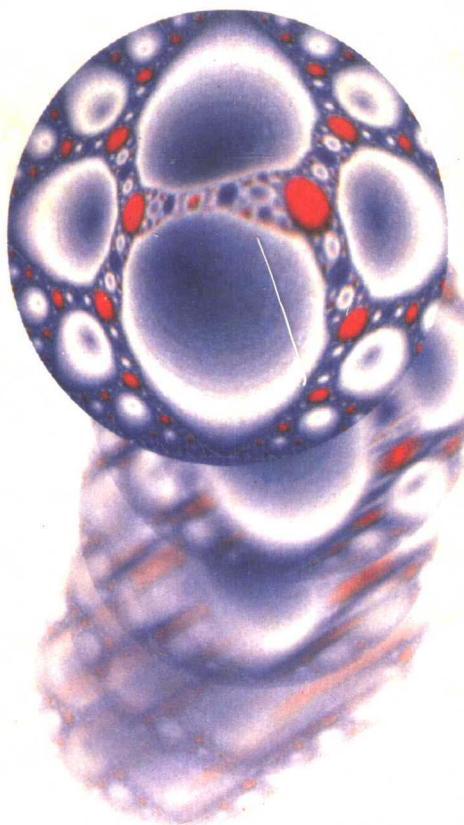


李润潼 李竞 著

从分子到人的探索

A PROBE FROM
MOLECULE TO HUMAN
BEINGS



进入21世纪的科学技术丛书

丛书主编 于光远

湖北教育出版社

21 世纪的科

丛书主编 于光远

丛书副主编 王国政 夏立容 熊芳直

从分子到人的探索

李润潼 李竞 著

湖北教育出版社

(鄂)新登字 02 号

图书在版编目(CIP)数据

从分子到人的探索/李润潼,李竞著. - 武汉:湖北教育出版社,1999

(进入 21 世纪的科学技术丛书;第三辑/于光远主编)

ISBN 7-5351-2667-7

I. 从… II. ①李… ②李… III. ①分子生物学-现状②分子遗传学-现状 IV. Q7-1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 75562 号

出 版: 湖北教育出版社
发 行:

武汉市青年路 277 号
邮编:430015 电话:83625580

经 销:新 华 书 店

印 刷:文字六〇三厂

(441021·湖北襄樊盛丰路 45 号)

开 本:850mm×1168mm 1/32

6 插页 15.25 印张

版 次:2000 年 12 月第 1 版

2000 年 12 月第 1 次印刷

字 数:370 千字

印数:1—2 000

ISBN 7-5351-2667-7/N·37

定价:21.50 元

如印刷、装订影响阅读,承印厂为你调换

当代的文明是以科学为中心的文明

(代 序)

19世纪是古典的资本主义在征服世界的道路上取得辉煌胜利,也是它的内部矛盾进一步显露出来、从而作为学说和运动的社会主义兴起的时代。19世纪末出现了自由资本主义向垄断资本主义、私人资本主义向社会主义转变的趋势。20世纪前半半个世纪是战争与革命的时期。两次世界大战,战后都诞生了新的社会主义国家。社会主义从学说和运动发展成为在地球这个星球上的一种制度和发展起来的文化。资本主义国家与社会主义国家并存。20世纪的后半个世纪,我想称之为世界历史大调整时期。这是我对当前时代特征的回答。资本主义国家在调整,社会主义国家在调整(改革),国与国之间的关系在调整。这种调整不是一次完成的,会有多次调整,而且会有经常性的即不断发生的小调整。调整时期不会短,有可能整个21世纪都属于这个调整时期。但在世界史上它毕竟带有某种过渡性质,这个时期过后的资本主义国家不再是调整时期开始时的资本主义国家,那时的社会主义国家也不再是调整时期开始时的社会主义国家;那

时的国际关系也不是调整时期开始时的国际关系。调整时期的产生有客观的原因,对历史的演变发生过重要作用的组织和人物的行为也起了一定的作用。这样的世界历史大调整时期的出现,有其必然性。历史的发展不会是笔直的。20世纪末的变化曲折应该说是很大的,世界历史上出现的调整不是一般的而是大调整。

历史进入和走出这个调整时期,总的来说它意味着人类历史的一种前进。调整时期的质的规定性有待于进一步明确。它的发展规律也有待于探索。

在即将来临的21世纪,世界自然科学技术可以预计会有更大的发展。20世纪末在科学技术上所取得的成果,包括20世纪提出而尚未解决的课题,将是新世纪更高发展的坚实基础。

即将过去的20世纪和正在来临的21世纪,都是世界历史文明特别迅速发展的时期。不同时期文明发展的速度,正如恩格斯在《自然辩证法》中指出的那样,同它距人类社会开始时候之间的时距长短的平方成比例。在20世纪的历史舞台上有过许许多多有声有色的演出,甚至还有狂风骤雨的时候,但是生产力的发展毕竟是社会发展的基础。在历史的长河中每时每刻的进步是在“看不见”“听无声”(唐刘长卿诗:细雨湿衣看不见,闲花落地听无声)的情况下实现的。时代的特征不应该从时代的哲学而应该从时代的经济学中寻找。当代的文明是以科学为中心的文明。即将成为过去的20世纪,在社会的物质

生活——包括物质资料的生产和流通,也包括人的消费生活和社会对它的服务——依靠科学和根据科学原理而形成的技术取得的进步,是符合这个数学公式的。20世纪人类发展的文明中自然科学和技术的发展是最令人瞩目的。

中国有善于吸收并发展外来文明的优秀传统,如:佛之于唐,科学启蒙之于明末,马克思主义之于“五四”,现代市场经济之于今日等。日本和其他东亚国家也有此特点。牛顿花不少时间获得的对二项式定理的发现,今天的初中生用一堂课的时间就可以学会。当然,我们也是善于创造而且取得了许许多多伟大成果的民族,在向外来文明的学习中也有创造。我们走过的和正在走的道路是民族文化传统与现代科学技术相结合,创新与引进相结合。经过21世纪,再坚持几个世纪,以科学为中心的现代亚洲文明将居世界前列。

文明的对词是蒙昧与野蛮。人类历史经历了使用旧石器的蒙昧时期、使用新石器的野蛮时期,才进入文明社会。历史是有连续性的,文明社会中蒙昧与野蛮今日远未绝迹。奴隶社会、封建社会和资本主义社会初期不用说了,就是在20世纪,希特勒、日本军国主义者的野蛮行径仍记忆犹新。对于邪恶必须与之斗争,进行镇压。对邪恶宽容就是助长邪恶。现代蒙昧与现代野蛮这些概念是可以成立的。发展文明、建设文明,不能不与现代蒙昧和现代野蛮坚决斗争。人类的历史与生物进化的历史长度之

比只占千分之几,人类文明的历史与蒙昧野蛮的历史长度之比也仅有千分之几,蒙昧、野蛮不是短期内能够消除的,但应力争缩短现代蒙昧、现代野蛮存在的时间。要崇尚理性,坚持发展以科学为中心的文化,在科学中包括人文科学。不论迷信和蒙昧野蛮如何冒充科学的名义,但科学与伪科学之间的互相排斥是绝对的。科学越向前发展,伪科学越是陷入困境。在 20 世纪科学技术发展的基础上,21 世纪的科学技术的进一步发展,就会迫使伪科学难售其奸,这也是必然的。

丁光遠

前 言

生物科学与人类生活、生存最为密切。近几十年来,尤其是 20 世纪 70 年代以来,随着分子生物学的蓬勃发展,生命科学研究中的许多重大问题接二连三地被突破,在短短的二三十年中取得了一系列划时代的成就。以基因工程为代表的生物工程,发展之迅速,成果之多,都是其他学科所不及。事实表明,21 世纪将是生物技术产生巨大经济效益的世纪。于是,世界上许多科学家都预言:21 世纪是生物学世纪。

微电子技术给世界所带来的影响,几乎所有的人都感受到了,而生物技术的发展势头,不比当年的微电子技术的发展逊色。基因重组技术在 1973 年由美国科学家首先取得成功,仅隔 3 年,便实现了商业化生产。自此,美国的基因工程公司如雨后春笋。到目前为止,在世界各先进国家已形成了一大批新兴产业。

生物技术的成功,不仅为人类带来了巨大的经济效

益,而且为提高人类素质、医疗水平、改善环境质量起着越来越重大的作用。正因如此,各国政府都把生物技术作为高新产业之一列入振兴计划;把培养生物技术的高级人才作为高等教育的一项重要任务。与此同时,一些知名的学者也纷纷跻身于生物科研队伍,他们对生物科学的重视程度,丝毫不亚于当年对核物理的青睐。

生物科学不仅是 21 世纪的带头科学,而且生物技术也将是 21 世纪的带头技术。加强生物科学教育,是时代的需要,也是现代化的需要。宣传和普及生物科学知识,并在此基础上,使更多的人从更高的深层次上来认识生物科学的重要性以及它对国民经济发展的巨大意义,应是生物科学工作者义不容辞的职责。为此,笔者不遗余力,利用教学之余,力争在这方面多做些有益工作。继出版多部生物学著作之后,近日又完成了《从分子到人的探索》一书。此书以人和动物为主线,比较翔实地介绍和阐述了分子生物学尤其是分子遗传学的研究成果及发展趋势。从读者的广泛性出发,全书力求文笔生动,深入浅出,图文并茂,内容上注意理论联系实际,使其符合广大读者的情趣和阅读特点。

鉴于我们的知识和能力所限,加之生物科学发展迅速,许多新的科研成果必然疏漏很多,错误和不足之处也在所难免。恳请读者在阅读过程中予以指正。

作者

1998 年 9 月

Preface

It is known to all that biology is closely related to human life and existence. As molecular biology flourished in the past few decades, particularly since the 70s, breakthroughs have been made one after another in biological research with a series of epoch-making achievements. Bioengineering, headed by genetic engineering, overshadowed all other subjects for its fast progress and rich fruits. Lots of facts indicate that biological technology will produce great economic returns in the next century. Therefore, many scientists in the world predict that the 21st century will be a biological one.

Almost everybody has felt the tremendous impact exerted to the world by microelectronic technology, whose momentum of progress at early ages, however, is by no means greater than that of biological technology today. Genetic reorganizing technology, initiated successfully by American scientists in 1973, has been put into commercial production merely three years later. Since then, U. S. genetic engineering enterprises sprang up in full bloom. So far, a large number of new industries have been established in all the developed countries.

As a matter of fact, biological technology is not only making great economic profits to human beings, but also getting increasingly important for the purpose of improving human quality, medical service and the environmental conditions. As a result, governments all over the world have listed it in their developing programs as one of the high-advanced industries. In addition, it has been spoken of as a crucial task of higher education to train senior personnel in biological technology. Meanwhile, some well-

known scholars also joined the ranks of the scientific research on biology successively, and they seem to be paying no less attention than they have ever done to nuclear physics.

Biology is the leading science and technology of the 21st century. To strengthen the education of biological science is demanded by our times and the four modernizations. It is an unavoidable duty for those professionals to make more and more people realize at a higher level the importance of biological science and its great significance to the development of our national economy, on condition that knowledge of this subject be publicized and spread wide. For this end, I've done my best to do something of value to the subject by making full use of my spare time. After publishing a lot of works on it, I've recently finished my book titled "A Probe from Molecule to Human Beings", which, focused on man and animals, introduces and demonstrates fully, accurately the achievements and major trends in molecular biology, especially in molecular genetics. In view of the readers' diversity, this book is intended to explain the profound in simpler terms clearly and vividly with splendid pictures and texts, coupled with the integration of theory and practice in content. In this way, it not only caters to the interests and styles of ordinary readers, but also offers some references to biology majors in colleges and universities as well as to the professionals.

Owing to my limited knowledge and ability, along with the rapid progress of biological science, there are bound to be errors, inadequacies, even oversights and omissions of many new fruits in scientific research. Readers are thus sincerely requested to make criticisms in the process of reading.

The Author

Sept. 1998

目 录

第一章 面向 21 世纪的生命科学	1
第一节 分子生物学的兴起	1
一、重要的里程碑	2
二、进入新阶段	5
第二节 生命科学与人类	8
一、医学与健康	9
二、农业的出路	10
三、生物园中的奇葩	12
第三节 生命世纪展望	15
一、跨世纪工程	16
二、最有可能突破的领域	17
三、未来的生命科学	19
第二章 生命科学的基本论题	23
第一节 生命和非生命	23
一、生命是什么	23
二、生命的基本特征	26
三、生命的起源	30
第二节 生命的多样性	41
一、形形色色的生物界	41

2 从分子到人的探索

二、双名法分类	42
三、生物的分界	45
第三节 生命的探讨	48
一、可疑的病毒	48
二、生命起源的新争论	53
三、只有地球上才有生命吗	58
第三章 生命的分子基础	64
第一节 原生质的化学组成	65
一、原生质的无机物组成	66
二、糖类	69
三、脂类	73
第二节 蛋白质——生命活动的体现者	76
一、蛋白质的化学组成	77
二、蛋白质分子的构象	82
三、蛋白质的多样性	87
第三节 酶——活性催化剂	90
一、酶的催化作用	91
二、酶的催化机理	95
第四节 核酸——生物的遗传物质	99
一、核酸的组成和种类	100
二、核酸的结构	104
第四章 生命的基本单位	108
第一节 细胞概述	109
一、细胞的发现和细胞学说的建立	109
二、如何研究细胞	111
三、细胞的形态	116
第二节 细胞的结构	119
一、细胞的表面	120

二、细胞质和细胞器	125
三、细胞核和染色体	133
四、原核细胞	139
第三节 从细胞到组织	142
一、细胞增殖周期	142
二、有丝分裂	146
三、细胞的分化	154
第五章 从卵到人	157
第一节 生殖过程	158
一、生殖的基本类型	158
二、配子的发生	166
三、生命的起点	171
第二节 动物的胚胎发育	178
一、发育过程	179
二、细胞命运的决定	183
三、胚胎的分化	186
第三节 人的发生	192
一、人体胚胎的发生	193
二、胎膜及胎盘	198
三、体外受精和胚胎移植	201
第四节 走向终结	204
一、寿命	204
二、衰老	208
三、死亡	212
第六章 基因和遗传	215
第一节 孟德尔遗传方式	216
一、孟德尔第一定律	217
二、孟德尔第二定律	224

4 从分子到人的探索

三、孟德尔定律的扩充	231
第二节 基因与染色体	242
一、性别决定	243
二、伴性遗传	249
三、连锁与交换	256
四、突变	263
第三节 基因的本质	272
一、DNA 是遗传物质的直接证据	272
二、DNA 的复制	278
三、基因对性状的控制	284
四、基因工程	296
第七章 揭开大脑之谜	305
第一节 大脑的结构和功能	306
一、形态结构	306
二、大脑皮质的功能定位	308
三、大脑优势	311
第二节 脑的高级机能	317
一、条件反射	318
二、人类大脑皮质的活动特征	323
三、睡眠	327
第三节 学习和记忆	331
一、记忆过程	332
二、学习和记忆的脑结构基础	334
三、有关记忆的分子	336
第八章 化学调控	340
第一节 激素的作用机理	341
一、激素的一般特征	341
二、含氮激素的作用机制	342

三、类固醇激素的作用机理	345
四、激素分泌的调节	347
第二节 昆虫激素调节	349
一、昆虫内激素	349
二、昆虫外激素	354
第三节 人和高等动物的激素调节	357
一、从胰岛素说起	358
二、代谢的激素	362
三、内分泌的主宰腺体	367
第四节 非内分泌器官的内分泌活动	373
一、消化道激素	374
二、心脏的第二生理功能	378
三、APUD 系统	380
第九章 免疫机制	384
第一节 抗原	386
一、抗原的性质	386
二、抗原的种类	388
三、医学上重要的抗原物质	389
第二节 非特异性免疫	393
一、第一道防线	394
二、吞噬细胞	396
三、体液中的活性物质	398
第三节 特异性免疫	401
一、免疫系统	401
二、特异性免疫反应过程	405
三、细胞免疫	406
四、体液免疫	409
五、人工免疫	413

第十章 生物的进化	419
第一节 生物进化的证据	420
一、古生物学上的证据	420
二、胚胎学上的证据	426
三、比较解剖学上的证据	429
四、其他方面的证据	431
第二节 进化的机理	433
一、拉马克的获得性状遗传学说	434
二、达尔文的自然选择学说	436
三、现代进化论	442
第三节 物种的形成	448
一、物种形成的必要条件	449
二、同区域物种形成的方式	451
三、生物进化的途径	453
第四节 人类的起源	458
一、人类起源于动物	458
二、从猿到人的过渡	461
三、人类发展的基本阶段	465
参考文献	470
Contents	472