

生命大解密

人类基因组计划

RENLEI JIYINZU JIHUA

杨焕明 深 蓝 张秀清
汪 建 刘斯奇 于 军

决定我们命运的不是星宿而是DNA
这个世界上发生的一切事情都与DNA序列息息相关

中国青年出版社

生命大解密

中国青年出版社

人类基因组计划

蓝建军

深汪于

杨焕明
张秀清
刘斯奇

SHENGMING DA JIEMI

RENLEI JIYINZU JIHUA

(京)新登字 083 号

图书在版编目(CIP)数据

生命大解密:人类基因组计划/杨焕明,董月玲等著.
北京:中国青年出版社,2000

ISBN 7-5006-3841-8

I. 生… II. ①杨… ②董… III. 人类基因组计划
IV. R394.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 08206 号

*

中国青年出版社出版 发行

社址:北京东四 12 条 21 号 邮政编码:100708

北京市小红门印刷厂 新华书店经销

*

850×1168 1/32 5.5 印张 2 插页 120 千字

2000 年 4 月北京第 1 版 2001 年 7 月北京第 2 次印刷

印数 20,001-23,000 册 定价 8.00 元



前言

一项改变世界的科学计划

3 年前,一场“克隆风暴”震惊全球;3 年后,一项更令人震撼的、意义深远的生命科学成果面世。

今年 2 月,美国总统克林顿在迈阿密兴奋地说:“在两个月内,我将做我毕生最光荣的一项宣布,我将宣布人类基因图谱已经完成定序,我们将可以开始探究分析生命的蓝图。”

由世界六国科学家联手合作的“人类基因组计划”,于 2000 年春呈上它最重要的序列图——人体“第二张解剖图”,人类遗传密码将被科学家破译。

人类文明史上又一次伟大的转折,由此开始;

21 世纪生命科学的大幕,徐徐拉开!

“人类基因组计划”(HGP),与“曼哈顿”原子弹计划、“阿波罗”登月计划,并称为自然科学史上的“三计划”,但它对人类自身的影响,将远远超过另两项计划。

人类的遗传物质就是 DNA,它的总和就是人类基因组,由大约 30 亿碱基对组成,分布在细胞核的 23 对染色体中,





其中大约含有 6 万个作为生命活动基本单位的编码基因。

“人类基因组计划”的核心，就是测定人类基因组的全部 DNA 序列，它蕴藏着生命的根本奥秘，揭示出的生命本质同样适用于大自然中所有的生命体。

“人类基因组计划”标书称：“人类的 DNA 序列是人类的真谛，这个世界上发生的一切事情，都与这一序列息息相关。”

决定我们命运的不再是星宿，而是我们对 DNA 与自己的了解。

不久，一个新生儿出世时，如果法律准许，他的父母愿意的话，就能拿到这孩子的基因组图。这张图，将记录一个生命的全部奥秘和隐私。它不但能显露出这孩子成年后，是不是一个色盲，大概会长多高，能否秃顶、发胖，还可准确地告诉其父母：是什么病，可能会要这孩子的命。可是这张图要交给谁保管呢？父母？保险公司？老板？政府？

“人类基因组计划”，一项改变世界的科学计划；一项深深影响我们每个人生活的科学计划。它将改变我们的哲学、伦理、法律等观念；它将对社会、经济产生重大影响，这种影响现已显示于世。

基因专利、基因资源的论战和争夺已到了白热化，不言而喻的科学意义和经济价值，促使大规模的竞争与合作提前再提前，如箭上弦。基因资源商业化开采，已给发展中国家的科学发展、国计民生带来巨大压力和威胁。

“人类基因组计划”已到了最后冲刺阶段，这项在美、英等国早已家喻户晓的科学计划，在中国却很少有人知道。而一个国家对“人类基因组计划”的受惠程度，取决于广大民众





前 言

对自己基因及基因组的了解程度。

帮助你了解自己,了解你自己的基因及基因组,正是本书的目的。

参与“人类基因组计划”,推动中国生命科学和生物产业的高速发展,将是中华民族赶上世界发达国家的最后机遇。

我们再也不能等待了!

我们必须了解和参与!





目 录

- 1 前 言 一项改变世界的科学计划
- 1 第一章 在美国,这个科学计划最受民众支持;而我们却有两代人,不清楚什么是基因
- 5 第二章 如果一个细胞就是一个乐队,那么人体中共有 100 万亿个乐队,在同时演奏一曲生命之歌
- 11 第三章 所有的疾病,都可以说是基因病。解读生命的密码,是人类基因组计划的目的
- 19 第四章 人的基因组就像地球,一个染色体就像一个国家,一个基因就像一幢楼
- 29 第五章 生物的进化史,都刻写在人类基因组这本“天书”上





- 39 第六章 人类只有一个基因组。人的“全基因组”信息，是一个人的命根子
- 47 第七章 令人叫绝的“DNA 指纹”鉴定，科学的福尔摩斯如何断案
- 57 第八章 琥珀化石带来生命的遐想；古代 DNA 复活了历史尘埃中的生命
- 71 第九章 基因诊断，本世纪最具竞争性的行业之一
- 79 第十章 基因治疗，将基因直接送到人体细胞内的治疗
- 91 第十一章 生物产业的两条腿：资源基因和生物技术
- 111 第十二章 我们正向“生物的广岛”靠拢？两次“逆流”险些葬送“人类基因组计划”
- 143 第十三章 “人类基因组计划”要画四张图，序列图最重要也最值钱
- 159 第十四章 中国最终参与了“人类基因组计划”，测定 1% 的序列
- 169 后 记





第一章

在美国，这个科学计划最受民众支持；而我们却有两代人，不清楚什么是基因

第一章

1999 年，科学家成功地确定了人体第 22 对染色体上所有核苷酸成分，人类第一次破译出人体一对染色体的全部遗传密码，这是包括中国在内的 6 个国家（美、英、日、德、法、中）合作，由公众支持的人类基因组计划的第一大礼物。

2000 年春末夏初，国际人类基因组计划将完成人类基因组全部 DNA 序列的“工作框架图”。这是 21 世纪暨第三个千禧年的第一件大事，是人类认识自己，揭开生命根本奥秘的新创举。人类基因组计划处在了最后冲刺阶段，科学家正夜以继日地抓紧工作，世界各大新闻媒体，更是严阵以待，做好全面宣传炒作的准备。

人类基因组计划，一直是美国以至于世界新闻媒介的报道热点。美国的《时代》周刊，每年都把人类基因组计划的进展





情况,作为一年一度的重大科技新闻加以传播。

10年前,美国国会决定用30亿美元搞人类基因组计划,政府印了很多小册子做宣传,告诉纳税人,国家为什么要花这么多钱做这个计划,这钱花得有多值。美国也有其他科学计划,但人类基因组计划最红火、最受民众支持,因为,它能马上让老百姓得到好处。比如西方有一种病,叫囊性纤维变病,发病率极高,每20个正常人里就有一个是这一疾病基因的携带者。现在,科学家已分离到这个病的基因,这就意味着这种病能够预测、诊断,最终被攻克,对患者来说是一大福音。

人类基因组计划,在美国和英国几乎家喻户晓,连出租车司机也能谈得头头是道。而中国,别说人类基因组计划,就连什么是基因,起码也有两代人不清楚。

基因,就是决定一个生物物种的所有生命现象的最基本的因子。“基因”这个词翻译得真棒,音也顺,意思也贴切,堪称科学名词外语汉译的典范之一,只有可口可乐(Cocacola)可以与之媲美。

俗话说:“种瓜得瓜,种豆得豆。”决定一个物种之所以是这个物种,是由它的遗传信息决定的,而遗传信息的载体,就是DNA(脱氧核糖核酸的英文缩写)。一粒豆子种到地下,只要“条件”合适,就会发芽出土,长出豆株,可能与种下去的豆子一模一样,也可能大同小异,可确确实实是一颗豆子!这一切,就好像按照电子计算机程序编排的。这就是豆子的生命周期。这里,我们看到了生物的灵魂——基因。

不只是豆子,从微小的寄生在人的肠子里的大肠杆菌,到一个苍蝇、一只小鼠、一头大象,它们生命的“程序”里,都能看到基因的作用。





第一章

每个生物都有它的奇妙处，我们对自然界提出的每个问题，都可能在某个生物中找到最优答案。比如青蛙，它的眼睛没有目标时，几乎不工作，基本不消耗能量。可是，一旦目标出现，它的脑子、眼睛，整个身体，能在几个毫秒间统统启动，计算好距离、速度，然后跳起，准确无误地抓住目标，这是现在计算机都干不了的事。如此神奇，可以说正是青蛙的 DNA 在起作用。

人的生命也很奇妙：爸爸的一个精子，妈妈的一个卵子，它们在光学显微镜中都可以看到。精子比一颗大头针头还要小，卵子比米粒小得多（直径约为 0.1 毫米），里边根本没有人体的踪影。但生命的奇迹就这样开始了：受精卵在母亲的子宫里居然像种子一样“生根发芽”。十月怀胎，一朝分娩，一个新的生命诞生了，声声啼哭，给父母带来了喜悦，给人类带来了希望。小生命在母亲的哺育下，在父亲的关怀下，集日月之精华，成长为一个英俊的小伙子或美丽的姑娘。成年后，他们又像自己的长辈一样，播下生命的种子，继续人类的繁衍。

DNA 的发现，在科学史上具有划时代的意义。由于历史原因，我们曾一度拒绝承认基因的存在，拒绝承认 DNA 就是基因的实体。后来，经科学家们的努力，才将“基因”二字重新写进教科书。这就造成我们有两代人，不清楚什么是基因。

我们再从另一个角度谈基因。

从一张表示几代人的“家系图”或“系谱图”中，能看到这个家系世代及成员的系统关系。它虽然只是人类进化历史中极短的片断，人类社会极小的部分，但我们却清晰地看到一个基因的幽灵。

在欧洲，曾流传着“天灭沙皇”之说，但现在人们完全可以





用科学的知识做出解释。当小沙皇呱呱落地时，沙皇家族弹冠相庆，满以为皇运长久，后继有人。但不久，却发现小沙皇从娘胎中带出了一种“先天”的疾病：一有外伤就流血不止，一旦剧烈运动，身体多处就疼痛难熬。这就是“经典基因遗传病”之一的血友病。可老沙皇与皇后都没有这种病。那么小沙皇的“致病”基因又是从何处、何人“遗传”来的？

从欧洲皇族的“系谱图”可以找到答案：这一致病基因的“幽灵”，从英国女皇维多利亚开始，就在欧洲皇族中徘徊。虽然老沙皇与皇后没发病，但是，他们是这一隐性致病基因的携带者。

基因不仅在人群、世代中以一定的规律传递，而且在人与其他生物中“共存”。正是基因决定了人与动物之间以及所有生物之间的亲缘关系。

哪里有生命，哪里就有基因。





第二章

**如果一个细胞就是一个乐队，那么
人体中共有 100 万亿个乐队，在同
时演奏一曲生命之歌**

第二章

父亲传给我们的只是一个精子，但所有的遗传信息都在这个精子里，就是说父亲给了我们一个包括所有基因的完整基因组。精子所有的遗传信息，都存在精子中的化学物质——DNA 之中，共有 23 个片段，也就是 23 个分子。

母亲也给了我们一个完整的基因组，但在结构成分上，卵子稍有一点不同。母亲给我们的所有基因，也是包括在 DNA 之中，也是 23 个分子，但局限在卵子的细胞核里。卵子是一个较为完整的细胞，又称为“卵细胞”，中间是细胞核，外面是细胞膜。细胞核与细胞膜之间的物质称为细胞质，还有很多其它不同的细胞结构与微小的器官，细胞中所有这些结构与器官都称为细胞器。细胞器提供了我们个体发育早期所需要的基础。





受精后，父亲的 23 个 DNA 分子与卵子的 23 个 DNA 分子一道，组成了一个人所有细胞的完整基因组。从受精卵开始，我们有了双倍的，即 23 对 DNA 分子，称为“二倍体”。而精子或卵子的基因组则相应称为“单倍体”。

DNA 太小啦，尽管一个精子或一个卵子里的 23 个 DNA 分子，如果连接起来有一米长，但只能用电子显微镜才能看到，像一股绳子一样。但用光学显微镜，可以看到人的整个基因组与每个 DNA 分子，这要在“细胞分裂”的时候。

受精卵在得到能量与母体给予的调节信息后，里面的 DNA 就会按一定程序开始工作，最重要最基础的一部分是“分裂”：一个受精卵变成了两个细胞。细胞分裂的过程很复杂，但有一点很重要，一个“二倍体”的细胞还要保持为“二倍体”，不然的话，DNA 就越来越少。

自然界对所有的问题，总是有最好的解决方法。23 对 DNA 分子在分裂前都准确地复制了自己。在细胞分裂时，每个加了倍的 DNA 分子，居然变成小棒棒似的“染色体”。这时，我们就看到了我们的基因组：由 23 对大小不同，形状各异，各有特点的染色体组成的人类基因组。

一个染色体就是由一个 DNA 分子组成的，它是线性的，人体的一个体细胞中的 DNA 加起来，约有两米长。DNA 的化学结构是两条平行的链，平常绞成麻花状，假设把它拉直，就好像一阶阶搭起来的梯子一样。每一阶，可能有 4 种核苷酸成分中的一种。按不同的顺序排列的核苷酸，决定着遗传信息。而一段这样的核苷酸链，如果决定一个“单位”的遗传信息，或者说决定一种人体蛋白质，就可以称为一个基因。人体估计有 6~10 万个基因，由总数达 30 亿对“阶梯”组成。人类基因组



对不起爸，带着你和妈妈的基因
——我已经尽力了！





第二章

有两层意义：一是代表我们全人类整体上生生不息，又各有差异的所有遗传信息；二是存在于我们每个人体的所有细胞中的 DNA 分子，它们都近乎相同。

对于那些功能基因来说，各有各的用处，管眼睛的、管胳膊腿的。人肠子里的 DNA 与眼睛里的差不多一模一样，细胞增殖时，DNA 准确地“复制”了自己。可为什么人的肠子里没长出眼睛呢？这是因为肠子里管眼睛的 DNA 是关闭的，没有表达，它只在眼组织里才工作。

生命就是这样奇妙，如果一个细胞是一个乐队，人体中共有 100 万亿个乐队，每个乐队只唱那么一点点，共同奏响一曲和谐的生命之歌。

与人类基因组一样，细菌、豆子等生物也都有各自的基因组。一个病毒只由少数几个基因组成，高等植物、动物，从它的机体大小与外形就能估计出它们的基因组要大得多，所含的基因要多得多。人类是地球上最高级、最复杂的生物，人类的基因组也最大。

父亲的精子与母亲的卵子所带的基因，相似又不完全相似。这样，你的“宽额头”可能来自爸爸，“凤眼”与“蒜鼻子”可能来自妈妈。人类的这些性状与生老病死，在一定程度上，就是由性基因决定的。人为何生病或不生病呢？这是所有有关的基因与我们的环境——从母亲的子宫一直到自然环境，包括吃饭、吃药、伤风、感冒相互作用决定的。

甚至像感冒这种小毛病都与基因有关系。为什么都接触感冒病毒，有人感冒了可有人就不感冒？我们会说这人体质好，有抵抗力，而这种“抵抗力/易感性”就与基因有关。这好比内因与外因的关系，环境因素可以通过改变基因结构，改变

