

面向21世纪 生命科学发展前沿

广东科技出版社

面向 21 世纪 生命科学发展前沿

THE FRONTIERS OF LIFE SCIENCE
FACING THE 21TH CENTURY

主编：李宝健

副主编：翟中和 赵寿元

Editor – in – Chief:

Li Baojian

Associate Editor – in – Chief:

Zhai Zhonghe

Zhao Shouyuan

广东科技出版社

GUANGDONG SCIENCE & TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

面向 21 世纪生命科学发展前沿/李
宝健主编. - 广州: 广东科技出版
社, 1996. 11

ISBN 7-5359-1830-1

- I. 面…
- II. 李…
- III. 生物科学
- IV. Q-0

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

经 销: 广东省新华书店

排 版: 广东科电有限公司

印 刷: 深圳市当纳利旭日印刷有限公司

(广东深圳 振兴路 418 号中门二楼 邮码: 518031)

规 格: 787×1092 1/16 印张 28 插页 12 字数 61 万

版 次: 1996 年 11 月第 1 版

1996 年 11 月第 1 次印刷

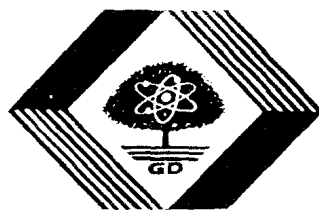
ISBN 7-5359-1830-1

分 类 号: Q·16

定 价: 60 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

本书由广东优秀科技专著出版基金会推荐与资助出版



广东优秀科技专著出版基金会

广东优秀科技专著出版基金会

顾问：钱伟长

(以姓氏笔划为序)

王 元	卢良恕	伍 杰	刘 杲
许运天	许溶烈	孙大涌	李 辰
李金培	李廷栋	肖纪美	吴良镛
宋本文	宋叔和	陈元直	周 谊
郎景和	赵善欢	俞福良	钱迎倩
韩汝琦	焦树德	谭浩强	

名誉会长：(以姓氏笔划为序)

马万祺	任仲夷	庄世平	刘皇发
何克勤	余国春	柯正平	梁广大
曾宪梓	黎子流		

评审委员会

主任：蒲蛰龙

委员：(以姓氏笔划为序)

邓铁涛	卢永根	卢明高	伍尚忠
刘振群	刘颂豪	许学强	李任先
李岳生	李宝健	张士勋	张展霞
陈兴业	赵元浩	徐秉铮	高由禧
高惠广	容柏生	黄达全	黄衍辉
彭文伟	傅家谟	蒲蛰龙	蔡荣波
欧阳莲			

鸣 谢

广东优秀科技专著出版基金捐助者

中共广东省委、广东省人民政府

广州市人民政府

广东省科学技术委员会

广东省新闻出版局

广东省深圳市宝安区投资管理公司

广东省财政厅

广东省农业委员会

广东省东莞市人民政府

广东省五金矿产进出口公司

新发塑料染料公司

广东省东莞市五金矿产公司

广东省广州市钢铁有限公司

广东省中国旅行社

广东省陶瓷公司

广东外语外贸大学企业管理系

广东省社会福利（集团）公司

澳门南方建筑置业有限公司

香港旅港南海商会有限公司

香港南洋商业银行

香港裕华国产百货有限公司

香港珠江船务有限公司

马万祺

曾宪梓

庄世平

刘皇发

余国春

陆明机

黄幼桐

广东优秀科技专著出版基金会

内 容 简 介

21 世纪将是生命科学的世纪。本书在回顾近代生命科学主要领域最新成就的基础上,对 21 世纪未来生物学的发展趋势、重大学科方向和领域以及其对今后人类社会的深远影响等问题都提出了高瞻远瞩和精辟的分析和预测。本书重点讨论了近代分子生物学、细胞生物学、遗传学和生物技术(Biotechnology, 又称生物工程)的最新进展、成就及展望。

全书共分五大编二十四章,较系统地介绍了生物学的未来、分子生物学研究、细胞生物学研究、遗传学研究、生物技术研究等,并附:关于改进培养我国近代生物学(微观部分)专门人材的意见。

参加本书撰写的,多为来自我国生命科学领域的著名院校(包括:中国科学院生物物理研究所、生物化学研究所、细胞生物研究所;中国医学科学院;北京大学、复旦大学等)的一批学识渊博,卓有成就的院士和教授。

本书适合于在理工科、医学、农业和生物工程学的高等院校或科学院(所)的教师和科研人员作为了解近代生物学和未来生物学的必读参考书,也适合于在上述院校或科研机构的研究人员作为学习近代生物学的基本教材。

编著者名单

主 编

李宝健

副主编

翟中和 赵寿元

编 著 者

- 邹承鲁 中国科学院生物学部主任委员、中国科学院院士、中国科学院生物物理研究所研究员
- 吴 旻 中国科学院生物学部副主任委员，中国科学院院士，中国医学科学院、中国协和医科大学肿瘤研究所研究员
- 庄孝僊 中国科学院院士、上海细胞生物研究所研究员
- 蒲蛰龙 中国科学院院士、中山大学教授
- 郑国锷 中国科学院院士、兰州大学教授
- 梁栋材 中国科学院院士、中国科学院生物物理研究所生物大分子国家重点实验室研究员
- 杨福愉 中国科学院院士、中国科学院生物物理研究所生物大分子国家重点实验室研究员
- 翟中和 中国科学院院士、北京大学教授
- 郝 水 中国科学院院士、东北师范大学教授

编著者名单

- | | |
|-----|-----------------------------|
| 王志珍 | 中国科学院生物物理研究所生物大分子国家重点实验室研究员 |
| 祁国荣 | 上海生物化学研究所研究员 |
| 杜雨苍 | 上海生物化学研究所研究员 |
| 冯佑民 | 上海生物化学研究所研究员 |
| 王亚辉 | 上海细胞生物化学研究所研究员 |
| 曾弥白 | 上海细胞生物化学研究所研究员 |
| 仝允栩 | 兰州大学教授 |
| 赵寿元 | 复旦大学教授 |
| 张惟杰 | 浙江大学教授 |
| 李宝健 | 中山大学教授 |
| 罗进贤 | 中山大学教授 |
| 林 剑 | 暨南大学教授 |
| 彭朝晖 | 第一军医大学教授 |

序 言

在告别 20 世纪，准备迎接即将到来的 21 世纪曙光之际，我们怀着面对生物科学一派丰收景象的欣喜心情，回顾 20 世纪，特别是近 20 多年来，生命科学蓬勃发展所结出的硕果，并展望 21 世纪生命科学的未来。

众所周知，正好是在 20 世纪的第一个开头——1900 年，De Vries, Correns 和 Von Tschermak 不约而同地重新发现了 Mendel 的遗传学定律并证实了它的重要性；接着在 20 世纪初 Morgan 创立了染色体基因学说，在这些重大发现的带动下，当时的遗传学、细胞学、实验胚胎学等得到了蓬勃的发展。此后，随着数理科学，特别是化学的原理和实验方法，不断地向生物学渗透，在 20 世纪中叶，生物化学、生物物理学、生理学获得了长足的进步。这些学科的研究成果，深化了人们对生命现象的认识，开始摆脱只能从整体、组织、器官或细胞水平上作形态描述的局限性，逐步进入探讨生命物质的结构和功能的领域。1953 年 Watson 和 Crick 关于 DNA 分子双螺旋结构的发现奠定了分子生物学的基础。从此，人们着重从生物大分子的结构与功能的角度来探究生命的奥秘，并在不长的时间内，完善和充实了分子生物学的实验体系和基本理论，研究工作取得了一个接一个新的突破，新概念乃至新理论不断涌现，蔚为壮观。20 世纪 70 年代出现了以基因工程为核心的生物技术。仅仅经过 20 年左右的时间，现在的生物技术已发展成为产值接近上千亿美元的新兴产业，极大地推动了医药、农业和有关工业朝高科技方向发展。20 世纪生物学的发展状况，已形成生物科学（包括医学、农学等）发展史上的“奇观”。无论从发展的速度、深度和广度来说，都是完全出乎人

序 言

们所预料的。

特别是近 20 多年来，与生物化学、生物物理学融为一体的分子生物学的发展更为迅速。在分子生物学的带动下，分子遗传学、细胞分子生物学、神经分子生物学、发育分子生物学、肿瘤分子生物学、免疫分子生物学等都取得了长足的进步。可以说，在当代生命科学的研究中，只要涉及生命重要现象的课题几乎都离不开分子生物学，这是当代生命科学分析层次的反映，也是当代生命科学的基本特征。

由于生命科学的发展迅猛异常，人们迫切期望能对生物学的一些重要学科领域和热点课题的现状有一个比较完整的认识，得以综览全局，更新和充实自己的知识结构，以适应迅速发展的形势，并了解生物学发展前沿的未来。另外，有不少人预言，21 世纪将是生物科学的世纪。这种认识不仅被许多生物学工作者，而且被其他领域的科学家，以及有远见的企业家与政治家所逐步接受。那么，在 21 世纪中，生命科学发展的特点究竟是什么？哪些生物学问题将成为 21 世纪生物学研究的热点？哪些生物学问题的研究将会有所突破？这些问题突破以后对人类社会又会产生什么影响？此外，在理论生物学发展的基础上，21 世纪以基因工程为主要内容的生物技术又将怎样发展？它将怎样促进农业、医药和相关工业的发展？这些发展又将对人类的生存和社会发展产生什么影响？本书的各章针对人们十分关心的上述一些问题，给予预测性的，哪怕是概括性的回答。总结近 20 多年来生物学主要方面的进展，科学地展望 21 世纪生物学的诱人而又宏伟的前景。这就是本书出版的目的。

序 言

为了达到上述目的的要求，保证出版的质量，我们分别邀请中国科学院生物学部主任委员、中国科学院生物物理研究所研究员邹承鲁院士；中国科学院生物学部副主任委员、中国医学科学院、中国协和医科大学肿瘤研究所研究员吴旻院士；中国科学院院士、上海细胞生物研究所庄孝僊研究员；中国科学院院士、中山大学蒲蛰龙教授；中国科学院院士、兰州大学郑国锷教授；中国科学院院士、中国科学院生物物理研究所梁栋材研究员；中国科学院院士、中国科学院生物物理研究所杨福愉研究员；中国科学院院士、北京大学翟中和教授；中国科学院院士、东北师范大学郝水教授。同时请到中国科学院上海生物化学研究所祁国荣研究员、杜雨苍研究员、冯佑民研究员；中国科学院生物物理研究所王志珍研究员；中国科学院上海细胞研究所王亚辉研究员、曾弥白研究员；兰州大学全允栩教授；复旦大学赵寿元教授，浙江大学张惟杰教授；中山大学李宝健教授、罗进贤教授；暨南大学林剑教授；第一军医大学彭朝晖教授，共九位中国科学院院士和十三位教授（研究员），分别就他们熟悉的领域参加了本书的编写工作。撰稿人都是学有专长的学者，数十年如一日坚持在科研和教学园地里耕耘。撰写的内容既反映了自身研究的成果和心得，又指出了当代学术研究的进程和动态，内容比较充实丰富，有重要的参考价值。他们中许多人承担着十分繁重的工作任务，但仍抽出极宝贵的时间来参加本书的编写。他们中有的年事已高，身体也不太好，带病参加本书的编写工作，如庄孝僊院士、蒲蛰龙院士等，他们为了使年青的教师与科学工作者得到教益，都不辞劳苦为本书的编著作出了极为宝贵的贡献。他们的这种崇

序 言

高品德和奉献精神，是十分值得我们钦佩和学习的。我们谨在此对他们以及本书的全体作者，表示衷心地感谢。

本书适合在生命科学领域中从事研究和教学工作的科技人员、高等院校教师、博士后人员、博士生、硕士生等作为选修学位课程及研究工作的重要参考书。本书的主要内容曾分别由各章的作者在 1994 年夏天于国家教委委托在广州中山大学举办的“面向 21 世纪生命科学发展前沿高级研讨班”上讲授，得到了全体学员——来自全国高校的生物化学、分子生物学、细胞生物学、遗传学与生物物理学的教授或骨干教师的一致好评。

面对迅猛发展的生命科学所取得的丰硕成果，以及浩如烟海的文献资料，要组织完成这本要求很高的专著的编写，主编人的学术水平和组织能力均是难以胜任的。有些重要的专题未能组织编写到本书中来，颇有沧海遗珠之憾，主编人有责任向读者表示歉意。另外，由于本书涉及的知识面很广，在编写过程中难免有不少的缺点甚至是错误，我们诚恳地欢迎读者给我们提出批评和宝贵的建议。

李宝健 翟中和 赵寿元

1996 年 5 月于广州

目 录

第一编 总论——生物学的未来发展趋势

第一章 从当前生物学的若干问题看未来的发展 李宝健 (3)	
一、生物学发展的方向	(3)
二、当前分子生物学研究的重要问题	(5)
三、当前细胞生物学研究的重要问题	(8)
四、当前遗传学研究的重要问题	(11)
五、未来生物技术的发展趋势	(13)
第二章 生物学走向 21 世纪	邹承鲁 (15)
一、组成生物体的基本物质	(15)
二、生命活动的基本规律	(17)
三、生命现象的多样性和生命基本原理的一致性	(19)
四、生物学的全新面貌	(20)
五、生物学已经对人民生活产生了巨大的影响	(23)
六、21 世纪将是统一生物学的世纪	(25)
第三章 未来生物学的发展趋势和重大研究方向	王亚辉 (26)
一、未来生物学发展的自然科学背景	(27)
二、未来生物学的发展趋势和热点	(28)
三、带动未来生物学发展的重大学科方向和领域	(30)
四、未来生物学与其他学科间的相互作用	(35)
五、生物学对未来科技、经济、社会以及人类思维发展的影响 ..	(39)
参考文献	(44)

第二编 分子生物学研究

第四章 结构分子生物学	梁栋材 (47)
一、结构分子生物学的主要研究手段	(48)
二、结构分子生物学当前发展趋势与展望	(56)
三、我国蛋白质晶体学的发展与现状	(61)
四、我国结构分子生物学今后发展之我见	(63)
第五章 复制、转录及翻译过程中核酸与蛋白质相互作用 祁国荣 (65)	
一、DNA 复制	(66)
二、转录	(68)
三、转录后加工	(72)
四、翻译	(75)
第六章 真核生物基因表达调控研究进展	罗进贤 (80)
一、真核基因表达调控是分子生物学研究的热点和前沿	(80)

目 录

二、顺式作用元件	(81)
三、反式作用(蛋白质)因子	(82)
四、蛋白质磷酸化与基因表达	(89)
五、染色质结构与基因表达	(91)
第七章 新生肽链的折叠与分子伴侣	王志珍 (93)
一、中心法则研究中一个没有解决的重大问题	(93)
二、新生肽链折叠研究中的新观点	(94)
三、帮助新生肽链折叠的蛋白	(95)
四、蛋白质分子折叠的特点和分子伴侣的作用	(99)
五、分子伴侣的作用机制	(102)
六、分子伴侣研究的重点	(103)
七、蛋白质二硫键异构酶具有分子伴侣的功能	(104)
第八章 真核细胞内蛋白质的运输	杨福愉 (106)
一、蛋白质 $\rightarrow$ 线粒体	(107)
二、蛋白质(新生肽) $\rightarrow$ 内质网	(109)
三、蛋白质 $\rightarrow$ 高尔基体系	(110)
四、蛋白质 $\rightarrow$ 溶酶体	(110)
参考文献	(111)
第九章 神经信号的跨膜转导及其调控	杜雨苍 (112)
一、神经信号研究的起因	(112)
二、信号转导的基本成员	(113)
三、神经信号的整合和转导过程的调控	(123)
第十章 化学信使、膜受体和信号转导的分子基础	冯佑民 (132)
一、化学信使	(132)
二、细胞膜受体	(142)
三、信号转导	(150)
四、化学信使、受体及信号转导系统与癌基因产物的关系	(158)
参考文献	(160)
第十一章 肿瘤分子生物学	吴 旻 (164)
一、关于肿瘤分子生物学	(164)
二、关于抑癌基因	(166)
参考文献	(174)
第十二章 免疫的分子生物学基础	林 剑 (176)

目 录

一、MHC 研究的某些进展	(176)
二、免疫识别的分子基础	(184)
参考文献	(196)
第十三章 糖生物学研究进展	张惟杰 (198)
一、“糖生物学”的问世	(198)
二、研究糖链生物功能的一些策略和方法	(199)
三、糖蛋白中糖链的生物功能	(205)
四、糖链结构的微不均一性与生物功能的表达	(213)
附图	(215)
附表	(223)
参考文献	(228)
第三编 细胞生物学研究	
第十四章 细胞骨架体系、细胞核的体外装配 (重建) ...	翟中和 (231)
一、细胞骨架体系	(231)
二、非细胞体系核重建 (核体外装配) 的研究与设想	(235)
第十五章 染色体结构研究的进展	郝 水 (239)
一、染色体的超微结构	(240)
二、染色体非组蛋白骨架	(247)
三、染色体表层和内部 RNP 结构	(250)
四、由染色质构建染色体的过程	(251)
参考文献	(252)
第十六章 核糖体的结构与功能	郑国锡 (255)
一、结构	(255)
二、功能	(266)
参考文献	(276)
第十七章 细胞社会学——以细胞生物学研究个体发育的一条途径	
.....	庄孝德 (279)
一、提出细胞社会学的实验基础	(279)
二、文献中关于胚胎细胞的行为和相互影响的例子	(283)
三、前瞻	(287)
参考文献	(290)
第十八章 间隙连接和细胞通讯	曹弥白 (291)
一、形态结构	(291)
二、功能	(295)

目 录

参考文献	(298)
第十九章 细胞外基质和形态发生	全允彬 (300)
一、细胞外基质的种类、结构、分布和功能	(300)
二、细胞外基质和形态发生	(313)
参考文献	(323)
第四编 遗传学研究	
第二十章 遗传学与基因组研究	赵寿元 (329)
一、遗传与基因	(330)
二、人类基因组计划及其近期的目标	(332)
三、人类基因组连锁图的研究进展及基本方法	(334)
四、基因组测序研究方法的进展	(336)
五、人基因组内基因的克隆	(339)
六、人基因组研究引发的社会学问题	(344)
第二十一章 未来生物学中遗传、发育和进化的理论综合	王亚辉 (347)
一、发育的遗传控制及与进化的关系	(348)
二、细胞编程性死亡对发育和进化的意义	(356)
三、拓扑生物学 (Topobiology) 与形态进化	(358)
四、形态发育和形态进化	(359)
五、未来的展望	(361)
六、结语	(362)
参考文献	(362)
第五编 生物技术研究	
第二十二章 论未来生物技术的发展趋势	李宝健 (367)
一、生物技术发展的理论基础及其科学的技术背景	(368)
二、生物技术与人类社会及其应用前景	(373)
第二十三章 应用生物技术改进微生物杀虫剂效能	蒲蛰龙 (395)
参考文献	(401)
第二十四章 基因治疗	彭朝晖 (403)
一、基因转移和基因治疗的早期历史	(403)
二、遗传病的基因治疗	(411)
三、恶性肿瘤的基因治疗	(415)
参考文献	(420)
附：关于改进培养我国近代生物学（微观部分）专门人才的意见	(421)
附图	(I ~ XII)