



开放人文

The Secret of Life

DNA

[美] 詹姆斯·沃森 安德鲁·贝瑞 著 陈雅云 译

James D. Watson Andrew Berry

生命的秘密

上海世纪出版集团



DNA

生命的秘密

The Secret of Life

James D. Watson Andrew Berry

[美] 詹姆斯·沃森 安德鲁·贝瑞 著 陈雅云 译

世纪出版集团 上海人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

DNA: 生命的秘密 / (美) 沃森 (Watson, J. D.),
(美) 贝瑞 (Berry, A.) 著; 陈雅云译. —上海: 上海人
民出版社, 2010

(世纪人文系列丛书. 开放人文)

书名原文: DNA: The Secret of Life

ISBN 978-7-208-09095-8

I.D… II.1.沃… II.2.贝… III.陈… III.遗传学—普及读
物 IV.Q3-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第013880号

责任编辑 杨越江

装帧设计 陆智昌

DNA: 生命的秘密

[美] 詹姆斯·沃森 安德鲁·贝瑞 著

陈雅云 译

出 版 世纪出版集团 上海 **人民出版社**

(200001 上海福建中路193号 www.ewen.cc)

出 品 世纪出版股份有限公司 北京世纪文景文化传播有限责任公司

(100027 北京朝阳区幸福一村甲55号4层)

发 行 世纪出版股份有限公司发行中心

印 刷 北京华联印刷有限公司

开 本 787×1092毫米 1/16

印 张 21

插 页 4

字 数 339,000

版 次 2010年5月第1版

印 次 2010年5月第1次印刷

I S B N 978-7-208-09095-8/G·1340

定 价 98.00元

出版说明

自中西文明发生碰撞以来，百余年的中国现代文化建设即无可避免地担负起双重使命。梳理和探究西方文明的根源及脉络，已成为我们理解并提升自身要义的借镜，整理和传承中国文明的传统，更是我们实现并弘扬自身价值的根本。此二者的交汇，乃是塑造现代中国之精神品格的必由进路。世纪出版集团倾力编辑世纪人文系列丛书之宗旨亦在于此。

世纪人文系列丛书包涵“世纪文库”、“世纪前沿”、“袖珍经典”、“大学经典”及“开放人文”五个界面，各成系列，相得益彰。

“厘清西方思想脉络，更新中国学术传统”，为“世纪文库”之编辑指针。文库分为中西两大书系。中学书系由清末民初开始，全面整理中国近现代以来的学术著作，以期为今人反思现代中国的社会和精神处境铺建思考的进阶；西学书系旨在从西方文明的整体进程出发，系统译介自古希腊罗马以降的经典文献，借此展现西方思想传统的生发流变过程，从而为我们返回现代中国之核心问题奠定坚实的文本基础。与之呼应，“世纪前沿”着重关注二战以来全球范围内学术思想的重要论题与最新进展，展示各学科领域的新近成果和当代文化思潮演化的各种向度。“袖珍经典”则以相对简约的形式，收录名家大师们在体裁和风格上独具特色的经典作品，阐幽发微，意趣兼得。

遵循现代人文教育和公民教育的理念，秉承“通达民情，化育人心”的中国传统教育精神，“大学经典”依据中西文明传统的知识谱系及其价值内涵，将人类历史上具有人文内涵的经典作品编辑成为大学教育的基础读本，应时代所需，顺时势所趋，为塑造现代中国人的人文素养、公民意识和国家精神倾力尽心。“开放人文”旨在提供全景式的人文阅读平台，从文学、历史、艺术、科学等多个面向调动读者的阅读愉悦，寓学于乐，寓乐于心，为广大读者陶冶心性，培植情操。

“大学之道，在明明德，在新民，在止于至善”（《大学》）。温古知今，止于至善，是人类得以理解生命价值的人文情怀，亦是文明得以传承和发展的精神契机。欲实现中华民族的伟大复兴，必先培育中华民族的文化精神；由此，我们深知现代中国出版人的职责所在，以我之不懈努力，做一代又一代中国人的文化脊梁。

上海世纪出版集团
世纪人文系列丛书编辑委员会
2005年1月

目 录

	作者序	1
	前 言 生命的秘密	3
第一章	遗传学的起源：从孟德尔到希特勒	6
	每天吸 20 根雪茄的孟德尔——向果蝇之父致敬——天生美臀——美国陆军的智力测验——遗传学不可靠——“优生学”= 种族主义？——让希特勒拜为圣经的书——谈“优”色变的科学界	
第二章	双螺旋：生命之所在	30
	制造了原子弹的生物学家——狠狠挖了物理学界的墙角——分子三明治——玩“玩具模型”，解生命奥秘——WC 组合解开双螺旋——诺贝尔委员会的颁奖规则	
第三章	解读密码：DNA 问世	52
	舍弃奶酪，选择细菌——名闻宇宙学界的“ $\alpha\beta\gamma$ ”论文——RNA 领带俱乐部——家务蛋白质——长颈鹿参与间谍活动——既是鸡，也是蛋	
第四章	扮演上帝：订制 DNA 分子	72
	从腌肉迈向克隆——潘多拉宝盒大会——为了科学，喝 K-12 牛奶——好人 VS 科学怪人——十大妖怪排行榜——以“D”开头的都危险——夏娃偷吃“限制酶”——爵位拒绝者、社会主义者、诺贝尔奖获得者——基因寻宝游戏	

第五章

DNA、金钱与药物：生物技术的新世界

92

P4 实验室的噩梦——生物学界与投资界的合作——生物学界与法律界的纠缠——生技界内部的硝烟——蛛丝螯甲装备未来美军——DNA 反对者的开胃菜

第六章

麦片盒里的风暴：基因改造农业

108

中国的基因改造作物——夏威夷木瓜产业危机——咖啡的双重标准——植物和食草动物的军备竞赛——“佳味”西红柿味不佳——“黄金稻米”指点未来——“纽特健康糖先生”——疯牛病风波——关于“基因改造食物”的误区

第七章

人类基因组：生命的脚本

130

科学“大联盟”——股市崩盘重创基因组计划——遗传学家的旧爱——经费，经费，还是经费——华盛顿压力锅——基因专利的毒药——克林顿总统也看不下去了——在街角自学出来的生物学教授——和阿波罗号登月一样伟大的成就

第八章

解读基因组：进化现场

152

人类基因组计划的地下赌局——人类基因总量，比杂草多一点点而已——“迈克尔·乔丹”因子——以岩石为食物——地球生命史，细菌的故事——人类与蘑菇有相同的进化根源？——不是科幻片，脚上长出眼睛——分子疗法代替放疗化疗——果蝇归来

第九章

非洲起源说：DNA 与人类史

178

埃及木乃伊和冰冻长毛象——人类和大猿的分道扬镳——线粒体夏娃——大大缩短的人类族谱——《叛舰喋血记》上演——女性的迁移决定了人类历史？——犹太人与阿拉伯人的共同祖先——肤色背后的遗传学——牛津寻祖公司，帮你寻找祖先

第十章

DNA 指纹技术：脱氧核糖核酸的法庭岁月

202

辛普森案中的 DNA 证据——现实版《少数派报告》——DNA 指纹，逮捕 20 年前的强奸犯——解决沙俄皇室罗曼诺夫家族悬案——帮助辨识“9·11”遇难者——DNA 家谱鉴定服务，你和谁有共同的祖先？——DNA 亲子鉴定服务，该负责的都别想逃脱——DNA 数据库 VS 公民自由

第十一章**狩猎基因：人类疾病的遗传学****226**

单基因病，亨廷顿氏舞蹈症、假肥大型肌营养不良症等患者的未来——华裔科学家、基因追踪者徐立之——学术界与商业界的激烈竞争——复合型基因病，哮喘、心脏病和癌症等患者的未来——孤岛上的哮喘家族——冰岛，基因猎人的理想国——英国“生物银行”

第十二章**向疾病挑战：防治遗传疾病****248**

住在塑料泡泡中的男孩——让母亲扣下扳机的绝症——《不存在的女儿》的悲剧，唐氏症候群——道德上的两难境地——种族优生学复辟？——基因极权政治——德系犹太人的致命疾病——“正义世代”计划——美国政府扼杀基因疗法实验？——《美丽新世界》登场

第十三章**人类的本质：天性 VS 教养****276**

“护国公”克伦威尔让爱尔兰人变愚蠢？——“政治正确性”盛行——遗传学帮助“因材施教”——赤脚教授，集体农庄突击队员代表大会——与智商有关的基因——双胞胎相似性研究，新闻媒体的最爱——田鼠的一夫一妻制——精神疾病基因、同性恋基因、暴力基因

尾 声**我们的基因与未来****302**

《科学怪人》，神般的力量——基因种姓制度，科幻电影《千钧一发》成为现实？——人类在扮演上帝？——接受基因疗法的速度慢得不道德？——《杀人的科学》——基因送给人类最美好的礼物

延伸阅读**311****名词对照表****315****图片版权****320**

作者序

《DNA：生命的秘密》一书是1999年于一顿晚餐之间，构思出来的成果。当时大家在讨论纪念双螺旋发现50周年的最佳方法。同桌的出版商帕特森（Neil Patterson）和沃森共同规划了大胆且多元的纪念方式，包括推动本书、一系列的电视节目，以及多个教育项目。帕特森的加入并非偶然，自1965年他出版了沃森的处女作《基因分子生物学》（*The Molecular Biology of the Gene*）之后，他就成为沃森著书计划的幕后推动者。接着，史隆基金会（Alfred P. Sloan Foundation）的韦伯（Doron Weber）取得种子基金，确保这些构想得以实现。贝瑞于2000年加入，为一系列的电视节目拟定详细的大纲，其后更经常奔波往返于他在马萨诸塞州剑桥的办公室，以及沃森在纽约长岛北岸的冷泉港实验室（Cold Spring Harbor Laboratory）之间。

从一开始，我们的目标就不仅止于重述50年来的事件。起初，DNA只是少数专家感兴趣的深奥分子，如今它摇身一变，成为改变我们众多生活层面的核心科技。无论在实用、社会或伦理道德方面，这个改变所造成的影响，都引发了许多艰巨的问题。DNA发现50周年刚好让我们有机会省思现状，大胆提出我们个人对历史与相关议题的看法。此外，由于本书采取沃森个人的观点，因此以其第一人称的方式撰文——毕竟，DNA还在对置身母亲子宫内的“贝瑞胎儿”施展魔法时，双螺旋已然问世10年了。

我们为本书设定的读者群是一般大众，企盼对生物学毫无知识的人也能了解书中的每一个字。所有的专业名词在第一次出现时，均加以解说。我们在撰写本书时，不得不省略许多技术细节，想深入了解的读者可以浏览多媒体项目DNA Interactive的网站：www.dnai.org/index.htm。在这个专为高中及大学初级程度的学生所设置的网站中，有说明基本过程的动画，以及大量相关科学家的访谈记录。除此之外，本书的“延伸阅读”中列有各章的参考书目。我们尽量避免列出专业文献，但“延伸阅读”的书目可以针对特定议题，提供比本书更深入的探讨。

我们要感谢许多对本项目慷慨相助的人，其中有四位特别值得一提。克诺夫出版社（Knopf）耐心超凡的编辑安德伍（George Andreou），他对本书的编撰所下的工夫比我们两位作者愿意承认的还多得多。在冷泉港实验室，效率超高的助理哈斯琳格（Kiryln Haslinger），她是哄骗、威吓、编辑、研究、挑剔、仲裁兼写作的高手，没有她，本书不可能有问世之日。同样在冷泉港实验室工作的韦特柯斯基（Jan Witkowski），他以破纪录的时间整理好第十章、十一章与十二章，成效卓越，在整个项目中也是不可或缺的一位。沃森的助理贝瑞嘉（Maureen Berejka）跟往常一样干练，全世界只有她才看得懂沃森的笔迹。

詹姆斯·沃森

James D. Watson

纽约冷泉港实验室

安德鲁·贝瑞

Andrew Berry

马萨诸塞州坎布里奇市

前言

生命的秘密

1953年2月28日星期六上午，我跟往常一样比克里克（Francis Crick）早到剑桥的卡文迪什实验室（Cavendish Laboratory）。这么早来是有理由的，我知道我们即将解开在当时鲜为人知的脱氧核糖核酸（DNA）的结构，不过我并不知道它会什么时候来到。DNA并非问世已久的分子，但当时克里克和我就已明白，它掌握着解开生物本质的重要关键。DNA储存世代相传的遗传信息，掌管极度复杂的细胞世界。我们希望找出它的三维立体结构，得以一窥克里克所谓的“生命的秘密”——克里克此言虽然带点打趣的味道，可也是认真的。

我们已经知道DNA分子是由基本单位核苷酸（nucleotide）组成的多重线状聚合物，核苷酸有四种形式：腺嘌呤（A）、胸腺嘧啶（T）、鸟嘌呤（G）与胞嘧啶（C）。前一天，我花了整个下午的时间，用纸板制作这些构造成分的图样，在这个安静又没人打扰的星期六早上，我把这些3D拼图挪来挪去，试着拼凑出全貌。它们是如何组合在一起的？我很快就发现，有一种简单的配对法搭配得恰到好处：A和T配对，G和C配对。这就是答案了吗？这个分子的两条链是否由A-T与G-C配对而成？这种配对方式简单而完美，几乎可以确定不会有误。但是我过去犯过错，最好还是别兴奋过头，它还得通过克里克严格的检视才行。

我焦急地等待，后来证明其实没什么好担心的，克里克一眼就看出我的配对法隐含双螺旋结构，由两条方向相反的分子链组成。从这两条弯曲互补的螺旋来看，有关DNA及其特性的一切事实都有了合理的解释，简直茅塞顿开。最重要的，此分子结构立即对“遗传信息的储存方式和复制方式”这两道生物学上存在已久的难题，给出可能的答案。即便如此，后来我们到常去的鹰吧（Eagle Pub）用午餐，听到克里克扬言我们已经发现“生命的秘密”时，我还是觉得颇有夸耀之嫌，特别是在性格比较含蓄的英国人面前。

不过，克里克是对的。我们的发现平息了自古以来的争论：生命的本质是奥妙神秘不可捉摸，还是像自然科学课上的化学反应一样，只是物理和化学作用下的产物？细胞的生命是否源自神圣力量的运作？双螺旋断然指出，答案是否定的。

达尔文的进化论说明了所有生命的相互关联，让我们得以从唯物主义与物理化学的观点，对这个世界有更深刻的认识。在 19 世纪后半叶，生物学家施旺（Theodor Schwann）和巴斯德（Louis Pasteur）的突破性发现也是一大进展。腐肉不会自然生蛆，而是由我们熟悉的生物媒介与其作用造成的——这个例子中的媒介是产卵的苍蝇。他们的发现推翻了自然发生说（spontaneous generation）。

尽管有这些进展，各式各样的生机论（vitalism）仍历久不衰。生机论认为，物理化学作用无法解释生命及其作用。许多生物学家不愿意接受自然选择为生物谱系进化唯一的决定因子，反而以含糊不清、主宰万物的神灵力量来解释物种之适应结果。物理学家则习惯于处理单纯、简化的世界——由一些粒子和力主宰的世界——他们发现混乱复杂的生物学令人费解。他们的看法是，细胞的基本作用，亦即主宰生命的基本原理，或许远超过我们所熟知的物理和化学定律。这就是双螺旋如此重要的原因，它将启蒙运动在唯物论思想上的革命带入细胞层次。从哥白尼推翻人类是宇宙中心的说法，到达尔文坚持人类只不过是改造后的猴子，这场智识之旅的焦点终于来到生命的本质上。其实这不足为奇。双螺旋是一种优美的结构，但它的讯息却非常平凡：生命不过就是一种化学作用。

我和克里克很快就体会到我们的发现在思想意义上的重要性，但我们怎么也料想不到，双螺旋竟会对科学和社会造成爆炸性的影响。DNA 优雅的曲线中包含着分子生物学的关键，这门新科学在其后 50 年的发展令人惊异，不仅让我们对基本的生物作用有一连串惊人的认识，在医学、农业与法律方面，更有深远的影响。DNA 不再只是穿着白袍的科学家在僻处一角的大学实验室里研究的对象，它影响的是我们每一个人。

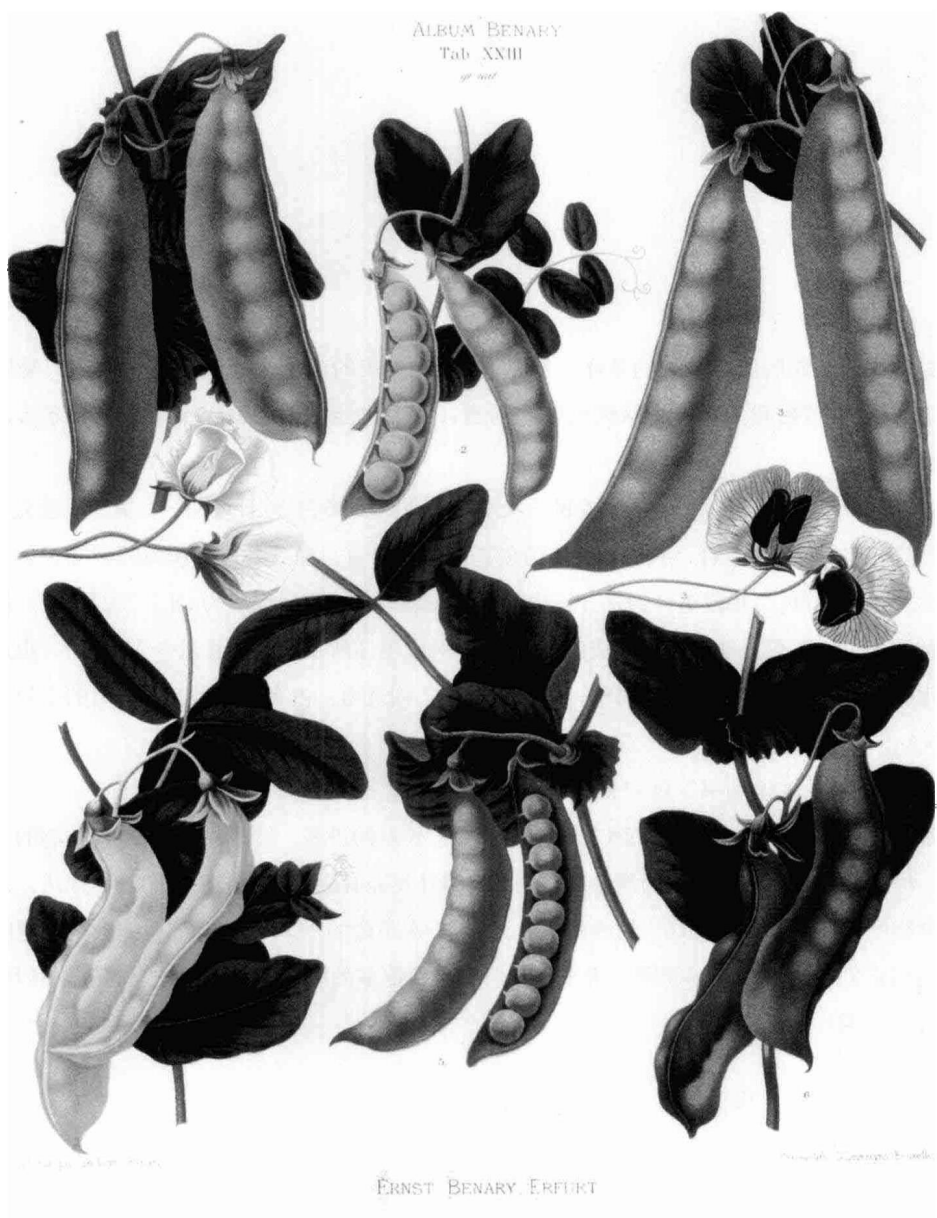
到了 20 世纪 60 年代中期，我们已经了解细胞的基本机制，也知道 DNA 序列的 4 个字母，如何通过“基因密码”转译成蛋白质的 20 个字母。20 世纪 70 年代，科学家开始掌握操纵 DNA 与读出碱基对序列的技术，这门新科学又呈现一波爆炸性的成长。我们不再只是旁观大自然，而能实际插手生物的 DNA，也能实际解读生命的基本蓝图。这开启了崭新的科学视野：我们终于能够对付从纤维囊泡症到癌症等不同的遗传疾病；

运用 DNA 指纹技术来促成刑侦案调查的革命；利用以 DNA 为主的方法来研究史前时代，大幅修正我们对于人类起源的看法，包括我们是谁、从何而来等问题；我们也能以先前梦想不到的有效方法，改良重要的农作物品种。

但是，DNA 革命开始 50 年来，最令人兴奋的一天莫过于 2000 年 6 月 26 日星期一，美国总统克林顿宣布完成人类基因组图谱的草图：“今日，我们学习上帝创造生命的语言。在具备这种深奥的新知识后，人类即将获得崭新强大的治疗力量。”基因组计划是分子生物学的成熟产品，它已经成为一门“大科学”，涉及庞大的金钱与重大的成果。这不仅是非凡的科技成就（人类 23 对染色体所包含的信息量令人咋舌），也是了解人之所以为人的重要里程碑。我们是独特的物种，是具有意识、创造力、占有优势又具破坏力的生物，原因都在于我们的 DNA。

如今，DNA 这本“人类说明书”就完整地呈现在我们眼前。

自剑桥的那个星期六早晨起，有关 DNA 的研究已经有了长足的进展。然而，研究 DNA 功能的分子生物学，显然还有一段漫漫长途要走。我们仍需治疗癌症，仍需开发能有效治疗遗传疾病的基因疗法，以及发挥基因工程改善食物的惊人潜力，但是这一切终将实现。在 DNA 革命的头 50 年，我们看到大量卓越的科学进展，也已初步运用它们来解决人类的问题。未来，我们将看到更多的科学进展，但重点将逐渐转移至 DNA 对我们的生活方式日益增加的影响上。



孟德尔成功的关键：豌豆的遗传变异。

01

遗传学的起源：从孟德尔到希特勒

我母亲邦妮·琴恩 (Bonnie Jean) 相信基因, 以我外公的苏格兰血统为荣, 认为他具有诚实、勤奋与节俭等苏格兰传统美德。她本人也拥有这些特质, 且认为这肯定传承自她的父亲。但他不幸早逝, 留给她的身外之物只有她小时候从格拉斯哥 (Glasgow) 订购来送她的苏格兰裙。或许正因如此, 她才特别珍惜她父亲的生物遗产, 更甚于物质遗产。



11岁的小沃森、妹妹伊丽莎白和父亲詹姆斯。

在成长过程中, 我老是跟母亲争论天性 (nature) 和教养 (nurture) 在我们的成长中所扮演的角色孰轻孰重。我认为教养重于天性, 深信想成为什么样的人完全掌握在自己手中, 拒绝接受基因具有重要角色的说法, 宁可将祖母的极度肥胖归因于暴食。如果她的身材是基因的产物, 未来我也可能身材粗壮。然而, 即使还是位青少年, 我也不会反驳遗传的基本原则, 也就是“龙生龙, 凤生凤”。我跟母亲争论的是复杂的特质, 例如性格特质, 而不是代代相传、造成“家族容貌相似”的单纯特征, 当时我虽然是固执的少年, 可仍明白这一点。我继承了我母亲的鼻子, 而我儿子邓肯 (Duncan) 又继承了我的。

有时特征会在几代之间时而出现、时而消失, 有时则一连续多代, 其中最著名的例子之一是所谓“哈布斯堡唇” (Hapsburg Lip) 的长期性状。这种颌骨突出、下唇下垂的明显特征, 使欧洲哈布斯堡统治者成为数代宫廷画家最可怕的梦魇, 而且这个特征至少原封不动地遗传了 23 代以上。

近亲通婚使哈布斯堡皇族的遗传悲剧变得更加悲惨。这个家族经常在不同的支系与近亲之间安排婚姻, 就建立政治联盟、确保王朝的延续而言, 这种做法颇有道理, 但是从遗传学的观点来看, 可一点也不聪明。近亲通婚可能导致遗传疾病, 哈布斯堡皇族就为此付出了惨痛的代价。哈布斯堡皇族在西班牙的最后一位君主查理二世 (Charles II), 不仅有堪称典型的家族唇型 (他甚至无法自行咀嚼食物), 还全身残废, 尽管结过两次婚, 都无法生下任何子嗣。

长久以来, 遗传疾病一直纠缠着人类。在查理二世这类的例子中, 甚至对历史造成直接的影响。追溯诊断指出, 在美国独立战争中失去新大陆这个

殖民地的英王乔治三世 (George III)，患有一种称为紫质症 (porphyria) 的遗传疾病，致使他不时精神错乱。有些历史学家，特别是英国的历史学者认为，乔治国王因病分心，美国人才能在逆境中获得军事胜利。尽管大部分的遗传疾病并未对地缘政治造成影响，却让受害的家族饱受折磨且通常结局悲惨，有时甚至纠缠数代。遗传学并不仅止于了解我们的容貌为什么与父母相似，也是为了对付人类最古老的一些敌人：造成遗传疾病的基因缺陷。

我们的祖先在脑子进化到能构思正确的问题时，必定曾对遗传的运作感到好奇。如果你的兴趣跟我们的祖先一样，是在于遗传学的实际用途，例如改良家畜和作物（以增加牛的泌乳量、改变果实的大小等等），光是近亲相似这个显而易见的原则，就够你忙好一阵子。在小心地育种数代之后，可以产生专为人类“量身打造”的动植物。所谓“育种”是指驯养适合的品种，然后仅培育生产力最高的乳牛和果实最大的果树。这类没有留下记录的辛苦工作，遵循的是简单的经验法则：产量最高的母牛会生下产量高的后代，果实大的果树种子也会种出果实大的果树。因此，尽管近百年来科技大跃进，但遗传见解绝不是 20 世纪与 21 世纪所独有的。虽然直到 1909 年，英国生物学家贝特森 (William Bateson) 才替这门学问取名为遗传学 (genetics)，而且尽管 DNA 革命已经开创出具有无穷潜力的崭新前景，但事实上，早在数世纪以前，默默无闻的农夫就已开始进行遗传学上最能造福人类的应用。我们现在所吃的谷类、水果、肉类和乳制品等，几乎都是老祖宗为了解决问题，在操纵遗传之下所获得的结果，这是最古老、影响最深远的遗传应用。

但是，了解遗传的实际机制，倒真不是易事。一直到 1866 年，孟德尔 (Gregor Mendel) 才针对此议题发表了著名的论文（其后科学界又忽视了它将近 34 年）。为什么花了这么久的时间？毕竟，遗传是自然界的重要层面，更重要的是，我们随处都很容易观察到它：狗主人可以看到棕狗与黑狗交配后的结果；所有的父母总是有意无意地在儿女身上寻找自己的特征。之所以会花这么久的时间，有一个简单的原因：遗传机制实在很复杂。孟德尔对此问题提出的解答，似乎并不是那么直接。毕竟，子女不只是双亲特征的“混合物”。或许最重要的是，早期的生物学家未能分辨“遗传” (heredity) 与“发育” (development) 是两个本质迥异的过程。今日我们已经知道受精卵含有来自父母双方的遗传信息，可以决定这人是否会罹患紫质症之类的疾病。这是遗传。其后运用遗传信息的过程才是“发育”，亦即一个简单、基本的细胞（受精卵）发展成全新个体的过程。若是从学科来分辨的话，遗传学着眼于遗传信息，发育生物学则重视此信息的应用。早期的科学家将遗传与发育混为一谈，视之为单一现象，因此从未提出能引导他们找出遗传奥秘的问题。不