

125210

遗传环境生命之谜

孙二虎 编译

四川科学技术出版社



遗传、环境、生命之谜

孙二虎 编译

125210

四川科学技术出版社

一九九一年·成都

责任编辑：梅 红
封面设计：韩健勇
技术设计：金 平

遗传、环境、生命之谜

孙二虎 编译

四川科学技术出版社出版发行 (成都盐道街三号)
新华书店重庆发行所经销 重庆新华印刷厂印刷
开本 787×1092 1/32 印张5.5 字数115千
1991年2月第一版 1991年2月第一次印刷 印数1—3000册

ISBN 7-5364-1760-8/G·438 定价：2.20元

内 容 提 要

分子遗传学是近二十年发展最为迅速的科学之一。它是一门以包括人类在内的生物遗传机构——基因DNA双螺旋体为研究对象的学科，因而其每一项进步都与人类自身的健康、安全，以及未来的前途和命运有着密切的联系。本书就是一本介绍有关人类生命螺旋机构即人类基因DNA近二十年研究情况和最新成就的中级科学普及读物。全书共分15章。在第1章(导言)“《人志》：绘出创造亚当的蓝图”中首先介绍了当前生物学研究中最激动人心的“大科学计划”，即破译人类全部遗传密码的人类基因组定序工程；然后分别从生命现象的多样性、遗传突变的发生机制、突变发生的诱导因素以及生物突变给人类带来的利益和危害等几个方面(第2~5章)介绍了遗传学研究的一些基本问题。在第6~10章中，着重叙述了各种危及人类基因安全的物理、化学、生物乃至社会行为等不良环境因素，审视了由人类自身行为导致的生态危机教训。在第11~14章中介绍了二十

年来以基因工程为核心的生物工程技术的各项杰出进步。最后，就生命的发育本质问题展望了未来生命科学的光辉前景。在本书中，作者既重视科学原理的准确性、可靠性，又重视语言使用的通俗性与活泼性；既重视对各项科学成就的现实价值的介绍，又重视这些成就对未来人类社会可能意义的评价。对遗传学研究中的许多重大事件，诸如基因工程起落，试管婴儿始末，遗传病治疗历史，人类无性繁殖和“复制”天才等问题导致的西方社会伦理论战，切尔诺贝利和 DDT 引起的世界性风波，以及当前人们至为关切的艾滋病问题等等，都在本书中得到生动的记述。因此，本书很适于具有中等文化水平以上的广大读者，特别是初、高中学生及中学教师、大学生、科学爱好者和科普工作者等人阅读。即使专业科技工作者如医学、农学、生物学等有关青年专家，也可以从本书中获得启迪。

目 录

1	《人志》：绘出创造亚当的 蓝图(导言)	1
2	“龙生九种”：没有两个完全 相同的个体	10
3	突变：“以扫”诞生的原因	15
4	雅各的杨树枝：突变诱因 何在？	26
5	“客喜奴”和“潘多拉”：突变 的喜剧和悲剧	33
6	切尔诺贝利的悲剧：达摩 克利斯剑的坠落？	45
7	米获的魔袍：化学给人类 的礼物？	56

8	生物防治：新道路的探索	70
9	免疫：人体内的战争	79
10	AIDS，并非由爱滋生	89
11	黑翅膀的爱神：跳跃的病 毒基因	99
12	“小天使”命运的选择：遗传 咨询和试管婴儿	108
13	基因工程：从幻想、怀疑 到现实	124
14	基因治疗：纠正上帝的 过失	137
15	耶稣身世的困惑：探索发 育的秘密	156

后 记

1 《人志》： 绘出创造亚当的图蓝 (导言)

题记：

上帝按照自己的样子，用地上的尘土造人，将生气吹在他鼻孔里，他就成了有灵的活人，名叫亚当。

——圣经·创世纪

谁能告诉我，我是谁？

——莎士比亚：《李尔王》

不久前，科学家宣布说，人类可以在最近的10~15年内，编绘出人的全部基因图——《人志》。尽管这对于科学界并非新闻，但仍然引起极大的轰动。

这项由日本、美国等国著名科学家拟订的生物科学史上绝无仅有的“大科学”计划——人类基因组定序计划的目的，是详细调查和破译组成人体遗传物质的35亿对基因碱基。据估计，如果我们人类遗传基因中的一个核苷酸分子相当于一

个字母的话,《人志》将有2,000多卷,每卷有500多页。

美国加州大学伯克利分校人类基因组研究中心主任查尔斯·坎托在去年(1989)说,这项计划的关键是要有超大型的计算机。英国帝国癌症研究基金会主任沃特·波德麦尔说,人类基因制图需要10~15年时间,耗资2,600万英镑。

也许他们的估计过于乐观了点?因为在80年代中期,人们曾推算说,这项计划要花几十亿美元,由几百个科学家工作二百多年才能完成。

推动这一巨大计划的美国两位诺贝尔奖金获得者W·吉尔伯特和R·多尔贝科认为,破译我们染色体中的35亿碱基对可能需要35亿美元,相当于一架航天飞机的成本,需要150至300名研究人员操劳22年。顺便说一句,吉尔伯特被称为基因定序之父,他以其基因研究的卓越成就获得1980年诺贝尔奖。

也有一些科学界人士反对这项计划,认为全部破译人类的遗传基因,是科学家们的一种妄自尊大的表现。他们提醒人们注意自然科学中的“大科学”历史:耗费了大量宝贵的研究与开发资金,致使其他科学规划落空。“在弄清绘制人类基因组图会产生什么后果之前,还是慢慢来好些”。

尽管人类基因组定序计划具有惊人的风险性,由于关系到对“人的本质”的认识,关系到人类未来健康,关系到遗传疾病、基因病、癌症以及最令人关心的艾滋病的治疗,因而引起各界人士的极大兴趣。

美国白宫和国会已开始密切注意这项计划,把它当作一项正在进行的研究项目。美国科学技术资料委员会秘书长A·巴塞德说,“这是一项肯定能够发起的伟大的‘国家事业’”,

因而不管在“15年内有无可能达到这项雄心勃勃的目标,美国都将明确的参与这一迷人的冒险。”为资助三个实验室进行人的第16号、19号和21号染色体的基因定序研究,美国能源部1987年投资500万美元,1988年投资1,200万美元,1989年投资4,000万美元。据资料透露,1993年这项投资将高达2亿美元。

日本和欧洲的一些国家亦不甘落后。长于电子仪器的日本,计划在新一代基因自动定序仪的研究方面大显身手。东京大学教授Akiyoshi Wada声称,1990年将出现一个伟大的工程——超级基因自动定序仪。其性能指标是每天分析100万个碱基,每个碱基的分析成本仅为0.17美元。

基因图绘制计划亦激起不少私营部门的兴趣。W·吉尔伯特已开办了一个以定序和销售基因组为目的的公司——基因公司。他的这一目标又引起一场争论:人类的基因组能为私人所有吗?

有的科学家希望自己的国家能参加这项大科学研究,以便将来能够免费使用《人志》这部巨著……

也许科学界对人类基因组定序研究计划还有不同的认识(例如有人把它看成是一个新的“星球大战”计划)。但不管有怎样的意见,在某一点上所有的科学界人士是一致的:这是人类认识基因的重大里程碑!

基因是什么呢?

这是人类的一个古老的梦想。

几乎世界各民族的神话都有追求人类自然、本质的思想,这些故事常常有类似探寻基因的猜测。中国古代老子所谓“一生二,二生三,三生万物”的观念,就包含着生命的起源

的深刻思想；《周易八卦》里的深奥哲理，已使西方一些科学家惊叹，有个法国人甚至在70年代探索过八卦与遗传密码的关系；至于女娲造人的传说，与西方圣经中所记的上帝创造亚当的故事十分相似。另外，古埃及、古印度的先哲们，都曾为“我从哪里来”这个困扰人的问题冥思苦想。

虽然探寻生命的基因是一个古老的命题，但真正以科学



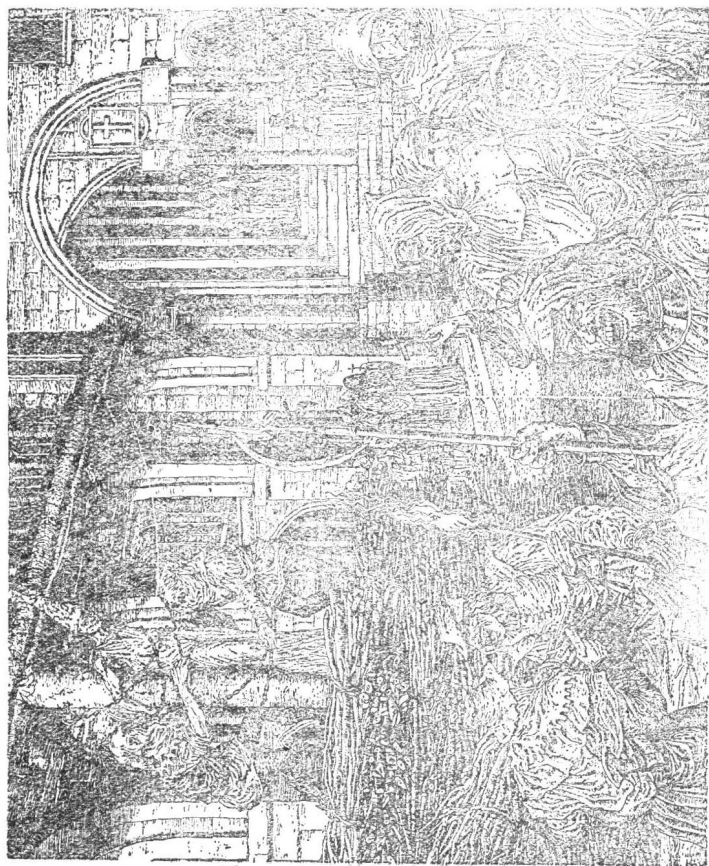
插图：人类起源——神话与传统

方法来追踪基因本质还是近百年的事。

对现代人来说，“基因”并不是一个陌生的术语。早在一百多年前，传教士孟德尔在捷克斯洛伐克布留恩修道院院子里进行的那个著名的豌豆杂交实验时，就预言了基因的存在。他在1865年发表的研究结果中，称这种能以一定规律方式控制生物性状的物质为遗传“因子”。其后，虽然在1869年一位在瑞士出生的德国学生米夏就抽提出了脱氧核糖核酸（他当时称为“核素”），但直到20世纪40年代，人类耗费了70多年的时间，才认清这脱氧核糖核酸（DNA）就是基因物质。基因的发现和确认要感谢美国科学家摩尔根和阿贝利。他们在40年代所进行果蝇遗传学研究以及肺炎双球菌S型转化实验，已成为现代遗传学教课书中必然引证的材料。顺便提一句，摩尔根及其学派的一项重要成果，是他们弄清了支配某一性状的基因位于染色体的那一个部位，作出了最早的生物染色体基因定序图。

但是，基因的被确认并没有改变它长期被淹没的不幸命运。相反，在东方某些国家中，它被当作是某种罪恶的代名词，以至它的许多信奉者遭到类似布鲁诺和伽利略所受的那种宗教式的迫害。甚至到了50年代，克拉克和沃森为我们描绘出DNA的双螺旋结构，确认了它的四种密码“字母”之后很久，基因才在这些国家占据一隅可以苟且偷生的角落。基因在世界各个不同制度的国家都得到公正的待遇，只是近二十几年的事。60年代末至80年代初，遗传学研究取得许多突破性进展，没有什么人再愚蠢到忽视DNA存在的地步了。

到现在为止的一切遗传学研究成果表明，小到细菌、病毒，大到各种动物、植物，从低下的阿米巴虫到被称为万物之



图：罗马教裁判所审判布魯諾

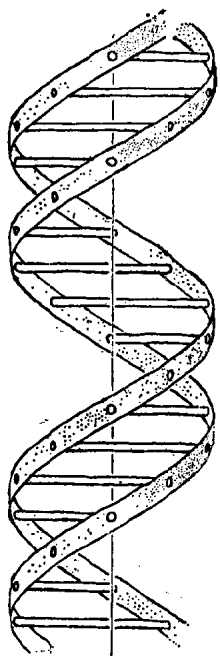
灵的人类，一切生命的遗传物质都是DNA，即便是只有RNA的所谓反转录病毒，也必须通过宿主细胞的DNA才能进行新的增殖。各种生命的DNA尽管在量的方面可以有极大的差别，但在质上，或者说在记录遗传密码、控制生命过程的方式上却完全相同。所有的DNA都有相同的四种“密码字母”，即腺嘌呤（简称A）、鸟嘌呤（G）、胞嘧啶（C）和胸腺嘧啶（T）四种碱基，所有生物DNA的密码语言都具有“通用”的性质。这意味着，现在所知的一切生物都有一个共同的起源。这使人想到某些神话传说。

《圣经·创世纪》中描绘上帝创造万物、创造各种生命、创造人类始祖亚当的故事，也许反映着人类对自身来源的猜测。既然所有的生命都是由一个“上帝”创造，这是否可以说，认识了人的本质，也就认识了所有生命的本质？认识了人的基因，也就揭示了所有生命的奥秘？我们又回到了一个古老的命题上，似乎又听到古希腊先哲苏格拉底的训示：“认识你自己”！

大自然“上帝”似乎是宽宏大量的。他对我们每一个人都数量惊人的他的生命“施工图”。

当我们每个人还处在“有生之初”的一个细胞时，就从我们的父母双亲那里各取“半张”生命的“密码图谱”，构成我们自己独有的DNA谱表。随着我们的生长发育，这些DNA在机体细胞不断分裂增殖的过程中不断复制，使每一个细胞中都有一套生命的完整“蓝图”。据估计，一个成年人约有60万亿个细胞*。这意味着我们每人都有60万亿套遗传“密码簿”。

* 有资料说有200万亿个，这里依少的计算。



DNA螺旋，选自《Nature》171(1953)，737-8。

沃森-克拉克的基因双螺旋模型

问题在于，我们有无能力读懂这一部上帝的天书呢？

现代科学告诉我们，人的体细胞的基因是一种螺旋状的梯形结构，一个体细胞的全部“旋梯”约为两米。若将一个人的全部DNA连接起来，可以在地球和太阳之间扯80个来回！就一个细胞的基因来说，虽连接起来只有2米长，若要想到它的螺旋直径只20埃（一埃等于 10^{-10} 米），这2米的长度也可说是一个天文数字。让我们来设想一下：如果我们建造一个人的全套基因模型（如下图），其螺旋的直径是1米的话，则这模型的

全长将会有1百万公里，可围地球赤道转25圈，若从地球拉到月球，搭两条登月梯还绰绰有余。我们更不要忘记，若以原子水平来构建这个模型，以现在的工艺水平这种模型的螺旋直径至少有100米，其长度差不多可以用来登日了。

基因真可称为生命的螺旋天梯！大自然上帝正是站在这

种天梯上，通过无数的指令，指挥着千姿百态、绚丽多彩的生命世界，导演出包括人类在内的无数生命的悲剧和喜剧来。

2 “龙生九种”： 没有两个完全相同的个体

题记：

行者道：“一夫一妻，如何生这几个杂种？”敖顺道：“此正谓‘龙生九种，九种各别’”。

——《西游记》

中国古代有“龙生九子，各有所好”之说。说龙的九个儿子：囚牛好音乐，睚眦好杀，嘲风好冒险，蒲牢好鸣，狻猊好烟火，霸下好负重，狻猊好争讼，赑屃好文，饕餮好水。用以比喻一母所生的子女各不相同。的确，除某些双胞胎外，一对夫妇所生的孩子都是各不相同的。即是同卵双胞胎也有差异。可以说，世界上不存在两个完全一样的生命个体。

这种现象存在着遗传基因方面的依据。

前面提到过，生物的遗传信息储存在细胞核的一些专门的丝状机构——染色体内。这些染色体由许多记录遗传信息小基因区段组成。每一个基因区段负责控制生物一种特征，或者一个区段负责几种相关的特征，抑或几个基因区段负责