

科学的航程丛书

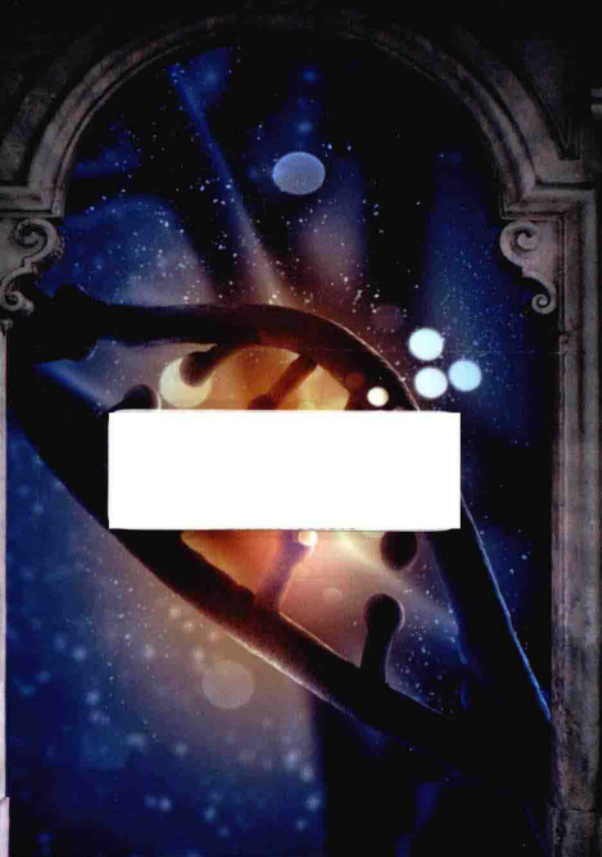
“十二五”国家重点图书出版规划项目

基因的决定

The Determination of the Gene

主编 张戟

打开一扇神秘的门,沿着科学家的足迹,我们去思考世界,
思考我们或许从来没有思考过的一切。



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

知识
视界

科学的航程丛书

“十二五”国家重点图书出版规划项目

基因的决定

主 编 张 戟

副主编 王云峰 姜丽勇

编 委 (以姓氏笔画为序)

冯 熔	杜荣霞	李秀芬	杨 岚
余仙婷	宋 晨	张晶晶	胡金钰
郭文娟	唐 静	彭 盼	谢 瑾
戴 欣	魏曼华		



图书在版编目 (CIP) 数据

基因的决定 / 张戟主编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2015

(科学的航程丛书)

ISBN 978-7-5331-7721-8

I. ①基… II. ①张… III. ①基因—普及读物
IV. ①Q343.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第052884号

科学的航程丛书

基因的决定

主编 张戟

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印刷者: 山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司

地址: 山东省临沂市高新技术产业开发区新华路

邮编: 276017 电话: (0539) 2925659

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 18.75

版次: 2015年12月第1版第1次印刷

ISBN 978-7-5331-7721-8

定价: 41.00元

P 前言

REFACE

今天的我们生活在一个经济全球化、科技突飞猛进、城市日新月异的时代，我们的先辈无论如何也难以想象，在几百年的时间内，我们生存的家園、我们的地球，还有我们的信念发生了如此天翻地覆的变化。我们可以看见遥远的宇宙深处，可以探索深不可测的海底世界。在我们头顶，各国的科学家竟然在太空中建立了一个大家庭。而关于我们自身，科学家们也已经给出了他们的答案。

我们对世界的认知似乎越来越多，越来越科学，我们甚至凭借这种认知改变了世界，推动了社会文明的进步。我们的生活越来越便利，城市越来越繁荣。但是，我们的思想却在这种迅速的改变中，陷入了过去、现在、未来相互冲击的困境：前进的路途中我们丢掉了些什么？新的改变究竟会将我们带向何方？我们的未来是否一帆风顺、前途光明？

我们所见所闻所知的，都是对的吗？对与错究竟该怎么判断？作为沧海一粟，一个人可以改变人类社会的历史进程吗？人类可以改变地球和自己的命运吗？那么，宇宙的命运呢？

太多的问题，即便是最博学的科学家也难以回答。

那么，我们该做些什么呢，在我们有限的生命当中？如果说有答案，那就是学习、探索，直至实践。学习我们可以学习的知识，了解世界更深处的秘密，无论那是关于过去的还是现在的，是关于宇宙的还是地球的，是关于数学的还是物理的，是关于他国的还是本国的。任何时候，了解更多总会更有希望。如果我们曾经因为一场考试而紧张不安，因为一句无知的话语而无比尴尬，那么，试着放任自己的好奇心去探索学习吧！就在这里。



在这里，我们将看到世界上最卓越的想象力和最非凡的创造力。英国BBC、美国Discovery探索频道、澳大利亚Classroom Video、德国Deutsche Welle、加拿大Distribution Access，这些已经在科技与教育这条路上走了很久的创造者们，将最丰盛的精神文化大餐带给了整个人类社会，而武汉缘来文化传播有限责任公司作为一个文化传播者，则将它们悉数奉上，带到了我们面前。作为中国地区最大的海外教育类节目供应商，武汉缘来文化传播有限责任公司不仅引进了大量海外优秀科教影片，创建了网络知识平台，还和众多的图书馆合作，打造了中国的视频图书馆，将世界上最优秀文化制造者的智慧结晶带给了同样渴望求知、渴望成长的中国人。

虽然光影只是一刹那，但科学和智慧却能永恒。今天，我们将这刹那光影定格，把代表国外顶尖科学水平的视频资源凝成书籍，让思想沉淀，让科技与文化的传播走得更远，让我们有更多的时间去思考所观察到的一切，思考所面对的或者即将面对的现实，一起去品味那些久远的故事，一起去探索那些神秘的未知。我们将发现，原来智慧和思想一直都存在于我们生活的世界，只有我们思考，它才会显现。因为了解，因为懂得，世界才会变得不一样，我们在这世界中的生活才会更加沉稳和自然。

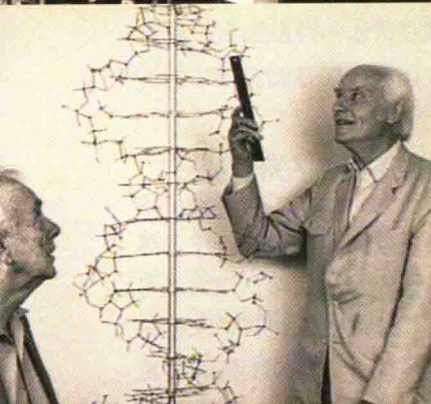
我们生活的世界有很多危机，有一些危机我们已经看见，但还有一些大多数人都无法了解，有些危机甚至关乎整个人类和地球。或许，灾难就将在我们的毫无所知中慢慢降临，人类的命运该何去何从？我们可以相信科学，在任何时候，唯有科学可以给我们以答案，给我们以救赎。

在本书中，缘来文化还给读者提供了大量视频资源，扫描书中的二维码，可以感受更直观的影像，扫描封四的二维码，读者可以直接进入视频图书馆，领略一段不同寻常的视觉之路。

我们努力提供一条路径，引领大家在知识、探索和实践接受科学、运用科学，沿着科学的道路，去追溯遥远的过去，思索我们生活的这个世界，预测美好的未来。

因我们的能力所及，书中的不足之处希望读者不吝提出，在再版时加以改进。你们的支持是我们前进的动力。

深切地感谢所有为本书的出版做出辛勤努力的人们。



目录

CONTENTS

第一部分 认识DNA

DNA——生命的蓝图 / 2

在我们的每一个细胞里都隐藏着我们的遗传物质——DNA。在这些复杂的分子里，大自然存储着构建所有生物的基因指令。发现DNA分子的结构是现代分子生物学建立的基础，它的开创性不亚于达尔文的生存法则，或者说孟德尔的遗传定律。那么，DNA究竟是什么？它是怎样发现的？它又是如何创造生命的奇迹呢？

第二部分 与基因有关的一切

吸烟、酒精成瘾和基因表达 / 20

大约70%的人在青春期吸烟或者尝试着吸烟，但是只有25%或30%的人继续吸烟并成为经常吸烟者，为什么会这样呢？决定人们是否成为吸烟者的因素是什么？在酒吧或者舞会上，人们一杯接一杯地喝酒，看起来，似乎永远不会醉。但为什么有些人几乎一口也喝不了，甚至一喝就醉呢？

攻击性行为、人类基因组和致聋基因 / 31

不管攻击性行为是什么，当我们看到它就明白了。不过，我们不能明白的是攻击性行为的化学和遗传学变化。在美国，文化之中有文化，这不难理解，但有一个我们可能想不到，那就是“聋人社会”，他们有自己的学校、传统和语言。这也引发了另一个很有趣的事实：85%的聋人与另一些聋人结婚了，结果失聪传了一代又一代。



抗性基因、基因专利和基因数 / 41

在一次度假中辛西娅2岁的女儿耳部发生了感染，这是一个常见的病历。在服用一些抗生素后，病情并无好转。最后感染进入了血液并转移到全身。这一切是因为病菌对抗生素产生了耐药性。现在，全球每年有1000万人由于这种抗药性而死亡。科学家们希望通过基因方法研究新的抗生素，以此抵御细菌的耐药性。



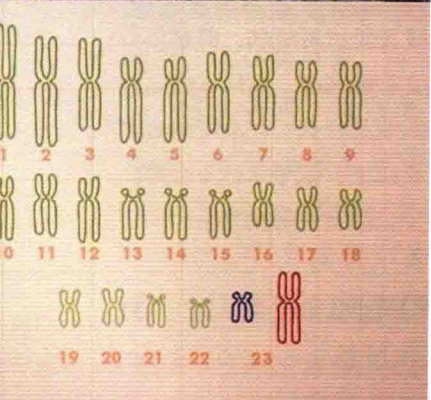
细菌武器、昆虫数据库和气味的基因工程 / 50

今天，美国政府把30种病原体列为“危险生物剂”，有些根本没有治疗方法，其他的则相对常见，但是基因操纵则使它们更难对抗。科学家们发现蟑螂的某些基因相当稳定，数百万年来没有实质性的改变，在可预知的未来也可能同样保持稳定。



黑死病、基因组与垃圾DNA / 60

14世纪中叶，一种俗称鼠疫的流行病使2500万欧洲人丧生。科学家们研究鼠疫杆菌的行为，找到了其成为“致命杀手”的重大证据。人们感染鼠疫后用四环素治疗，尽管四环素能杀死病菌，但同时它也能开启病毒，该病毒可导致比鼠疫更糟糕的继发性疾病。长期以来，科学家们认为98%的碱基没有任何功能，但是外观具有欺骗性，“垃圾DNA”也可能属于该情形之一。



染色体、再生医学和蜘蛛羊 / 71

父母、医生怎样知道一个孩子是男还是女呢？这个问题取决于人的生理特征。在Y染色体上有个SRY基因，它代表着Y染色体上的性别决定区。因此，男孩和女孩之间的区别即是一条叫作SRY的基因。羊奶里会有蜘蛛网？这听起来似乎像科幻电影，但这确实是真的。

植物甜蛋白、移植手术和癌症治疗 / 80

我们中的许多人喜欢吃甜食，但又不敢多吃。科学家们发现了一种天然的植物甜蛋白，与甘蔗等其他甜味植物不同的是，使这种甜味蛋白植物产生甜味的并不是碳水化合物，而是一种蛋白质，如果能够人工合成这种甜味蛋白的话，对所有人，特别是糖尿病患者而言无疑是一个福音。



疟疾、镰状细胞病和转基因技术 / 89

疟疾是一种非常古老的疾病，直到今天它仍在威胁着人类的健康。科学家们研究引起疟疾的寄生虫的基因组，希望找出使寄生虫发挥功效的那些基因。他们能够找到吗？镰状细胞病可引起正常的红细胞突变成镰刀状，这些变形的细胞不能正常流动，阻塞血管。遗传学家们相信基因疗法可能是最好的解决方法。

克隆的争议与应用 / 98

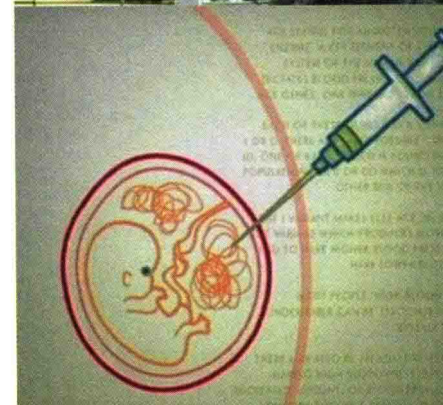
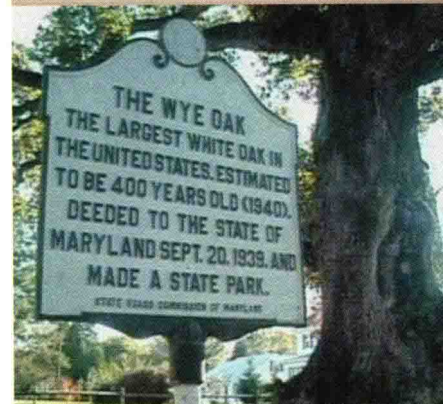
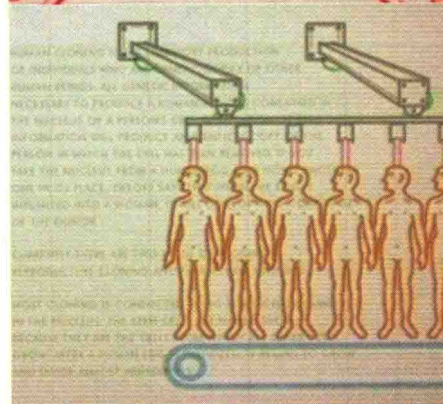
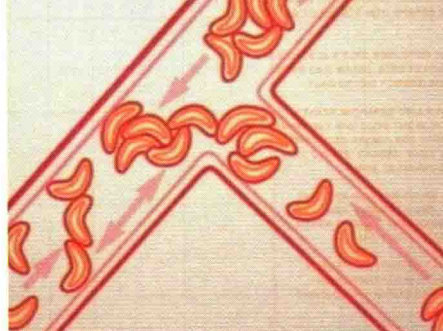
关于克隆的争论一直在继续，有人建议将克隆分为人体克隆和医疗克隆，大多数人同意禁止人体克隆，但支持医疗克隆，因为医疗克隆不仅有助于人类攻克癌症以及帕金森综合征这样的遗传性疾病，还能确保世界上那些又大又古老的树的基因不会消失。

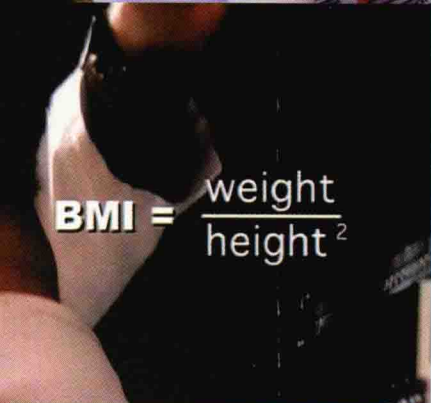
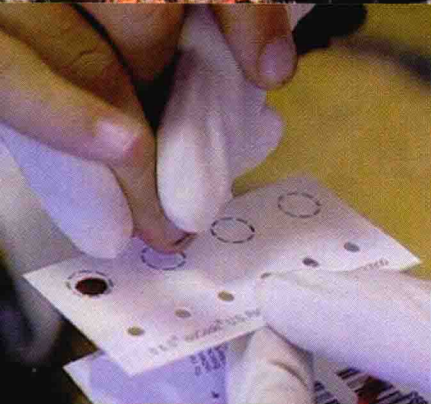
胚胎植入前的基因诊断、血管紧张素转化酶和突发性橡树死亡 / 110

想象一下，假如我们知道自己有一个随时会像定时炸弹那样爆炸并摧毁一生的基因，事情将会怎样呢？假如有人不幸被长着锐利牙齿的老虎咬断了腿，或者遭受其他大出血的痛苦，那么，只要拥有高水准的“ACE”，他就能凭借升高的血压活下来，体力与耐力也都和ACE基因有关。一种人们从来不会想到的病菌导致大量的橡树死亡，除了橡树，还有很多树都是它的宿主，这种细菌到底是什么？

组织工程、变异细胞和忧郁症 / 122

普罗米修斯将天火带到了人间，他被锁在岩石上，每天有一只老鹰来吃他的肝脏，令人吃惊的是他的肝脏总是过一晚上就长好了。今天，研究者在试图发展普罗米修斯那样的能力，再生肾，再生心脏……用几滴血和几千美元，被检查者就可以知道自己体内是否携带了两种常常导致乳腺癌和卵巢癌的变异基因，如果你知道这些，会怎么做？忧郁症影响着全世界1.2亿人，它也和基因有关吗？





试管婴儿、移植手术与多巴胺 / 133

一些重大的科学发现总是迫使人们重新考虑自己的价值取向：什么值得继续追求，什么应该被遗忘在实验室或者培养皿中。遗传学的研究也面临着同样的问题。随着对基因的了解越来越多，人们就应该越来越多地意识到遵循一定的伦理道德来应用这些信息的重要性。那么，在基因生物技术方面，各国应该如何处理各种道德问题呢？

DNA鉴定、基因改良酶和生物在基因上的共性 / 143

“9·11”事件发生后，大约3000人消失在废墟中，只有700多遇难者的身份被确定，在这里，基因检测和一些DNA证据帮助人们来识别遇难者的身份。科学把乳品制造业和制药业结合在一起，一个新的产业、新的词汇——药耕就此诞生。遗传学明确地证实了各种生命形式之间的统一性，对其他生物的研究可以帮助人类自身。

肥胖症基因、胰岛新生相关蛋白和前列腺癌 / 153

我们总是为姣好的身材而着迷，节食并且希望能够有所成效，但是，也许我们不过是在和自己的基因做着不懈的斗争。糖尿病困扰了很多的人，有更多的人也担心自己患上这种病，科学家们发现了导致最严重类型糖尿病的基因，这让很多人看到了希望。男性所惧怕的癌症之一——前列腺癌可能与遗传有关，借助基因的知识，人们有可能避免这种疾病。

家谱学研究、对抗白血病的武器和帝王蝶 / 164

我们每一个人的祖先都可能超过10亿，人类之间都有亲缘关系，而且这种亲缘关系比我们想象的要亲近得多。DNA鉴定技术能够帮助人们找到失踪已久的亲人，帮助人们建立族谱。一项新的医学报道说，可以利用白血病人自身的骨髓来产生干细胞，最终治愈病人的疾病，这是癌症生物学研究中的重大突破。帝王蝶接二连三地神秘死亡，它们是死于寒冷的天气还是死于遗传改良过的农作物？或许都不是？

人造生物、生物发光性和帕金森综合征 / 176

生物发光性和生物的荧光性是两个不同的概念，其区别在于光的来源不同。绿色荧光蛋白改变了我们观察细胞、观察有机体的方式，人们第一次能够真切地看到一切，而不是仅凭想象。帕金森综合征是由于分泌多巴胺这种化学信使的脑细胞死亡而引起的，多巴胺负责调节运动功能，那么，帕金森综合征可以被治愈吗？

昆虫、甲壳纲动物和脊椎动物 / 187

从基因上说，人类、蝴蝶和其他生物的大多数基因是相同的，然而大自然却让他们有巨大的差异，创造了生物的多样性，这都是因为基因自我表达的方式多种多样。生物体某些特定的区域内复杂的基因在所有动物的体内都存在，负责身体各部分的分化。进化的力量使人类从六七百万年前的原始祖先成为复杂的现代人，人类现在的进化速度有多快呢？如果达尔文是正确的，自然选择一直都在进行，那么为什么那些致病的基因突变没有消失呢？

衰老与抗衰老研究 / 200

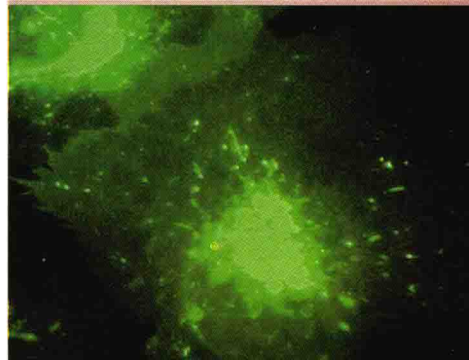
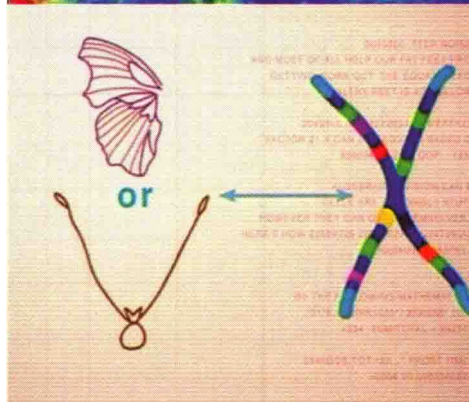
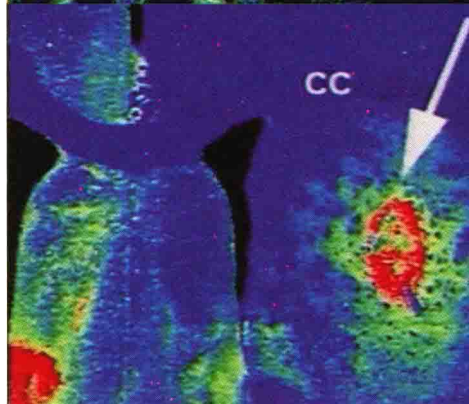
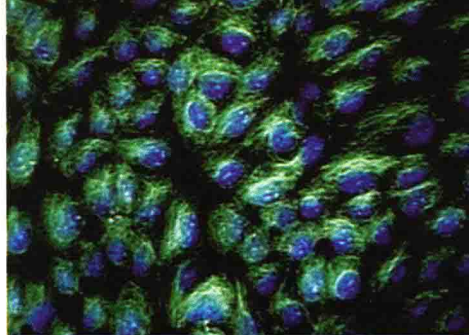
衰老是我们每个人都要去面对的问题，如果说衰老会让人感到很愉快的话，那么请想一想：如果我们不想面对衰老，那么我们将直接面对死亡。一般说来，地球上生物的寿命都是固定的，由它们的细胞决定。随着人类对基因序列的分析日臻完善以及更多的数据库的建立，研究人员有了一些惊人的发现。

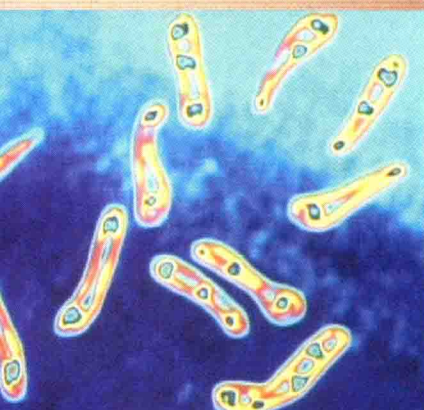
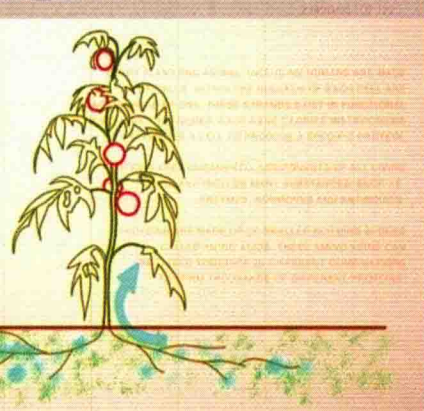
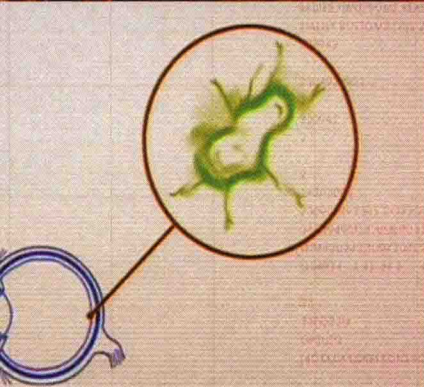
人造器官、荧光蛋白和转基因牛肉 / 210

每年，数以千计的病人在等待器官移植中死去了，如果研究人员能根据需要任意从细胞中创造出器官及组织呢？我们很难想象，就在某个地方，有些什么东西静静地待在那里，它们拥有某些极其重要的问题的答案，也许有一天它们会变得面目全非，也许明天就会消失。

幼虫腐臭病、单卵双胞胎和绘制基因组图 / 220

蜜蜂，这些经过了数百万年进化的精灵，它们是否还能够一直像过去那样幸存下去呢？一个家族中的某些性状使其成为一个双胞胎经常降生的家族。那么，究竟是哪些性状呢？在基因组图面前寻找需要进行隔离并研究的区域就好像在黑暗中开枪一样，但是科学家们不畏艰难，他们采用了哪些具有革命性的方法呢？





黄斑病、强迫症和未来的实验室 / 239

对大多数人来说，近视仅仅意味着房子里要多开几盏灯或者读书的时候戴眼镜，但对一些人来说，可能会有一些更严重的眼睛问题，如黄斑病。大多数人都有过这种体验，出门的时候会担心自己是否锁了门或者关了灯，但是一个患有强迫症的人会终日为各种各样的恐惧和烦恼而痛苦。

美容基因疗法、肝脏分子吸附再循环系统和抗盐分西红柿 / 249

基因疗法可以永久性地改变我们的基因，将头发带回那些光亮的头顶上吗？人体里有一个器官，经证实，发现它实在是太复杂了，以至于无法安装或用人造物取代，现在人们确认它就是肝脏。当肝脏衰竭时，医生们有好的解决方法吗？遗传学家们对西红柿的基因进行了改造，使它可以适应盐分高的环境。这样的西红柿你敢吃吗？先了解下它的原理吧。

调节失眠、分辨葡萄的品种和转基因食品 / 260

你有睡眠方面的问题吗？可能存在什么基因使你成为“夜猫子”或“云雀”吗？我们的体内的一套不同的时钟在不同的时刻运行着。用番茄或黄豆等准备食物时，人们认为自己确切地知道所吃的是什么呢？近年来，一些非天然的食物出现在我们的超市里，将来还会有更多。

对其他基因组的研究 / 274

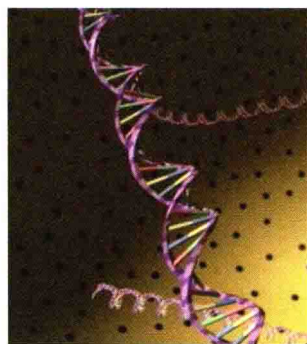
傲慢的家猫如果听说老鼠的基因序列图已经被绘制出来的话，一定会不屑一顾。知道了老鼠的基因序列图，就像在一面具有革命性意义的镜子面前看我们自己。

遗传的传递 / 283

人类和其他复杂的生命形式只将基因遗传给下一代，这是垂直遗传，即遗传信息通过生殖过程进行传递。微生物具有一种超凡的能力，它们不仅能将基因遗传给自己的下一代，而且还能传给同类中的其他微生物。

第一部分

认识DNA



在19世纪中叶，战争席卷了欧洲，直到1869年，世界上最血腥的几十年才走向了终结。具有讽刺意味的是，战争带来的悲惨遭遇却导致了生物学上一个最重要的发现——脱氧核糖核酸，也就是DNA的发现，但是当时的科学家们没有人意识到“生命的蓝图”已经出现了，直到很多年后，科学家们还在争论：到底是蛋白质还是DNA承载了生命的遗传物质。现在，很多人都知道了，生命的存在、世界的多姿多彩都可以去叩问隐藏于我们体内的DNA。

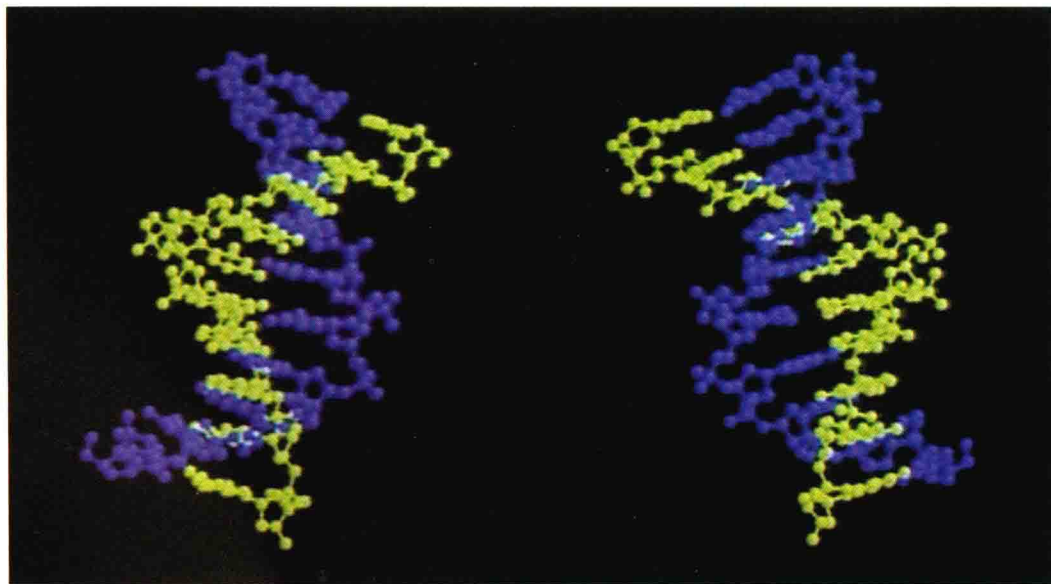
DNA——生命的蓝图

DNA—Blueprint of Life



在我们的每一个细胞里都藏着我们的遗传物质——DNA。在这些复杂的分子里，大自然存储着构建所有生物的基因指令。现在，我们可以用知识和技术来改变这些指令。但是，如果我们篡改了这些分子，会发生什么呢？如果生命受到了威胁，我们能承担起这个代价吗？

DNA



DNA的发现

在19世纪中叶，战争席卷了欧洲。直到1869年，世界上最血腥的几十年才走向了终结。具有讽刺意味的是，战争所带来的悲惨遭遇却导致了生物学上一个最重要的发现：一个叫弗里德里希·米歇尔的瑞士化学家利用受伤士兵伤口的绷带，将一个分子从白细胞（过去称白血球）的细胞核中分离出来了。米歇尔将这种化学物质命名为核蛋白

质，也就是后来众所周知的脱氧核糖核酸——DNA。

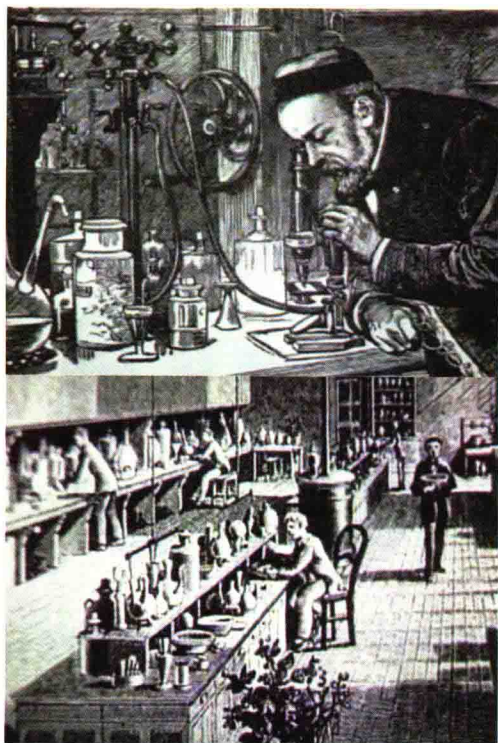
没有人意识到米歇尔发现的是“生



弗里德里希·米歇尔



19世纪中叶席卷欧洲战争



弗里德里希·米歇尔在实验室里工作

命的蓝图”，科学家们也忽视了这一项成果。这个分子的结构和功能在接下来的80年里仍然是个谜。

第二次世界大战到来后，科学家们利用他们战时的科技争取和平，包括他们寻找生命的基因物质。尽管遭到挑战，但是很多科学家都坚信蛋白质承载了人类的遗传物质，而不是DNA。

后来，两个微生物学家——阿尔弗雷德·赫尔希和玛莎·切斯有了惊人的发现。他们用放射性同位素追踪某些噬菌体的DNA。让人感到惊讶的是，他

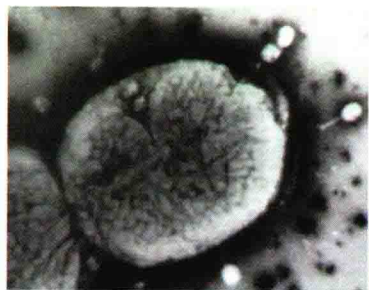


玛莎·切斯（左）和阿尔弗雷德·赫尔希（右）

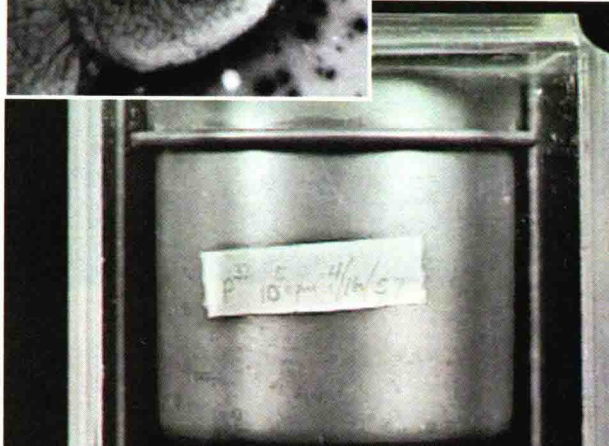
们是用一个普通的家用搅拌机将病毒从它们的宿主中分离出来的。阿尔弗雷德·赫尔希说：“我们用了很多方法，但都不管用，直到我们用到了这台精致的小机器，它可能是用来制作鸡尾酒的吧，但它很好用。”

在这个关键性的实验中，赫尔希和切斯证明了细菌的遗传物质不是蛋白

噬菌体



将病毒从宿主中分离出来的家用搅拌机





工作中的阿尔弗雷德·赫尔希



阿尔弗雷德·赫尔希和詹姆斯·沃森



詹姆斯·沃森和弗朗西斯·克里克

质，而是DNA。之后，寻找决定分子结构的物质达到了一个狂热的阶段。

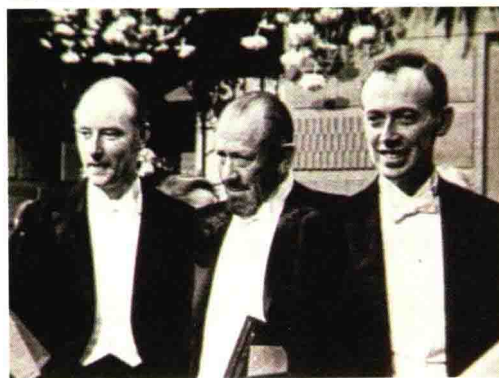
1953年，詹姆斯·沃森——赫尔希的一个年轻的同事和物理学家弗朗西斯·克里克合作，受X射线晶体学的启发，他们拼凑起了一个绝妙的三维模型，这就是双链螺旋。

遗传学教授因德尔·维尔玛说：

“我认为，发现DNA分子的结构是现代分子生物学建立的基础，它的意义是不可估量的。要我说的话，它的开创性不亚于达尔文的生存法则，或者说孟德尔的遗传定律。”由于他们划时代的贡献，沃森和克里克在1962年获得了诺贝尔生理学或医学奖。

很简单的就是附属联系，就是基于序链上的一系列排序，一条链上的字符可以决定另一条链上的字符，也就是说，如果在一条链上有A——腺嘌呤，另一条

沃森和克里克获得了诺贝尔生理学或医学奖



DNA分子的结构及其复制

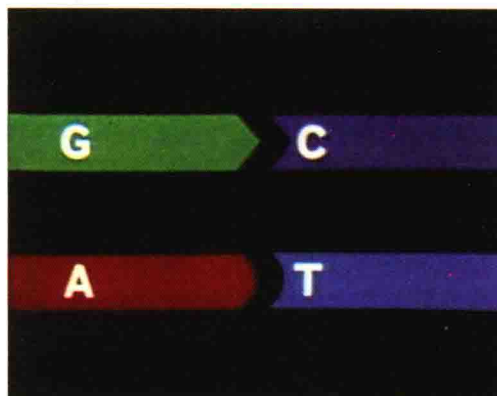
詹姆斯·沃森说，DNA分子最终的

链上一定有T——胸腺嘧啶，这样才算是一个完美的分子。

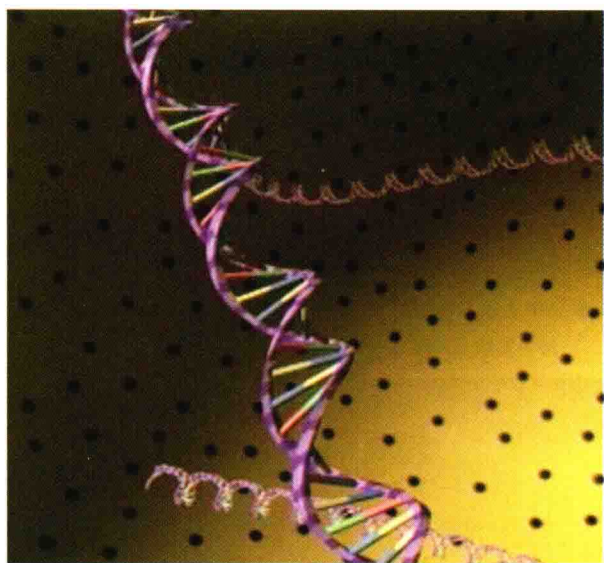
DNA分子最基本的四种成分可以用四种不同的字符表示，我们称之为核碱基（即碱基），用A、G（鸟嘌呤）、C（胞嘧啶）、T表示，这些核碱基的标志性特征是：它们互相配对，A总是和T配对，G和C配对，然后就会产生一个双链的DNA分子，配对基是独立的每一层，一个攀上一层的螺旋体。

DNA包括两条堆满核苷酸的链，像一个螺旋形的楼梯。每一个核苷酸都包括三部分：一分子磷酸，一分子糖，以及四种核碱基中的一种——腺嘌呤、鸟嘌呤、胞嘧啶或是胸腺嘧啶。糖磷酸键形成了分子的两个支柱，就像楼梯的两个栏杆。但是，我们发现在这个阶梯的每一步中，DNA内的关键遗传物质是含氮碱基。这些碱基用氢连接起来，这是一种很特别的方式。腺嘌呤只能和胸腺嘧啶配对（A和T），胞嘧啶只能和鸟嘌呤配对（C和G）。当这些最基本的配对不改变，这些配对的排列是循着链一种一种地排下来。在这个十分讲究的设计中，我们可以看看大自然是如何储存这些指令从而创造生物的。

在科学中，好的模型有预测作用。



核碱基



DNA双链