

上海科普创作出版专项资金资助

基因宝库丛书

谈家桢 主编

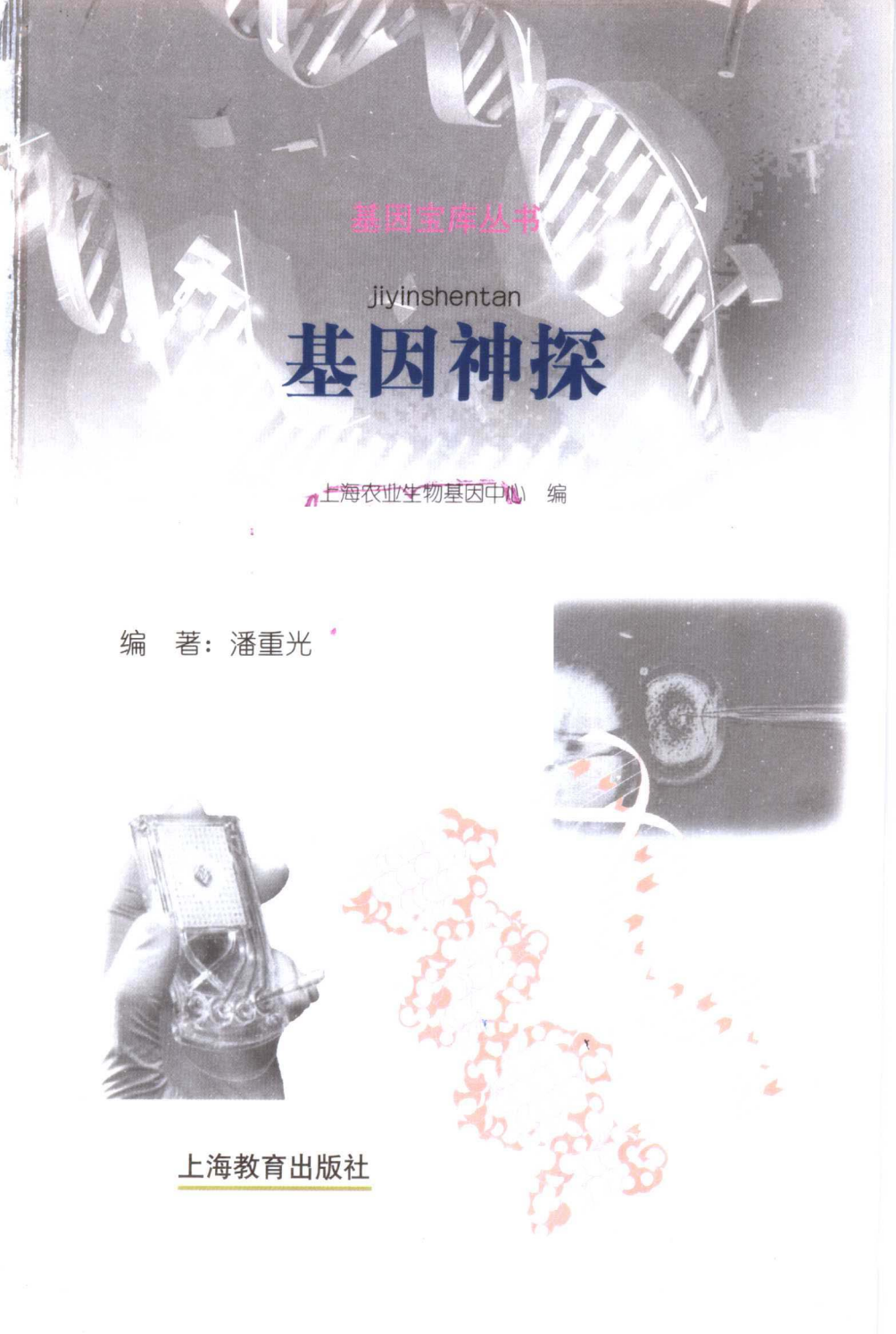
上海市农业生物基因中心 编

基因神探

潘重光 >>> 编著



上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATION PUBLISHING HOUSE



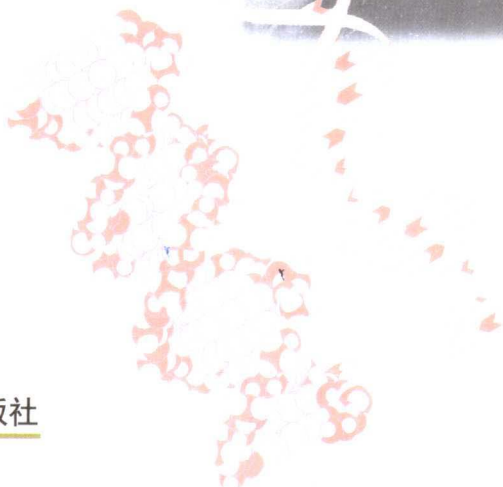
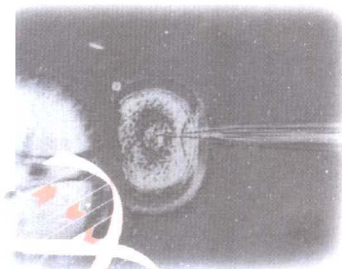
基因宝库丛书

Jiyinshentan

基因神探

上海农业生物基因中心 编

编 著：潘重光



上海教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

基因神探 / 潘重光编著. —上海: 上海教育出版社,
2005.12

(基因宝库丛书 / 谈家桢主编)

ISBN 7-5444-0500-1

I. 基... II. 潘... III. 脱氧核糖核酸—法医学鉴定—青少年读物 IV. D919.2-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第154934号

基因宝库丛书

基因神探

谈家桢 主编

上海世纪出版集团 出版发行
上海教育出版社

易文网: www.ewen.cc

(上海永福路123号 邮政编码:200031)

各地新华书店经销 上海中华印刷有限公司印刷

开本 889×1194 1/32 印张 3.75 字数 69,000

2005年12月第1版 2005年12月第1次印刷

印数 1-3,000本

ISBN 7-5444-0500-1/Q·0005 定价:14.00元

(如发生质量问题,读者可向工厂调换)



本书主编

谈家桢

1909年9月出生

著名遗传学家

中国科学院院士

第三世界科学院院士

美国科学院外籍院士

责任编辑 顾 翊

美术编辑 吴延恺

封面设计 一齿设计



潘重光

1962年毕业于上海复旦大学生物学系遗传学专业，
1968年北京农业大学农学系遗传育种专业研究生毕业。

长期在复旦大学生物学系、上海农学院、上海交通大学
农业与生物学院任教，历任助教、讲师、副教授、教授。

曾在上海市农场管理局海丰农场学习、锻炼，时任农艺师。

序



年初，上海农科院吴爱忠教授和上海农业生物基因中心罗利军教授告诉我，上海市科委和科协将设专项基金资助科技工作者撰写科普书籍。他们打算组织长期从事教育和科技工作的专家编写基因科学丛书，定名为“基因宝库”。我认为科委和科协的决定及两位教授的打算很有意义。向公众传播科学知识，无疑能提高劳动者的科技素质，促进先进生产力的发展。

生命科学自上世纪50年代进入分子生物学时代以来，基因科学突飞猛进，新概念、新名词日新月异，与时俱增。基因也成为运用次数最多的字眼之一。但由于基因科学既包含遗传、变异，个体、群体，分子、细胞，基因、环境，核酸、蛋白质等诸多矛盾的统一，基因科学又与国计民生关系十分密切，丰衣足食、安居乐业、健康长寿、天下太平都离不开基因科学，因此要较全面地了解基因科学知识及基因科学在工业、农业、医学等诸多方面的应用价值，实非易事。组织专家编写普及基因科学的系列丛书，无疑又是先进文化发展的需要，我

是非常支持的。

自我国取得抗击SARS的初步胜利后，吴爱忠、罗利军两位教授委托上海交大潘重光教授转告我，市科委、科协已正式同意资助“基因宝库”的编写，我很高兴。我因年迈已不能亲自参加丛书的编写，但我很乐意做力所能及的事。我托潘重光同志转告吴、罗两位教授，编写“基因宝库”丛书是一件很有意义的事，希望在编写过程中，特别要重视科学性，在保证科学性的基础上，应该积极探索趣味性和可读性，努力把“基因宝库”编成公众喜欢阅读的丛书。

谈家桢

2003年10月9日



目 录

引言	1
一、DNA	3
二、DNA 序列	12
三、杰弗里斯的功劳	25
四、美国三总统与 DNA 之缘	34
五、孤魂野鬼盼早归	48
六、沙皇全家成枪靶	59
七、拿破仑和萨达姆	69
八、辛普森杀妻案	78
九、神探李昌钰	85
十、一发辨雌雄	93
十一、DNA 神州显威	99



1953年，英国的克里克和美国的沃森识别出DNA结构时，没有引起任何注意，那一年，密切关注国际风云变幻的人士，目光都集中在斯大林逝世、伊丽莎白二世的加冕和人类征服珠穆朗玛峰等大事上，全世界只有一家现已停刊的英国报纸《新闻纪事报》登载了题名为“你为什么是你”的文章，介绍了克里克和沃森发现的DNA双螺旋结构。

当时光推进了50多年后，DNA已像地震波一样扩及到每个人的生活。英国科学期刊《自然》指出：“没有什么分子像DNA那样动人，它让科学家着迷，给艺术家灵感，向社会提出挑战。从任何意义说，它都是一种现代的标志。”

21世纪的头一年，与DNA有关的新闻特别多，与DNA相关的轶闻也不少。美国第三任总统托马斯·杰佛逊留下黑人后代的传闻上了头条新闻。有一批自称是杰佛逊与黑人女管家私生子女的后代与杰佛逊的“正宗”后代打官司，要求承认他们与杰佛逊的血缘关系。原告取得

的新证据就是他们的 DNA 指纹图与杰佛逊的“正宗”后代有许多相似处，尽管杰佛逊的“正宗”后代不服气，但国家杰佛逊博物馆宣布：“DNA 指纹图表明，杰佛逊很可能是至少一个、最多十个黑奴的生父。”

杰佛逊一事还未彻底了断，要求查证美国第16任总统阿伯罕姆·林肯有无与黑人女性生子育女的呼声再次升温，这桩事情的政治意义要大大超过私生活轶事，因为林肯是美国签署《解放黑奴宣言》的总统，自从林肯签署《解放黑奴宣言》之后，他就一直遭到反对者的攻击，其中最关键的一点就是“因为他与女黑奴有染……”。孰真孰假？也将指望 DNA 最后作出公断。

一、DNA

DNA 是英文缩写，翻译成中文就是脱（去）氧核糖核酸。

早在1869年，瑞士青年学生米歇尔就在动物细胞里发现了DNA，可是在长达70多年的时间里，人们对DNA有什么功效一无所知，因此，这种主要位于细胞核里的酸性物质一直没有引起科学工作者的重视。直到1928年，英国一位专门研究细菌的专家格里菲斯发现肺炎球菌后，才揭开了研究DNA的帷幕，中间又停滞了10多年后，终于在1944年，美国的艾弗里等三位生物化学家根据自己反反复复的实验才向外宣布：DNA是基因的化学物质，也就是说，基因是由DNA组成的。从此以后，DNA吸引了许多科学工作者的眼球。

由于物理学家、化学家、生物学家都对DNA具有浓厚的兴趣，各自从自己的专业角度对DNA的结构进行了深入研究，DNA结构之谜终于在1953年由英国的克里克和美国的沃森揭开。

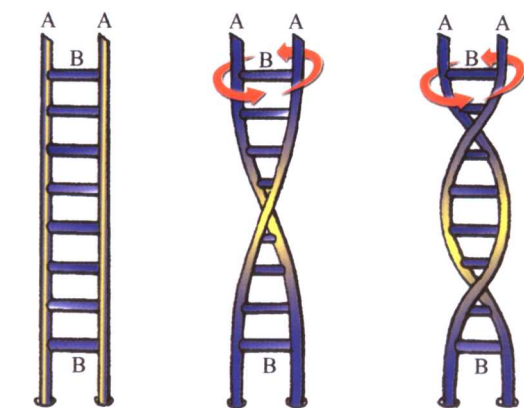
克里克和沃森指出，DNA犹如向右旋转的扶梯，扶梯两旁都有扶手，扶手是由一个个核苷酸连成的长链。所谓核苷酸就是由一个磷酸分子、一个糖分子（这个糖分子名为脱氧核糖）和一个碱基组成的复合分子。旋转扶梯的扶手之间依靠长链中的碱基连接，连接着的碱基





图1 1953年的某一天，沃森和克里克对X光所产生的图案提出了最佳解释：DNA具有双螺旋的形状——一个有点像螺旋的构造体

对实际上就是一级级的楼梯。每个核苷酸中，磷酸分子和脱氧核糖分子都是相同的，不同的是碱基。组成DNA核苷酸中的碱基有四种：一是腺嘌呤，代号为A；二是鸟嘌呤，代号为G；三是胸腺嘧啶，代号为T；四是胞嘧啶，代号为C。含有嘧啶碱基的核苷酸只能与含嘌呤碱基的核苷酸相连，而且一定是腺嘌呤与胸腺嘧啶对接、鸟嘌呤与胞嘧啶对接，用代号表示就是A对T、G对C。



DNA 像梯子 DNA 是右旋的梯

A — 磷酸的脱氧核糖 B — 嘌呤类和嘧啶类

图 2 DNA 构造模型

这种碱基之间的专门配对特称为互补配对。因此，DNA 分子中的两条核苷酸连成的长链（多核苷酸链）就叫互补链。

由于核苷酸的不同，完全是由碱基不同引起的，所以常用碱基代表核苷酸，如 DNA 中的碱基配对原则，实际上是不同核苷酸的配对原则，又如 DNA 中的碱基排列，实际上是指 DNA 分子中的核苷酸排列。DNA 多核苷酸链用代号表示时就可写成 A-T-G-C-T-A-C-G……等形式。

DNA 分子中的核苷酸链都有数以万计的核苷酸连接而成，像病毒这样介于生物与非生物之间的蛋白质和 DNA 的联合体，其 DNA 链上也有 20 万个核苷酸，由于 DNA 是双链分子，而且两条链是互补的，因此病毒的 DNA 实

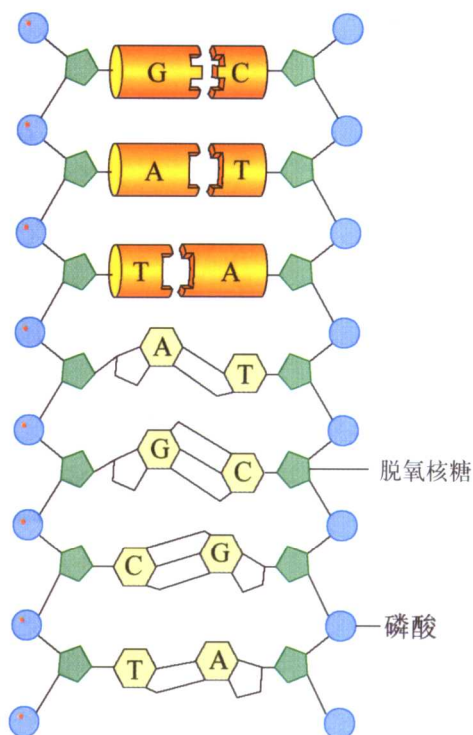


图 3 DNA 的构造和分子模型

际包含了20万对碱基或核苷酸。比病毒稍微复杂一点的单细胞生物，例如细菌，其细胞内的DNA分子就包含200万对核苷酸。人体细胞中的DNA分子，含有的核苷酸对就更多了，细胞核内最小的一个DNA分子中至少有5000万对核苷酸，最大的一个DNA分子所含有的核苷酸对差不多有25000万对，最大与最小几乎相差5倍。人体每

个细胞中都有 23 对 DNA 分子，如果把这 23 对 DNA 分子，即 46 个 DNA 分子拉长，连成一条直线，大约有 91cm 长。如果把人体所有体细胞中的 DNA 全部连成一条直线，那么这条直线就能从地球到太阳来回好几遍。

人体细胞中，除细胞核里存在 DNA 外，细胞质中的线粒体内也有 DNA，不过线粒体内的 DNA 不和其他分子

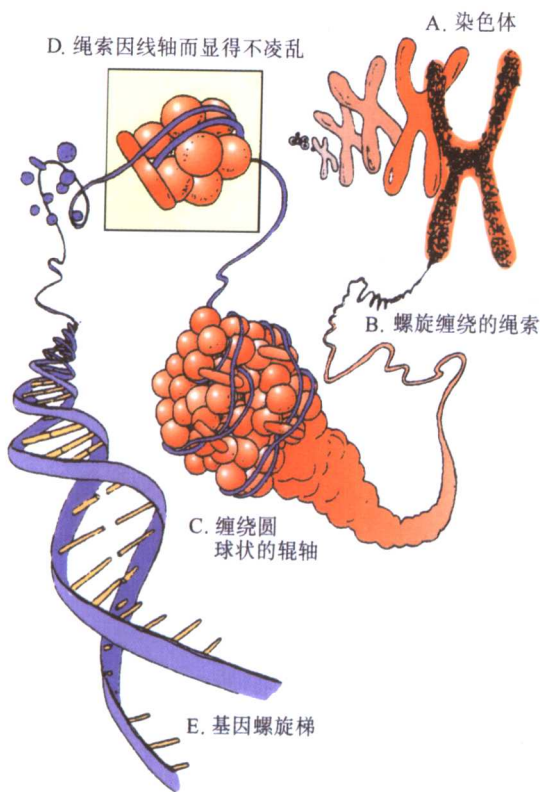
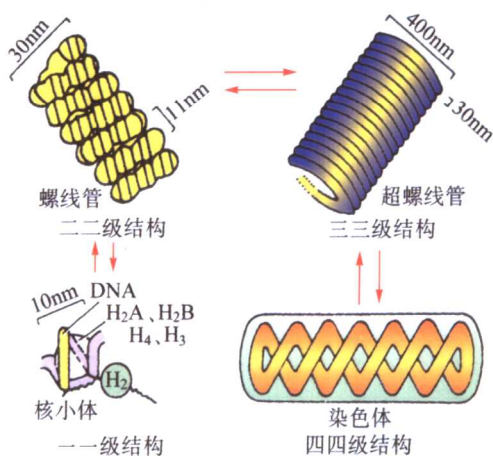
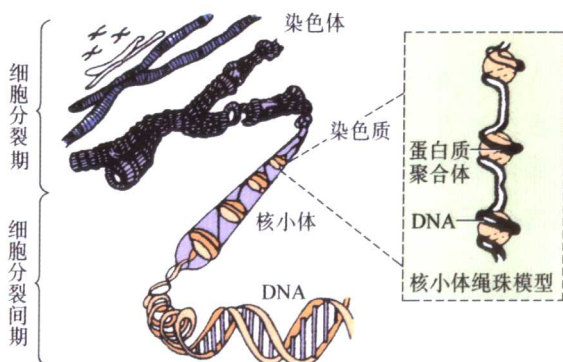


图 4 每条染色体中都有一个 DAN 分子



DNA 与蛋白质 (H 表示) 组成染色质, 染色质不断螺旋化就成为染色体。在细胞分裂间期只能看到染色质, 细胞分裂期才会看到染色体。

图 5 染色质和染色体的关系

结合成复合物，而细胞核中的DNA却和蛋白质联合成染色体（质），由此可见，细胞核中的DNA是以染色体（质）的面貌出现的，每条染色体中有一个DNA分子，因此人体细胞中就有23对染色体，每对中的两条从形态到结构都很一致，互相之间称为同源染色体。人的生殖细胞中只有23条染色体，而23条染色体分属23种，所以23条染色体没有一条是相同的。由于一条染色体中只有一个DNA分子，所以人的生殖细胞中也就只有23个DNA分子，但就是这23个DNA分子或23条染色体，却含有人体的全部基因，因此这23个DNA分子或23条染色体就称为人类的一个基因组或染色体组。

含有一个染色体组的细胞和构成身体的所有细胞里都只有一个染色体组的生物体叫作单倍体；含有两个完全相同的染色体组的细胞及生物体叫作二倍体。人是由受精卵不断分裂和分裂后的细胞各自向不同方向发展而形成的，由于精子和卵子这两种生殖细胞各有一个基因组（染色体组），而且精子和卵子中的基因组几乎相同，因此人的受精卵以及由受精卵发育成的人就是二倍体。

人的受精卵中，如果23对染色体完全相同，那么这种受精卵将来一定会发育成女性；如果23对染色体中，其中有一对染色体的两条有长短之分，那么这种受精卵将会发育成男人。男女之间细胞的染色体中，有22对是完全相同的，这22对不具备性别差异的染色体称为常染色体，还有一对具有性别特征的染色体就称为性染色体。女性的这对性染色体称为XX，男性的这对性染色

