

认识基因

探究生命奥秘

(第2版)

主 编 许沈华
副主编 毛伟敏
马胜林
凌志强

 人民卫生出版社



认识基因

探究生命奥秘

(第2版)

主 编 许沈华

副主编 毛伟敏 马胜林 凌志强

编 委 朱 欣 高 赟 应莉莎 牟瀚舟 苏 丹 刘祥麟

绘 图 牟瀚舟 范晓红

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

认识基因 探究生命奥秘 / 许沈华主编. —2版. —北京: 人民卫生出版社, 2009. 2

ISBN 978-7-117-11208-6

I. 认… II. 许… III. 基因—普及读物 IV. Q343.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第008195号

认识基因 探究生命奥秘 第2版

主 编: 许沈华

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园3区3号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 北京汇林印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 705×1000 1/16 印张: 18

字 数: 323 千字

版 次: 2003年1月第1版 2009年2月第2版第3次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-11208-6/R·11209

定 价: 29.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

再版序言

由浙江省肿瘤研究所科研人员编写的《认识基因 探究生命奥秘》一书2003年出版以来，受到广大读者的好评，曾被评为浙江省优秀科普作品。当我阅读此书时，感觉内容丰富、文字生动，即便是我这个从事基因研究和遗传学临床服务20多年的老兵，也觉得非常新颖有趣。衷心地感谢他们为我国科普事业做了一件非常有益的工作。现在作者进行再版修订，从15万字扩大到22万字，增加了许多医学领域、科研前沿的最新成果。由科技新发现、新发明和新成果带来的新知识就像宇宙大爆炸般地涌向我们，让人眼花缭乱，应接不暇。当代科技不仅在改变人们生产、生活的方式，也越来越多地影响人们的伦理道德和价值观念。我们感到，从了解科学技术方方面面的知识入手，提高全民的科学素养，对于我们现今的科技创新和科教兴国是非常重要的，也是我们科技工作者应尽的责任和义务，所以很有必要对《认识基因 探究生命奥秘》一书进行更新，拓展人们的知识面。

在《认识基因 探究生命奥秘》再版修订中，作者把生命科学领域中高深的理论用通俗风趣的语言描述激动人心的事例，颇具特色。本书介绍的许多知识，不仅仅是学生、普通民众需要的科普，知识分子包括医学工作者和专家也同样需要科普。因为这其中牵涉到的并不只是医学，还有一些相关科学常识。面对这变幻的世界，面对层出不穷的新事物，我们都需要不断学习，与时俱进。我们应该有大视野，这个视野既是历史的，也是全球的，既要关注科技发展的前进方向，也要关注科技发展过程中所带来的问题，如此全面地、历史地、辩证地进行学习。科技的最终目的是为了人本身，是为了解决人从何处来，人往何处去的问题。《认识基因 探究生命奥秘》中那些科幻般的内容和我们人本身有着密切的关系，如基因检测使预测医学成为可能，它不仅可减少预防医学的盲目性，大幅降低预防费用，还能帮助人及早改变生活习惯，避开可能“引爆”缺陷基因的条件，从而预防疾病的发生。目前中国重点开展的结

肠癌、乳腺癌、心源性猝死、新生儿血红蛋白病等基因诊断临床研究已取得了成果。基因检测还将改变医疗产业形态和人的健康概念，实现根据个人基因及表达情况制定健康规划，调整生活方式，至少提前5到20年有针对性地采取措施避免发生严重疾病。阅读此书，不仅让我们大开眼界，而且对日常生活也提供很好的参考。

浙江大学——迪诺遗传与基因组医学研究中心 教授、主任
美国罗切斯特大学医学院 副教授
美国哈佛大学遗传与基因组中心 顾问

祁 鸣

2008年10月28日

序

生物技术是近20年来最令人瞩目的高新技术，为人类解决疑难疾病防治、食物短缺、能源匮乏、环境污染等一系列问题带来了希望。生物技术的核心是基因及基因工程技术，它的迅猛发展是一场革命，是生产力的又一次解放，在以前所未有的速度引发全球经济、社会和人们生活方式的深刻变革。也为我国社会进步、经济发展以及中华民族的科学复兴提供了新的机遇和挑战。

科学思想、科学精神越来越广泛地影响着人们的世界观和人生观。一个国家或民族要跻身于世界民族之林，不仅要在科学技术发展中拥有优势，更要下大力气提高国民的科技素质，增强公众对现代科学技术的理解、掌握和运用能力，进而形成全社会的创新能力。因此，以提高国民科技素质为宗旨的科学技术普及工作，已成为经济社会发展中的一项长期的战略性工程。加强科普工作，大幅度提高国民素质，是我国现代化建设的当务之急。由浙江省肿瘤研究所科研人员编写的《认识基因 探究生命奥秘》一书颇具特色，他们为我国科普事业做了一件十分有益的工作。

该书涉及生命科学领域中基因研究的方方面面，有一定广度和深度，作者用生花妙笔把有关基因的一个个生动有趣的事例做了精心选择，有机串联，一气呵成地绘制出一幅趣味盎然的基因科学画卷，供人民大众观摩、学习和欣赏。从书中人们可以了解Mendel的豌豆和Morgan的果蝇在基因发现中的意义；也可认识Watson和Crick两位科学家在阐明DNA分子双螺旋结构的合作精神；从克隆羊“多莉”到干细胞移植引起全球性轰动；还有基因与遗传病、肿瘤的相互关系及基因诊断、基因治疗等。作者把人们认识基因的历程和基因所具有的无限魅力及其美好未来都凝集在这本书中，呈献给关注基因的读者们细细品尝。

本书分15个专题，资料翔实，引经据典，深入浅出，行笔生动流畅，不仅充满了科学情趣，还配有精美插图58幅。本人读后，颇受启迪，也很欣赏，

故在审稿之余，有兴作了少量修改，以期表达更好。这是一本通俗读物，也是读者开启基因宝库大门的金钥匙，是不可多得的佳作。它的问世，不论对于普及高科技知识，提高国民素质，还是对于促进社会进步与推动经济发展等方面都将起到积极的作用。

中国科学院院士
中科院上海生物化学与细胞生物研究所研究员

刘新垣

2001年12月18日

前言 (第二版修订)

《认识基因 探究生命奥秘》一书，2003年1月出版后，同年7月进行了第2次印刷，受到广大读者的好评，如读者刘菁在“走进生活的基因科技”一文（2004年11月29日《天津日报》副刊—读书—第11版）写道：“说起基因，人们很容易联想到尖端科学技术，但却很少有人想到在21世纪这个生命科学的世纪里，迅速发展的基因科学技术其实已经揭开了神秘的面纱，走入了寻常百姓家——基因科学和基因技术，和每个普通人——你、我、他，息息相关。坊间有不少有关基因、遗传的优秀科普读物，如尼古拉斯·魏德所编的《破译生命的密码：基因》、C·丹尼斯和R·加拉格尔所编的《人类基因组——我们的DNA》、马特·里德利所著的《基因组：人种自传23章》、许沈华等编著的《认识基因 探究生命奥秘》等。这些中外科普作家担任了中介的职责，用他们深入浅出的叙述告诉读者，什么是基因，什么是基因组计划和基因组计划对人类的重大意义等。他们把艰深复杂的新发现变成了通向科学前沿的五彩之路……”

该书特别受许多中学生物老师的厚爱，如河北安新中学杨老师来信说：“书写得很好。其中的许多例子，我都可以运用到我的高中生物教学中去，也使我对基因有了全面、整体的了解和认识。作为教师，我一定把书中的精华传授给我的学生，为科普尽我微薄之力。”；湖北省十堰市郧西县三中张老师来信说：“我是个生物学教师，虽然教的是中学课，但还是想知道生物学发展的前沿知识，能向学生多介绍一些知识，能否将你的书邮一本来，工本费和邮寄费还是不会少的。谢谢！”；又如无锡锡三高中胡老师来信说：“许老师，我已经收到您寄来的书，我给大家看了，都说很不错，作为教学参考很有价值……”

生命科学技术日新月异，短短的6年，许多新技术、新成果不断涌现，给人们带来更多的惊喜。如2001年人类基因组计划完成时，科学家估计人类基因数目在3.5万，而到2007年12月科学家估计最终的基因数量可能会少于2.1万。

又如干细胞研究有了新的突破，2007年11月科学家找到了一种不会引发争议的制造干细胞的方法，美国威斯康星大学麦迪逊分校汤姆森实验室俞君英等研究人员向分化成皮肤组织的细胞中植入4种遗传因子，使皮肤细胞基因重新编排，而成功培育出具有类似人体胚胎干细胞功能的“万能细胞”——诱导多能干细胞，解决了干细胞来源的最大难题；脐血干细胞首捐台湾，再续两岸同胞的血脉深情；我国转基因抗虫棉产业化取得巨大的经济效益；生物芯片技术出现了许多新的检测项目，蛋白芯片在北京奥运会上“大显身手”，成为反兴奋剂斗争中的有力武器；美国《时代》杂志评出2006年度十大医疗突破，其中宫颈癌疫苗加德西（Gardasil）被列为第一项。全球首支癌症疫苗是一种生物工程疫苗，它可以预防由人乳头状瘤病毒（HPV）感染引起的宫颈癌和生殖道的癌前病变，能保护病人免受通过性传播的HPV的侵袭。它的发明人是弗雷泽和周健；由北京蛋白质组研究中心主任贺福初院士领衔的中国科学家团队率先提出的“人类肝脏蛋白质组计划”被国际人类蛋白质组组织确立为首批启动的人类蛋白质组计划项目之一，中国成为“人类肝脏蛋白质组计划”的领导国；基因诊断、基因治疗又有了新进展，“今又生”是由深圳市赛百诺基因技术有限公司研制成功的、拥有自主知识产权的一类新药，是世界上首个获准上市的基因治疗药物，对治疗头颈部鳞癌、肺癌、乳腺癌等多种实体瘤有疗效。这一个个新成果的研究人员中都有中国科学家的身影，编者为之深受感动，迫不及待地想把这些新信息奉献给广大群众，共享高科技成果给人类带来的欢乐！因此，组织研究所青年同志一起在3个月内将《认识基因 探究生命奥秘》一书修改完成，以期早日与读者见面。

最后，对浙江大学迪诺遗传与基因组医学研究中心主任祁鸣教授在百忙之中对再版书稿进行详细审核，提出宝贵意见，并为本书作再版序言表示衷心感谢。

编 者

2008年10月29日

前 言

当今是生命科学突飞猛进的新世纪。生命科学产业将成为21世纪的支柱产业。世界首富比尔·盖茨预言，超过他的下一个世界首富必定出自基因领域。还有人说，不理解基因就无法理解新的世纪，不理解基因就无法把握新的历史机遇。

生命的现象绚丽多彩，生命的奥妙无穷无尽，生物高科技发展更是日新月异。科学家“读”出人类生命“天书”，公布人类基因组图谱，预示人类生老病死的奥秘即将被破译；克隆羊“多莉”的诞生，标志着人类通过无性繁殖生产各种优良动植物的日子已经到来；转基因动植物，能为人类生产价值连城的药品，还能帮人类摆脱粮食及能源危机；基因诊断、基因治疗、基因疫苗，将携手为人类预防和根治过去难以治愈和无法治愈的绝症带来了希望……可以想象，在不远的将来，人们只要吃一个经过特殊培养的番茄或香蕉，就可以达到预防某种疾病的目的。这一切都说明生命科学技术不论在动物、植物、微生物，还是在医药、食品、工农业等领域都取得了激动人心的成果，其发展之快、之好，令人眼花缭乱，叫人拍案称奇！

总之，作为现代生物技术的核心，基因工程的兴起使人类与自然界的关系统发生了根本的变化，人类不仅仅是利用和开发自然，而是开始有计划、有目的地设计与改造自然了。可以说，基因工程是极其雄伟的定向改造生物、改造自然乃至改造世界的新兴科学，随着它的发展与完善，人类将当之无愧地成为主宰大自然的主人。

神通广大的基因与基因工程，看上去那么新奇、高深，但应用起来却离我们很近很近，我们完全有可能和有必要去探究生命的奥秘，特别是去揭露人类生、老、病、死的奥秘，与此同时，也可以更多地了解自己，了解自己的基因和基因组及其相关的科学知识、技术，从中得到有益的启发，并应用于医疗或生活实践。总而言之，编者希望本书能帮助广大群众与科学工作者共同努力，

让基因与基因工程技术更快更好地为人类的生存与发展作出更大更多的贡献，令我们的生活更加灿烂、更加红火，共享基因大解密带来的无比快乐与幸福！

编者期望能够深入浅出，从各个侧面，较系统、全面地趣谈基因与基因工程的过去、现状与未来的发展前景，使读者亲身体验一次愉快而又神奇的高科技之旅。但因基因及其相关高科技发展迅速，涉及的面又多又广又深，加上编者水平有限，感力不从心，错误之处仍在所难免，真诚地期待同行与读者对本书不足之处多加指正。

最后，对中国科学院刘新垣院士在百忙之中对书稿进行详细审核，提出宝贵意见，并为本书作序表示衷心感谢。

编 者

2002年1月

目录CONTENTS

【一、基因之谜】

1. 豌豆杂交实验发现的秘密	2
2. 基因在哪里	4
3. 形形色色的基因	6
(1) 控制人类生物钟的基因	6
(2) 辨别气味的嗅觉基因	7
(3) 新发现的肥胖基因	9
(4) 决定身高的基因	11
(5) 寻找长寿基因	12
(6) 我国科学家发现的基因	15

【二、生命的本质】

1. DNA的发现和认识	18
2. 科学的福尔摩斯——DNA断案	21
3. 亲子鉴定，灵验如神	22
4. 失散亲人，放心相认	23
5. 追本溯源，寻找病根	24
6. 一发即能辨雌雄	26
7. 未来的DNA计算机	26

【三、基因载体】

1. 摩尔根揭示染色体是基因的载体	29
2. 染色体蕴藏着生男育女的秘密	31

【四、基因蓝图】

1. 科学家“读”出人类生命“天书”	35
2. 人类基因组测序和绘制进程	38

【五、基因克隆】

1. 什么是基因克隆	45
------------------	----



2. “多莉”羊诞生的科学意义	46
3. 魏尔穆特25年克隆研究之路	48
4. 克隆猪在医学上的应用前景	49
5. 为什么要反对和禁止克隆人	52
6. 国外克隆大事记	54
7. 中国克隆大事记	60

【六、基因工程】

1. 基因工程四步曲	65
2. 转基因植物研究开发势不可挡	69
3. 转基因食品使人们吃到更多营养素	70
4. 转Bt基因农作物虫口夺粮	72
5. 转基因使水果“形状”更加丰富多彩	73
6. 转基因植物改善生态环境新角色	74
7. 发光土豆会“叫渴”、夹竹桃树当路灯	76
8. 转基因植物是一支新生的能源大军	76
9. 我国转基因植物成果喜人	78
10. 转基因食品安全吗	80
11. 转基因植物之父——辛世文	83
12. 微生物中有敌人，更多的是挚友	85
13. 转基因微生物也能改善环境、提供能源	86
14. 转基因固氮菌——天然氮肥厂	88
15. 转基因细菌把玉米变成布	89
16. 转基因细菌竟能吐真丝	89
17. 转基因蚕吐出六色蚕丝	91
18. 引起生物学界轰动的“超级鼠”	92

【七、基因制药】

1. 第一个基因工程药物——胰岛素	97
2. 基因重组人生长激素使“小不点”拔高	98
3. 基因重组人干扰素给肝炎和癌症患者带来希望	101
4. EPO开发使安进公司挤入世界50强	102
5. 治疗肿瘤的“生物导弹”——单抗类靶向药物	103

6. 开辟生产抗癌药紫杉醇的新途径	105
7. 基因工程生产新型抗生素	106
8. 遍地会走的“制药厂”	107

【八、基因疫苗

1. 乙型肝炎基因疫苗大显身手	113
2. 全球首支癌症疫苗——宫颈癌疫苗	115
3. 肿瘤基因疫苗前景看好	118
4. 艾滋病疫苗研究将在反思中继续前行	121
5. 转基因疫苗有望治愈老年痴呆症	127
6. 豌豆“疫苗”用来预防肠道感染	128
7. 可以吃的基因疫苗	129

【九、基因突变

1. 遗传病、肿瘤发生与基因突变有关	136
2. 帕金森病协助盟军打败希特勒	140
3. 心肌梗死用基因突变来解释	141
4. 情绪与基因突变的关系	143
5. 补充维生素C药片并非多多益善	144
6. PCR为基因突变检测立下汗马功劳	145

【十、基因诊断

1. 500多种单基因遗传病可明确诊断	150
2. 检测到“苯丙酮尿症”，通过饮食疗法来纠正	151
3. 产前诊断“遗传病”，优生优育有保证	152
4. 多基因病诊断不断取得突破性进展	154
5. 外源性基因病各大医院能常规诊断	156
6. 将来你我都拥有自己的基因组图谱	158

【十一、基因治疗

1. 基因治疗的昨天和今天	163
2. 维多利亚女王的悲剧不再重演	166
3. 基因治疗给先天失明患者带来光明	168



4. 恶性肿瘤的基因治疗	168
5. 纳米技术将为基因治疗开路领航	170
6. 基因治疗的新式武器——基因枪	172
7. 自发的“基因治疗”给人的启发	173
8. 基因治疗的风险和知情同意权	174

【十二、生物芯片】

1. 方寸天地舞乾坤	177
(1) 什么是生物芯片	177
(2) 生物芯片将成为21世纪最大的产业	178
(3) 我国生物芯片领头羊——博奥生物	180
(4) 博奥生物的领军人物——程京教授	181
2. 基因芯片的应用	182
(1) 基因芯片相关设备和技术	182
(2) 基因芯片可进行肿瘤分子病理学诊断和判断预后	184
(3) 基因芯片可研究肿瘤转移机制	185
(4) 基因芯片可揭示耐药性的奥秘	186
(5) 基因芯片是打开临床个体化用药的金钥匙	188
(6) 基因芯片可同时检测多种微生物病原体	190
(7) 基因芯片快速测出禽流感和SARS病毒	192
(8) 诊断遗传病的基因芯片不断涌现	193
(9) 基因芯片满足更多患者配型的需求	194
(10) 基因芯片发现2型糖尿病的新基因	195
(11) 基因芯片可在基因水平上筛选新药	195
(12) 基因芯片是传统中医药现代化的研究工具	197
(13) 基因芯片可促进培育动植物新品种	198
(14) 基因芯片检测转基因植物	199
3. 蛋白芯片的应用	200
(1) 蛋白芯片成为反兴奋剂斗争中的有力武器	201
(2) 蛋白芯片早期诊断心肌梗死	203
(3) 蛋白芯片有助结核病的诊断和鉴别诊断	203
(4) 蛋白芯片可“筛”出残留兽药	204
(5) 蛋白芯片检测自身免疫性疾病	204

(6) 蛋白芯片可对丙型肝炎诊断和分型	205
(7) 蛋白芯片帮助医生找到过敏原	205
4. 组织芯片的应用	206
(1) 利用组织芯片分析胃癌预后因素	207
(2) 组织芯片研究宫颈癌中HPV与p27的表达关系	207
(3) 组织芯片研究癌组织中的基因表达	207
5. 芯片实验室的应用	208
(1) 便携式牙周炎检测仪	208
(2) 便携式血液检测仪	209
(3) “分子鼻子”嗅闻各种气味	209
(4) 微流控芯片分析系统应用	211
6. 芯片植入人体的应用	212
(1) 用芯片进行记忆移植不是梦	212
(2) 芯片植入人体挽救伤兵性命	214
(3) 视网膜芯片植入使盲人重获光明	214
(4) 芯片植入大脑, 思维控制电脑	216
(5) 美国人体植入芯片术惹争议	217

【十三、基因与伦理】

1. 一个人是否就由基因决定命运	221
2. 警惕没有硝烟的“基因武器”	224
3. 清醒认识新世纪基因争夺战	226

【十四、干细胞研究及其应用前景】

1. 干细胞研究日新月异	230
2. 美国培育出“人脑”老鼠引起争议	231
3. 日本成功进行了鼠肝脏干细胞移植	232
4. 用干细胞修复撕裂的肌腱或韧带	232
5. 首例成人神经干细胞自体移植成功	233
6. 骨髓基质干细胞重建组织工程肋骨	234
7. 外周血干细胞移植在临床的应用	234
(1) 自体外周血干细胞移植为癌症化疗保驾护航	236
(2) 自体外周血干细胞移植治疗糖尿病足	237



(3) 自体外周血干细胞移植治疗红斑狼疮	238
(4) 自体外周血干细胞移植治疗终末期冠心病	239
(5) 异基因外周血干细胞移植治疗重型 β 地中海贫血	239
(6) 异基因外周血干细胞移植治疗重型再生障碍性贫血	240
(7) 造血干细胞移植开辟基因治疗新领域	240
8. 脐血干细胞移植在临床应用	241
(1) 首例人类脐血移植范可尼贫血小儿获成功	241
(2) 脐带血库	242
(3) 脐血干细胞治疗白血病	244
接受双份脐带血移植的少女重返大学	244
浙江省脐血首捐台湾, 再续两岸同胞血脉深情	245
首例自体脐带血移植治愈白血病	245
(4) 妹妹脐血治愈哥哥再生障碍性贫血	246
北京脐血首次向山东再生障碍性贫血患儿免费提供	247
(5) 脐带血移植使截瘫患者重新走路	247
(6) 自存自用脐带血治疗脑性麻痹	247
(7) 脐带血培养回输治疗1型糖尿病	248
(8) 讯联“存捐互利”脐带血治愈重症海洋性贫血	249
(9) 脐带血移植治愈Bruton病	249
(10) 脐带血中发现类似胚胎干细胞应用前景更广阔	250
(11) 脐血干细胞移植的风险和知情同意权	251
9. 胚胎干细胞的研究热点和伦理禁区	253
10. 皮肤细胞“改造”成“万能细胞”引起轰动	255

【十五、后基因组时代】

1. 后基因组时代的研究热点	259
2. 围绕研究热点各国争先恐后	265