

北京大学科学与社会丛书

生 命 科 学 与 人 类 文 明

傅世侠 张 昀 主编

北 京 大 学 出 版 社

新登字(京)159 号

书 名： 生命科学与人类文明

著作责任者：傅世侠 张 昀

标准书号: ISBN 7-301-02371-5/ Q · 59

出 版 者：北京大学出版社

地 址：北京大學校內

邮 政 编 码：100871

排 印 者：北京大学印刷厂

发 行 者：北京大学出版社

经 销 者：新华书店

版本记录: × 毫米 开本 印张 千字

1994 年 6 月第一版 1994 年 6 月第一次印刷

印 数：00001—5 000 册

定 价： 元

内 容 简 介

当人类进入 21 世纪时,生命科学将在整个学科领域占据领先地位。研究“生命科学与人类文明”的关系成为科学和哲学领域的热门话题。本书收集了 10 篇科学家和科学哲学家撰著的论文,从不同角度或以不同方式详尽阐明了以生物学为核心的生命科学,对于当今社会的发展正在产生和即将产生的巨大影响和特殊作用。同时也从无论何时科学都不是万能的这一基本点出发,指出了生命科学解决不了,而且甚至是由于生命科学的辉煌成就所必然带来的一些社会伦理方面的问题。

献 词

科学——人类的智慧、理性和文明。就像人类的生存离不开太阳,社会的进步离不开科学。科学好比是人类创造出来的一轮“精神的太阳”,也给我们光和热,照亮人的思路,激发人的才能。然而科学毕竟不是宇宙的太阳,如果没有社会的哺育,科学就不能健壮成长,难以放射光芒。

马克思、恩格斯曾把科学誉为“历史的有力杠杆”,“最高意义上的革命力量”。在科学以空前的规模和速度突飞猛进的今天,从各种角度、各种层次来考察和探讨:科学给人们提供什么新的观念?怎样革新人的思想?科学怎样合理地推动社会前进?社会又怎样有效地发挥科学的功能和促进科学的发展?是十分有意义的研究课题。

北京大学科学与社会研究中心组织编辑的这套丛书就是为这些课题的研究提供一块学术园地,希望著者、编者们在这里辛勤耕耘,开花结果。严肃的、持之有据的研究成果也必定会有不同的声音和色调,相信都是可以本着科学的精神互相讨论和借鉴的。我们期望在这个园地上将出现“百花齐放、百家争鸣”的繁荣局面,以迎接更加绚丽多彩的学术繁荣前景。

孙小礼

1987年7月

目 录

序言	傅世侠(i)
生物学与人类进步	王亚辉(1)
进化与社会	张 昀(15)
遗传工程研究对社会经济发展的影响	孙勇如 李文彬(41)
社会发展与人类体质的变化	杜若甫(58)
大脑研究与未来社会	刘觐龙(73)
脑发育的可塑性及其在行为进化中的作用	葛明德(114)
左、右脑功能特化与信息处理方式变革	傅世侠(129)
从生物医学到生物心理社会医学	邱仁宗(162)
生态学与人类社会问题	余谋昌(192)
生命科学与新自然观	张 昀(227)
人名索引	(244)
主题词索引	(247)

Contents

Fu Shixia	Preface	(i)
Wang Yahui	Biology and Human Progress	(1)
Zhang Yun	Evolution and Society	(15)
Sun Yongru		
Li Wenbin	Influence of Genetic Engineering Researches on Socioeconomic Develop	(41)
Du Ruofu	Social Development and Changes of Hume Constitution	(58)
Liu Jinlong	Brain Research and Society in the Near Future	(73)
Ge Mingde	Developmental Plasticity of Brain in Rela- tion to Behavior Evolution	(114)
Fu Shixia	Functional Specialization of the Left-Right Brain and Revolution of the Information Processing Patterns	(129)
Qiu Renzong	From Biomedicine to Biopsychosocilmedicine	(162)
Yu Mouchang	Ecology and Human Society	(192)
Zhang Yun	Life Sciences and New View of Nature	(227)
Name Index		(244)
Subject Index		(247)

序 言

本书的主题——生命科学与人类文明,无疑是生物学界,乃至一般科技界,甚或更为广泛的学术界普遍关注的问题。再扩大来说,它或许还是整个文明社会的人们都自觉不自觉地关心和感兴趣的问题。这是因为,它既与作为生命物质最高层次的人自身,或如本书有的作者所指出的所谓“生物的人”(human-being)直接相关;又与作为社会存在的人,或谓作为各种社会角色而存在的“社会的人”(person)的诸多方面紧密关连。换言之,它既涉及一般生命物质,特别是人体这种极端复杂的生命物质现象的奥秘;又涉及作为“万物之灵”的人的创造物——人类社会及其文明发展的过去、今天和未来,因而自有其引人入胜的道理。

但总的来说,它仍然是一个有关科学与社会关系的问题。科学与社会的关系,可以说这是自从有了科学这种特殊的社会现象以来,就一直是一个为人们所乐于探究的永恒主题。依笔者之见,在科学与社会两者的相互作用关系中,一般情况下,既可能有其正效应的一面,也可能有其负效应的一面。简言之,前者即为:社会愈进步、愈开明,则愈需要科学,并愈益推进科学的发展;反过来,科学愈发展也愈益推动社会的进步和人类文明的发展。两者处于正反馈状态中。后者便是:社会愈落后、愈封闭,则愈不需要科学,并愈益阻碍科学的发展;反过来,越缺乏科学或科学越不发展,社会也越封闭、越落后。两者处于负反馈状态中。然而,科学技术是生产力,对于现代社会来说,它已成为第一生产力。而生产力在与社会生产关系的相互作用中,生产力是活跃的因素。因此,尽管在人类社会历史上,总会有生产关系束缚生产力发展的时期,但这种

束缚,最终总会被生产力的发展所突破。由此,社会才会不断进步,人类文明也得到不断发展。这或许也就是人类社会为什么在其前科学时期的发展速度,远远不如其科学时期发展速度快的根本缘由。由此我们也可以想到,当近代实验科学的始祖弗兰西斯·培根道出“知识就是力量”的至理名言时,其实主要还是他充分估计到了科学对于推动社会进步和发展人类文明的巨大力量。

在这一总的前提下具体来看生命科学对于人类文明发展的关系,情形也不例外。而且生命科学的这种力量,尤其在当代文明发展中更是显得越来越突出。以致于许多学者认为,当人类的脚步跨过 20 世纪迈入 21 世纪时,生命科学在整个学科领域中的地位也将改变,即将日益由它来代替物理科学(肇始于物理学革命的近代自然科学实质上被划分为物理科学和生命科学两大门类),以占领曾经为之占领过几百年的率先地位。本书好几位作者都在自己的论述中,从不同角度或以不同方式提到这一点。可以说,这也正是我们今天有必要特殊地来讨论“生命科学与人类文明”这一主题的理由吧。

作为一部论文集,当然不能认为或企望本书能包容论述这一主题的所有内容。但我们却也尽力地使所涉及的方面,都能对一些有关问题有所探讨。关于这一点,王亚辉教授的论文《生物学与人类进步》,作为全书的带头文章,可以说实际上起到了一篇绪论的作用。作为“绪论”,它相当全面详尽地阐述了以生物学为核心或基础的生命科学,对于当今社会发展正在产生和即将产生的巨大影响和特殊作用。同时,也从无论何时科学都不可能是万能的这一基本点出发,指出了生命科学解决不了,而且甚至是由于生命科学的辉煌成就所必然带来的一些社会伦理方面的问题。王亚辉教授曾任国家高技术发展规划生物学领域专家委员会委员(1985—1991),他所掌握的广泛资料及深刻的论述,应该说是具有一定的权威性和代表性的。

如果说现代生命科学正力图摆正人在整个自然界中的地位,并越来越意识到不仅仅从生物学角度,而且还需要从多学科,乃至从自然科学与社会科学交叉的角度,来揭开人的复杂性的奥秘的话,那么,使这一点成为可能的起点,便是上一世纪自然科学的划时代成就——达尔文创立的生物进化论。正是进化论破天荒地首先把人类回归到了可以用科学来加以研究的动物自然界。《进化与社会》一文从科学理论和社会实践两方面出发,既以历史的眼光,又尽量利用当代生物学新成就,对本来分属于自然科学和社会科学两个不同领域的问题——人类的“生物学进化”与人类社会的“文化进化”的关系,进行了交叉探讨。这是一篇与全书主题直接吻合且论理性较强的文章,但读来仍能使人感受到当代生命科学与当代社会文明发展的时代气息。

本世纪近 30 年来生物学领域最重大的突破,便是遗传物质 DNA 双螺旋结构的阐明。由此而发展起来的分子遗传学,则不仅促进了分子生物学的兴起和发展,而且随之发展起来的生物技术(biotechnology),则更是能突出地发挥出其直接生产力的作用。尽管当代生命科学对社会的影响和作用表现在许多方面,但就对社会经济发展的直接影响来看,以遗传工程(或 DNA 重组技术)为核心内容的生物技术或生物工程的作用是最为明显的。《遗传工程研究对社会经济发展的影响》一文,正是对这一点作了较为深入的展开讨论。

在生命科学与人类社会文明的双向作用关系中,“人”处在一个特殊的中间环节的地位。人,既是生命科学的研究对象和创造者,又是社会物质文明和精神文明的创造者和受益者。杜若甫教授撰著的《社会的发展与人类体质的变化》一文,则是依据生命科学的一个分支学科——人类群体遗传学的研究成果,从一个独特的角度,揭示了人体的变化实际上受着社会经济发展影响的某种规律性。这使我们理解到,人,作为科学与社会之间的特殊中间环

节,不仅要科学地认识自己在自然界中的适当位置,也要科学地认识自己在社会这个客观物质存在中的适当位置。也就是说,人不仅创造了社会的物质文明和精神文明,社会文明同样也在塑造着人自身。文中运用的宝贵的第一手资料,不少是联系我国一些城市和农村的实际情况的,因而读起来倍感亲切和可信。

在生命科学领域中,诚如王亚辉教授所指出,除遗传工程外,另一个对未来科学技术发展可能产生更为广泛影响的是神经生物学。我们也可简称之为关于脑的研究(brain research)。目前,国际上一些发达国家已经先后把这方面研究提到了有关国策的重要议事日程。如美国国会甚至通过决议把本世纪的最后十年直接称之为“脑的十年”。这或许能暗示出,当人类社会进入 21 世纪,生命科学逐渐成为领先学科或带头学科时,其中心内容可能正是脑研究。出于这样的认识,本书在有限的篇幅中,仍然容纳了 3 篇有关脑研究方面的论文。其中,刘觐龙教授的《大脑研究与未来社会》一文,不仅简明扼要地说明了这一生命科学发展的总趋势及其由来;尤其是对大脑高级功能研究的诸多方面,进行了相当全面、深入的阐述。在所运用的广泛资料和深刻的论述中,还凝聚了作者本人实验研究的成果。

《脑发育的可塑性及其在行为进化中的作用》,可以说与前述《社会发展与人类体质的变化》一文相呼应,达到了异曲同工的效果。前文主要是一般地从人体的可塑性角度强调了社会对人体变化的影响,这篇论文则侧重从人体的特殊重要器官——脑的发育的可塑性来看这种影响。显然后一种影响所产生的作用会更大,它会更深刻地影响到人的心理和行为,进而又反馈到由人所组成的社会。《左、右脑功能特化与信息处理方式变革》一文,则可说是对人脑及其心理功能和行为,与人类社会之间交互作用的双向关系问题,又作了进一步的探讨。这一问题涉及到人的行为的创造性,及其对人类文明发展的意义,因而更为复杂。而且,它实

际上已处于从生命科学向认知科学乃至社会科学过渡的交叉点,所以也更属于探索性的范围。

《从生物医学到生物心理社会医学》一文,则完全进入到统一于一个完整人格中的“生物的人”与“社会的人”之间的关系问题上来。历来的医学都把病人仅仅当成一种“生物的人”来对待,新的医学观念或医学模型——生物心理社会医学模型,却又重新提醒我们考虑一个早为人们熟知的哲学命题:人的本质乃是“一切社会关系的总和”(马克思:《关于费尔巴哈的提纲》,《马克思恩格斯全集》第3卷,第5页)。因而更为重要的还是要首先看到人是社会的存在物。这一新的医学模型的提出,反映了随着当代科学和社会的发展,人们越来越看重自身存在的真实价值,进而相应地要求造福于人类的医学也要尽速改变旧观念的客观事实。“生物—心理—社会医学模型”,乃是当代世界医学的新潮流。作者邱仁宗教授正是在与国际医学领域广泛交流基础上撰著的这篇论文。

科学对人类文明发展有正效应的一面,也有给人类带来无穷灾害的一面。主要属于社会政治、经济范畴的诸如科学与战争(或科学与和平)的问题,本书自然不可能也不必要去涉及。但人类由于自身的发展而造成生态环境破坏所带来的致命灾害,则属于本书主题的范围。有几篇论文或多或少都涉及到当代生命科学领域中的这个重要问题,《生态学与人类社会问题》一文则全面展开地对有关问题作了深入的论述。该论文虽然较侧重于生态学哲学问题的探讨,但其论述之广泛、涉及问题之多,足以给人们以生态意识的启迪。

张昀先生撰著的《生命科学与新自然观》可以说为本书作了一个很好的总结。它一方面指出了科学对人类社会的推动作用,除了通过技术进步促进生产力的发展外,更重要的还是影响到人类的社会观念,促进人类精神文明的演进。另一方面则阐明了现代自然科学本身正在经历着一种观念的更新,那就是从近代科学侧

重于“分解”和“还原”的倾向,正向着学科间的交叉和综合,以及更重视对复杂过程的总体研究的倾向转变。以上述两方面的分析为前提,该文提出了这样的看法:一种新的自然观及其指导下的新的地球观正在形成。概括而言,这种新观点的重要内容是:人,不能违背客观规律把自己的意志强加于自然,强加于人类自身;而必须尊重自然界和人类社会本身的发展规律,才能理智地发展人类社会文明,使人类社会的文明进步与地球生态系统的演化协调发展。

作为本书各篇论文的初读者,笔者粗浅地谈了以上一些不成熟认识和所受到的一些启发。这或许能作为本书问世后广大读者阅读此书时的一点参考。当然,从全书来说,各篇论文之间,无论在写作风格、资料运用,还是在所论述的观点上,不可能全都完全一致。作为一种探讨,甚至还可能有“仁者见仁,智者见智”的地方。这当然是学术探讨中的正常现象。

作为这部论文集的主编,我还必须诚挚地指出,尽管各篇论文都有其独到之处,而从全书构成看,恐怕还会有许多疏漏,以致不当之处。凡此一类问题则主要是编者水平有限所致。对此,则衷心期盼着专家学者及广大读者的批评指正。

本论文集在编辑整理过程中,王骏同志协助做了编索引等许多具体工作,责任编辑李宝屏同志更为它的出版付出了大量艰辛的劳动。在此一并致以深切谢意。

傅 世 侠

1992年10月于北京大学

生物学与人类进步

王 亚 辉

作者简介

王亚辉, 1929 年出生于四川自贡, 1952 年北京大学动物系毕业, 1962 年中国科学院上海实验生物研究所发生生理学研究生毕业, 1985 至 1991 年间任该所所长, 现为该所研究员, 中国细胞生物学会理事长。

本文目录

- 生物学在现代自然科学和社会中的地位、作用和发展趋势
- 生物学对人类未来科技、经济、社会及思维发展的影响
- 生物学对人类未来进化和文明发展的影响

生物学在现代自然科学和社会中的 地位、作用和发展趋势

现代自然科学主要划分为物理科学和生命科学两大门类。生物学是研究生命的科学, 它既研究各种生命活动的现象及其本质, 又研究生命与环境之间的相互关系。近 30 多年来, 生物学的理论成就给自然科学的发展作出了巨大贡献。遗传物质 DNA 双螺旋结构的阐明被认为是 20 世纪自然科学的重大突破之一。遗传信

* 本文主要内容曾在《科技导报》1989 年第 4 期发表。收入本论文集前, 作者作了修改和补充。

息传递的“中心法则”的发现,揭示了生物的遗传、发育和进化的内在联系。此外,还发现了遗传密码的编码机理。通过比较研究,证实了所有生物,从细菌到人,遗传密码都是通用的,从而证明了所有生物在分子进化上的共同起源。

分子遗传学的这一系列重大成就促进了分子生物学的兴起和发展。许多蛋白质、核酸的一级结构和立体结构已经阐明,有的已经能人工合成。对这些生物大分子的结构和功能的大量研究,揭示了生物的遗传、生长、分化、神经传导、肌肉收缩和免疫等许多生命现象的奥秘,使人们对生命本质的认识跃进到一个崭新的阶段,并带动生物学的各分支学科向分子水平发展。近年来又受到物理科学新思潮(非线性、非平衡态动力系统物理学、耗散结构、自组织、混沌态等新理论和新概念)的影响,特别是脑和发育的研究受到很大的重视。目前分子遗传学研究的前沿已从原核生物转向高等真核生物的基因组结构及其表达调控,深入到发育和神经系统的研究。脑和发育是分子生物学面临的两个最大的挑战。由于DNA重组、单克隆抗体、DNA序列快速分析等新技术的应用,在上述两个领域已经有了不少重大发现,正酝酿着向高层次突破。从分子水平建立遗传、发育和进化的统一理论,并通过分子、细胞和整体不同结构层次的综合研究来阐明脑功能活动的机理,将是未来理论生物学的主要任务。

在宏观研究方面,随着系统分析、数学模拟、遥感技术等新概念、新方法和新技术在生态学中的应用,初步揭示了生物与生物、生物与环境相互作用的物质基础,以及它们相关进化的内在联系。特别是对生态系统的研究,阐明了系统结构与物质能量代谢过程及其生态效应,进一步发展了最优化理论,对于大幅度提高农业综合生产体系的生产力,森林、草原和水体等的科学经营,有害动物(害虫、害鼠等)的控制,以及环境治理等方面都将起巨大的作用。

总之,在物理学、化学和数学的新概念和新技术广泛渗透的推

动下,当前生物学的发展趋势是对生命现象研究的不断深入和扩大,向宏观和微观,最基本的和最复杂的两极发展,特别是复杂系统的研究正吸引整个自然科学界,包括理论物理学家和生物学家越来越大的注意。在对分子、细胞、个体、种群、群落等生命的不同结构层次进行深入探索中,新的现象不断发现,新的边缘学科也不断形成,现代生物学正面临着一个理论上的大综合和大发展时期。生物学的进步也同时向数学、物理学、化学以及工程科学提出许多新问题、也提供了一些新概念和新的研究领域。科学史上,N.维纳的控制论,L.贝塔朗菲的一般系统论,乃至现代科学中I.普里高津的耗散结构理论,均由于对生命和生物学问题的深入思考,才得到启迪。在技术科学方面,脑的工作原理和新一代计算机,生物智能和人工智能,生物分子电子学和生物芯片,也是当今举世瞩目的一些例子。以上许多迹象显示出生物学正日益成为一门领先的学科。

当今人类社会面临的人口、食物、资源、环境和医疗保健等重大问题都同生物学有密切关系。国土整治、国民经济区域规划、重大工程建设都需有生物学参加的综合考查先行一步。全球自然资源 and 环境的保护、开发和治理也要以“人与生物圈”、“国际地圈生物圈”计划的研究成果为依据。农业现代化要走资源节约型农业的新路也离不开生态学理论的指导。随着对各种生命现象认识的深入和理论、技术储备的增加,出现了基因工程、细胞工程和生态工程等新技术。生物工程开始形成新的生产力,并将使工、农业和医药业发生根本的变革。基因工程的产生是生物学发展进程中的一个巨大飞跃,它将使人类进入一个按照自己的需要来改造和创建新的生物的时代。另一个对未来科学技术发展可能产生更为广泛影响的是神经生物学。日本政府1986年提出的“人类前沿科学计划”十分强调神经科学对未来计算机科学、信息科学发展的重要性。脑和感官对信息接收、加工和储存等方面研究的突破必将导

致计算机、人工智能和智能机器人等高新技术领域的革命性变化。继日本之后,欧洲共同体也在实施“脑”计划;美国国会通过决议把 20 世纪最后十年列为“脑的十年”。由此可见,各发达国家对脑研究的重视。鉴于生物学在未来科技、经济和社会以及人类思维发展中将起越来越重要的作用,一些有远见的科学家预言 21 世纪将是生物学的世纪。

生物学对人类未来科技、经济、社会 及思维发展的影响

近 30 多年来,生物学的成就对世界社会、经济的发展已经起了很大的推动作用。如农业方面,1949—1975 年世界粮食总产量增加一倍以上,平均年增长率 2.8%,超过人口增长率。遗传育种,如墨西哥的良种小麦,菲律宾的矮秆水稻和我国的杂交水稻等,都在为增产粮食的“绿色革命”中起了关键作用。医药卫生方面,新抗菌素、疫苗的发明使细菌病(结核、伤寒等),病毒病(小儿麻痹症、麻疹、乙型脑炎等)得到控制;免疫学的进步使异体器官移植成功率得到迅速提高,并发现了自体免疫病(如红斑狼疮、类风湿性关节炎等)的病因。医药先进国家,平均预期寿命已超过 70 岁。内分泌学和生殖生物学的成就导致口服避孕药的发明,大大促进了计划生育在世界范围内的推广。特别是近十年来,生物技术(包括细胞工程和基因工程)的出现标志着生物学从认识世界到改造世界的进程大大加快了,人类在改造自然方面已获得更大的自由。展望 2000 年,生物学将在高等生物发育和遗传方面实现重大的突破。人类基因组约十万个基因在染色体上的定位及其全部遗传信息的破译,也将可能在今后 10—20 年内完成。这将大大促进从根本上了解各种遗传病、癌症和心血管病的病因和防治途径。人类在今后 20 年内对医学的了解将超过过去 2000 年。至今严重

威胁人类的癌症、艾滋病将不再是不治之症。基因工程疫苗(多价疫苗,疟疾、血吸虫等寄生虫病疫苗)将改变预防医学的面貌,使发展中国家亿万人口的流行病得到控制。高等生物发育的遗传控制方面的突破,将可能实现人工改造物种,创造优质、高产和抗逆的动植物新品种。日本政府倡导的“人类前沿科学计划”打算投资 1 万亿日元在 20 年内完成。若能如期实现,将从本质上弄清人体之能量转换、信息转换和自动调控等机能,并开发在工程技术上的实际应用,从而将革新工业的面貌。总之,生物学的进展已经并将对人类进步做出越来越大的贡献。

然而,人类社会面临的人口、食物、资源、环境和卫生保健方面的形势仍然是十分严峻的。世界人口现已达 50 亿,2000 年将达 60 亿,21 世纪中期将突破 100 亿大关,而耕地面积却不可能有多大的增加。我国人口 1990 年已达 11 亿,到 2000 年将要超过 12 亿,粮食将仍然是长期的紧迫问题。随之而来的世界人口日趋老龄化也是一个严重问题。中国到 1995 年时,老年人口将占全国总人口的 9.7% 至 10%,开始进入“老年型国家”的行列,预计到 2050 年将出现每四人中就有一名老人的状况。这将对那时的社会经济造成沉重负担并带来新的问题。亚马逊河流域热带雨林和其他地区森林的大量破坏,土壤侵蚀,水体污染,酸雨,臭氧层破缺,以及由于大气“温室效应”导致的全球气候趋暖,人类赖以生存的环境正在不断恶化。石油等不可更新的资源不断减少,不出下一世纪终将耗竭。在发展中国家,病毒性肝炎、霍乱等恶性传染病和疟疾、血吸虫病等寄生虫病仍在肆虐,而在发达国家中,艾滋病蔓延又成了新的威胁。科学进步带来物质文明的高度发展,却在精神文明上投下深深的暗影,甚至造成精神上的匮乏和沦落。解决这些问题的出路何在呢?一些有远见的科学家已经开始认识到单靠现有的科学成就是不够的,根本的出路在于向生命学习,从这里寻找新的科技发展的道路。在这一场关系人类未来的科技革命中,