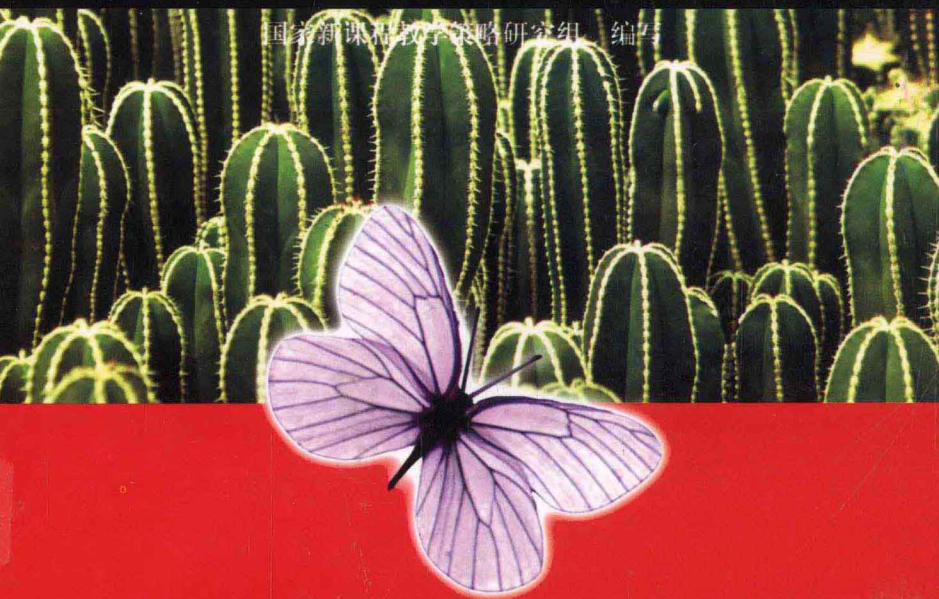


青少年百科

QINGSHAONIAN BAIKE

独占鳌头的生命科学

国家新课程教学策略研究组 编写



走近生物科学与技术，领略高科技魅力。

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

青少年百科

qing shao nian bai ke

独占鳌头的生命科学

国家新课程教学策略研究组/编写

新疆青少年出版社

喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

青少年百科/顾永高主编…喀什:喀什维吾尔文出版社;乌鲁木齐:新疆青少年出版社,2004.7

(中小学图书馆必备文库)

ISBN 7-5373-1083-1

I. 青… II. 顾… III. 科学知识—青少年读物

IV. Z228.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 040604 号

青少年百科

独占鳌头的生命科学

国家新课程教学策略研究组/编写

新疆青少年出版社

喀什维吾尔文出版社

出版

北京市朝教印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开 1200 印张 28000 千字

2004 年 7 月第 1 版 2005 年 12 月第 2 次印刷

印数:1001—3000 册

ISBN 7-5373-1083-1

总定价:2960.00 元(共 200 册)

前 言

生物课程是高中阶段的重要课程。在当代科学领域中,生物科学与技术的发展尤为迅速,成果显著,影响广泛而深远,DNA 分子结构和功能的揭示、体细胞克隆生物技术的突破、人类基因组计划的实施、干细胞研究的进展、脑科学的深入发展、生物工程产业的兴起等,正改变着人们的生活。

生物科学和技术不仅影响人类的生活、社会文明和经济活动,还深刻影响着人们的思想观念和思维方式。高中生物课程也与时俱进,不断改革,并取得了显著的成绩。

本系列书编写时注意通俗与专业相结合,时效性和可读性强,既可作为教师、学生的参考书,又可作为生命科学的普及用书。可帮助学生理解生命科学和社会发展的相互作用,增强学生对自然和社会的责任感。

由于时间关系,加之编者的水平有限,书中难免有不足之处,望读者见谅。

编 者

目 录

代 序.....	(1)
生命科学——当代最活跃的领先学科.....	(1)
第一章 进展.....	(5)
分子生物学——现代生命科学的核心.....	(5)
当代生命科学的新进展	(11)
二十一世纪的生物工程	(14)
中国的生命科学与生物技术	(19)
“生物经济”概述	(26)
我国急需哪些高级专门人才	(40)
美国科学院各大类学科的院士名额(最新 2003 年)	(49)
第二章 前沿	(54)
转基因羊的诞生	(54)
第一只克隆猴在美诞生	(57)
存档 940 种疾病基因诊断来到身边	(58)

比克隆术更惊人的突破	(60)
诊断试剂异军突起	(61)
老鼠也能产人卵——不育者的	
新希望道德问题难处理	(63)
端粒长度关系寿命长短	(64)
老而不衰 基因定夺	(65)
科学家实现 DNA 片段置换	(68)
法国专家发现导致精神分裂症的变异基因	(69)
科学家发现同时导致弱智与癫痫的基因变异	(70)
关于基因的“科学物语”	(71)
谱写生命之书	(76)
干细胞和克隆成果不断	(80)
日本学者发现胚胎干细胞“开关”	(85)
中国首片应用基因芯片诞生	(85)
世界首次人体细胞接上计算机	(86)
基因治疗艾滋病的曙光	(87)
第三章 顾虑	(89)
生物安全转基因带来的新疑问	(89)
基因疗法冷眼观	(91)
生物技术,你走好	(99)

第四章 回顾..... (104)

发展迅速成果纷呈 六大方面

解读 2003 年世界科技 (104)

1999~2002 年美国《科学》杂志评出的十大科学成果或

十大科技突破..... (109)

1901~2001 年诺贝尔生理医学奖得主 (118)

生物学大事年表..... (125)

中学生物教学百年回顾..... (158)

第五章 展望..... (165)

生命科学发展趋势..... (165)

科学技术的重大变革:生物芯片技术 (167)

神经干细胞移植能创造多少神奇..... (169)

科学预言:5000 多种疑难重症

可望得到根本治疗..... (172)

21 世纪的农业生物技术 (173)

2050 年前生命八大奥秘能否揭开 (179)



代 序

生命科学——当代最活跃的领先学科

(中国科学院院士 邹承鲁)

生命的本质是运动,是特殊的也是最复杂的物质运动形式。可以认为,生命活动是整个自然界物质运动的最高形式。

生命科学的基础和核心是生物学

生物学是生命科学各个领域的基础和核心。生物学是研究所有生命形式及其活动的基本规律、揭示生命现象本质的一门科学。它研究包括人类在内的所有生命形式的起源演化,生长发育,繁殖,遗传变异和消亡等生命现象的规律和本质,以及各种生物之间,生物与环境之间的相互关系和相互作用。最近半个世纪,兴起了以分子生物学为核心的现代生命科学。它为增进人类健康,促进社会发展提供了前所未有的前景,从而成为当前自然科学各领域中最为活跃,发展最为迅速的领先学科。

在美欧等科学先进国家,“生命科学”与包括物理、化学、地



学等在内的“物质科学”并列为自然科学的两大分支。国际上生物学在自然科学中的地位可以从以下事实看出：美国科学信息研究所出版的科学引文索引(SCI)中登录了全世界的八千余种科学期刊，在影响最大即引用率最高的最重要的前10种刊物中，除多科综合性刊物英国的《自然》(Nature)和美国的《科学》(Science)外，全部都是生命科学领域中的刊物。

探明生命遗传物质 DNA 揭示了生命现象的本质

20世纪生命科学的巨大进展，在于基本完成了从对生命现象的外观描述逐步进入到认识生命现象本质的转变，这是人类认识自然以及认识自我的一大飞跃。这一转变是数理科学广泛而深入地渗入生物学的结果，其标志是50年代初运用X射线衍射技术探明了生命遗传物质脱氧核糖核酸(DNA)分子的空间结构，即双螺旋结构。DNA双螺旋结构的发现阐明了遗传的本质，揭示了生物体世代相传现象的分子基础，从而开创了在分子水平上认识生命现象的新学科——分子生物学。

生命科学中的这一伟大发现对现代科学发展和人类生活所起的作用，绝不亚于认识客观物质世界的相对论和原子核裂变等伟大科学成就。最近被美国新闻博物馆评为20世纪一百件最重大的新闻之一，排序为第十二，居于“二次大战爆发”之前。

分子生物学的研究成果使不同生物体之间的基因转移成为可能，在农业上开辟了育种的新途径，在医学上有可能治疗某些遗传性疾病，在工业上形成了以基因工程为基础的新兴工业，从而有可能生产许多用常规技术从天然来源无法得到或无法大量



得到的生物制品。

生物工程正在改变人类生存生活方式

新近发展起来的蛋白质工程可以大量生产自然界原先并不存在的、具有新的结构和特性的蛋白质。

当前已有一些药物是用基因工程方法生产的。人胰岛素、白介素、干扰素、人生长激素、红细胞生成因子等基因工程产品都已投入生产,1997年基因工程产品的总销售额已接近100亿美元。

生物芯片技术最重要的是DNA芯片,已成功地应用于法医学上,进行亲子鉴定、罪犯甄别等,在各种疾病的基因诊断、环境保护及农业育种等方面,都有重要的应用前景。

生物反应器是一种新技术,现已培育出猪牛羊等生物反应器,从它们的乳汁中收获了多种珍贵的药物蛋白质。仿生技术则是人们受到千姿百态的生命世界的启示而发明的新技术。

当前生物学领域内,投入人力物力最多的是人类基因组的全序列分析,以及发展非常迅速的蛋白质空间结构的测定。

缺乏生命科学知识,是迷信得以盛行的土壤

生命科学在物质和精神文明建设中都有重要作用,在农村普及生命科学知识,倡导科学种田,是促进科技兴农的重要措施;普及生命科学知识又是提高计划生育的自觉性,做到优生优育,真正控制人口增长的重要环节;重视在儿童教育中的生命科学知识,加强中学的生命科学教育是提高全民素质的根本。近



青少年百科

独
占
鳌
头
的
生
命
科
学

年来,封建迷信沉渣泛起,有的甚至打着“弘扬民族文化”和“科学”的旗号,藉以掩护封建迷信活动和宣扬伪科学,如有病不求医,而去求神拜佛。归根结底,对生命科学知识的缺乏,甚至无知,是封建迷信活动得以盛行的土壤。当前市场上伪劣保健品、甚至假药满天飞,也和生物学知识普遍缺乏有关。只有加强生物学教学,向大众普及生命科学知识,才能扭转上述局面。这也是生命科学家不可推诿的责任。

(邹承鲁院士:英国剑桥大学博士,曾在美国哈佛大学任教。1951年回国,在胰岛素人工合成中确定了合成路线,建立了蛋白质必需基因的化学修饰和活性丧失的定量关系公式和作图法,被称为邹式公式和邹式作图法。曾多次获国家自然科学奖。)



第一章 进展

分子生物学——现代生命科学的核心

分子生物学的基本含义

分子生物学是从分子水平研究生命本质为目的的一门新兴边缘学科,它以核酸和蛋白质等生物大分子的结构及其在遗传信息和细胞信息传递中的作用为研究对象,是当前生命科学中发展最快并正在与其它学科广泛交叉与渗透的重要前沿领域。分子生物学的发展为人类认识生命现象带来了前所未有的机会,也为人类利用和改造生物创造了极为广阔的前景。

所谓在分子水平上研究生命的本质主要是指对遗传、生殖、生长和发育等生命基本特征的分子机理的阐明,从而为利用和改造生物奠定理论基础和提供新的手段。这里的分子水平指的是那些携带遗传信息的核酸和在遗传信息传递及细胞内、细胞间通讯过程中发挥着重要作用的蛋白质等生物大分子。这些生物大分子均具有较大的分子量,由简单的小分子核苷酸或氨基酸排列组合以蕴藏各种信息,并且具有复杂的空间结构以形成



精确的相互作用系统,由此构成生物的多样化和生物个体精确的生长发育和代谢调节控制系统。阐明这些复杂的结构及结构与功能的关系是分子生物学的主要任务。

分子生物学发展简史

分子生物学的发展大致可分为两个阶段。

1. 准备和酝酿阶段

19 世纪后期到 20 世纪 50 年代初,是现代分子生物学诞生的准备和酝酿阶段。在这一阶段产生了两点对生命本质的认识上的重大突破:

• 确定了蛋白质是生命的主要基础物质

19 世纪末 Buchner 兄弟证明酵母菌细胞提取液能使糖发酵产生酒精,第一次提出酶(enzyme)的名称,酶是生物催化剂。20 世纪 20~40 年代提纯和结晶了一些酶(包括尿素酶、胃蛋白酶、胰蛋白酶、黄酶、细胞色素 C、肌动蛋白等),证明酶的本质是蛋白质。随后陆续发现生命的许多基本现象(物质代谢、能量代谢、消化、呼吸、运动等)都与酶和蛋白质相联系,可以用提纯的酶或蛋白质在体外实验中重复出来。

• 确定了生物遗传的物质基础是 DNA

虽然 1868 年 F. Miescher 就发现了核素(nuclein),但是在此后的半个多世纪中并未引起重视。20 世纪 20~30 年代已确认自然界有 DNA 和 RNA 两类核酸,并阐明了核苷酸的组成。由于当时对核苷酸和硷基的定量分析不够精确,得出 DNA 中 A、G、C、T 含量是大致相等的结果,因而曾长期认为 DNA 结构



只是“四核苷酸”单位的重复,不具有多样性,不能携带更多的信息,当时对携带遗传信息的候选分子更多的是考虑蛋白质。40年代以后实验的事实使人们对核酸的功能和结构两方面的认识都有了长足的进步。1944年 O. T. Avery 等证明了肺炎球菌转化因子是 DNA;1952年 A. D. Hershey 和 M. Chase 用³⁵S 和³²P 分别标记 T2 噬菌体的蛋白质和核酸,感染大肠杆菌的实验进一步证明了是遗传物质。

2. 现代分子生物学的建立和发展阶段

这一阶段是从 50 年代初到 70 年代初,以 1953 年 Watson 和 Crick 提出的 DNA 双螺旋结构模型作为现代分子生物学诞生的里程碑开创了分子遗传学基本理论建立和发展的黄金时代。DNA 双螺旋发现的最深刻意义在于:确立了核酸作为信息分子的结构基础;提出了碱基配对是核酸复制、遗传信息传递的基本方式;从而最后确定了核酸是遗传的物质基础,为认识核酸与蛋白质的关系及其在生命中的作用打下了最重要的基础。在此期间的主要进展包括:

• 遗传信息传递中心法则的建立

在发现 DNA 双螺旋结构同时, Watson 和 Crick 就提出 DNA 复制的可能模型。其后在 1956 年 A. Kornberg 首先发现 DNA 聚合酶;1958 年 Meselson 及 Stahl 用同位素标记和超速离心分离实验为 DNA 半保留模型提出了证明;1968 年 Okazaki(冈崎)提出 DNA 不连续复制模型;1972 年证实了 DNA 复制开始需要 RNA 作为引物;70 年代初获得 DNA 拓扑异构酶,并



对真核 DNA 聚合酶特性做了分析研究；这些都逐渐完善了对 DNA 复制机理的认识。

在研究 DNA 复制将遗传信息传给子代的同时，提出了 RNA 在遗传信息传到蛋白质过程中起着中介作用的假说。1958 年 Weiss 及 Hurwitz 等发现依赖于 DNA 的 RNA 聚合酶；1961 年 Hall 和 Spiegelman 用 RNA-DNA 杂交证明 mRNA 与 DNA 序列互补；逐步阐明了 RNA 转录合成的机理。

在此同时认识到蛋白质是接受 RNA 的遗传信息而合成的。50 年代初 Zamecnik 等在形态学和分离的亚细胞组分实验中已发现微粒体 (microsome) 是细胞内蛋白质合成的部位；1957 年 Hoagland、Zamecnik 及 Stephenson 等分离出 tRNA 并对它们在合成蛋白质中转运氨基酸的功能提出了假设；1961 年 Brenner 及 Gross 等观察了在蛋白质合成过程中 mRNA 与核糖体的结合；1965 年 Holley 首次测出了酵母丙氨酸 tRNA 的一级结构；特别是在 60 年代 Nirenberg、Ochoa 以及 Khorana 等几组科学家的共同努力破译了 RNA 上编码合成蛋白质的遗传密码，随后研究表明这套遗传密码在生物界具有通用性，从而认识了蛋白质翻译合成的基本过程。

上述重要发现共同建立了以中心法则为基础的分子遗传学基本理论体系。1970 年 Temin 和 Baltimore 又同时从鸡肉瘤病毒颗粒中发现以 RNA 为模板合成 DNA 的反转录酶，又进一步补充和完善了遗传信息传递的中心法则。

以上简要介绍了分子生物学的发展过程，可以看到在近半



个世纪中它是生命科学范围发展最为迅速的一个前沿领域,推动着整个生命科学的发展。至今分子生物学仍在迅速发展,新成果、新技术不断涌现,这也从另一方面说明分子生物学发展还处在初级阶段。分子生物学已建立的基本规律给人们认识生命的本质指出了光明的前景,但分子生物学的历史还短,积累的资料还不够,例如:在地球上千姿万态的生物携带庞大的生命信息,迄今人类所了解的只是极少的一部分,还未认识核酸、蛋白质组成生命的许多基本规律;又如即使我们已经获得人类基因组 DNA 3×10^9 bp 的全序列,确定了人的 5~10 万个基因的一级结构,但是要彻底搞清楚这些基因产物的功能、调控、基因间的相互关系和协调,要理解 80% 以上不为蛋白质编码的序列的作用等等,都还要经历漫长的研究道路。可以说分子生物学的发展前景光辉灿烂,道路还会艰难曲折。

分子生物学的主要研究内容

分子生物学主要包含以下三部分研究内容:

1. 核酸的分子生物学

核酸的分子生物学研究核酸的结构及其功能。由于核酸的主要作用是携带和传递遗传信息,因此分子遗传学(molecular-genetics)是其主要组成部分。由于 50 年代以来的迅速发展,该领域已形成了比较完整的理论体系和研究技术,是目前分子生物学内容最丰富的一个领域。研究内容包括核酸/基因组的结构、遗传信息的复制、转录与翻译,核酸存储的信息修复与突变,基因表达调控和基因工程技术的发展和应用等。遗传信息传递



的中心法则(central dogma)是其理论体系的核心。

2. 蛋白质的分子生物学

蛋白质的分子生物学研究执行各种生命功能的主要大分子——蛋白质的结构与功能。尽管人类对蛋白质的研究比对核酸研究的历史要长得多,但由于其研究难度较大,与核酸分子生物学相比发展较慢。近年来虽然在认识蛋白质的结构及其与功能关系方面取得了一些进展,但是对其基本规律的认识尚缺乏突破性的进展。

3. 细胞信号转导的分子生物学

细胞信号转导的分子生物学研究细胞内、细胞间信息传递的分子基础。构成生物体的每一个细胞的分裂与分化及其他各种功能的完成均依赖于外界环境所赋予的各种指示信号。在这些外源信号的刺激下,细胞可以将这些信号转变为一系列的生物化学变化,例如蛋白质构象的转变、蛋白质分子的磷酸化以及蛋白与蛋白相互作用的变化等,从而使其增殖、分化及分泌状态等发生改变以适应内外环境的需要。信号转导研究的目标是阐明这些变化的分子机理,明确每一种信号转导与传递的途径及参与该途径的所有分子的作用和调节方式以及认识各种途径间的网络控制系统。信号转导机理的研究在理论和技术方面与上述核酸及蛋白质分子有着紧密的联系,是当前分子生物学发展最迅速的领域之一。