

不可不读的科普图书

不可不知的科学知识

破译DNA密码

冯若 著



光明日报出版社

破译 DNA 密码

冯 若 著



光明日报出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

破译 DNA 密码 / 冯若著. — 北京: 光明日报出版社, 2011.6

ISBN 978-7-5112-1131-6

I. ①破… II. ①冯… III. ①生物学—普及读物 IV. ①Q-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 066411 号

破译 DNA 密码

作 者: 冯 若

出 版 人: 朱 庆

责任编辑: 温 梦

封面设计: 张 诚

责任校对: 一 苇

责任印制: 曹 铮

出版发行: 光明日报出版社

地 址: 北京市东城区珠市口东大街 5 号, 100062

电 话: 010-67078245 (咨询), 67078945 (发行), 67078235 (邮购)

传 真: 010-67078227, 67078255

网 址: <http://book.gmw.cn>

E-mail: gmcbs@gmw.cn

法律顾问: 北京市华沛德律师事务所张永福律师

印 刷: 三河市华东印刷有限公司

装 订: 三河市燕郊冶金路口南马起乏村西

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社联系调换

开 本: 720 × 980mm 1/16

字 数: 192 千字

印 张: 15

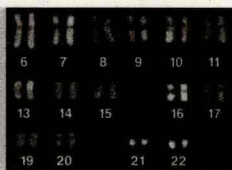
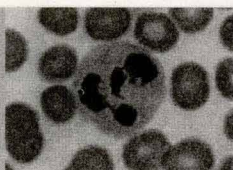
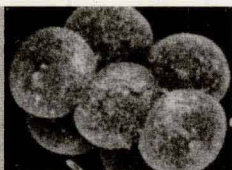
版 次: 2011 年 6 月第 1 版

印 次: 2011 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5112-1131-6

定 价: 29.80 元

版权所有 翻印必究



前言

P R E F A C E

19世纪中期,英国科学家达尔文创立了生物进化论学说。1865年,奥地利生物学家孟德尔发现遗传规律。1944年,美国人埃弗里发现了DNA。1953年,美国生物学家沃森和英国生物学家克里克绘制出DNA双螺旋结构图。1972年,美国科学家保罗·伯格成功地重组了第一批DNA分子。1985年,英国遗传学家杰佛瑞斯教授发明了利用DNA对人体进行鉴别的方法。随着生物科学研究的进一步发展,DNA与碱基对序列技术的深入研究取得了惊人的成就。

这些成果为我们开启了崭新的科学视野:根据DNA断定两人之间的亲缘关系;将DNA研究的目标放在确定导致人类生病的基因起源方面,以便更好地认识、治疗和预防危害人类健康的各种疾病;运用DNA指纹技术侦破案件;利用以DNA为主的方法来研究史前史;对特定基因的DNA片段进行重组,以达到改变生物基因类型和获得特定基因产物的目的。最令人振奋的莫过于人类基因组图谱的草图绘制完成:在具备这种深奥的新知识后,人类即将获得更多的治病方法。可以说,人类的疾病都直接或间接与基因相关,在基因水平上对疾病进行诊断和治疗,既可达到病因诊断的准确性,又能使诊断和治疗工作简便快速。当然,基因科学给人类带来的不仅仅是喜悦,它也给人类带来了忧虑与隐患——所有的转基因食品是否都有利于人类的健康;克隆技术能否正当应用等。人类只有在保证社会健康发展、保护自然环境、有利于人类生存的前提下,将生物科技应用于有利于人类的方面,才能趋利避害,使其服务于人类。

为了帮助读者了解生物科技的发展状况,领略生命的奥秘。编者经过多年的研究整理,编撰了这本《破译 DNA 密码》。全书分为:“遗传学的历史”、“DNA 的分子结构”、“DNA 密码”、“重组 DNA”、“人类基因组计划”、“生物科技的诞生”、“战胜遗传病”、“用基因来改变农业”、“用 DNA 寻找人类的起源”、“DNA, 当代的福尔摩斯”等几个部分。这些都综合了生物学发展中的优秀研究成果,介绍了生物发展史上的重要人物及其突出成就,深入浅出地阐释了生命的秘密,完整呈现了半个世纪以来“基因革命”的惊人发展——科学技术、生物学、医学、农业等领域所取得的优秀成果,这些都是我们每一个人不可不知的关于生命的知识。科学的体例、简明的文字、精美的图片、新颖开放的版式设计等多种要素的有机结合,为读者打造一个丰富的阅读空间,引领读者步入生物科学的神秘殿堂,解开生命的奥秘。

目 录

C O N T E N T S

上部：发现生命之谜

第一章 遗传学的历史

第一节 遗传现象.....	3
第二节 遗传学之父——孟德尔.....	7
第三节 摩尔根的研究.....	12

第二章 DNA 的分子结构

第一节 发现DNA.....	19
第二节 《生命是什么?》.....	25
第三节 美丽的双螺旋.....	34

第三章 DNA 密码

第一节 RNA 领带俱乐部.....	47
第二节 DNA 密码.....	56
第三节 先有鸡还是先有蛋.....	67

第四章 重组 DNA

第一节 寻找研究DNA的工具.....	73
第二节 SV40病毒.....	84
第三节 弗兰肯斯坦重现.....	92

第五章 人类基因组计划

第一节 人类基因组.....	99
第二节 宏伟的计划.....	105
第三节 一个民间的竞争者.....	112
第四节 伟大的日子.....	118

下部：被 DNA 改变的世界

第六章 生物科技的诞生

- 第一节 从胰岛素开始.....129
- 第二节 专利的问题.....137
- 第三节 人类的新时代.....144

第七章 战胜遗传病

- 第一节 亨廷顿氏症.....151
- 第二节 寻找致病基因.....159
- 第三节 基因疗法.....168

第八章 用基因来改变农业

- 第一节 现代农业的困境.....177
- 第二节 转基因食品.....183
- 第三节 转基因食品安全吗.....190

第九章 用 DNA 寻找人类的起源

- 第一节 发现尼安德特人.....197
- 第二节 人类起源于非洲.....204
- 第三节 为什么人类有如此大的差异.....212

第十章 DNA，当代的福尔摩斯

- 第一节 世纪之案——辛普森案.....221
- 第二节 “DNA 指纹鉴定技术”的广泛应用.....228

上 部

发现生命之谜



豌豆的遗传变异

对豌豆的研究是孟德尔成功发现遗传现象的关键。

第一章

遗传学的历史

第一节 遗传现象

俗话说：“龙生龙、凤生凤。”遗传是生物界普遍存在的现象，一条狗的后代只能是狗，而不可能是猫、牛等其他动物。但相对于动物非常简单的事情，对于高级动物——人来说却变得十分复杂。因为人的后代除了是人之外，还存在着是个什么人的问题。身体特征的遗传是很明显的事情，孩子通常都会具有父母的某些特征。两个身材都很高大的人，他们的孩子通常也不会太矮小：中国篮球第一中锋姚明令对手生畏的高度显然得益于他同为篮球运动员的父母。除了身体的特征之外，其他方面会不会遗传呢？比如说一个人的智力、风度或者其他更多方面。从历史上看，这种遗传好像并不存在，否则刘备的儿子就不会是“乐不思蜀”的“阿斗”，而应该是一位英雄。而爱因斯坦的儿子也应该是洞察世界奥秘的伟人，而不会“泯然众人矣”！当然，名人的后代或许更容易成功，不过这更多地源于他有一个好爸爸（好妈妈）。法官的儿子更容易成为法官，是因为他有更多的机会接受法律的教育，也有更多的机会成为“法律人”，而并不是他一出生就掌握了裁决人类纠纷的技巧。

从人类历史上人们可以发现，有一种东西似乎是遗传的，那就是疾病。对某些家族而言，遗传病几乎是这个家族所有人一生的梦魇，有些家族几乎几代人都死于同一种疾病。遗传病同人的出身似乎没有关系，不过好像越高贵的家族越受人们的关注。在中国历史上，就有两个著名的受遗传病困扰的王朝，它们分别是晋朝（包括西晋和东晋）和北齐的皇室。

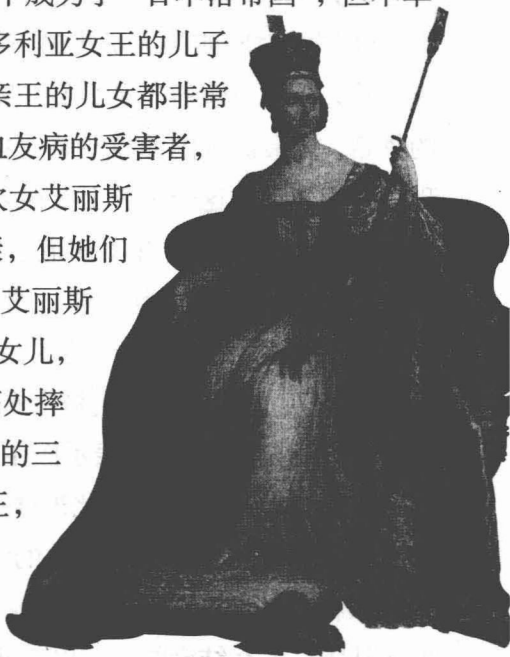
困扰晋朝皇室的遗传病是痴呆症，在晋朝出现了中国历史上最著名的痴呆皇帝晋惠帝司马衷。一次，他在皇家园林华林园听到青蛙的叫声后，竟然惊奇地问太监，青蛙是为官家叫还是为私家叫。太监哭笑不得，只得答道：“在官家的土地上叫是为官家叫，在私家的土地上叫是为私家叫。”在听说发生饥荒，有很多百姓饿死的情况后，他大惊说：“老百姓没有饭吃，为什么不吃肉粥？”在这样的皇帝统治下，国家的状况就可想而知了。在晋惠帝时期，发生了“八王之乱”，统治阶级为了争夺权势互相残杀，各民族人民不甘压迫纷纷揭竿而起，结果中原地区约80%的民众都死于战乱之中。到了晋朝第十六代皇帝司马德宗的时候，司马家族的痴呆症更是发展到了登峰造极的程度。史载司马德宗不仅话说不清楚，连冷暖也分辨不清。司马德宗死后不久，晋朝就灭亡了。

与困扰晋朝皇室的痴呆相比，困扰北齐的疾病更加可怕，那就是精神病。北齐的创建者高洋就是一个典型的精神病患者，他每天都穿着花花绿绿的衣服，肆无忌惮地喝酒玩乐，而且一喝醉就要杀人。一天他在喝醉后突然想起他的宠妃曾经和他人有染，竟然当众将宠妃肢解，并用宠妃的骨骼做了一把琴。北齐的末代皇帝高纬的精神病尤其严重，他先是莫名其妙地把北齐最有才华的将领斛律光杀掉，当敌国听说斛律光死后举国来袭时他又忙于打猎，直到局势危急的时候才不得不上战场。在阵前，高纬的精神病再度发作，当北齐军队在敌军拒守的城池上好不容易打开一个缺口，马上要发动进攻的时候，高纬却异想天开地要等他的妃子来一起看北齐军队进攻的场面，因而命令军队暂停进攻，结果缺口马上就被敌军堵上了。在这之后，高纬的精神病又连续发作，最终使北齐走向了灭亡。

无独有偶，西方国家的君主也受到遗传病的困扰。他们的遗传病大

多与精神无关，主要是身体上的，比如肆虐英国皇室的血友病。血友病是一种导致人流血不止的疾病。人的血液中存在凝血因子，人受伤以后，血液在凝血因子的作用下一会儿就会停止出血。但如果凝血因子过少的话，人一旦受伤后血就会不断地流，这样往往会导致死亡。而血友病就是一种导致病人凝血因子远远低于正常人的病症。

英国皇室的血友病是从维多利亚女王开始的。维多利亚女王是英国历史上最伟大的君主，英国在她的统治下成为了“日不落帝国”，但不幸的是，她却给她的家族带来了灾难。维多利亚女王的儿子利奥波德亲王是血友病患者，利奥波德亲王的儿女都非常健康，但他的外孙鲁珀特却不幸成为了血友病的受害者，21岁时即英年早逝。维多利亚女王的次女艾丽斯公主和幼女比阿特丽丝公主都非常健康，但她们的出嫁却把血友病传播到其他的家族。艾丽斯公主嫁到了德国，生了2个儿子和6个女儿，她的次子威廉是血友病患者，3岁时从高处摔下受伤后因流血不止而死。艾丽斯公主的三女伊莲妮娜嫁给了德国的海因里希亲王，育有3个儿子，其中长子瓦尔德马和幼子海因里希是血友病患者，分别在56岁和4岁时去世。艾丽斯公主的四女阿莉克丝嫁给了俄国沙皇尼古拉二世，育有1男4女，她唯一的儿子阿列克谢就是血友病患者。比阿特丽丝公主嫁给亨利郡王，育有3男1女，次子利奥波德和幼子莫里斯是血友病患者，分别在33岁和21岁时去世。女儿维多利亚嫁给西班牙国王阿方索十三世，育有7个子女。长子阿方索和幼子冈萨洛是血友病患者，分别在31岁和20岁时去世。从维多利亚家族的历史可以看出，只要维多利亚家族继续生存繁衍下去，血友病也会一直陪伴着这个家族。



维多利亚女王像

维多利亚女王是英国历史上最伟大的君主，自她开始，血友病的阴影就一直笼罩着她的家族。

那么,有没有摆脱遗传病的方法呢?如果没有的话,有遗传病的家族或许只能选择绝育的方法才能使后代免受痛苦,但这又是和人性的根本背离的。看来只有采用科学的方法了,显然从科学上,只有深刻地了解遗传的机理才能够真正弄清楚遗传病的原理,最终解除无数人的痛苦。

遗传学虽然听起来很神秘,不过并不深奥,人类的祖先很早就已经用遗传学的原理在改变世界了。在早期农业诞生的时候,人类的先民就面临着这样的问题,如何让农作物的产量更高?如何让牲畜生下更多、更健壮的幼仔?对聪明的人类来说,这个问题似乎太简单了。人类观察自己的农作物,看哪一株的产量最好,以后就采用这一株的种子;人类观察自己的牲畜,让最健壮的雌雄牲畜交配,以产下更多、更健壮的幼仔。可以说现今人们生存的这个世界上有很多东西都是人类利用遗传学的原理制造出来的,尽管他们当时并不知道这些遗传学原理。

同世界上许多学问一样,遗传学也起源于古希腊。古希腊人以他们聪明的大脑深入思考了遗传的问题,这其中包括希波克拉底(约公元前460~前370)。希波克拉底是古希腊的一名医生,他最杰出的成就是提出了“希波克拉底誓词”,表示医生要全心全意为病人服务,这奠定了医生职业道德的基础,他也因此被尊称为“医学之父”。在遗传学上,希波克拉底指出雄性物质和雌性物质的结合产生了婴儿,而婴儿也因此是其父亲和母亲特征的结合。显然对于那个时代而言,这是一种很了不起的理论。那么具体是怎么结合的呢?以希波克拉底为代表的古希腊智人们却给出了一个荒诞不经的答案,他们的答案被称为“泛生论”。“泛生论”认为在男女发生性行为的时候,缩小的身体部位如骨骼、肌肉、血管、指甲、毛发等会遗传到另一个个体上。这些缩小的身体部位是以微小粒子的形式出现的,所以人们无法看到。在生长过程中它们会逐渐分离,最终长成胚胎。

令人不可思议的是这种奇怪的理论在西方流行了很长时间,甚至得到了著名科学家达尔文的支持。不过达尔文对这个理论进行了一番诠释,以使大众更能信服。达尔文解释说骨骼、肌肉、血管、指甲、毛发等都会贡献出“微芽”,它们在体内循环,最终到达性器官,在发生性

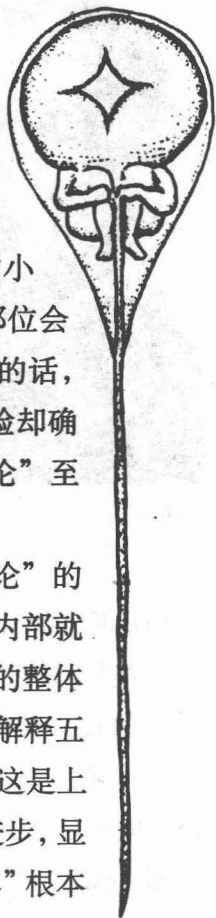
雏形人

孟德尔之前的遗传学——“泛生论”认为：有一个迷你型的个体雏形人存在于精子头部，最终它会长成胚胎。

行为的过程中进行交流。对于“泛生论”这种荒诞不经的理论，德国生物学家魏斯曼用一个简单的实验就把它给否定了。魏斯曼的实验工具是小白鼠，他把好多代的小白鼠的尾巴切断，根据“泛生论”的理论，缩小的身体部位会产生“微芽”，最终在性行为中交换，如果这个理论正确的话，那么，无尾的小白鼠必然会生出无尾的小小白鼠。但实验却确凿无疑地表明，无尾的小白鼠的后代仍有尾巴，“泛生论”至此就被彻底否定了。

在“泛生论”流传的同时，还有一种被称为“先成论”的理论。这种理论认为精子（有人认为是卵子）在形成时内部就已经包含了一个完整的整体，而人的成长就是这个微小的整体发育成功的结果。那么，为什么会发生遗传病呢？对此的解释五花八门，不过超自然的解释似乎比较流行，比如有人认为这是上帝的惩罚，有人认为是“鬼上身”。随着科学技术的不断进步，显微镜精度的不断提高，当人们发现那种所谓“微小的整体”根本不存在时，“先成论”也自生自灭了。

可以说在19世纪以前，科学意义上的遗传学并没有诞生，它在等待一个人，等待一个解开遗传秘密的人。



第二节 遗传学之父——孟德尔

当揭开遗传之谜的人出现的时候，或许很多人都很失望，因为他太平常了，既没有英俊的外表，也没有显赫的家世，他只是一个普通人，这个人就是孟德尔。同当今那些“闪闪发光”的明星科学家相比，孟德尔



孟德尔像

孟德尔被称为“遗传学之父”。

在他在世的时候却要默默无闻得多。孟德尔1822年7月22日出生于奥地利海因岑多夫（今捷克的海恩塞斯）的一个农耕之家。他天资聪颖，在乡下学校度过了自己的少年时光。18岁时以优异的成绩毕业于特罗保的预科学校，随后进入著名的奥尔米茨哲学院学习，由于家庭贫困，他被迫中途辍学。在他辍学那年的10月，21岁的孟德尔进入了奥古斯丁教派设在布尔诺的修道院，成为了一名神职人员，并深得修道院院长奈普的器重。不过孟德尔似乎天生不适合做神职人员，虽然他在25岁时就被正式任命为神甫，但他很快就辞职了。这是因为布道的工作最后导致这位可怜的青年神甫精神彻底崩溃，为此他只能放弃，转而寻找新的谋生方式。从某种程度上来说，孟德尔的早年生活同凡·高比较相似，唯一不同的是凡·高是因为自己工作太热情被教会开除的。

被迫辞去神甫职务后，孟德尔转而希望能够谋得一个教师的职位，修道院满足了他的愿望，遂委派他到茨那伊姆中学担任希腊文和数学代课老师。那时的奥地利，担任任何职务都要通过职业资格考试，教师也不例外。孟德尔如果想成为一名正式教师的话，他就得通过教师资格考试，但不幸的是，他没有考上。虽然他是一名很优秀的教师，但由于没有通过考试，他只能以代课老师的身份执教，不但薪水很低，还备受歧视。对孟德尔器重有加的修道院院长奈普得知孟德尔的处境后，专门派他到维也纳大学进修，希望能对他以后通过考试有所助益。就这样，孟德尔于1851年来到了维也纳大学，而这也使他的人生掀开了新的一页。

大学的生活总是美好的，尽管孟德尔这时已经29岁了，但他仍然保持着少年时的求知欲望，如饥似渴地学习知识。他广泛涉猎各个学科，学习了物理学、化学、数学和生物学等多门学科的知识。维也纳大学是一个大师云集之地，这些大师对孟德尔产生了很大的影响。从物理学家多普勒