

上海市浦东新区科学技术协会 编

生物科技 在21世纪的 应用

SHENGWU KEJI
ZAI 21 SHIJI DE
YINGYONG

上海科学普及出版社

生物科技在 21 世纪的应用

上海市浦东新区科学技术协会 编

上海科学普及出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物技术在 21 世纪的应用/蔡意中主编. —上海:上海
科学普及出版社, 2002. 12

ISBN 7-5427-2341-3

I. 生... II. 蔡... III. 生物技术—应用
IV. Q819

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 008560 号

责任编辑 金培奇

生物科技在 21 世纪的应用

上海市浦东新区科学技术协会 编

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

各地新华书店经销 上海市印刷七厂印刷

开本 787 × 1092 1/32 印张 3.5 字数 65 000

2002 年 12 月第 1 版 2002 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—4 600

ISBN 7-5427-2341-3/Q·38 定价:10.00 元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题

请向出版社联系调换

序

近半个世纪以来,以分子生物学为核心的现代生命科学迅猛发展,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活跃,发展最为迅速的领先学科。

展望生命科学灿烂的发展前景,2001年上海科技节的主题定为“生物科技——为了新世纪人类的幸福”。紧扣这一主题,由上海市浦东新区人民政府、上海文化广播影视集团主办,浦东新区科协、上海东方电视台承办,成功举行了“2001’上海科技节院士科普报告会”。原上海市市长、现任中国工程院院长、党组书记徐匡迪院士亲临报告会,作了题为《生物科技——新世纪上海发展的重要支柱》的主旨报告。此外,中国科学院副院长、国家人类基因组南方研究中心陈竺院士、复旦大学教授杨雄里院士、上海生物工程研究中心研究员杨胜利院士、上海医药遗传研究所所长曾溢滔院士、中国科学院上海药物研究所所长陈凯先院士分别从生命科学发展、脑科学、生物技术产业、生物医药和药物研究等角度,深入浅出地向人们

介绍了当今生命科学和生物技术的前沿内容。六位院士同在一个报告厅畅谈生命科学,主题鲜明、信息前沿、覆盖面广,这种科普活动在新世纪尚属首次。报告会现场吸引了近 2000 名观众,并经东方电视台制作在“目击科学”栏目中播出,社会反响热烈,由此促成了本书的出版。

21 世纪将是生命科学的世纪。分子生物学将在生命科学中保持主导地位;细胞生物学还将作为生命科学的基础学科继续发展;脑科学将代表生命科学发展的一个高峰;基因组计划、基因工程、细胞工程、酶工程、蛋白质工程将产生难以估计的社会和经济效益。目前,上海已经有着全国最强的生物学、医学、药物学的研究发展基地,浦东新区的张江高科技园区引进了 130 多个生物医药卫生项目,集聚了一批新兴的生物技术、医药产业公司以及生命科学研究机构,形成了我国最重要的“药谷”。

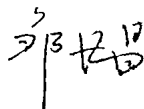
未来几十年内,人们认识生命起源和进化的知识将发生革命性的变化,生命科学和生物技术的新进展又将对农业、食品、医药和保健等带来巨大的影响。生命科学在推动物质文明建设中发挥着巨大潜能,在促进精神文明建设方面的作用也不容忽略。近几年,封建迷信思想沉渣泛起,有些甚至打着“科学”旗号,行伪科学之实。人们受骗上当,病不求医、求神拜佛、误购假药等现象时有出现。归根到底,就是由于缺乏生命科学知识、缺少对生命现象及其基本规律的正确认识。

本书的出版,旨在将当前生命科学领域前沿、深奥的

理论,用通俗的语言较系统的介绍给社会大众,在全社会普及科学知识,使人们更深刻地认识生命、了解自己,宣传科学思想、弘扬科学精神。

院士们在潜心于学术研究之余,不辞辛劳为公众普及科学知识,体现了对社会科普事业的极大支持。相信今后会有更多的专家、学者携手加入到科普活动中来,我们的科普宣传队伍将会越来越壮大!

中国科学院院士、浦东新区科协主席



2002 年 12 月

在 2001' 上海科技节院士 科普报告会上的欢迎辞

上海市副市长 周禹鹏
中共浦东新区区委书记

各位院士、同志们：

第六届上海科技节的重点活动项目——“2001' 上海科技节院士科普报告会”今天在这里隆重举行。中科院副院长陈竺等五位院士将为我们作生命科学和生物技术的科普报告，上海市市长徐匡迪* 院士还专程前来作上海生物医药产业的主旨报告。在此，我谨代表中共浦东新区区委、浦东新区政府，对热情前来作报告的各位院士表示最热烈的欢迎和感谢！对积极支持并给予了热忱指导的市科委、市科协、中科院上海分院和科技节组委会各成员单位的领导表示衷心的感谢！

* 当时，徐匡迪任上海市市长。

今年科技节的主题是“生物科技——为了新世纪人类的幸福”。近几十年来,以基因为核心的生命科学、生物技术和生物工程迅猛发展,在不断地揭示生命现象自然规律、提高科学研究水平的同时,也在许多方面直接而深刻地改变着人类的生活,冲击着人类传统的伦理观念。在新世纪,生物科技的发展对科学、社会和人类生活的影响将更广泛、更深远。生物科技产业必将成为 21 世纪新的主导产业。本届科技节的主题活动与浦东新区产业发展的实际十分贴近。依据上海市和浦东新区“十五”社会、经济发展总体规划,“十五”期间,浦东新区将以加快张江生物医药基地、金桥生物技术工业园的建设为抓手,进一步聚集国家级和市级研发机构、创新企业和优秀科技人才,形成上海市重要的生物医药产业基地和若干重点领域的研发优势,将为我国加入 WTO 后,拓展生物医药研发创新能力和产业发展空间作出贡献。因此,把普及和传播生命科学、生物技术知识作为新世纪第一次科技节活动的主题,这对营造有利于生物医药产业发展的环境,加速推进浦东新区的生物医药产业高地的建设有着十分重要的现实意义。

江泽民同志说:“一个国家人民的思想道德和科学文化素质如何,从根本上决定着其综合国力和国际竞争力的提高。科学素质的高低对人们利用知识、进行科学思维和提高科技创新能力,对社会生产力和精神文化的发展,有着深刻的影响。我们必须把提高全民

族的科学素质作为一项重要的基础性工程,全面加以推进。”科技节是一个以普及科学技术、传播科技文化、促进科技进步为宗旨的群众性活动。通过对科技节主题的宣传、开展主题活动,让广大干部和群众在树立科学精神、学习科技知识的基础上,进一步理解科学技术的发展,支持和参与科学技术的发展,并以此来推进科技进步和科技产业的发展,促进精神文明建设和先进文化的传播。

广大干部特别是各级领导干部是科学普及工作的重要主体。抓好干部的科技素质教育,提高干部的科学文化素养是实现新区“十五”宏伟发展规划、增强新区综合竞争能力的一项重要基础性工作,常抓不懈,必有所获。今天举办的“院士科普报告会”,不仅仅是“2001’上海科技节”的一项具体活动,更重要的是为我们新区干部提供了一次重要科技教育的绝好机会。我深信,各位院士将作的深入浅出的科普报告定会对我区干部科技素质的提高产生积极影响。

各位院士在潜心科技攻关、努力攀登科技高峰之余,从神秘的科学殿堂来到面向大众的科普课堂,热情地为我们浦东新区干部群众作科学普及报告,这是一项十分有意义的创造性活动。院士作科普报告,为广大科技工作者在参与科学知识的传播与普及方面,树立了极好的榜样。对此,我再一次代表中共浦东新区区委、浦东新区政府对各位院士的到来,表示最热烈的

欢迎和感谢！并祝“2001' 上海科技节院士科普报告会”圆满成功！

2001 年 10 月 30 日

编委会

编委会主任：邹世昌

编委会副主任：陈凯先 梁 桂
黄 薇 蔡意中

主 编：蔡意中

编 委：齐克谦 鲍 英
龚凤祥 何 瑛

目 录

● 在 2001' 上海科技节院士科普报告会 上的欢迎辞	周禹鹏 (1)
● 生物科技——新世纪上海发展的重要 支柱	徐匡迪 (2)
● 世纪之交的生命科学和生物技术—— 中国面临的机遇和挑战	陈 竺 (16)
● 脑科学研究的现状与展望	杨雄里 (27)
● 生物技术产业的现状和未来	杨胜利 (36)
● 基因、转基因动物和医药产业	曾溢滔 (54)
● 新世纪的药物研究——世纪之交的 回眸与展望	陈凯先 (72)
后记	(96)



徐匡迪院士简介

1983年6月入党,1959年9月参加工作,大学学历,中国工程院院士、教授。曾任上海机械学院冶金系助教,上海工业大学冶金系副主任、主任、常务副校长,市教卫办副主任兼市高教局局长,市计委主任,市委常委、副市长兼市计委主任,市委副书记、市长。现任中国工程院院长、党组书记。是中共第十四届中央候补委员,十五届、十六届中央委员,九届全国人大代表。

生物科技:新世纪上海 发展的重要支柱

中国工程院院士 徐匡迪
中国工程院院长、党组书记

本届科技节把生物科技作为主题,对上海新世纪的发展具有十分重要的意义。今后五到十年,是上海加快建设国际经济、金融、贸易、航运中心之一,率先基本实现社会主义现代化的关键时期。21世纪被人们称为“生物经济”的世纪,大力发展生物科技及其产业,是上海全面提高城市综合竞争力,加快经济和社会发展的主要内容。下面,我结合世界生物科技及其产业化发展,介绍一下上海在这方面的现状与发展目标。

一、生命科学和生物技术是人类 经济社会发展新的动力

生物科技是我们对生命科学和生物技术的总称。生

命科学研究的是整个生物界及其环境的相互作用。从我们肉眼看不到的病毒到海洋里的庞然大物蓝鲸,也包括我们人类自己,都是生命科学研究对象。生命科学是一门基础科学,许多生命科学上的发现和研究成果,都可以在农学或医学中得到进一步的应用。比如农作物产量和质量的提高、病虫害的防治、人类肿瘤的预防和治疗等等。生物技术是将当今分子生物学的研究成果,应用于农业、医药学和其他领域的生产实践,从而发展出来的一系列工程技术。如基因工程、细胞工程、酶工程、微生物发酵工程和细菌冶金等生物工程,都是生物技术的重要内容。总之,生命科学研究是生物技术的基础,生物技术是生命科学的产业化应用。其实,生物技术从很早以前,就已为人类所开发利用。远古时代人类制醋、酿酒、腌肉等用的也就是生物技术。公元 10 世纪,我国就有了预防天花的活疫苗。

20 世纪后半期是生命科学和生物技术快速发展的阶段,特别是 20 世纪 80 年代以来,更有突飞猛进的发展。当前这一领域的研究开发热点包括:

一是人类基因组计划。该计划由美国生物学家在 1985 年率先提出,我国是继美、英、法、德、日等国之后,第六个加入该计划的国家,承担了全部工作的 1%。人类基因组计划的目的是要阐明人类基因组 30 亿个碱基对的序列,破译人类全部遗传信息。30 亿个碱基对的序列是个什么概念呢?我们以书本为例,通常的书,一张纸

(两页)印 1500 字,100 张纸(200 页)装订成一本书,2 万本这样的书,才有 30 亿个字。现在做的基因组测序工作,还只是把 2 万本书中大约 5% 不到的文字“断句”,要真正理解书中的所有内容,还需要很长的时间。

二是克隆技术。“克隆”一词是英语 clone 的音译,意思是生物体通过体细胞进行的无性繁殖,以及由无性繁殖形成的基因型完全相同的后代个体组成的种群。1997 年,英国《自然》杂志公布:英国科学家成功地“克隆”出了一个名叫“多利”的雌性小绵羊,这是一项史无前例的研究成果。“多利”羊的诞生,意味着人们可以利用动物的一个组织细胞,像翻录磁带或复印文件一样生产出完全相同的生命体。目前,人们正在进行利用“克隆”技术了解生物生长发展机理,为移植手术提供合适的器官等工作。

三是转基因动物。转基因动物是生命科学研究领域内的一项重大创新技术,具有十分诱人的应用前景。转基因动物是把人们所需要的基因直接导入哺乳动物,如鼠、兔、羊、牛等动物体内,从而获得目的基因的产品。利用转基因技术,能培育家畜新品种,例如将长瘦肉的基因导入猪细胞中,就可以培养瘦肉型猪。转基因动物也为生物医药产业开辟了新的途径,利用转基因动物生产基因药物是一种全新的生产模式。它成本低、风险小、周期短,是一种有可能获取巨额利润的新型产业。英国罗斯林研究所研制成功的转基因羊,其乳汁中含有可治疗肺

气肿的 α_1 -抗胰蛋白酶,每升羊奶可售 6000 美元。

四是生物芯片。生物芯片是将成千上万个大量的生命活动相关的大分子样品,包括 DNA 和蛋白质,借鉴于半导体技术,集成在一块数平方厘米的载体片上,进行化学反应,并将检测数据进行分析处理的一种崭新技术。这项技术可广泛用于疾病诊断、新药筛选、食品卫生监督、环境污染检测、司法鉴定等。生物芯片有很多种,例如基因芯片、蛋白质芯片等。目前已在市场销售的基因芯片主要用于实验室内基因功能的分析与研究。用于食品卫生监督、司法鉴定、药物反应预测等的基因芯片已进入开发阶段,有些产品已获批准上市。蛋白质芯片与基因芯片相比,应用前景可能更为广阔,但目前尚处于技术的研究、开发阶段。

五是干细胞和组织工程。干细胞的研究是探索生命奥秘的又一重大课题。它是指虽经分裂,但尚未分化发育、能生成各种组织器官的起源细胞。干细胞大致可以分为三类:一类是全能型干细胞,又称胚胎干细胞,具有形成完整个体的分化潜能,可分化成人体 200 多种细胞;一类是多能型干细胞,具有分化为多种细胞的潜能;再一类是专能干细胞,只能分化为一种干细胞。有科学家预计,在未来 3~5 年内,糖尿病、血液病、老年痴呆症等疾病,可以应用细胞生物学和组织工程学原理,得到有效的治疗。组织工程的研究和发展还将使世界外科医学跨入崭新的时代。它是在实验室里,将人体少量组织细胞进