

现代生命科学与工程

CONTEMPORARY
LIFE SCIENCE AND
ENGINEERING

张元 编著
Edited by Zhang Yang



浙江大学出版社

(浙)新登字 10 号

内容简介

本书是用国内外现代生命科学与工程领域中的新理论、新成果、新科技来开拓读者的眼界,激励他们的思维。主要内容有:宇宙与生命、生物进化与人类起源假说、仿生工程、生物信息与生物控制、生物工程、人体工程、人体科学、生态平衡工程、航天生物医学工程等。本书可以成为综合性大学、理工科大学、师范院校、国防军事大学中各专业学生和社会读者的知识窗口。

现代生命科学与工程

张 元 编著

责任编辑 楼纪放



浙江大学出版社出版

浙江大学出版社计算机中心电脑排版

杭州富阳何云印刷厂印刷

浙江省新华书店发行



850×1168 32 开 11.25 印张 303 千字

1994 年 12 月第 1 版 1994 年 12 月第 1 次印刷

印数 0001—1000

ISBN 7-308-01315-4/Q · 007 定价:6.85 元

序 言

天高地回觉宇宙之无穷

有幸先睹张元副教授编著的《现代生命科学与工程》一书原稿,为本书结构恢宏,跨度辽阔,融科学性与趣味性于一炉,衷心折服。

从宇宙创生、生命出现到人类诞生,从而宇宙演化出现了新的特点:宇宙不再是纯物理运转。人本来只是造化的产物,竟然发展到发射卫星、巡视九天、战胜瘟疫、控制核能、改造山河、破译遗传密码、设计新物种、创造电脑、仿真智能。除了原始的自然界,还形成了一个创的仿真界。人类已经把本来只有上帝掌握的某些特权转移到自己手中,要求自己主宰历史进程,这怕是“创造”人的上帝始所未料的。

但是,正当人类取得一个又一个胜利而踌躇满志之际,突然发现人类的智慧和人类的愚蠢在平行地发挥作用:森林在缩小;大地沙漠化在漫伸;几亿年累积形成的能源,在几十年内迅速耗竭;环境污染、生态恶化、大气层因温室效应而升温;50万动植物品种从地球上消失……,自然正在向忘恩负义的人类施加惩罚。

人类的出现在宇宙长河中,不过是瞬间闪光,虽然是耀眼的闪光。但愿人更理智些,少愚蠢些,处理好人与人之间、人与自然之间的和谐关系。千万不要以卓越的智慧制造更多愚蠢,破坏人类赖以生存的摇篮,戕害自己,贻患子孙。

普朗克说过:“科学是内在整体。它被分解为独立的部门,并非由于它所反映的事物本身决定的,而是人类认识能力的局限性所致。实际上存在着由物理到化学、通过生物学和人类学到社会科学的连续链条。”

如果能减少“认识能力局限性”，扩大一些眼界，也许人类的愚蠢行为会减少一点。现在大学教育体制过早地、过份地强调专业化是无补于减少认识能力的局限性的。应该把学科的狭隘门缝开大一点，增加一点跨学科的知识，如《现代生命科学与工程》这类课程，让学生的思维在更广阔的科学天地中翱翔。10年来参加听这门课的学生超过7000人，说明学生对这类课程是很欢迎的。希望作者继续深入，更上一层楼。

中国生物医学工程学会教学委员会委员
浙江省生物医学工程学会理事长
浙江医科大学生物医学工程系主任、教授

华蕴博

1994年6月

导 言

现代生命科学,是在本世纪 30 年代描述生物学的发展水平上,以现代分子生物学、量子生物学为基础,于本世纪 50 年代创立起来的一门崭新的、具有革命性的交叉学科。它涉及了 10 多门学科所研究的生物、生命及与其有关的重大科学的理论与规律。其深度已达到了离子水平与量子水平。近年来,现代生命科学又进一步与现代科学技术结合,使生命科学得到了迅猛的发展,并为自己在本世纪中成为领头学科打下了坚实的基础。

编写《现代生命科学与工程》一书的目的是:通过介绍本领域中的一些重大科学规律,重要理论、以及最新的研究成果,来达到开拓读者的眼界,使读者了解到本课程领域中生命科学迅猛发展的动态趋势,并且通过许多生动的例子来启发读者的思维活动,尤其是形象的思维活动,培养他们在实践中具有考虑问题、分析问题和解决问题的独立工作能力,激励读者树立为科学献身的崇高志向。

本书的编排采取系统性与跳跃性相结合的方法。系统性是从大的方面、总体上来看、用了从宇宙空间的宏观世界到地球上的微观世界、从低等生物到高等生物、从生物的表面研究到生物的内在探索、从医治、更新生物体的结构到创造新的人工生命、从实践到理论、从过去到现在、从现在到将来、从地球又回到宇宙的严格的渐进上升的大回环的体系;然而,本书也并不是拘泥于现有的生物进化规律的旧框框,进行枯燥无味的描述,而是采取结合现实科学发展的实际,跳跃式地介绍现代生命科学中的重大规律、理论与成就。以便各个领域的读者乐于接受,有力地促进他们的积极思维,收到举一反三的效果。

张 元

1994 年 7 月于浙江大学

人的天职是 勇于探索真理

〔波兰〕 尼古拉斯·哥白尼
1473——1543

对真理的追求要比 对真理的占有更为可贵

〔美〕 阿尔伯特·爱因斯坦
1879——1955

二十世纪科学所取得的一切成就中，最伟大的成就莫过于发现了人类的愚昧无知。我们对大自然、对宇宙、尤其是我们自身，比任何时候都更加感到茫然不解。

〔美〕 刘易斯·托马斯
(著名医学专家)

引 论

从人类科学的发展史中,我们可以看到,随着每次带头学科的发展与进步,总会给人类带来一次重大的进步与飞跃。例如:在人类的古代时期,由于带头学科——数学的进步与发展,促进了天文学与农业的迅速进步与发展;接着由于天文学这一带头学科的发展与进步,导致了人类航海业的大发展;到了中世纪,由于力学与热力学这两门带头学科的发展与进步,给人类带来了第一次产业大革命;后来由于化学与物理学这两门带头学科的发展与进步,使人类进入了原子时代;到了 20 世纪,又由于半导体学与电子计算机技术这两门带头学科的发展与进步,使我们跨入了电子时代;在此期间,生命科学应用先进的数学、物理、化学、控制论、信息论、系统论、电子学、电子计算机等尖端技术,使自己得到了飞快的发展,1953 年 DNA 脱氧核糖核酸分子的双螺旋结构的发现,使生命科学进入到分子水平,不久,又产生了量子生物学,并使生命科学自身产生了伟大的革命,由此使科研工作获得了许多重大的进展,从而有可能使生命科学成为未来世纪的带头学科,使 21 世纪成为生命科学的世纪。

未来的生命科学将渗透到军事、计算机、工业、农业、医学、医药卫生、食品、能源、等等各个领域,并形成一个新的生物产业体系,还有可能人工制造出新的生命,从而可以促进人类生产力的巨大变革,同时,生命科学技术的广泛应用,对于解决当代世界所面临的人口、资源、能源和环境污染等问题,将会起到重大的作用。因此,生命科学与生命工程将会给全世界带来一个崭新的时代。

为了迎接这一新的生命科学世纪的到来,笔者编著了本书,奉献给读者,愿与读者一起,以新的眼光、新的思想、新的姿态,投入到未来的新的生命科学世纪中去。

目 录

第一章 宇宙与生命	1
宇宙的形成	1
标准宇宙模型	2
非标准宇宙模型	7
宇宙的年龄	12
宇宙的大小	12
太阳系、地球及彗星的形成	12
宇宙中的生命现象	16
生命	16
生命的定义	16
关于生命起源的假说	20
目前人类发现的最简单的生命体	26
附:宇宙年历表	31
第二章 生物进化论与人类起源假说	34
生物进化论及其定义	34
生物进化学说	35
拉马克的进化学说	35
达尔文主义	37
非达尔文主义	39
分子驱动进化论	47
对今后生物进化论研究的展望	49
人类起源假说	49
人类起源于森林猿	49

人类起源于海猿与海豚	50
第三章 仿生工程学	53
前言	53
仿生工程学的简史	54
仿生工程学的形成与定义	54
研究仿生工程学的意义	54
研究仿生工程学的方法	55
仿生工程学的分类	55
控制仿生工程	56
响尾蛇导弹的研制与红外线技术的发展	56
电子蛙眼	68
萤眼的侧抑制原理与应用	72
拟态仿生工程	79
人类仿生物拟态的简史	79
隐形飞机的研制	81
在隐形飞机上所显示的隐形技术	83
第四类隐形飞机——B-2 轰炸机的研制	89
第五类隐形高空攻击机的研制计划	91
隐形机场	92
隐形军舰	92
隐形潜艇	92
其他隐形技术	92
主动的隐形技术——神秘的“隐形跑车”	93
化学仿生工程	94
人工嗅觉	94
仿生物膜	99
建筑仿生工程	103
薄壳建筑	103
舱体建筑	103

澳大利亚悉尼歌剧院——仿生建筑的艺术珍品·····	104
美丽的圆顶屋·····	106
仿生态建筑·····	106
整体仿生·····	107
仿海军的神兵奇旅——海豚·····	107
智能机器人·····	108
现代仿生工程学展望·····	115
附:无机生命·····	116
第四章 生物信息与生物控制·····	118
人体信息与应用·····	118
指纹·····	118
声纹·····	120
眼纹·····	121
基因纹——DNA 指纹·····	121
全息生物学·····	122
附:张颖清简介及其学说之意义·····	125
信息论概述·····	127
信息的产生及其定义·····	127
信息的特点·····	127
信息对人类的意义·····	128
信息量的测度——香浓第一公式·····	129
信息在生物中的传递与存储·····	129
生物控制论·····	130
控制论的定义·····	131
生物控制论的含义·····	131
控制论的特点·····	132
控制论的基本概念·····	133
线性系统·····	137
非线性系统·····	137

神经控制论初步	138
第五章 生物工程	141
前言	141
生物工程形成的简史	141
生物工程的定义	142
研究生物工程的意义	143
细胞工程	143
体细胞杂交	144
快速无性繁殖	147
细胞育种	149
次生代谢产物	149
基因工程	151
基因工程的产生	151
基因工程的定义	152
基因工程的用途	152
基因工程的理论基础	152
基因工程的基本过程	152
基因工程的成果	153
基因工程的展望	155
酶工程	155
酶分子改造与修饰技术的理论基础	156
酶抑制剂的开发研究	157
发酵工程	157
发酵工程的应用目的和范围	158
发酵工程的效益	158
生化工程	160
生物反应器	161
生物传感器	161
第六章 人体工程	162

人工脏器·····	162
人造血·····	165
人工心脏·····	172
人造子宫·····	176
人工细胞·····	176
其他人工脏器·····	178
人体生殖工程·····	178
生殖与性学·····	178
性激素·····	185
人类生殖过程·····	193
生殖工程·····	202
附:艾滋病的研究·····	206
人类寿命与工程·····	219
人类寿命的一般概述·····	219
影响人类寿命的诸多因素·····	222
寿命工程·····	235
第七章 人体科学·····	236
前言·····	236
人体科学的概念与内容·····	238
人体科学研究的方法·····	239
人体科学研究的意义与前景·····	240
人体生物场·····	241
人体生物场现象·····	241
场的基本概念·····	242
国外对人体生物场的研究·····	243
国内对人体生物场的研究·····	246
气功科学·····	248
外气的本质·····	248
外气的涵义·····	251

内气的本质·····	251
内气的涵义·····	253
人体特异功能·····	254
我国对特异功能的研究·····	254
特异功能与气功的关系·····	257
中国医学的理论体系及其特点·····	258
阴阳五行学说·····	258
藏象·····	258
气、血、津液·····	258
经络·····	259
附:印度瑜伽功·····	264
第八章 生态平衡工程·····	266
“吃人鱼”引起的恐慌·····	266
正常的生态平衡系统·····	267
生物圈·····	267
水生生物层·····	268
陆生生物层·····	268
生态系统·····	270
生态平衡·····	273
生态平衡的失调与重建·····	273
生态平衡所受到的严重破坏与威胁·····	274
世界和我国人口的增长·····	274
水域污染·····	275
大气和土地的污染·····	276
金属污染·····	280
噪声的污染·····	285
生态平衡工程·····	286
防止环境污染的生态平衡工程·····	286
保存动物珍贵品种的生态工程·····	288

生态工艺.....	288
“生物圈 2 号”的研究与试验.....	290
附:“核冬天”理论	293
第九章 航天生物医学工程	296
前言.....	296
人类进入太空的简史.....	296
超重和失重的物理概念.....	298
航天生物医学工程研究简史.....	299
航天对人体心血液循环系统的影响.....	300
超重对人体心血液循环系统的影响.....	300
失重对人体心血液循环系统的影响.....	300
防护措施.....	302
空间运动病.....	303
空间运动病的发病率和特点.....	303
空间运动病的发病机制.....	304
防治空间运动病的措施.....	306
失重时的骨骼肌萎缩.....	310
萎缩骨骼肌功能的变化.....	311
萎缩骨骼肌生化和能量代谢的变化.....	312
预防措施.....	312
航天时的骨质丧失.....	313
航天中航天员骨质丧失和脱矿物质.....	313
航天中失重引起骨质丧失的机制.....	315
预防措施.....	315
航天时的免疫功能和内分泌变化.....	316
航天中免疫功能的变化.....	316
航天中内分泌的变化.....	317
航天时的能量代谢.....	317
航天员的适应和再适应.....	318