

生命科学名著

[英] T.A. 布朗 著
袁建刚 等 译



基因组 3

GENOMES 3



科学出版社
www.sciencep.com



生命科学名著

基因组 3

(Genomes 3)

[英]T. A. 布朗 著
袁建刚 等 译

科学出版社

北 京

图字:01-2007-1854 号

内 容 简 介

《基因组 3》在前两版的基础上对原有内容进行了大量的更新和扩充,并对部分章节和内容进行了重排,使背景资料更充实,层次更清晰,行文更流畅。本书共包含四大部分内容,分别为研究基因组、基因组结构、基因组功能和基因组的复制及进化。本书以清新而简明的写作风格将基因组学的概念、观点和内容与传统的基因分子生物学和分子遗传学研究方法相结合,为基因组作为生命蓝图所起的作用提供了全新的视角。

本书内容翔实,深入浅出,引人入胜,根据内容需要采用大量图表,形象而简洁,是一部适合作为教材的基因组学读物。本书非常适合作为生物、医学、农学、林学等相关学科本科生和研究生的基因组学课程教材,也可供专业科技人员阅读。

T. A. Brown

Genomes 3

Copyright ©2007 by Garland Science Publishing.

All rights reserved. Authorized translation from English language edition published by Garland Science, a member of Taylor & Francis Group.

本书中彩色插图见随书附赠光盘。

图书在版编目(CIP)数据

基因组 3/(英)布朗(Brown, T. A.)著;袁建刚等译. —北京:科学出版社, 2009

(生命科学名著)

ISBN 978-7-03-023347-9

I. 基… II. ①布…②袁… III. 基因组-教材 IV. Q343.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 172809 号

责任编辑:李 悦 彭克里 刘 晶 陈珊珊/责任校对:包志虹

责任印制:钱玉芬/封面设计:陈 敬

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 3 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2009 年 3 月第一次印刷 印张:43 1/4

印数:1—4 000 字数:988 000

定价:98.00 元(含光盘)

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

译者序



基因组，集生命之大成者，有人称之为生命的上帝。这个上帝的手中掌握着人类生老病死和所有生命活动的奥秘。20 世纪中后叶以来，科技的进步使探讨基因组奥秘成为可能。因此，上帝之手终于一点点松开了，我们终于开始从中窥视到多彩绚丽的生命之源。T. A. 布朗在总结了基因组研究主要成果的基础上，于 1999 年编写了《基因组》第一版；为了反映基因组研究的最新进展，又于 2002 年出版了《基因组 2》。

作为一部优秀的分子生物学和生命科学的教材，它为我们提供了独特的思路、崭新的知识、新颖的风格和灵活多样、生动活泼的表达方式。本书既是一部教科书，又像是一部专业词典和技术工具书，兼容并包，颇具美感和动感效果。

选择“基因组”作为一个命题撰写一部教科书，既是科学发展之大势所趋，又是一项艰巨的任务。当今，在大学、研究院（所）和企业里，涉及生命科学的研究、开发和应用，大多受到基因组科学的影响。这是因为基因组科学给我们带来了观念上和技术方法上的飞跃。在观念上，使我们把基因组的活动和功能作为一个整体来看待，它由个别基因的活动和功能的网络作用综合而成，这更加接近生命活动的真实情况。在技术方法上，为了达到综合和集成，产生大量数据和信息，发展了高通量技术平台。因此，发展基因组科学是功在当代利在千秋的大业。但是，毕竟基因组科学属于宝塔尖里的科学，太前沿，以致大学分子生物学和生命科学类教科书极少涉及。在以往此类教科书中，即使含有有关基因的描述，也都是针对单个基因的，基本处于零敲碎打、坐井观天状态。因此，欲在经典的分子生物学领域里，围绕基因组这个核心把多种知识整合起来，并且做到条理化、系统化，实属不易。但是，我们看到，《基因组 3》一书做到了。

本书为生命科学和分子生物学提供了一个全新的视角，避免了沿袭旧教材的套路，独树一帜，挑选了基因组科学中最基本和最受关注的四个方面作为主要内容，它们是：研究基因组、基因组结构、基因组功能、基因组的复制与进化。这些内容在现有教科书中是找不到的，必须依靠作者从现刊中搜集，还需要丰富的知识和经验。正如原书作者在致谢中所言，书中素材来源于最近出版的 *Nature*、*Science*、*Trends in Genetics* 和 *Trends in Biochemical Sciences* 等著名杂志，由此可见其内容之新、之前沿。

新字当头，注重系统性及与传统知识的衔接，是该书的另一特色。作者深知，作为一本教科书，新旧知识和概念恰到好处的衔接和系统化，是其性质所决定的，也是一本教科书成败至关重要的标志。读者只要浏览一下目录，对全书各部分要介绍的内容即有一个系统完整的印象，求知欲油然而生。

本书的另一个独特之处是表达方式生动、活泼、多样、图文并茂。全书每个篇章除正文外，还包括学习要点、图例、技术注解、问答题、难题和图形测试、拓展阅读、词汇表等，它们单独归类编排，内容翔实、深入浅出、实用，引人入胜，与正文光彩互映。

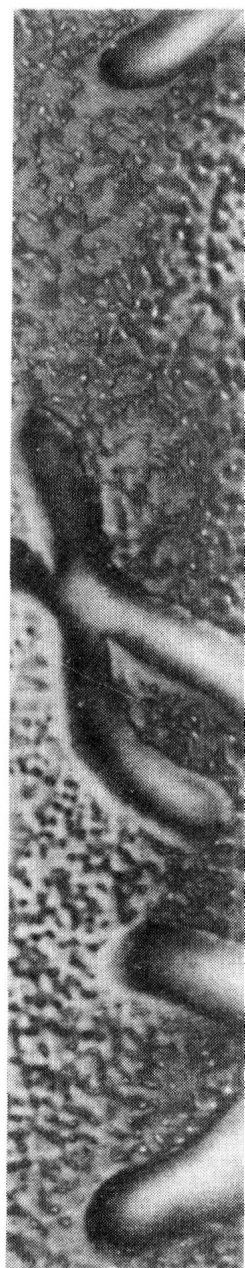
本书“图例”堪称一绝，不仅简要明了，而且好临摹、易理解、有助记忆，真可谓一图可抵千言。

非常感谢原书作者为我们奉献了这么优秀的教科书。为了促进我国高等院校有关基因组科学的的教学和研究工作向前发展，在科学出版社的大力支持下，我们翻译出版了《基因组 3》一书。参加本书翻译的人员都是在科研第一线工作的科研工作者和博士研究生，他们承担着国家多项重大科研任务，工作十分繁忙，为了此书中译版的顺利出版，全体参译人员都不惜利用节假日和业余时间勤奋工作。然而，由于此书涉及的领域十分广泛，内容非常丰富，新概念、新技术贯穿全书，而参译人员的知识背景又有一定的局限性，虽然我们尽了最大努力争取中译版尽量忠于原著，但也认识到译文的不准确或不贴切之处还是难以完全避免。因此，衷心希望广大读者对本书的谬误之处多提宝贵意见，以便重印时使此书更加完善。

译 者

2008 年 11 月

第三版前言



从《基因组 2》的出版到现在，四个激动人心的年头已然过去。

不时有新完成的人类染色体序列被公布，黑猩猩基因组的测序也已经完成。真核生物中部分或全部序列已明确的物种数目在迅猛增加，而且新的原核序列每周都在实时地更新着。转录组和蛋白质组的实验技术为研究基因组表达提供了新的视点，同时系统生物学这一新学科正在把基因组研究与细胞生物化学联系在一起。所有这些进展都已经被加入到这本《基因组 3》之中。特别是以前单独一章的“基因组结构”被分解成了三个章节，而且，通过撰写如何分析序列及如何研究转录组及蛋白质组的独立章节，本书极大地丰富了后基因组学方面的材料。我也抓住时机，更加深入地描述了基因组的表达、复制和重组。

上述变化已经使《基因组》一书篇幅增加不少，作为补偿，我努力令这本书更便于使用。现在，“技术注解”只用于描述技术。这样，正文作为一个整体就不那么零散，从而有了更加连续的叙述。插图已经彻底重新设计，图表变得更加明了，更加引人入胜。阅读条目和章节结尾处的习题也已进行了相应全面的再评估。

在做这些修改的过程中，我已经考虑到一些来自世界各地的教师和学生们的反馈。这些人“不胜枚举”，我只好向大家一起道声谢谢。有一个我要单独感谢的人，他就是曼彻斯特大学的 Daniela Delneri，他关于后基因组以及分子进化章节的注释是如此全面，以致我自己几乎不需要在这些领域再做任何调研了。我还非常感谢纽约州立大学 Fredonia 校区生物系的 Ted Lee，他承担了令人畏惧的（至少对我是如此）任务，为书中每一章撰写综合问答及习题，这些学习辅助材料极大地提升了本书的价值。我还要感谢 Garland Science 出版社的 Dominic Holdsworth 和 Jackie Harbor，他们在我准备《基因组 3》的过程中给予了巨大的支持。感谢 Matthew McClements 重新设计了精彩插图。在第一版中我就写过“如果这本书对你有帮助，那就请你谢谢 Keri，而不是谢谢我，因为是她促成了本书的完成”，我很高兴能有这样的人促使我致力于本书的编写。

T. A. 布朗

于曼彻斯特

第二版前言



《基因组》问世后又过去了三个鼓舞人心的年头，果蝇、拟南芥和人类的基因组草图绘制工作已经完成，现在原核生物基因组序列正以平均每个月两种或三种的速度得到公布。研究转录组和蛋白质组的实验方法正在逐步成熟，它们给基因组表达的研究带来了全新的视野。在此同时，基因组表达和复制的过程得到了更为详尽的阐释。所有这些进展都纳入到了《基因组 2》。本书第 1 章的中心是人类基因组，随后在第 1 篇的后续章节中笼统概括了基因组的物理和遗传结构，并以对转录组学和蛋白质组学的展望作为结束。在第 2 篇，即研究基因组的方法学这一部分中，补充了关于克隆和 PCR 技术的全新的一章，这些内容在第一版中仅仅分散插述，并不令人十分满意。同时对测序和功能研究的章节进行了更新，力求反映 1999 年以来的技术进展。对基因组表达的第 3 篇，以及有关基因组复制和进化的第 4 篇也进行了全面更新。许多读者称赞第一版《基因组》与时俱进，我希望第二版能够继续保持这一优点。

为了使这本书更便于读者阅读，我们做了相应的一些更改。第 1 篇的内容进行重新编排后，给那些初次接触分子生物学的学生一个更加深入浅出的介绍。每一章节的后面都补充了一系列的辅助内容，希望这些内容不但能够引导读者阅读本书，而且是一个直接的补充辅导资料。在每一章的起始部分我都列出了学习纲要，这是近年来最实用的教学改革成果，目前是英国许多大学教学改革质量测评中的必需项目。

衷心感谢所有热心批评和对《基因组 2》提出建议的人们，你们在阅读的过程中会发现，作为对你们的意见和建议的反馈，新的版本中做出了大大小小的修改。我非常感谢 BIOS 的 Jonathan Ray 和 Simon Watkins 在我编写本书的过程中所给予的全力支持，同时我衷心感谢 Sarah Carlson 和 Helen Barham，正是他们的通力协作，才使得这本书的面世过程不令人感到压力。最后，我要感谢我的妻子 Keri，没有她的支持，就不会有本书。在第一版《基因组》中我写道：“如果这本书对你有帮助，那就请你谢谢 Keri，而不是谢谢我，因为是她促成了本书的完成”，我很高兴能有这样的人促使我致力于本书的编写。

T. A. 布朗
于曼彻斯特

第一版前言



《基因组》这本书希望以一种全新的方式来进行分子生物学本科生教学。它的编写鉴于这样一种理念：大学分子生物学教学大纲必须反映新千年的主要研究方向，而不应再是那些 20 世纪 70 年代或者 80 年代流行过的主题。因此这本书重在讨论基因组而非基因，因为我们认识到今日的分子生物学所取得的进展更多地来自于基因组测序和功能研究而非单个基因的功能分析。绝大多数在校分子生物学本科生毕业后将从事基因组方面的研究，所有这些人都会发现，他们的工作将会或多或少地受到基因组研究的影响。如果对大学生授课的目的是为他们将来的研究生涯作准备的话，那么就应该向他们教授基因组方面的知识！

当然如果就此断定单个基因研究不再重要，这将是非常愚蠢的做法。在编著《基因组》的过程中我所面临的主要挑战是如何将传统分子生物学教学大纲与基因组学的新进展有机结合起来。当然，如果试图完全用“从基因组到蛋白质组”的术语来笼统描述从 DNA 到蛋白质的过程，这是行不通的，因此《基因组》中相当一部分内容仍然着重于单个基因的表达途径。这本书的与众不同之处在于，它将具体基因的表达途径包含在基因组的功能和活性这样一个整体的概念之中。同样，对 DNA 的复制、突变和重组的叙述也是讲述它们对整个基因组的影响，而不只是对基因复制和变化过程的影响。

分子生物学教学必须以基因组为中心，这一理念在我编写这本书的过程中不断得到巩固和强化，与传统的教学大纲相比，这种新的教学理念显得更加完美，信息量更大。许多过去对我来说属于边缘性的主题现在逐渐凸现出来，并显出其新的重要性。希望我能将在撰写本书过程中所感受到的兴奋之情传递给读者。

T. A. 布朗
于曼彻斯特

内容介绍

为尽可能使《基因组 3》便于读者使用，本书包含了一些试图帮助读者并使本书成为有效的教学辅助资料。

本书的结构

本书分为四部分。

- **第 1 篇“研究基因组” (Studying Genomes)** 以导读性章节开篇，向读者介绍基因组、转录组和蛋白质组，然后转到方法学，重点介绍了那些在前基因组时代用于研究单个基因的克隆和 PCR 方法 (第 2 章)。随后按基因组计划的研究顺序介绍了专用于基因组的研究方法：构建遗传图谱和物理图谱的方法 (第 3 章)；DNA 测序方法学和组装基因组邻接序列的策略 (第 4 章)；确定基因组序列中所包含的基因和这些基因在细胞中的功能的方法 (第 5 章)；蛋白质组和转录组的研究 (第 6 章) 人类基因组计划是整个第一篇的主线，但并非唯一内容，与此同时我努力全面论及这一过程中已经使用的和正在使用的研究策略，以便有助于理解其他生物的基因组。
- **第 2 篇“基因组结构” (Genomes Anatomies)** 纵览了我们地球上所发现的不同类型的基因组的解析。第 7 章涵盖真核生物的核基因组，其首要的重点是人类基因组；第 8 章探讨原核生物及真核生物的细胞器基因组，后者被纳入是因为它们具有原核生物的起源；第 9 章描述病毒基因组和移动的遗传元件，这些被放在一起是因为一些移动的元件与病毒基因组有关。
- **第 3 篇“基因组如何行使功能” (How Genomes Function)** 涵盖了以前被不适当地描述为“从 DNA 到 RNA 到蛋白质”的内容。第 10 章着重介绍染色质结构如何影响基因组表达；第 11 章阐述原核和真核生物转录起始复合物的组装，其中详尽讨论了 DNA 结合蛋白，它们在基因组表达的起始阶段发挥极其重要的作用；第 12 章和第 13 章全面阐述转录组和蛋白质组合成；第 14 章讨论基因组活性的调节。因为许多不同的主题都与基因组活性的调节相关，因此，要想将第 14 章的篇幅掌握在一定的范围之内并非易事，我希望通过具体范例来讨论一般规律，从而达到简洁而全面的目的。
- **第 4 篇“基因组如何复制及进化” (How Genomes Replicate and Evolve)** 将 DNA 的复制、突变和重组与基因组随时间的逐渐进化联系起来。第 15 章到第 17 章描述了复制、突变、修复和重组相关的分子过程；第 18 章则讨论了这些过程对基因组结构及遗传内容的形成发生影响的可能途径；最后，第 19 章致力于阐述在推断 DNA 序列间进化关系时分子系统发生学日益增加的资料使用。

章节编排

学习要点

每一章的起始处都有一套学习要点，这些要点的词句都经过仔细推敲。它们不仅仅是该章的内容提要，而且指明了学生阅读该章节后应该掌握的知识水平和层次。因此，学习要点用简洁的词汇精确地陈述了学生所应该达到的预期学习目的：哪些内容他们应该能够独立阐述、描绘、讨论、解释和评价。这样做是为了使学生明白他们学习每一章的目标，从而确切无疑地了解他们是否已经满意地掌握了这些材料。

图例

好图可抵千言，糟糕的图让人晕头转向，而多余的图则让人心烦意乱。因此我尽力保证每一幅图都必不可少并且都能达到其目的，而不仅仅是用来将正文分段从而使之更加美观。同时我尽力使图示易于临摹，因为这在我看来更有助于学生学习。我一直不能理解那些把教科书的图示艺术化的做法，因为如果不能临摹，那样的图示也仅仅只是一张图而已，并不能帮助学生理解其所欲传递的信息。《基因组 3》中的插图尽可能清晰，简洁而不零乱。

技术注解

每一章的正文都有一系列的技术注解加以支持和补充，包含在独立的注释框中。每一个技术注解都是基因组研究中一个或一组重要技术的较完备的解释。技术注解被安排与正文相连一起阅读，都位于正文中首次提到该技术应用之处。

问答题、难题和图形测试

每个章节的末尾给出了四种不同类型的习题。

- **选择题** 涵盖了章节中关键点，测试学生对材料的基本理解。传统上人们有时候对选择题在正式评估中的价值有所保留，不过该题型作为复习辅助的价值是毫无疑问的：如果一个学生能够准确地回答出其中的每一个问题，那么他们基本上是对该章节的实质内容有了透彻的理解。
- **简答题** 要求一个 50~300 个字的回答，有个别题目要求给出一个标注的图或表格。问题涉及章节中全部的内容，提问方式相当直接，并且大多数问题可以简单地通过检索正文的相应部分来解答。学生可以使用简答题来系统地读完该章节，也可以挑选个别问题来评估他们对于特殊专题的回答能力。简答题可以用于闭卷测验。
- **论述题** 要求更加详细地回答。它们的性质和难度各异，最简单的仅比文献评述要求高一点点，这些问题的目的是从《基因组 3》达到的高度展开，使学生将他们的学识再提高几步。其他问题要求学生基于他们对书中材料的理解（也可能提供了相关专题的补充阅读物）来评估某一段陈述或假设。这部分问题在理想情况下将形成一些思想和批判意识。少数问题是很难的，在某些情况下所提的问题没有固定答案。

设计这部分问题的用意在于激励辩论与推测，这将拓展学生的知识并促使他们对自己的陈述严加思考。这些论述题学生可以单独解答或者作为一个小组讨论的起点。

- **图形测试** 类似于简答题，但是使用了选自相应章节中的插图作为练习的核心。该测试的价值在于它是一种把从阅读正文获得的确实信息与插图所显示的结构及过程联系在一起的方法。好图可抵千言，但其前提是要仔细地研读并充分地理解该图。图形测试有助于提供这种类型的理解。

拓展阅读

每章后面的阅读书目包括我认为非常有用的文献、综述和书籍等辅助材料。在《基因组 3》一书中，我自始至终的目的是当学生要针对特别专题写大型论文或研究报告的时候应该能够使用该阅读书目来获得进一步的信息。所以研究类型的文献也被列入，但仅包括那些内容可以被本书平均水平读者所理解的。重点放在了能获取的综述文献上，比如，*Science* 的展望栏目、*Nature* 的新闻与视点栏目以及 *Trends* 系列杂志中的文章。这些综合性文章的优点在于为某一方面的工作提供了历史背景及关联性。绝大多数的阅读书目根据章节中信息的结构进行了分组，在某些情况下我给每组的特殊价值附加了少量总结性的语句，以帮助读者来决定他们到底该搜寻哪些读物。该书目不是包罗万象的，我建议读者花一些时间研究一下他们自己图书馆中书架上的其他书籍和文献。浏览是发现你以前未曾发现的兴趣点的绝好方法。

词汇表

我非常喜欢词汇表作为学习的帮手，在《基因组 3》中我提供了一个更加丰富的词汇表。正文中的每一个黑体词都在词汇表中有定义，表中一些额外词条是读者在参考阅读书目中的书籍和文献时可能遇到的。词汇表中的每一个词也在索引列出，这样读者可以快速翻阅关于该词在相应页面内更详细的介绍。

《基因组 3》的影像材料

本书附带的光盘内含有书中的彩图文件。JPEG 图像已经被优化过，以使其适合于打印以及网络浏览。

给教师的建议

Garland Science Classwire™（Garland Science 出版社的网络课堂）的网址是 <http://www.classwire.com/garlandscience>，它为使用者提供了指导性材料以及课程管理的工具，其中包括《基因组 3》中 JPEG 和幻灯片形式的图像。那些在附录中没有答案或辅导的选择题、简答题、论述题和图形测试可用于布置家庭作业或当作测验题。如果需要，这些练习题的答案和辅导将通过 Classwire™ 提供给导师使用。采用《基因组 3》的教师能够从其他教材中获取额外的资源。Classwire™ 还有一种灵活易用的课程管理工具，它允许导师们为他们的班级建立网页，并具备如下特色工具：课程表编排工具、课程进度表、信息中心、课程计划工具、虚拟办公时间以及资源管理，不需要使用者具有编程以及技术方面的技巧。

审稿人名单

《基因组 3》的作者和出版商诚挚感谢下述审稿人在本版书稿出版中的贡献。

Dean Danner, Emory University School of Medicine

Daniela Delneri, University of Manchester

Yuri Dubrova, University of Leicester

Bart Eggen, University of Groningen

Robert Fowler, San Jose State University

Adrian Hall, Sheffield Hallam University

Glyn Jenkins, University of Aberystwyth

Torsten Kristensen, University of Aarhus

Mike McPherson, University of Leeds

Andrew Read, University of Manchester

Darcy Russell, Baker College

Amal Shervington, University of Central Lancashire

Robert Slater, University of Hertfordshire

Klaas Swart, Wageningen University

John Taylor, University of Newcastle

Guido van den Ackerveken, Utrecht University

Matthew Upton, University of Manchester

Vassie Ware, Lehigh University

缩略语

μm	微米	cGMP	环 GMP
5-bU	5-溴尿嘧啶	CHEF	等高加压均匀电场
A	腺嘌呤; 丙氨酸	CJD	克雅 (氏) 病
ABF	ARS 结合因子	Col	大肠杆菌素
Ac/Ds	激活子/解离	CPSF	切割与多聚腺苷酸化特异性因子
ADAR	作用于 RNA 的腺嘌呤脱氨基酶	CRM	染色质重建机器
ADP	5'-二磷酸腺嘌呤	CstF	切割刺激因子
AIDS	获得性免疫缺陷综合征	CTAB	溴化十六烷基三甲基铵
Ala	丙氨酸	CTD	C 端
AMP	5'-单磷酸腺嘌呤	CTP	胞苷三磷酸
ANT-C	控制触角的基因复合体	Cys	半胱氨酸
AP	无嘌呤/无嘧啶	D	天冬氨酸
Arg	精氨酸	DAG	甘油二酯
ARMS	耐扩增突变系统	Dam	DNA 腺嘌呤甲基化酶
ARS	自主复制序列	DAPI	二脒基苯基吖啶
A cite	接受位点	DASH	动态等位基因特异性杂交
Asn	天冬酰胺	dATP	脱氧腺苷三磷酸
ASO	等位基因特异的寡核苷酸	DBS	双链 DNA 结合位点
Asp	天冬氨酸	Dcm	DNA 胞嘧啶甲基化酶
ATP	腺苷三磷酸	dCTP	脱氧胞苷三磷酸
ATPase	腺苷三磷酸酶	ddATP	双脱氧腺苷三磷酸
BAC	细菌人工染色体	ddCTP	双脱氧胞苷三磷酸
bis	双丙烯酰胺	ddGTP	双脱氧鸟苷三磷酸
BLAST	基本逻辑比对搜索工具	ddNTP	双脱氧核苷三磷酸
bp	碱基对	ddTTP	双脱氧胸苷三磷酸
BSE	牛海绵状脑病	Dfd	畸形的
BX-C	双胸复合体	dGTP	脱氧鸟苷三磷酸
C	半胱氨酸; 胞嘧啶	DMSO	二甲基亚砷
cAMP	环 AMP	DNA	脱氧核糖核酸
CAP	分解代谢物激活蛋白质	DNase	脱氧核糖核酸酶
CASP	CTD 相关的 SR 样蛋白质	Dnmt	DNA 甲基转移酶
cDNA	互补 DNA	dNTP	脱氧核苷三磷酸
CEPH	巴黎人类多态性中心	DPE	下游启动子元件

DSB	双链断裂
DSP1	背侧转换蛋白 1
dsRAD	双链 RNA 腺苷脱氨酶
dsRBD	双链 RNA 结合结构域
dTTP	脱氧胸苷三磷酸
E	谷氨酸
EDTA	乙二胺四乙酸
eEF	真核延伸因子
EEO	电内渗值
EF	延伸因子
eIF	真核起始因子
EMS	乙基甲烷磺酸盐
eRF	真核释放因子
ERV	内源性逆转录病毒
ES	胚胎干细胞
ESE	外显子剪接增强子
E site	退出位点
ESS	外显子剪接沉默子
EST	表达序列标签
F	生育力; 苯丙氨酸
FEN	侧翼内切核酸酶
FIGE	倒转电场凝胶电泳
FISH	荧光原位杂交
FRAP	荧光漂白恢复
G	甘氨酸; 鸟嘌呤
G ₁	间期 1
G ₂	间期 2
GABA	氨基丁酸
GAP	GTP 酶活化蛋白
Gb	十亿个碱基对
GDP	5'-二磷酸鸟嘌呤
GFP	绿色荧光蛋白
Gln	谷氨酰胺
Glu	谷氨酸
Gly	甘氨酸
GMP	5'-磷酸鸟苷
GNRP	鸟嘌呤核苷酸释放蛋白
GTF	一般转录因子
GTP	鸟苷三磷酸

H	组氨酸
HAT	次黄嘌呤、氨蝶呤与胸苷
HBS	异源双链结合位点
HDAC	组蛋白去乙酰酶
His	组氨酸
HIV	人免疫缺陷病毒
HLA	人白细胞抗原
HMG	高迁移率族
HNPCC	遗传性非息肉性结肠直肠癌
hnRNA	核异质 RNA
HOM-C	同源复合体
HPLC	高效液相色谱
HPRT	次黄嘌呤磷酸核糖转移酶
HTH	螺旋-转角-螺旋
I	异亮氨酸
ICAT	同位素亲和标签
ICF	免疫缺陷性着丝粒不稳定性 面部异常综合征
IF	起始因子
Ig	免疫球蛋白
IHF	整合宿主因子
Ile	异亮氨酸
Inr	起始物
Ins(1,4,5)P ₃	1, 4, 5-三磷酸肌醇
IPTG	异丙基-β-D-硫代半乳糖苷
IRE-PCR	分散重复序列 PCR
IRES	内部核糖体进入位点
IS	插入序列
ITF	整合宿主因子
ITR	末端反向重复
JAK	Janus 激酶
K	赖氨酸
kb	千碱基对
kcal	千卡
kDa	千道尔顿
L	亮氨酸
LCR	基因座控制区
Leu	亮氨酸
LINE	长散布核元件

lod	优势对数		
LTR	长末端重复	PCNA	增殖细胞核抗原
Lys	赖氨酸	PCR	聚合酶链反应
M	甲硫氨酸; 有丝分裂期	pg	皮克
MALDI-TOF	基质辅助激光解吸电离飞行时间	Phe	苯丙氨酸
MAP	促分裂原活化蛋白	PHYLIP	一个系统发育推断软件
MAR	基质相关区域	PIC	前起始复合物
Mb	兆碱基对	PNA	肽核苷酸
MeCP	甲基化 CpG 结合蛋白	PNPase	多聚核苷酸磷酸化酶
Met	甲硫氨酸	Pro	脯氨酸
MGMT	O ⁶ -甲基鸟嘌呤-DNA 甲基转移酶	PSE	近端序列元件
miRNA	微小 RNA	PSI-BLAST	位置相关的迭代 BLAST
mol	摩尔	P site	肽基位点
mRNA	信使 RNA	PtdIns(4,5)P₂	4, 5 -二磷酸肌醇
MudPIT	多维蛋白质鉴定技术	PTRF	聚合酶 I 与转录释放因子
MULE	突变子样转座元件	Pu	嘌呤
Myr	百万年	Py	嘧啶
N	天 (门) 冬酰胺	Q	谷氨酰胺
NAD	二氢尿嘧啶脱氢酶	R	精氨酸; 嘌呤
NADH	还原型烟酰胺腺嘌呤二核苷酸	RACE	cDNA 末端快速扩增
ng	纳克	RAM	随机存取存储器
NHEJ	非同源末端连接	RBS	核糖体结合序列
NJ	相邻连接	RC	复制复合物
nm	纳米	RF	释放因子
NMD	无义突变介导的 mRNA 降解	RFC	复制因子 C
NMR	核磁共振	RFLP	限制性片段长度多态性
NTP	三磷酸核苷	RHB	Rel 同源区域
OFAGE	正交变电场凝胶电泳	RISC	RNA 诱导沉默复合物
OLA	寡核苷酸连接试验	RLF	复制许可因子 RNA 核糖核酸
Omp	膜外蛋白质	RMP	复制介导蛋白
ORC	复制起始识别复合物	RNA	核糖核酸
ORF	可读框	RNAi	RNA 干扰
OTU	分类操作单元	RNase	核糖核酸酶
P	脯氨酸	RNP	核糖核蛋白
PAC	噬菌体 P1 衍生的人工染色体	RPA	复制蛋白 A
PADP	多聚腺苷酸结合蛋白	RRF	核糖体循环因子
PAUP	利用简约分析进行系统发生	rRNA	核糖体 RNA
		RT-PCR	逆转录聚合酶链反应
		RTVL	逆转录病毒样元件

S	丝氨酸；合成期	TEMED	四甲基乙二胺
SAGE	基因表达系列分析	TF	转录因子
SAP	应激激活蛋白	TGF	转化生长因子
SAR	支架附着区	Thr	苏氨酸
SCAF	SR 样 CTD 结合因子	Ti	肿瘤诱发
scRNA	小细胞质 RNA	TIC	TAF 与起始子依赖的辅助因子
SCS	特异染色质结构	TK	胸苷激酶
SDS	十二烷基磺酸钠	T_m	解链温度
SeCys	硒代半胱氨酸	tmRNA	转运信使 RNA
Ser	丝氨酸	Tn	转座子
SINE	短散布核元件	TOL	甲苯
siRNA	小干扰 RNA	TPA	组织型纤溶酶原激活剂
SIV	猴免疫缺陷病毒	TRAP	色氨酸 RNA 结合型衰减蛋白
SL RNA	剪接前导 RNA	tRNA	转运 RNA
SMAD	SMA/MAD 相关的	Trp	色氨酸
snoRNA	小核仁 RNA	Try	酪氨酸
SNP	单核苷酸多态性	U	尿嘧啶
snRNA	小核 RNA	UCE	上游控制元件
snRNP	小核核糖核蛋白	UTP	尿苷三磷酸
SRF	血清反应因子	UTR	非翻译区
SSB	单链结合蛋白	UV	紫外线
SSLP	简单重复序列长度多态性	Val	缬氨酸
STAT	信号转导与转录激活	VNTR	可变数目串联重复序列
STR	短串联重复	W	腺嘌呤或胸腺嘧啶；色氨酸
STS	序列标签位点	X-gal	5-溴-4-氯-3-吲哚- β -D-乳糖苷
T	苏氨酸；胸腺嘧啶	Y	嘧啶；酪氨酸
TAF	TBP 相关因子	YAC	酵母人工染色体
TAP	串联亲和纯化	YIp	酵母整合型质粒
TBP	TATA 框结合蛋白		

目 录

译者序	
第三版前言	
第二版前言	
第一版前言	
内容介绍	
缩略语	

第 1 篇 研究基因组

第 1 章 基因组、转录组和蛋白质组	3
1.1 DNA	5
1.2 RNA 和转录组	14
1.3 蛋白质和蛋白质组	17
总结	24
第 2 章 研究 DNA	30
2.1 用于 DNA 操作的酶	33
2.2 DNA 克隆	44
2.3 聚合酶链反应 (PCR)	56
总结	59
第 3 章 基因组作图	66
3.1 遗传图谱和物理图谱	68
3.2 遗传作图	69
3.3 物理作图	88
总结	101
第 4 章 基因组测序	107
4.1 DNA 测序方法学	108
4.2 连续 DNA 序列的组装	116
4.3 人类基因组计划	125
总结	128
第 5 章 解读基因组序列	134
5.1 在基因组序列中定位基因	135
5.2 确定单个基因的功能	147
5.3 个例研究: 标注酿酒酵母基因组序列	160
总结	163
第 6 章 理解基因组是如何行使功能的	169