度又回到“万马齐喑”的时代。十一届三中全会的召开,高考制度的恢复,我们的教育又出现了欣欣向荣的势头。

成绩的背后潜伏着巨大的忧患。高考制度的恢复,使学校

陷入片面追求升学率,以应试教育为主的误区,学生的道德品质培养忽略了,学生的劳动观念淡薄了,学生的审美能力渐趋低下,学生的身体每况愈下……历史似乎跟我们开了一个大大的玩笑,始终把我们置于矫枉过正的境地。

值得庆幸的是,历史终于使我们学会重新审视自己。面对教育界的以应试教育为主构造课程结构、教学大纲的弊端,国家教委提出了由应试教育向素质教育转轨的方针,把培养全面发展的人才,提高人才的素质放在教育目的的首要位置。21世纪的中国需要高科技、高素质的知识分子,更需要具有德、智、体、美、劳全面发展的工人、农民、士兵。一个国家实力的增强,经济的发展,科技的进步,离不开全民素质的提高。

发展素质教育,是学校教育义不容辞的责任,更需要全社会的关注与支持。石家庄市教委就是在这样的形势下,本着提高学生素质、促进教育改革深入发展的精神,组织编写了这套《中小学素质教育丛书》。他们不辞辛苦,为这部丛书的出版付出了自己辛勤的汗水,为广大中小学生奉献出一套精美的书籍。

这套丛书,以中小学教学大纲为依据,书中所选内容均与中小学课本和教学大纲一致,并适当作了一些拓宽和引申。丛书观点准确,表述严密,融知识性、科学性、趣味性于一体,相信会对广大中小学生素质的提高起到不可低估的作用。

我感谢石家庄市教委的领导,感谢参加这套丛书编写工作的同志,感谢新华出版社的编辑同志,他们的共同努力,终于使这套有益的丛书出版问世!是为序。

1997年6月20日

目 录

上 编 从 DNA 到生物革命

一、从生物技术谈起.....	2
生物技术 ABC	2
生物科学的开山人.....	4
二、被埋葬 35 年的发现	5
博学多艺的孟德尔.....	6
科学王国的豌豆论文.....	7
超越时代的科学发现.....	9
迟到的孟德尔时代	10
三、摩尔根时代	14
摩尔根的“上帝赠品”——果蝇	15
闻名遐迩的摩尔根实验室	16
20 世纪的孟德尔	17
四、揭开遗传之谜	19
昙花一现的米歇尔	19
“检索历史”的科学家	20
生命是什么	22
失之交臂的桂冠	23
最佳搭档	24
遗传密码的破译	25
五、遗传工程的前景	27
遗传工程创造医学新概念	27

遗传工程改变人类生活方式	29
遗传工程前景光明	30

中 编 现代生物技术

一、脱颖而出的基因工程	34
基因工程与遗传工程	34
基因工程的“操作程序”	35
基因工程的广泛应用	37
基因工程新进展——蛋白质工程	39
人类是否具有“上帝之手”	40
二、繁类成艳的细胞工程	42
“走进”细胞工程	42
细胞工程新技术	43
三、平莽千里的酶工程	47
酶与酶工程	47
酶工程造福人类	48
改造酶的新技术——蛋白质工程	49
四、焕然一新的发酵工程	50
发酵与发酵工程	51
发酵工程的三个发展路径	52
世人瞩目的新成就	53

下 编 现代生物技术的应用

一、生物技术与农业	56
粮食新品种的培育	56
人工种子	58

生物固氮	60
耐逆境的植物新品种	62
抗病虫害的作物	64
植物的特殊功能	66
体细胞杂交技术	67
无籽西瓜	68
试管中的森林	70
生物农药的广泛应用	72
“生物防治”与新“天敌”	74
家畜品种的改良	76
克隆技术	77
家畜的速长	79
二、生物技术与医药	81
灵丹妙药	81
抗菌素	83
生物导弹	84
组织、器官的人工培养	85
活细胞疗法	86
基因疗法	88
抗癌疫苗	90
艾滋病患者的福音	91
肝炎的克星	92
人体代用品	94
血的代用品	95
植物药厂	97
活动物制药厂	98

细菌制药厂.....	100
三、生物技术与工业.....	101
奇妙的化工厂.....	102
容易分解的塑料.....	103
营养丰富的“人造肉”——单细胞蛋白.....	104
新型甜料的开发.....	106
取之不尽的生物量.....	107
生物技术开采石化能源.....	109
生物放氢.....	111
奇特的采矿冶金本领.....	112
新颖的生物计算机.....	114
祛害兴利的微生物“环保卫士”.....	116
四、生物技术与国防.....	117
携带瘟疫的“礼品”.....	118
血债累累的“731部队”.....	119
从天而降的“虫兵鼠将”.....	120
种类繁多的微生物病毒.....	121
会有“基因武器”吗.....	123
生物战剂的“克星”.....	125
蜘蛛丝制成的防弹背心和头盔.....	127
五、对生物技术制高点的争夺.....	128
美日争夺.....	129
欧洲国家分进合击.....	134
“亚洲四小龙”跻身于竞争行列.....	138
发展中国家迎接挑战.....	141
东方巨龙正在腾飞.....	142

上 编

从 DNA 到生物革命

一、从生物技术谈起

生物技术 ABC

生物技术是一门造福人类的古老而又新兴的技术。它是人类认识自然、征服自然的智慧结晶。它和我们的社会、生产和生活息息相关，我们青年学生很有必要学习它、认识它和掌握它。

你可能要问，那什么是生物技术？什么是生物革命？什么是生物工程？下面，我们就从生物技术谈起。

所谓生物技术，就是应用于有生命物质的技术总称。生物技术的内容方方面面，非常广泛。我们可以把它划分为两种：一种是传统生物技术；一种是现代生物技术。传统生物技术是指人类数千年来发明并使用的酿酒、制酱和育种等技术，即生物学上讲的发酵工程、细胞工程、酶工程和遗传育种。

在传统生物技术范围内，这些生物技术对人类生活的许多方面都有一定的影响，但这类影响还不具有革命的意义和

战略价值，人类在这些生物技术的应用发展中的作用，往往是不自主的和被动的，所以，盲目性很大。例如，传统细胞工程利用植物生产医药，要先寻找、鉴定什么植物生产何种药物，然后应用于生产，而我们想让植物生产什么药物就生产什么药物，这是不可能的。同样，传统的遗传育种，选育到的物种品质只能是在自然状态下已经存在的品质，而且，筛选量大，效率低下，我们不能够赋予物种我们所需要的优良品质。

20 世纪初，孟德尔定律的重新发现和证实，30 年代摩尔根“基因”理论的形成和提出，标志着一场深刻的“生物革命”的开始，生物技术由传统的生物技术发展到现代的生物技术。现代生物技术就是基因工程技术（也称 DNA 重组技术），它是分子生物学理论的发展和当代各种尖端技术在生物学领域运用的结果。基因工程技术彻底改变了生物技术的被动状态，我们可以按照自己的意愿去改造生命，同时，基因工程技术和蛋白质工程技术渗透到了传统生物技术的所有领域，实现了生物技术的质的飞跃，因而具有革命的意义和重要的战略价值，是一种崭新的高技术。

生物工程被称为本世纪最后一次技术革命，又称为跨世纪技术革命的主角。当今世界，人类面临着三大难题：能源危机、粮食危机和癌症，而这些难题的答案或许就在生物工程中。因此，本世纪的 70 年代，西方发达国家在制定他们的战略目标时，毫无例外的把生物工程、微电子、新材料并称为新技术革命的三大尖端技术。

对于生物工程的革命意义，仁者见仁，智者见智，各有所长。有人说，“生物工程就是第三次工业革命”，有人说，

“撇开遗传工程便无法谈论 21 世纪的技术”。对于生物工程的关键部分和具体内容，成批的科学家和庞大的企业财团，正携起手来共同攻关。虽然由于受基础研究、应用研究、市场效应、社会效益等因素的影响和制约，在激烈的竞争中，生物技术产业目前还处在艰苦创业阶段，但其未来的发展前景是可观的。可以预言，21 世纪将是生物技术的辉煌时代。

生物科学的开山人

在英国科学家达尔文（1809—1882）以前，人们都相信上帝创世说，上帝创造了宇宙，上帝创造了亚当（男人）和夏娃（女人），亚当夏娃的结合繁衍了人类。是达尔文的生物进化思想，彻底破除了上帝造人（物）的迷信思想，达尔文是生物科学的奠基者、开山人。

1831 年，英国贝格尔号军舰环球航行，23 岁的达尔文参加了航行，历时五载，达尔文观察到了世界各地动物植物，采集了大量动植物标本和化石，航行结束后，达尔文提出了生物进化思想。他认为，形形色色的物种都是由共同的祖先进化来的。

1859 年，达尔文发表了《物种起源》一书，在这部科学巨著中，达尔文用大量事实证明：“物竞天择，适者生存。”他认为，一切生物都是可改变的，从低级到高级的变化过程中，一定有过渡物种存在。物种的变异既是适应自然环境的结果，又是生物群体为生存而斗争的结果。这样，推翻了物种不变的神话，否定了上帝造物的旧思想，使生物科学真正成了自然科学。

达尔文学说创立后，宗教神学家抨击它，自然科学家欢迎它，承认它，各种思想派别“利用”它。此时的达尔文清楚明白进化论的致命点，就是没有说明生物进化的内在机制。英国生物学家、哲学家斯宾塞认为，生物进化是由外部原因引起的，形成外因说。德国胚胎学家柯里柯尔坚持进化是由内因引起的，形成内因说。两种思想、两种观念相持不下。可见，发现生物进化机制，即遗传变异的研究，已是历史的必然，时代的要求。

达尔文万万没有想到，遗传机制之谜的谜底就在他身边，在他收到的来信中，有一封年轻修道士的论文，揭示了生物的遗传机制。然而，在达尔文的有生之年，信封没有开启，达尔文带着理论的缺憾撒手人寰。

二、被埋葬 35 年的发现

1865 年，奥地利科学家孟德尔的研究方法、研究结论，远远超出了当时的科学水平。结果，完成了他的遗传规律的论文——《植物杂交试验》。孟德尔论文发表后，科学界一片沉默，科学家不予理睬。在孟德尔有生之年，遗传学的辉煌时代始终没有出现。

在1900年，孟德尔的遗传论，作为被埋葬35年的“历史文物”，为世人重新发现、重新证实，孟德尔的时代来到了。

博学多艺的孟德尔

格里高·约翰·孟德尔(1822—1884年)是第一个遗传学家。1822年出生于奥地利西西里亚的一个普通农民家庭。孟德尔祖辈世代为奴，为农奴主耕耘稼穡，勉强糊口。到了孟德尔父亲，挣下几亩薄田，才有了自己的土地。

孟德尔的父亲精明能干，既懂耕种，又精园艺，是个出色的果树园艺家。幼小的孟德尔耳濡目染，喜欢上了果树栽培。而且孟德尔聪敏过人，勤奋好学，好奇心极强。孟德尔的舅父是当地很有名气的教育家，使孟德尔有机会接受了良好的教育。由于他学习刻苦，成绩突出，老师们都喜欢这个学主。

孟德尔11岁时进入莱布尼克的中学学习，他的学习成绩是全校拔尖的。高中生活结束，孟德尔进入奥尔谬茨哲学学院学习。时隔两年，由于土地贫瘠，粮食歉收，家庭经济困难，孟德尔只得结束大学生活。1843年，孟德尔进入布隆城(今捷克布尔诺)圣托马斯修道院，当了一名修道士。

圣托马斯修道院有一个独特良好的传统：非常重视科学研究。当时，修道院的院长耐普非常爱好科学，修道院的科学气氛很浓。实际上，修道院变成了当地的文化中心。当爱好科学的年轻的孟德尔来到修道院时，院长耐普一眼就相中了这个聪明的小伙子，对他关怀备至，悉心提携。不久，耐普院长派他到当地的一所高级中学兼职，当了一名“客座教

师”。孟德尔讲述数学，德语和拉丁语三门课程，课讲得深入浅出，通俗易懂，颇得校方和学生们的喜爱。在参加教师资格考试中，孟德尔却意外地落选了，理由是孟德尔置专业术语于不顾，不依赖传统的知识，用自己的语言表达自己的观念。

“用自己的语言表达自己的观念”，正是这一特点，使孟德尔成为最杰出的科学家——生物遗传学家。

1851年10月，在耐普院长的极力推荐下，热爱科学胜过宗教的孟德尔离开家乡布隆，只身一人来到音乐之乡维也纳，进入历史悠久的学术中心——维也纳大学深造。

对于渴求知识、痴迷科学的孟德尔来说，大学里的一切都是那么新鲜，那么圣洁而充满了诱惑力。著名物理学家、“多普勒效应”的发现者——多普勒讲授物理学，使孟德尔的献身科学的意志得以升华。此时，著名的化学家道尔顿建立了自己的原子论，刷新了化学研究领域。孟德尔从此立下志向，在科学领域里，自己也要干出一番事业来。著名植物学家翁格（1800—1870）讲授的《植物生理学与显微技术》使他了解了细胞学说，对他日后发现遗传规律有着直接影响。在大学的两年时间里，他先后学习了物理学、化学、高等数学、生物学、生物分类学和植物生理学等课程，几乎每门学科都有名师指导。这为孟德尔以后的科学研究，奠定了坚实的理论基础。

科学王国的豌豆论文

1853年，学富五车、训练有素的孟德尔回到了布隆修道

院。时隔不久，孟德尔应院长之邀，做了布隆高等技术学院兼职教师，讲授生物学和物理学等课程。孟德尔从不满足于书本知识，他一面从事着教学工作，一面进行科学研究，同时，他担任了修道院院长职务，兼管院内具体事务。

在寂静而空旷的修道院里，擅长园艺工作的孟德尔开始了他的生物科学研究活动。孟德尔和其他修道士一起开出了一块长 30 米，宽 7 米的植物种植园。1854 年，就是在这块园地里，孟德尔开始了著名的豌豆杂交实验。

在实验田里，孟德尔精心设计了豌豆实验，他挑选了 22 种大小不同、形状颜色各异的豌豆杂交，再杂交，并详细记录其“子孙”的详细特点，加以数量和性状的分析。经过连续 9 年的豌豆实验，孟德尔终于发现了生物遗传的真正秘密，取得了重大科研成果。

1865 年 2 月 8 日，就在这一天，布隆博物学会隆重召开，格里高·孟德尔在会上宣读了著名的《植物杂交试验》论文。这一天，是生命科学史上的重大节日，它标志着生物遗传学进入了一个全新的时代，遗传学定律诞生了。

在论文中，孟德尔总结出生物遗传的两条规律：分离定律和自由组合定律。具体说来，可作如下表述：

第一、当两种不同类型（性状）的植物杂交时，它们的下一代将全部是一模一样的。孟德尔称之为统一律。如一株红色花和一株白色花杂交，它们的下一代全是灰色的。

第二、当不同植物品种统一的新一代再次交配时，下一代则不会统一，发生分离现象，并且按照一定比例，构成不同的形式。他称之为分离律。例如，把由红花和白花杂交而得到的灰色花互相交配，结果是：在 8 株后代中，将会有 2 株