

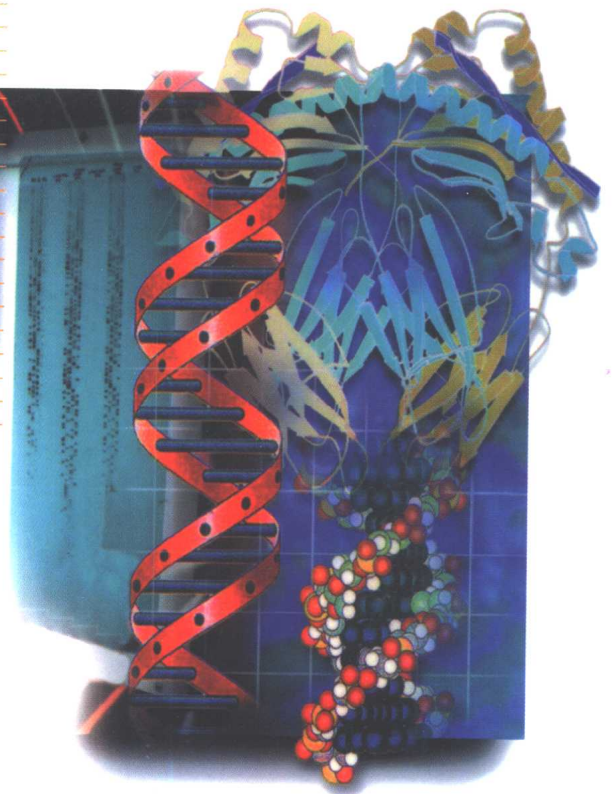
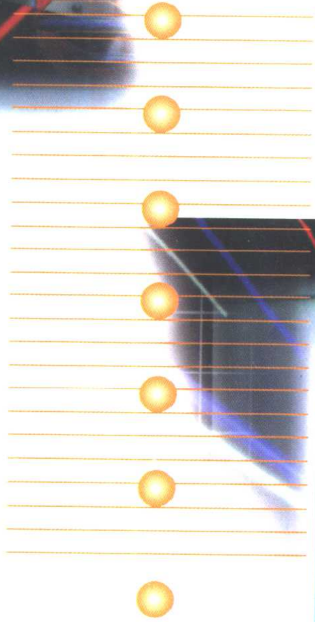
Instant Notes

(第二版)

# 分子生物学

MOLECULAR BIOLOGY

现代生物学精要速览中文版



[英] P. C. 特纳 A. G. 麦克伦南 著  
A. D. 贝茨 M. R. H. 怀特

刘进元 李文君 王薛林 等 译校

科学出版社

BIOS SCIENTIFIC PUBLISHERS LIMITED

现代生物学精要速览中文版

# 分子生物学

(第二版)

[英] P. C. 特纳 A. G. 麦克伦南 著  
A. D. 贝茨 M. R. H. 怀特

刘进元 李文君 王薛林等 译校

科学出版社

2001

## 内 容 简 介

本书是目前国外畅销的优秀教材 *Instant Notes in Molecular Biology* 第二版的中译本,由英国著名大学具丰富教学经验的一流教授编写,清华大学生物科学与技术系刘进元教授主持翻译。全书分为 19 章共 73 个主题,以简洁的形式概括了核心的分子生物学知识,既全面重点地阐述了基本理论和主要技术,又突出介绍了学科发展的前沿和动态。

本书编写风格独特、取材新颖;文字通俗易懂、简明扼要;插图简练、便于记忆;每个部分都列出要点、相关主题和进一步阅读书目,重点和主线清晰明确;书末还配有选择题利于读者复习,以取得更好的学习效果。本书专为生物学专业及生命科学相关专业的大学生设计,是指导学生快速掌握分子生物学基础知识的优秀教材;同时对授课教师制定教学计划和备课也大有帮助。

P. C. Turner, A. G. McLennan, A. D. Bates & M. R. H. White

*Instant Notes in Molecular Biology*

Original edition published in the United Kingdom under the title of *Instant Notes in Molecular Biology*

©BIOS Scientific Publishers Limited, 2000

**图字 01-99-0185**

**图书在版编目 (CIP) 数据**

分子生物学/ [英] 特纳等著; 刘进元等译. - 2 版. - 北京: 科学出版社, 2001.9

(现代生物学精要速览中文版)

ISBN 7-03-008383-0

I. 分… II. ①特… ②刘… III. 分子生物学 IV. Q7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 045753 号

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

\*

2001年9月第一版 开本: 787×1092 1/16

2001年9月第一次印刷 印张: 23

印数: 1—5 000

字数: 514 000

**定价: 38.00 元**

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈环伟〉)

## 翻译人员名单

(按章节顺序排列)

刘进元	王薛林	李文君
董晓楠	杨 涛	叶 彬
程 凌	郑 润	江 乐
林会兰	陆 韵	冯 海

## 丛书序

---

不几月，21世纪即将来临，此刻，我刚完成了《生物化学》教科书第三版中所担负的写作任务，面前摆着《现代生物学精要速览》的系列书近7册，脑海里不时浮想生物科学的百年大事。20世纪初（1900年），孟德尔（Mendel）遗传学的基本定律刚被认知后不久，摩尔根（Morgan）创立了染色体基因学说。百年后的今日，整个生命科学领域的最大课题——人类基因组DNA全序列的测定已在进行中，包括数十万个基因的30亿对碱基序列的解码进入21世纪即将宣告成功。这是一个激动人心的时代，怎不令人兴奋不已。

生命科学发生巨变，缘起于20世纪之初。由于数学、物理、化学广泛深刻地渗入，给现代生物科学奠定了基础，特别在1953年沃森（Watson）和克里克（Crick）发现了DNA分子双螺旋结构后，从20世纪70年代开始，分子生物学逐步形成，生命科学面目一新。近20年来，前沿的分子生物学和基础的生物化学出现了惊人的进展，并扩及整个生命科学，它不仅引起了学术界的极大关注，而且很大地影响了人类的生活，生命科学遂成了自然科学领域的带头学科。

生命科学进入分子水平后，才得以从本质上揭示各个层次的生命活动的真谛。当前，分子水平和细胞水平的生命科学已全面地进入了重大转变时期。以被称为龙头的人类基因组的研究为例，它的解密将使遗传、变异、生长、发展、衰老、死亡等生命现象获得认识上的飞跃。当然，基因组的解密只是解决遗传信息库的问题，每一生命活动都是由基因表达产物——蛋白质的特定群体所执行。“后基因组”研究必然落到“蛋白质组”的研究上，也就是基因组表达的全部蛋白质的整体研究。在生命科学探索的长征途中，“后基因组”的时代已经到来。

构成生命活动最重要的物质无疑是蛋白质和核酸，糖生物化学在20世纪60年代还只停留在有机化学的范畴。直到近年，才发现它在生命活动中担负着极为重要的信息功能。人体中有着40~50兆个细胞群，各个细胞相互黏着，细胞对底物间的相互识别，发生作用等等都依赖于细胞间的分子识别。这40~50兆个细胞群沿着空间坐标和时间坐标秩序井然地发生、发展构成了生命现象。担当这样复杂生命活动的识别功能，只有比核酸链、多肽链的信息量大几百、几千倍的糖链才能做到。糖链的这种功能已有很多实验证实，“糖生物学”也正兴起。无可置疑，21世纪必将是分子生物学、生物化学共同发展，渗透到所有生命科学领域的时代。

由于分子生物学和生物化学的渗透，生命科学各个领域都发生了根本性变化，甚至古老的分类学也无例外。迄今靠电镜的形态学研究，若没有生物分子的知识甚至连文献也难看懂。细胞生物学、遗传学、神经解剖学、脑科学等等都已以崭新的内容出现。正如19世纪末期，近代自然科学始于物理学的革命，21世纪自然科学的大转变，将始于生物学的革命。

生物是生物整体活动的表现，不是组成生命活动各个部分的叠加。生命科学的进展使物理学家认识到：需要变革传统物理学的世界观和方法论。眼下，生命活动的最高形式——脑活动，已成为理论物理学的最大挑战。物理学和生命科学间的传统界限也正开始改变。

数学也将在对生命科学的挑战中丰富自己的内容，发展新的学科。例如，基因组信息学，就是跨数学、逻辑学、计算机科学和生物学的学科。又如，生物拓扑学、生态几何学、脑及神经网络数学模型等等。

现代生命科学的形成是化学渗透的结果。今后，生命科学仍将是化学的重要结合点。几乎所有生命科学中的重大问题都将受到化学的挑战。从能量转换、生物膜、酶、生化反应机制、生物分子的结构与功能到生物大分子及其复合物等等，无一不既是生物学问题又是化学问题。

至于生命技术科学，基因工程在农业、医疗等的作用已为人所共知。生命科学与技术科学结合的深远意义在于用生命科学的原理来改造或创新工业技术。例如，对脑功能以及思维、学习、记忆、感觉等的本质的揭示必将导致计算机、人工智能等高新技术领域的革命性突破。

总的看来，进入 21 世纪，生命科学自身将发生更大变革和突破，使人类越来越接近于了解生命的本质。它还将继续作为自然科学的领头学科，与其他基础学科间相互作用、相互渗透。使自然科学出现一个崭新的、繁荣的局面。

作为教育工作者，此时此刻不能不想该怎样培养以生命科学为带头的新一代。对专攻生命科学的学子，要使他们掌握最新的理论和实际；对把生命科学作为副科的各个专业的学生，也得使他们懂得生命科学的基本知识和发展概貌。要达到此目的，关键在于必得有与生命科学地位相称的教学安排，有好的课堂教学和教科书；还在于领导的英明和教师的努力。

生命科学在全面发生变革和发展。环顾各分支学科的教科书，都力求把最新成果包容进去，内容越来越广，深度越来越大，这正是现代科学学的本来面目。在此种情况下，一些基础的内容只得从略，但篇幅仍然不断补充。学子们面对这样的大厚本，时常不知怎样在那些外围知识中找出核心的东西。去秋，在国际书展上看到一本 *Instant Notes in Biochemistry* 入手细读，发现它是一本名副其实的“精要，速览”的好书，遂向科学出版社推荐，他们经过了解研究，取得英国 BIOS Scientific Publishers Ltd. 的版权，在国内将把“Instant Notes”全系列的英文版和中文译本全部出版。我为青年学子得到出版者的慧眼识才感到十分高兴。这一套书是教科书的“新品种”，它既非大本教科书，也非简明教程。针对学生读大本抓不住要点，读简明教程又不能得到满足的问题，它采用了创造性的格式把学生必修的学科内容，分为 70~80 个主题，用言简意赅的语言和简明、清晰的图表阐明每一重要理论或实际。既易于理解，又利于记忆。这套新品种为年轻学生们提供了最新知识，帮助他们提高学习效率。学生们能把这样的学习书和大本的名著配合攻读，定会相得益彰，取得良好实效。我衷心愿望一代学子能迎头赶上生命科学的新时代。

王镜岩

1999 年 9 月 19 日于北京大学 朗润园

## 译者序

---

伴随着人类步入 21 世纪，分子生物学也步入了后基因组时代。基因组计划的实施不仅促进了操作 DNA 的分子技术的迅速发展，提供了大量的 DNA 内在信息，而且为分子生物学研究提出了崭新的课题。20 世纪人类揭示了 DNA 双螺旋结构，将生物学引入分子世界，从而创建了分子生物学，随后的遗传密码的解析、基因工程技术的诞生则大大促进了分子生物学的迅猛发展。而在 21 世纪人类需要解决的生物学根本难题是“遗传的语言问题”，即整个基因组的调控问题，毫无疑问这也是分子生物学的根本任务。如果说 DNA 双螺旋结构的提出标志着分子生物学的诞生，基因工程技术的建立标志着分子生物学的重大发展，那么遗传语言问题的解决将标志着分子生物学的“成熟”，切望有志于分子生物学发展的中华学子对这一时代的早日到来做出贡献。

面对分子生物学内容多、信息量大、发展快的特点，作为在高等学府执教的教师们经常会考虑哪些基本知识、基本理论应该优先重点教授给学生；而作为主修生物科学的本科生，或者初习分子生物学的学子们又会经常面临哪些基本知识、基本理论应该优先掌握的困惑。根据多年在清华大学执教分子生物学课程的经验，觉得科学出版社引进的《现代生物学精要速览》系列之一《分子生物学》会为解决上述问题提供很好的参考。正如本书著者们在原著前言中所指出的那样，《分子生物学》力求以简练、易懂的形式传达分子生物学的精髓，以帮助读者提高学习效率。本书涉及 70 多个主题，基本上总结了分子生物学的基本理论、核心内容以及主要技术。在每一主题中都配有“要点”栏目，有助于抓住重点，并配有简洁的插图，便于理解。书末配有选择题以辅助读者复习，并列有大量的附加读物目录以利于大家寻找相关参考文献，去丰富知识，拓展自己的思路与视野。在科学出版社的主持下，我们翻译了该书，奉献给大家，以期帮助读者抓住重点，实现快速记忆，取得更好的学习效果。

在翻译过程中，我们力求既忠实于原文，又能符合汉语的正确表达。全书以科学出版社出版的《英汉生物学词汇》第二版规范所有术语，并对原著的某些笔误及与目前进展不符的措辞一一做了更正。

本书的主要译者是清华大学最富活力的研究生们。在第一版翻译刚完成时，又传来了该书第二版已再版的消息，为了向读者们提供最新版本，在科学出版社的精心组织下，我们又在第一版翻译稿的基础上，对第二版增加部分进行了翻译。除了在各部分末尾注明的译校者外，赵广荣、徐振彪、王泽斌、乐怡、李骥等也参加了部分工作。最后刘进元对全书进行了最终校读，以统一所用术语。由于时间紧、任务重，没有足够的时间对某些深奥的英文表达做仔细推敲，难免会有一些不确切的中文表达甚至译误，在此敬请广大读者指正，以期在再版时加以更正。

刘进元

2000 年 11 月 18 日于清华园

## 第二版序言

---

为了在再版时对《现代生物学精要速览》系列之一《分子生物学》第一版做很好的修改，我们仔细研究了读者们对第一版的意见，惊喜地发现本书存在的一些疏漏以及值得引起注意的问题。由此我们所面临的挑战是如何在不改变本书现有结构的基础上，插入一定量与原内容差异很大的条目和主题，所以我们的选择是尽可能在现有主题中插入新的内容，只在绝对需要时才创建新主题。从表面上看第二版只改了很少的一部分，但实际上更新或延伸了的内容包括以下部分：蛋白质组学、LINES/SINES、信号转导、细菌人工染色体（BAC）、Z-DNA、基因枪、基因组学、DNA 指纹法、DNA 芯片、微阵列、RFLP、遗传多态性、基因组测序计划、SSCP、自动 DNA 测序、定位克隆、染色体跳查、PFGE、多重 DNA 扩增、RT-PCR、定量 PCR、PCR 筛选、PCR 诱变、简并 PCR 和转基因动物。此外还加入了三个全新的主题。毫无疑问，没有分子生物学课本会省略对克里克中心法则的讨论，在第二版中它是 D5 主题——遗传信息流的基础。另外两个迅速发展并很重要的部分是细胞周期和细胞凋亡，我们认为这两个部分都应作为主题，被分别加入到 E 的 DNA 复制部分和 S 的肿瘤病毒与癌基因部分。最后，为了保持第一版具有指导学习与辅助复习的特色，在第二版中我们根据主题顺序编入了 100 多个选择题。这一点点改进也许会大大增进本书的教学效用。

### 致 谢

感谢那些不厌其烦地反馈意见和建议的所有第一版读者，没有他们的建议第二版就不会有这么大的改进；感谢 BIOS 的 Will Sansom、Andrea Bosber 和 Jonathan Ray，他们不停地给我们以鼓励；最后还要感谢我们的家人，在第二版重写过程中他们又一次给予了大力的支持。

(王薛林 译 刘进元 校)



## 第一版序言

---

在刚刚过去的 20 年中，我们对遗传信息的保持、传递和表达等过程即生命本质在分子水平上的理解经历了一场革命。在许多成为这一知识大拓展的必备的基础技术进步中，占有极为重要地位的是从一种生物中分离某一特定 DNA 片段，在试管中对其进行操作，然后将其重新导入相同或不同种生物中去的能力。分子生物学正是由于重组 DNA 技术，或称遗传工程的重要贡献而得以发展。分子生物学就是要解释生物分子的结构与功能间的关系，以及这种关系是如何操纵和调控各种生化过程的，其主要目标在于 DNA、RNA 和蛋白质等大分子和大分子复合体，以及复制、转录和翻译的过程。操作这些分子的先进的实验技术是现代分子生物学的核心。分子生物学不仅可以提供这些分子的基本信息，更可以被广泛应用于开发新型且安全的产品如药物、疫苗和食品，以及遗传疾病的诊断与基因治疗。

这门学科的大发展必然导致优秀的、综合型的教科书的大量涌现。这些教科书不仅制作精美，而且对一、二年级本科生在该领域知识广度和深度的拓展都大有裨益。正是基于这一考虑，现代生物学精要速览系列之一《分子生物学》定位于以简练、易懂的形式传达该学科的精髓以有助于读者复习。这本书分为 19 个部分共 70 个主题。每个主题都有一个“要点”栏目，用极为简练的语言概括了本主题所涉及的要点。在正文中对此进行详细阐述并配有简单清楚的黑白插图。为了最好地利用这本书，必须先学习与主题相关的一些内容，要点则可用来作为快速复习的辅助。书中各主题的排列顺序合乎逻辑，而且可以从其中任何一个知识点切入阅读。正因为此，本书提供了大量的参考文献以引导读者了解相关主题。

本书的内容反映了在生命过程的分子分析中所用到的主要技术以及应用这些技术所得出的结论。它们主要以本书的作者在利物浦大学给一、二年级生物学科的本科生讲授分子生物学课程的内容为基础。A 介绍了细胞和大分子的分类并简述了用以分析的一些方法；B 着重讲述了蛋白质结构的基本要素及其结构与功能的关系；C 则讨论了 DNA 和 RNA 分子的结构及其物理化学特性，其中包括涉及超螺旋 DNA 的一些复杂概念；D 主要讲述了怎样将 DNA 整合进原核和真核生物复杂的基因组中；基因诱变、DNA 复制、DNA 重组以及 DNA 修复等相关主题则在 E 和 F 中加以阐述。

G 介绍了现有的对 DNA 进行操作的技术，简单的 DNA 克隆策略图展示了这些基本方法。如上所述，该部分巩固了我们对细胞过程分子机制的详细理解。H 描述了许多更常用的适于各种用途的克隆载体；I 着重讲述了用 DNA 文库来分离筛选新的基因序列；而 J 包含了涉及 DNA 测序和克隆序列分析方面的更加复杂且详细的方法，最后还讨论了基因克隆技术应用的某些快速进展。

原核生物基因转录的基本原理在 K 中描述，而 L 则列举了一些被细菌用来调控特定基因表达的精细机制的例子。M 和 N 讲述了与此相似但更为复杂的真核细胞转录机

制。新生 RNA 到成熟 RNA 分子的加工过程在 O 中有详细阐述，而 P 和 Q 中对这些 RNA 分子在遗传密码翻译成蛋白质序列的过程中的作用进行了描述。原核和真核生物病毒对我们理解分子信息处理所作的贡献在 R 中被详细阐述，最后的 S 对病毒的研究以及分子生物学其他领域所积累的知识是如何帮助我们深入了解主要人类疾病——癌症的发生机制做了介绍。

本书并不意在替代综合的、主流的教科书，相反希望能成为你课程笔记的一个直接补充，为你提供坚实的基础知识。大部分正文以及列在书末的进一步阅读文献中的一些论著均可作为详细理解与所学课程相关的主题提供参考。而对于你们当中那些已激发了对该学科极大兴趣和热情的学生，该附加读物栏也可以指导你们阅读一些更详细和深入的文章，使你们的视野得以超越《分子生物学》的范围。不可避免地本书中会有一些遗漏，我们相信每一位读者都会从中发现不同的遗漏，但这些遗漏中的许多部分将会在现代生物学精要速览系列的其他卷，例如本书的姊妹卷《生物化学》中涉及到。

P. 特纳 A. 麦克伦南 A. 贝茨 M. 怀特

## 致 谢

我们首先要感谢来自家庭的支持与理解，因为我们将许许多多原本可以与他们一起欢聚的夜晚用在了本书的起草和修改上。我们还要对我们的同事 Malcolm Bennett 和 Chris Green 在噬菌体、病毒和癌基因等章节的帮助表示感谢。我们同样要感谢 BIOS 出版社的 Jonathan Ray、Rachel Robinson、Lisa Mansell 和该系列丛书的编辑 David Hames，是他们在需要时为我们提供支持和有益的建议，并给我们以按时完成此书的适度的压力。

(李文君 译 刘进元 校)

## 缩略语

---

ADP	adenosine 5'-diphosphate	腺苷二磷酸
AIDS	acquired immune deficiency syndrome	获得性免疫缺陷综合征
AMP	adenosine 5'-monophosphate	腺苷一磷酸
ARS	autonomously replicating sequence	自主复制序列
ATP	adenosine 5'-triphosphate	腺苷三磷酸
BAC	bacterial artificial chromosome	细菌人工染色体
BER	base excision repair	碱基切除修复
bp	base pairs	碱基对
BRF	TF II B-related factor	TF II B 相关因子
BUdR	bromodeoxyuridine	5-溴脱氧核糖尿苷
bZIP	basic leucine zipper	碱性亮氨酸拉链
CDK	cyclin-dependent kinase	依赖细胞周期蛋白的激酶
cDNA	complementary DNA	互补 DNA
CHEF	contour clamped homogeneous electric field	钳位均匀电场电泳
CJD	Creutzfeld-Jakob disease	克罗伊茨费尔特-雅各布病
CRP	cAMP receptor protein	cAMP 受体蛋白
CSF-1	colony-stimulating factor-1	集落刺激因子 1
CTD	carboxyl-terminal domain	C 末端结构域
Da	Dalton	道尔顿
dNTP	deoxynucleoside triphosphate	脱氧核糖三磷酸
ddNTP	dideoxynucleoside triphosphate	双脱氧核糖三磷酸
DMS	dimethyl sulfate	二甲硫酸
DNA	deoxyribonucleic acid	脱氧核糖核酸
DNase	deoxyribonuclease	DNA 酶
DOP-PCR	degenerate oligonucleotide primer PCR	简并寡聚核苷酸引物 PCR
dsDNA	double-stranded DNA	双链 DNA
EDTA	ethylenediamine tetraacetic acid	乙二胺四乙酸
EF	elongation factor	延伸因子
ENU	ethylnitrosourea	乙基亚硝基脲
ER	endoplasmic reticulum	内质网
ESI	electrospray ionization	电喷射离子化
ETS	external transcribed spacer	外部转录间隔
FADH	reduced flavin adenine dinucleotide	还原型黄素腺嘌呤二核苷酸
FIGE	field inversion gel electrophoresis	倒转电场凝胶电泳
$\beta$ -gal	$\beta$ -galactosidase	$\beta$ -半乳糖苷酶
GMO	genetically modified organism	基因修饰生物

GTP	guanosine 5'-triphosphate	鸟苷三磷酸
HIV	human immunodeficiency virus	人类免疫缺陷病毒
HLH	helix-loop-helix	螺旋-环-螺旋 (结构)
hnRNA	heterogeneous nuclear RNA	核内不均一 RNA
hnRNP	heterogeneous nuclear ribonucleoprotein	核内不均一核糖核蛋白
HSP	heat-shock protein	热激蛋白
HSV-1	herpes simplex virus-1	单纯疱疹病毒 1
ICE	interleukin-1- $\beta$ -converting enzyme	白介素-1- $\beta$ -转换酶
IF	initiation factor	起始因子
IHF	integration host factor	整合宿主因子
IPTG	isopropyl- $\beta$ -D-thiogalactopyranoside	异丙基硫代- $\beta$ -D-半乳糖苷
IS	insertion sequence	插入序列
ITS	internal transcribed spacer	内部转录间隔
JAK	Janus activated kinase	Janus 激活的激酶
kb	kilobase pairs in duplex nucleic acid, kolobases in single-stranded nucleic acid	千碱基 (对)
kDa	kiloDalton	千道尔顿
LAT	latency-associated transcript	潜伏相关转录
LINES	long interspersed element	长散布元件
LTR	long terminal repeat	长末端重复
MALDI	matrix-associated transcript	基质相关转录
MCS	multiple cloning site	多克隆位点
MMS	methylmethane sulfonate	甲基甲磺酸
MMTV	mouse mammary tumor virus	小鼠乳腺癌病毒
mRNA	messenger RNA	信使 RNA
NAD <sup>+</sup>	nicotinamide adenine dinucleotide	烟酰胺腺嘌呤二核苷酸
NER	nucleotide excision repair	核苷酸切除修复
NLS	nuclear localization signal	核定位信号
NMN	nicotinamide mononucleotide	烟酰胺单核苷酸
NMR	nuclear magnetic resonance nucleotide	核磁共振
nt	nucleotide	核苷酸
NTP	nucleoside triphosphate	核苷三磷酸
ORC	origin recognition complex	[复制] 起点识别复合体
ORF	open reading frame	可读框
PAGE	polyacrylamide gel electrophoresis	聚丙烯酰胺凝胶电泳
PAP	poly (A) polymerase	poly A 聚合酶
PCNA	proliferating cell nuclear antigen	增殖细胞核抗原
PCR	polymerase chain reaction	聚合酶链反应
PDGF	platelet-derived growth factor	血小板衍生生长因子
PFGE	pulsed field gel electrophoresis	脉冲凝胶电泳
PTH	phenylthiohydantoin	乙内酰苯硫脲
RACE	rapid amplification of cDNA ends	cDNA 末端快速扩增法
RBS	ribosome-binding site	核糖体结合位点
RER	rough endoplasmic reticulum	糙面内质网

RF	replicative form	复制型
RFLP	restriction fragment length polymorphism	限制性片段长度多态性
RNA	ribonucleic acid	核糖核酸
RNA Pol I	RNA polymerase I	RNA 聚合酶 I
RNA Pol II	RNA polymerase II	RNA 聚合酶 II
RNA Pol III	RNA polymerase III	RNA 聚合酶 III
RNase A	ribonuclease A	RNA 酶 A
RNase H	ribonuclease H	RNA 酶 H
RNP	ribonucleoprotein	核糖核蛋白
ROS	reactive oxygen species	活性氧自由基
RP-A	replication protein A	复制蛋白 A
rRNA	ribosomal RNA	核糖体 RNA
RT	reverse transcriptase	反转录酶
RT-PCR	reverse transcriptase-polymerase chain reaction	反转录 PCR
SAM	S-adenosylmethionine	S-腺苷甲硫氨酸
SDS	sodium dodecyl sulfate	十二烷基磺酸钠
SINES	short interspersed elements	短散布元件
SL1	selectivity factor 1	选择性因子 1
snoRNP	small nucleolar RNP	核仁小核糖核蛋白
SNP	single nucleotide polymorphism	单核苷酸多态性
snRNA	small nuclear RNA	核内小 RNA
snRNP	small nuclear ribonucleoprotein	核内小核糖核蛋白
SRP	signal recognition particle	信号识别颗粒
Ssb	single-stranded binding protein	单链 DNA 结合蛋白
SSCP	single stranded conformational polymorphism	单链构象多态性
ssDNA	single-stranded DNA	单链 DNA
STR	single tandem repeat	单向重复
SV40	simian virus 40	猿猴病毒 40
TAF	TBP-associated factor	TBP 相关因子
TBP	TATA-binding protein	TATA 结合蛋白
$\alpha$ -TIF	$\alpha$ -trans-inducing factor	$\alpha$ -反式诱导因子
Tris	tris (hydroxymethyl) aminomethane	三(羟甲基)氨基甲烷
tRNA	transfer RNA	转移 RNA
UBF	upstream binding factor	上游结合因子
UCE	upstream control element	上游控制元件
URE	upstream regulatory element	上游调控元件
UV	ultraviolet	紫外线
VNTR	variable number tandem repeat	可变同向重复序列
X-gal	5-bromo-4-chloro-3-indolyl- $\beta$ -D-galactopyranoside	5-溴-4-氯-3-吲哚- $\beta$ -D-半乳糖苷
XP	xeroderma pigmentosum	着色性干皮病
YAC	yeast artificial chromosome	酵母人工染色体
YEpl	yeast episomal plasmid	酵母附加体质粒

# 目 录

丛书序

译者序

第二版序言

第一版序言

缩略语

<b>A 细胞与大分子</b> .....	( 1 )
A1 细胞分类 .....	( 1 )
A2 亚细胞器 .....	( 4 )
A3 生物大分子 .....	( 7 )
A4 大分子的组装 .....	( 11 )
<b>B 蛋白质结构</b> .....	( 15 )
B1 氨基酸 .....	( 15 )
B2 蛋白质结构与功能 .....	( 18 )
B3 蛋白质分析法 .....	( 25 )
<b>C 核酸的性质</b> .....	( 31 )
C1 核酸结构 .....	( 31 )
C2 核酸的理化特性 .....	( 38 )
C3 核酸的光谱学和热力学特性 .....	( 42 )
C4 DNA 超螺旋 .....	( 45 )
<b>D 原核与真核生物的染色体结构</b> .....	( 49 )
D1 原核生物的染色体结构 .....	( 49 )
D2 染色质结构 .....	( 51 )
D3 真核生物的染色体结构 .....	( 56 )
D4 基因组复杂度 .....	( 61 )
D5 遗传信息流 .....	( 66 )
<b>E DNA 复制</b> .....	( 71 )
E1 DNA 复制概述 .....	( 71 )
E2 细菌的 DNA 复制 .....	( 75 )
E3 细胞周期 .....	( 79 )
E4 真核生物的 DNA 复制 .....	( 83 )
<b>F DNA 损伤、修复与重组</b> .....	( 87 )
F1 诱变 .....	( 87 )

F2	DNA 损伤	( 91 )
F3	DNA 修复	( 94 )
F4	重组	( 97 )
<b>G</b>	<b>基因操作</b>	( 101 )
G1	DNA 克隆概述	( 101 )
G2	质粒 DNA 的制备	( 105 )
G3	限制酶与电泳	( 108 )
G4	连接、转化与重组体分析	( 113 )
<b>H</b>	<b>克隆载体</b>	( 119 )
H1	质粒载体的设计	( 119 )
H2	噬菌体载体	( 123 )
H3	黏粒、YAC 与 BAC	( 128 )
H4	真核生物载体	( 133 )
<b>I</b>	<b>基因文库与筛选</b>	( 139 )
I1	基因组文库	( 139 )
I2	cDNA 文库	( 142 )
I3	筛选流程	( 146 )
<b>J</b>	<b>克隆 DNA 的分析与应用</b>	( 151 )
J1	克隆的鉴定	( 151 )
J2	核酸测序	( 156 )
J3	聚合酶链反应	( 161 )
J4	克隆基因的组构	( 166 )
J5	克隆基因的诱变	( 170 )
J6	克隆技术的应用	( 174 )
<b>K</b>	<b>原核生物的转录</b>	( 179 )
K1	转录的基本原则	( 179 )
K2	大肠杆菌 RNA 聚合酶	( 182 )
K3	大肠杆菌 $\sigma^{70}$ 启动子	( 184 )
K4	转录的起始、延伸与终止	( 187 )
<b>L</b>	<b>原核生物的转录调控</b>	( 193 )
L1	乳糖操纵子	( 193 )
L2	色氨酸操纵子	( 197 )
L3	不同 $\sigma$ 因子对转录的调节	( 201 )
<b>M</b>	<b>真核生物的转录</b>	( 205 )
M1	三种 RNA 聚合酶：性质与功能	( 205 )
M2	RNA 聚合酶 I 基因：核糖体重复	( 207 )
M3	RNA 聚合酶 III 基因：5S 基因与 tRNA 基因的转录	( 211 )
M4	RNA 聚合酶 II 基因：启动子与增强子	( 215 )
M5	通用转录因子与 RNA 聚合酶 II 的起始	( 217 )

<b>N 真核生物的转录调控</b> .....	( 221 )
N1 真核生物的转录因子 .....	( 221 )
N2 转录调控举例 .....	( 227 )
<b>O RNA 加工与核糖核蛋白复合体</b> .....	( 233 )
O1 rRNA 加工与核糖体 .....	( 233 )
O2 tRNA 的加工、RNA 酶 P 和核酶 .....	( 239 )
O3 mRNA 加工、hnRNP 和 snRNP .....	( 242 )
O4 可变 mRNA 加工 .....	( 248 )
<b>P 遗传密码与 tRNA</b> .....	( 251 )
P1 遗传密码 .....	( 251 )
P2 tRNA 的结构与功能 .....	( 255 )
<b>Q 蛋白质合成</b> .....	( 261 )
Q1 蛋白质合成概述 .....	( 261 )
Q2 蛋白质合成机制 .....	( 265 )
Q3 真核生物蛋白质合成的起始 .....	( 271 )
Q4 翻译调控与翻译后加工 .....	( 275 )
<b>R 噬菌体与真核生物病毒</b> .....	( 279 )
R1 病毒简介 .....	( 279 )
R2 噬菌体 .....	( 282 )
R3 DNA 病毒 .....	( 287 )
R4 RNA 病毒 .....	( 291 )
<b>S 肿瘤病毒与癌基因</b> .....	( 295 )
S1 肿瘤病毒中的癌基因 .....	( 295 )
S2 癌基因的分类 .....	( 299 )
S3 肿瘤抑制基因 .....	( 302 )
S4 凋亡 .....	( 306 )
<b>进一步阅读文献</b> .....	( 311 )
<b>选择题</b> .....	( 315 )
<b>答案</b> .....	( 331 )
<b>索引</b> .....	( 333 )



## A1 细胞分类

## 要 点

## 真 细 菌

真细菌 (eubacteria) 具原核生物 (prokaryote) 的构造。每个真细菌都有质膜 (plasma membrane), 通常其膜外包裹一层刚性 (rigid) 的细胞壁 (cell wall), 其内没有分隔小室 (intracellular compartment), 有一条主要的环状染色体。真细菌可以是单细胞或多细胞。大肠杆菌 (*E. coli*) 是研究得最深入的一种真细菌。

## 古 细 菌

古细菌 (archaea) 在结构上与原核生物相似。但是古细菌很可能是从真核生物 (eukaryote) 分支出来的, 这发生在它们共同的祖先与真细菌歧化之后。古细菌常生活于极端环境。从生化角度上看, 古细菌在某些方面接近真细菌, 而在另一些方面则接近真核生物, 也存在一些自己独特的生化特性。

## 真核生物

植物、动物、真菌 (fungi) 和原生生物 (protist) 细胞拥有由脂膜 (lipid membrane) 包被的亚细胞结构如细胞核 (nuclei)、线粒体 (mitochondria) 和内质网 (endoplasmic reticulum) 等。这些细胞器是各种独特的生化反应进行的场所, 也是真核生物的重要特征。

## 分 化

大多数多细胞真核生物, 在发育过程中细胞群经历分化形成具特殊功能的器官 (例如: 肝、脑和肾)。在大多数情况下, 这些器官拥有相同的 DNA, 但转录不同的基因。正像所有其他细胞发育过程一样, 分化由基因控制。不同功能细胞间的协调需要细胞间的信息交换。

## 相关主题

亚细胞器 (A2)

噬菌体与真核生物病毒 (R)

原核与真核生物的染色体结构 (D)

## 真细菌

真细菌是原核生物二个亚门之一。原核生物是最简单的活细胞, 通常直径  $1\sim 10\mu\text{m}$ , 存在于从动物内脏到酸性温泉等各种适宜环境中。分类上, 可根据其结构来鉴别 (图 A1.1)。原核生物由嵌有蛋白质的脂双分子层组成的细胞膜包被, 膜上蛋白质可以允许小分子出入。大多数原核生物在质膜外还含有刚性的细胞壁, 以避免细胞在渗透压与胞内显著不同的环境中膨胀或收缩。胞内 (细胞质) 通常含有一个折叠成类核体附着在质膜上的环状染色体 (参见 D1)、携有一定遗传信息的质粒 [小分子的脱氧核糖核酸 (DNA), 参见 G2]、核糖核酸 (RNA)、核糖体 (合成蛋白质的