

<<普通分子生物学>>

图书基本信息

书名：<<普通分子生物学>>

13位ISBN编号：9787030334978

10位ISBN编号：7030334973

出版时间：2012-3

出版时间：科学出版社

作者：王林嵩 编

页数：270

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<普通分子生物学>>

### 内容概要

本书是生命科学核心课程系列教材之一。  
全书共6章，分别为绪论、DNA的结构和复制、RNA的结构和转录、蛋白质的生物合成、基因表达的调控和分子生物学的研究方法。  
本书以分子生物学的基本理论、基本概念和基本方法为主线，重在基础(体现普通)，兼顾前沿(彰显学科发展特点)，易教易学。  
书中穿插的知识框引入了经典小故事、前沿发现等多样形式，增加了阅读趣味性。

本书图文并茂，适合作为高等院校生物类专业，包括师范类、医学生物类及农林相关专业本科生的分子生物学教材，同时也可作为相关科研人员和技术人员的参考用书。

## &lt;&lt;普通分子生物学&gt;&gt;

## 书籍目录

## 前言

## 第1章 绪论

## 1.1 分子生物学的概念

## 1.2 分子生物学的研究内容

## 1.2.1 复制、转录、翻译和修复

## 1.2.2 基因表达调控

## 1.2.3 DNA重组技术

## 1.2.4 生物大分子的结构功能研究

## 1.2.5 基因组学、蛋白质组学及系统生物学研究

## 1.3 分子生物学的发展历程

## 1.3.1 DNA及其结构的发现

## 1.3.2 遗传密码的破译

## 1.3.3 信使RNA的发现

## 1.3.4 操纵子学说

## 1.3.5 中心法则的发展

## 1.3.6 DNA重组技术促进了分子生物学的发展

## 1.3.7 人类基因组计划的完成

## 1.3.8 蛋白质组学计划的提出

## 1.3.9 系统生物学的出现

## 1.4 分子生物学的现状与展望

## 1.4.1 渗入生物科学与其他相关学科

## 1.4.2 在农业、医学等方面的应用

## 1.4.3 基因组学与蛋白质组学研究仍为分子生物学的重大课题

## 1.4.4 系统生物学将是21世纪生物学、农学和医学的核心驱动力

## 1.5 分子生物学学习方法

## 本章小结

## 复习题

## 参考文献

## 第2章 DNA的结构和复制

## 2.1 DNA的结构

## 2.1.1 DNA的化学组成与结构

## 2.1.2 真核生物DNA的组织

## 2.1.3 基因组与基因组学

## 2.2 DNA的复制

## 2.2.1 DNA复制的化学基础

## 2.2.2 原核生物DNA的复制

## 2.2.3 真核生物DNA的复制

## 2.2.4 DNA复制的调控

## 2.3 DNA的损伤和修复

## 2.3.1 DNA的损伤类型

## 2.3.2 DNA损伤修复的机制

## 2.3.3 基因的突变

## 2.4 DNA的重组与转座

## 2.4.1 DNA的重组

## 2.4.2 DNA的转座

<<普通分子生物学>>

本章小结

复习题

参考文献

第3章 RNA的结构和转录

第4章 蛋白质的生物合成

第5章 基因表达的调控

第6章 分子生物学的研究方法

分子生物学大事年表和诺贝尔奖

## &lt;&lt;普通分子生物学&gt;&gt;

## 章节摘录

第1章绪论 分子生物学是由生物化学、微生物学、遗传学、生物物理学、细胞生物学、免疫学等学科发展起来的一门研究和阐述生物大分子结构与功能的学科，也是当前生命科学中发展最快的一门学科。

广泛应用于生物、医药学、农业等各个方面，已成为解决生命科学难题的领头学科。

近年来，基因组学、蛋白质组学及生物信息学的兴起，使得分子生物学当之无愧地成为当今生命科学的热点和前沿。

1.1分子生物学的概念 20世纪中期以来，随着DNA双螺旋结构的提出和蛋白质空间结构的解析，生命科学研究进入了分子生物学时代。

对遗传信息载体DNA和生命功能的主要体现者蛋白质的研究，成为生命科学的主要内容。

分子生物学是以核酸、蛋白质等生物大分子的形态、结构及其在遗传信息和细胞信息传递中的重要性、规律性和相互关系为主要研究内容，由生物化学、生物物理学、遗传学、微生物学、细胞生物学和免疫学等多种学科经过相互交叉、相互渗透而发展起来的，从分子水平研究生命本质的一门新兴学科。

广义上讲的分子生物学是研究核酸、蛋白质等所有生物大分子的形态、结构特征、功能及其重要性、规律性和相互关系的科学，是人类从分子水平上真正揭示生物世界的奥秘，由被动地适应自然转向主动地改造和重组自然的基础学科。

从这个角度来看，分子生物学几乎包括了生物学领域的所有方面。

但一些内容，如蛋白质的结构、运动和功能及酶的作用机理和动力学等，随着其研究的深入已逐步发展成了各自独立的学科。

因此，目前人们通常采用狭义的概念。

狭义的分子生物学的研究范畴偏重于核酸（基因）的分子生物学，主要研究DNA的结构、功能、复制、转录和表达调控等过程，其中也涉及与这些过程相关的蛋白质（包括酶）的结构、功能。

1.2分子生物学的研究内容 现代生物学研究发现，一切生物体中的各类有机大分子都是由完全相同的单体（如蛋白质分子中的20多种氨基酸及DNA和RNA中的8种核苷酸）所组成，由此产生了分子生物学的3条基本原理。

（1）构成生物大分子的单体在不同生物中都是相同的；（2）生物体内遗传信息的表达遵循共同的规则——中心法则；（3）某一特定生物体所拥有的生物大分子单体的排列决定了它的属性。

分子生物学产生的初始，有两个主要研究方向：一个方向是以化学或物理学手段为主，着重研究生物大分子的结构，特别是蛋白质的三维结构或构象；另一个方向是以生物学技术为主，研究生物信息的传递和复制。

后来，在20世纪50年代初期，两者汇合并与其他学科领域融合，形成了现代分子生物学。

从严格意义上讲，分子生物学研究的内容难以明确界定。

因为分子生物学研究的对象是生物大分子，所以诸如遗传信息的传递，基因的结构、复制、转录、翻译、表达调控和表达产物的生理功能，以及细胞信号的转导等与生物大分子相关的事件都属于分子生物学研究的内容。

故依据当今世界生物发展的潮流和研究方向，借鉴前人的分类方法，我们将分子生物学的研究内容主要限定在下述5个方面。

1.2.1复制、转录、翻译和修复 DNA是携带遗传信息的化学实体，是遗传信息的贮存者。DNA如何在多种酶以及其他相关协助分子的参与下，进行复制、转录、翻译、突变及修复等是该部分的研究重点。

DNA的复制：生物性状的遗传是通过DNA自我复制来实现的，而复制方式是半保留复制。

因此，DNA的半保留复制机理、复制过程中各种因子的相互作用以及这些作用对复制的影响、复制的方式及特点等是其主要的研究内容。

DNA的转录与翻译：DNA作为能够自我复制、稳定存在的单位，其生物功能多数是以蛋白质的形

## &lt;&lt;普通分子生物学&gt;&gt;

式表达出来的，即贮藏在DNA中的生物信息都必须首先被转录生成RNA，才能得到表达。而且，它们从非活化的转录状态转变到可以进行转录的活性状态要经过一系列的活化过程。那么，生物信息是如何传递的？

DNA如何转录为RNA，RNA与蛋白质又是如何对应的？

因此，本部分主要研究转录、反转录的基本过程及机制，转座的分子机制，翻译前的mRNA分子的剪接、加工、编辑和翻译过程中大分子的相互作用以及翻译后多肽链的修饰与折叠、功能形成，密码子的破译及其性质，蛋白质合成的机制等。

DNA的突变与损伤修复：由于DNA在生命过程中有至高无上的地位，DNA复制的准确性及DNA损伤的修复具有特别重要的意义。

DNA复制具有高度的忠实性，保证了生物遗传的稳定性。

但DNA复制过程错综复杂，正常的细胞活动、细胞与环境的相互作用或特定的化学、物理因素都会引起DNA序列的改变——突变。

那么突变发生时，细胞如何及时纠正这些错误？

生物体靠什么来保证DNA复制的高度忠实性？

这些问题都是本部分的研究重点。

1.2.2基因表达调控 在个体生长发育过程中，生物遗传信息的表达按一定的时序发生变化，并随着环境的变化而不断修正。

基因表达可在多层次，如DNA水平、转录、转录后加工、翻译和翻译后加工等水平上进行调节，但最主要的是转录水平的调节。

原核生物的基因组和染色体结构较为简单，转录和翻译在同一时间和空间内发生，基因表达调控主要发生在转录水平。

真核生物有细胞核结构，转录和翻译过程在时间和空间上都被分隔开，且在转录和翻译后又有复杂的加工修饰过程，因此基因表达调控可以发生在多种水平上。

目前，基因表达调控研究主要表现在信号转导研究、转录因子研究、RNA剪接、非编码RNA研究等方面。

1.2.3DNA重组技术 DNA重组技术是20世纪70年代随着分子生物学的兴起而发展起来的一门技术，其目的是将不同的DNA片段按照人们的设计定向连接起来，在特定的受体细胞中与载体同时复制并得到表达，产生影响受体细胞的新的遗传性状或获得目的蛋白。

DNA重组技术是核酸化学、蛋白质化学、酶工程、微生物学、遗传学、细胞学长期深入发展的结晶，而限制性内切核酸酶、DNA连接酶及其他工具酶的发现和应用则是这一技术得以建立的关键。

DNA重组技术有着广阔的应用前景：第一，用于发酵工业，大量生产某些在正常细胞代谢中产量很低的多肽，如激素、抗生素、酶类及抗体等。

例如，在9L细菌培养液中，用大肠杆菌生产人的生长激素释放抑制因子的产量等于从大约50万头羊的脑中提取得到的量。

现在人的胰岛素、人的生长激素、人的胸腺激素<sup>-1</sup>、人的干扰素、牛的生长激素、乙型肝炎病毒抗原和口蹄疫病毒抗原等都可用大肠杆菌发酵生产，其中有的还可在酵母或枯草杆菌中表达，这就为大规模的工业发酵开辟了新的途径。

第二，用于定向改造某些生物的基因组结构，使它们所具备的特殊经济价值或功能得以成百上千倍的提高。

例如，一种含有分解各种石油成分的重组DNA的超级细菌，能够快速分解石油，从而恢复被石油污染的海域或土壤。

美国陆军研究发展和工程中心利用重组DNA技术，通过细菌获得一种强度超过钢的特殊纤维，以此用于生产防弹背心、帽子、降落伞绳索和其他高强度的轻型装备。

第三，用于基础研究。

分子生物学研究的核心是遗传信息的结构、传递和控制。

那么根据中心法则，我们要研究的就是从DNA到RNA，再到蛋白质的全过程。

因此，无论是对启动子的研究，还是对转录因子、功能基因的克隆与分析都离不开重组DNA技术。

## &lt;&lt;普通分子生物学&gt;&gt;

重组DNA技术的成就和提出的问题促进了遗传学、生物化学、微生物学、生物物理学和细胞学等学科的发展,并且有助于这些不同学科的结合。

目前生物工艺学或生物工程学这一新兴学科的产生,就是这种趋势的反映。

1.2.4生物大分子的结构功能研究 生物大分子要发挥功能,必须满足两个条件:第一,具有特定的空间结构(三维结构);第二,在它发挥生物学功能的过程中必定存在着结构和构象的变化。没有稳定的三级结构和结构运动,生物大分子很难发挥其生物功能。

结构分子生物学就是以生物大分子特定的空间结构及结构的运动变化与其生物学功能的关系为基础,进一步阐明生命现象的学科。

主要利用物理学理论和实验,阐明与生物大分子发挥生物功能时的结构变化及其与其他分子相互作用的过程。

它包括结构的测定、结构运动变化规律的探索和结构与功能相互关系3个方向的研究,如膜蛋白的拓扑学、蛋白质的二级结构中残基的接近和移动以及蛋白质的三级折叠等。

它是分子生物学的重要组成部分。

1.2.5基因组学、蛋白质组学及系统生物学研究 20世纪90年代初期,美国生物学家提出并实施了人类基因组计划、经过各国科学家多年的努力,人类基因组计划取得了巨大成绩,已经完成了人类DNA序列的框架图,迄今已测定的表达序列标签几乎覆盖了人类所有基因。

同时在利用基因表达连续分析和DNA芯片等技术研究mRNA水平上的基因活动规律取得了较大进展。但是,mRNA水平的基因表达状况并不能完全代表蛋白质水平的状况,mRNA与蛋白质间的相关系数仅为0.4-0.5,蛋白质才是生命功能的主要执行者,这促使人们从组织或细胞内整体蛋白质的组成、表达和功能模式去研究生命活动的基本规律。

在这样的形势下,生命科学已进入后基因组时代。

在后基因组时代,生物学研究的重点已从揭示生命所有遗传信息转移到在整体水平上对生物功能的研究。

目前已有多种生物,如大肠杆菌、酵母、线虫、果蝇、大鼠、小鼠、拟南芥、水稻、杨树等的基因组序列测序完毕。

这极大地丰富了人类的知识宝库,加快了人类认识自然和改造自然的步伐。

但是测定基因组序列仅仅是了解基因的第一步,随着基因组测序工作的初步完成,基因组学

(genomics)的研究由结构基因组学向功能基因组学(functionalgenomics)转移,功能基因组学也往往被称为后基因组学(post-genomics),其研究内容包括基因功能研究、基因表达分析及突变检测等。它利用结构基因组学所提供的序列信息和产物,发展和应用新的实验手段,通过在基因组或系统水平上全面分析影响整个生命过程的特定序列表达谱及功能,使得生物学研究从对单一基因或蛋白质的研究转向多个基因或蛋白质同时进行系统的研究。

蛋白质组(proteome)指的是一个基因组所表达的全部蛋白质。

蛋白质组学(pro-teomics)的研究主要有两方面:一是结构蛋白质组学;二是功能蛋白质组学。

其研究前沿大致分为3个方面:针对有关基因组或转录组数据库的生物体或组织细胞,建立其蛋白质组或亚蛋白质组及其蛋白质组连锁群,即组成性蛋白质组学。

以重要生命过程或人类重大疾病为对象,进行重要生理病理体系或过程的局部蛋白质组或比较蛋白质组学研究。

通过多种先进技术研究蛋白质之间的相互作用,绘制某个体系的蛋白质,即相互作用蛋白质组学,又称为“细胞图谱”蛋白质组学。

此外,随着蛋白质组学研究的深入,又出现了一些新的研究方向,如亚细胞蛋白质组学、定量蛋白质组学等。

系统生物学(systemsbiology)是生命科学研究领域的一门新兴学科,是研究一个生物系统中所有组成成分(基因、mRNA、蛋白质等)的构成,以及在特定条件下这些组分间相互关系的学科。

系统生物学是一种整合型学科,对多细胞生物而言,要实现从基因到细胞、组织和个体各层次的整合,由生物体内各种分子的鉴别及其相互作用的研究到途径、网络、模块,最终完成整个生命活动的路线图。

## &lt;&lt;普通分子生物学&gt;&gt;

经典的分子生物学采用多种手段研究个别的基因和蛋白质，是一种垂直型的研究。

基因组学、蛋白质组学和其他各种“组学”则往往以单一的手段同时研究成千上万个基因或蛋白质，是水平型研究。

作为后基因组时代的新秀，系统生物学与基因组学、蛋白质组学等各种“组学”的不同之处在于，它是一种以整体性研究为特征的大科学，把水平型研究和垂直型研究整合起来，成为一种“三维”研究。

因此，系统生物学是典型的多学科交叉研究，它需要生命科学、信息科学、数学、计算机科学等各种学科的共同参与。

它要研究所有的基因、所有的蛋白质、所有组分间的相互关系。

1.3分子生物学的发展历程 科学领域中任何一门学科的形成和发展，一般很难准确地说明它是何时、何人创始的。

分子生物学的产生和发展，同其他学科一样，经历了漫长而艰辛的过程，逐步走向成熟而迅速发展的道路。

1871年，Lankester就提出，生物不同种属间的化学和分子差异的发现和分子分析，对确定系统发生的关系，要比整体形态学的比较研究更为重要。

后来，德国、美国生理化学实验室的建立和生物化学杂志的创办，促进了生物化学的发展。

当生物化学深入到研究生物大分子时，1938年Weaver在写给洛克菲勒基金会的报告中，首次使用了分子生物学(molecularbiology)一词。

他写道：“在基金会给予支持的研究中，有一系列属于比较新的领域，可称之为分子生物学……”一年以后，研究蛋白质结构的Astbury使用了这个名词，此后它变得越来越普遍。

1941年，Beadle和Tatum提出了“一个基因一个酶”的假说，说明了基因的分子本质是控制着酶的合成，这是生物化学和遗传学之间的联合迈出的第一步，也是分子生物学的第一个重要发现。

特别是在1953年，Watson和Crick发表了著名论文？

脱氧核糖核酸的结构？

以后，DNA双螺旋结构的发现，进一步促进了遗传学、生物化学和生物物理学的结合，推动了分子生物学的形成和迅速发展，使生命科学全面地进入分子水平研究的时代，这是生物科学发展史上的重大里程碑。

1956年，剑桥医学研究委员会率先建立了分子生物学实验室，1959年创刊了？

分子生物学？

杂志，1963年成立了欧洲分子生物学国际组织，分子生物学从而成为崭新的独立学科，带动着生命科学迅猛发展，成为现代自然科学研究中的重要领域。

分子生物学的诞生使生物学获得了新生，它使古老的生物学从一个描述性的科学走向精确量化的科学。

它解决了“基因是DNA”、“DNA能自我复制”等生物学的核心问题。

分子生物学发展过程中很多重大事件都为该学科的发展起到了推波助澜的作用，一些代表性的事件如下所述。

1.3.1DNA及其结构的发现 1.3.1.1DNA的发现 自从孟德尔的遗传定律被重新发现以后，人们又提出一个问题：遗传因子是不是一种物质实体？

为了解决这个问题，人们开始了对核酸和蛋白质的研究。

早在1868年，人们就已经发现并从细胞核中分离出了核酸。

20世纪初，德国Kossel和他的两个学生Johnew和Levene的研究，弄清了核酸的基本化学结构，认为它是由许多核苷酸组成的大分子。

蛋白质的发现比核酸早30年，且发展迅速。

1917年，由15个甘氨酸和3个亮氨酸组成的18个肽的肽链成功合成。

于是，有的科学家就设想，很可能是蛋白质在遗传中起主要作用。

如果核酸参与遗传作用，也必然是与蛋白质连在一起发挥作用。

因此，那时生物界普遍倾向于认为蛋白质是遗传信息的载体。



## &lt;&lt;普通分子生物学&gt;&gt;

1928年,英国细菌学家Griffith利用有荚膜和无荚膜的肺炎链球菌,首次发现了肺炎链球菌的转化现象,但这种转化的物质(转化因子)是什么? Griffith对此并未做出回答。

1944年,美国著名的微生物学家Avery等在Griffith工作的基础上,对转化的本质进行了深入的研究,进一步分离得到有活性的“转化因子”。他们提出“转化因子”是DNA,其携带有遗传信息,并认为DNA可能就是遗传物质,但却引起遗传学界的极大惊讶和怀疑。

人们怀疑当时的技术不能除净蛋白质,是残留的蛋白质起到转化的作用。Avery第一个动摇了“蛋白质是基因”的理念,奠定了“DNA是遗传物质”的理论基础。

美国冷泉港Carnegie遗传学实验室噬菌体小组的科学家们对Avery的发现坚信不疑,他们在电子显微镜下观察到了噬菌体进入大肠杆菌的生长过程。当噬菌体侵染大肠杆菌时,噬菌体将其体内的DNA全部注入细菌细胞中去,蛋白质空壳却留在细菌细胞外面。

进入细菌细胞后的噬菌体DNA,就利用细菌内的物质迅速合成噬菌体的DNA和蛋白质,并组装出许多与原噬菌体一模一样的新噬菌体释放出去,再去侵染其他的细菌。

1952年,该噬菌体小组主要成员Hershey和他的学生Chase用先进的同位素标记技术,做噬菌体侵染大肠杆菌的实验,结果发现:带<sup>35</sup>S标记的噬菌体将空壳留在大肠杆菌外面,只有噬菌体内部带有<sup>32</sup>P标记的核酸全部注入大肠杆菌,并在大肠杆菌内成功地进行噬菌体的繁殖。这个实验有力地证实了DNA有传递遗传信息的功能,是主要的遗传物质,而蛋白质则是由DNA的指导合成的,这一结果立即为学术界所接受。

那么,DNA到底是什么样的呢?

Avery在1944年的研究报告中这样写道:当溶液中乙醇的体积达到90%时,有纤维状物质析出。如稍加搅动,这种物质便会像棉线绕在线轴上一样绕在硬棒上,溶液中的其他成分则以颗粒状沉淀留在下面。

溶解纤维状物质并重复沉淀数次,可提高其纯度。

这一物质具有很强的生物学活性,初步实验证实它很有可能就是DNA。

对DNA分子的物理化学研究导致了现代生物学翻天覆地的革命,这更是Avery所没有想到的。

1.3.1.2 DNA双螺旋结构的破解 在DNA被确认为遗传物质之后,生物学家们不得不面临着一个难题:DNA应该有什么样的结构,才能担当遗传信息载体的重任?

它又是通过什么机制把生命信息一代一代地传递呢?

DNA必须能够携带遗传信息,能够自我复制、传递遗传信息,能够让遗传信息得到表达以控制细胞活动,能够突变并保留突变。

这4点缺一不可,如何构建一个DNA分子模型解释这一切?

1953年,美国生物学家Watson和英国生物物理学家Crick,在英国女生物物理学家Franklin和英国生物物理学家Wilkins对DNA晶体所做的X衍射分析的基础上,根据DNA分子碱基配对原则,几经尝试,终于在1953年3月构建出了DNA分子的双螺旋结构模型。

双螺旋结构显示出DNA分子在细胞分裂时能够被精确复制,解释了其在遗传和进化中的作用。

同时,Watson和Crick还预言了遗传信息的复制、传递和表达过程是从DNA RNA 蛋白质,并称之为“中心法则”。

不久,这一设想被其他科学家的发现所证实。

DNA双螺旋结构的发现使遗传学的研究深入到分子层次,“生命之谜”被打开,它不仅探明了DNA的分子结构,更重要的是它还揭示了基因复制和遗传信息传递的奥秘:由于腺嘌呤总是与胸腺嘧啶配对、鸟嘌呤总是与胞嘧啶配对,这说明两条链的碱基顺序是彼此互补的,只要确定了其中一条链的碱基顺序,另一条链的碱基顺序也就确定了。

因此,只需以其中的一条链为模板,即可合成另一条链。

在发表DNA双螺旋结构论文后不久,Nature杂志又发表了Crick的另一篇论文,阐明了DNA的半保留复制机制。

## <<普通分子生物学>>

DNA双螺旋结构的分子模型，被誉为20世纪以来生物学方面最伟大的发现之一，标志着分子生物学的诞生，开启了分子生物学时代。

Watson和Crick成功的秘诀在发现DNA双螺旋结构时，Watson是一个对探索遗传物质充满兴趣的博士后，而Crick则是一个没有生物学研究背景的物理学家，然而就是这两个人，改写了生物学的历史。他们的研究成果被誉为可与达尔文的进化论、孟德尔的遗传定律相媲美的重要科学发现。他们成功的秘诀是什么呢？

.....

<<普通分子生物学>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>