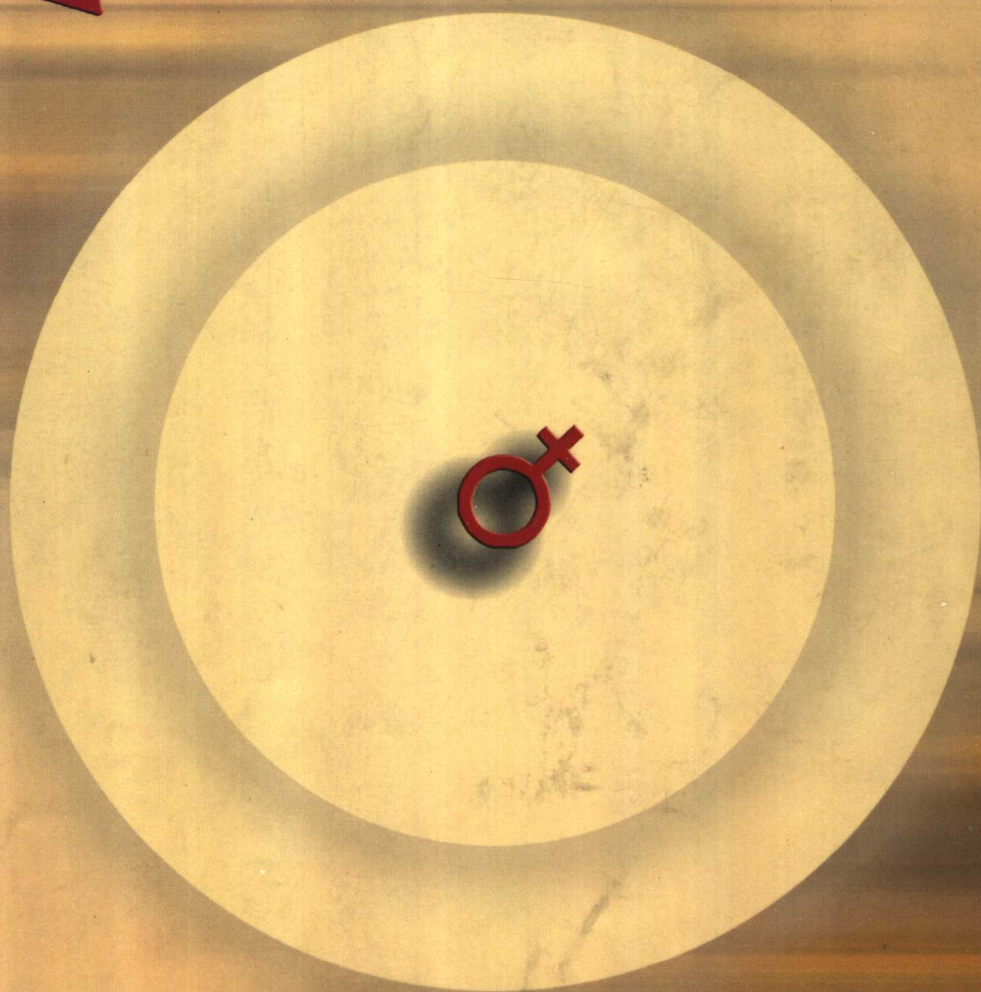


生命科学

A HISTORY OF THE
LIFE SCIENCES

发展史

姚敦义 主编



济南出版社

生命科学发展史

姚敦义 主编

姚敦义 侯福林 肖正明 石晓光 张 峰 编著

济南出版社

图书在版编目(CIP)数据

生命科学发展史/姚敦义主编. — 济南: 济南出版社,
2005.5

ISBN 7-80710-022-2

I. 生... II. 姚... III. 生命科学—发展史
IV. Q1-0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 059768 号

责任编辑:贾英敏

封面设计:史速建

出版发行:济南出版社

地 址:济南市经七路 251 号 邮编:250001

印 刷:山东省恒兴实业总公司印刷厂

版 次:2005 年 5 月第 1 版

印 次:2005 年 5 月第 1 次印刷

开 本:850×1168 1/16

印 张:21.5

字 数:480 千字

定 价:30.00 元

前 言

科学是一种知识体系,科学不仅是在历史上起推动作用的革命力量,而且今后的社会发展更离不开科学。我国正建设社会主义现代化国家,其关键是科学的现代化。如何促进科学的发展关系到社会的前进速度,科学史的研究对促进科学的发展不无裨益。生命科学在科学中占有重要地位,研究生命科学的昨天与今天有利于对生命科学的学习、把握和发展。

生命科学是研究生命物质的科学。人类很早就开始认识和研究自然,其中包括对生命物质的研究,最初对生物的研究不是十分专业化的,称为 Natural History,中文译为博物学,从英文的含义看有对自然现象系统、忠实记叙的意思,也包含有“古今自然”的系统知识。那时生命物质是作为自然界物质的一部分来研究的,到了 1802 年法国博物学家拉马克(Jean Baptiste Lamarck, 1744—1829)和德国博物学家特立维兰奴斯(Gottfried Reinhold Trevianus, 1776—1837)提出“Biologie”(中文译作生物学)一词以后,生物学成为自然科学中的一门独立的学科,并逐渐取得领先的地位。生物学主要着重于基础理论的研究,是农学、医学与环境科学的基础,随着生物学的发展,理论与实际紧密结合,生物学与其应用科学的关系愈益密切。20 世纪的生物学不再单纯是基础理论,例如重组 DNA 的研究已将理论、技术与应用充分结合起来,成为完整的生命科学(Life sciences)。

科学知识是逐渐积累的,具有与时俱进的特点,在生命科学的积累与发展中,思维起着非常重要的作用。最早对生命的理解充满着神秘的观点,带有浓厚的宗教色彩,以后着重从物质的观点来探讨生命的本质。自从物理学明确任何物质均在不断运动之中,物质运动的一般量度是能,物质与能量之间具有十分密切的关系,而把能量的概念引进生物学后,生物学发生了很大的改观,诸如呼吸作用、光合作用以及膜电位的变化、神经传导等都是建立在能量变化的基础之上的。1943 年奥地利物理学家、量子力学奠基人之一薛定谔(Erwin Schrödinger, 1887—1961)的《生命是什么?》发表后,将信息的观点引进生物学,又引起生物学观念上的重大更新,如受体、磷酸化信息的传递、遗传信息等。因此,我国著名生物学家贝时璋教授总结说:什么是生命活动?无非是自然界三个量综合运动的表现,而物质、能量和信息在生命系统中无时无刻不在变化,这三个量有组织、有秩序的活动是生命的基础。

我国生命科学的教学偏重于事实的叙述和介绍,而忽视其中思维观念的发展,不利于全面掌握生命科学的系统知识。生命科学史的开设对克服上述弱点起着十分重要的作用。

本书的读者对象主要是青年学生。现在生命科学的学习有只着重于知识本身的倾向,而在一定程度上忽视知识的来源和发展,这对促进积极独立思考是不利的,为此我们编写了本书。

本书主要是依据国内外几本主要科学史著作编撰而成,由于内容涉及广泛,作者的水平有限,其中不无错误之处,敬请专家与读者指正。

本书内容曾在山东师范大学生命科学学院教学工作中使用 3 年。本书由姚敦义执笔,肖正明修改,侯福林、张峰插图,石晓光修改校订历史部分(前 8 章),其余各章由其他作者分别校订,然后集体讨论修改定稿而成。

目 录

绪 论	(1)
第 1 章 人类的起源与生命科学的萌芽	(6)
一、人类的起源	(6)
二、人类早期生命知识的萌芽	(14)
第 2 章 四大文明古国	(17)
一、埃及文明	(19)
二、美索不达米亚文明	(20)
三、印度文明	(21)
四、中国文明	(22)
第 3 章 希腊文明	(28)
一、前苏格拉底的哲学思想	(30)
二、希腊医学	(35)
三、苏格拉底、柏拉图和亚里士多德时代	(37)
四、希腊化时期	(44)
第 4 章 罗马文明	(49)
一、希腊文明与罗马文明的比较	(49)
二、罗马文明的思想基础	(50)
三、罗马时期主要学术成就	(51)
四、盖仑与西方医学	(53)
五、古罗马学术的衰退	(56)
第 5 章 欧洲封建时代	(57)
一、宗教	(58)
二、阿拉伯学术时代	(59)
三、阿拉伯经院哲学	(61)
四、欧洲经院哲学	(62)
五、欧洲城市的兴起	(64)
六、欧洲学术的复兴	(64)
七、13 世纪的经院哲学	(65)
八、欧洲经院哲学的衰落	(68)
第 6 章 欧洲文艺复兴与科技革命	(71)
一、艺术与解剖学	(74)

二、维萨里与人体结构·····	(76)
三、魔术与占星术·····	(78)
四、解剖学与生理学·····	(80)
五、散多里欧与定量方法·····	(86)
六、植物学·····	(87)
七、弗兰西斯·培根·····	(88)
第7章 科研机构的建立与仪器的发明 ·····	(90)
一、英国皇家学会·····	(92)
二、法兰西科学院·····	(97)
三、美国的科学学会·····	(98)
四、我国近代科学发展的概况与我国的科学机构·····	(99)
五、显微镜与微观世界·····	(106)
第8章 西方文明与中国文明的比较 ·····	(118)
一、东西方两大文明的背景·····	(119)
二、对自然本质的认识·····	(122)
三、关于理学的研究·····	(125)
四、中国传统医学的特点·····	(126)
五、中国炼丹术与西方炼金术的比较·····	(131)
六、中国农学及有关生物学特点·····	(134)
七、中国生命科学评说·····	(139)
第9章 生物的分类系统 ·····	(142)
一、林耐前的生物分类思想·····	(142)
二、林耐及其分类系统·····	(145)
三、中国对分类学的贡献·····	(149)
四、系统分类学·····	(152)
五、DNA 系统学·····	(154)
第10章 关于生育和细胞学说 ·····	(156)
一、前成论与后成论·····	(156)
二、细胞学说·····	(165)
三、细胞学说促进了胚胎学的发展·····	(175)
第11章 进化 ·····	(183)
一、进化的观念·····	(184)
二、达尔文对进化观念的革新与系统化·····	(197)
三、综合进化学说·····	(207)
四、进化与发育·····	(211)
第12章 生理学 ·····	(212)
一、生理学中的机械论观点·····	(213)
二、研究生理的化学方法·····	(219)
三、从动物化学到生物化学·····	(225)

四、酶在生化反应中的重要作用	(228)
五、发酵与呼吸	(229)
六、ATP 与生物能	(232)
七、酶	(234)
八、光合作用	(235)
九、光合磷酸化	(239)
第 13 章 神经生物学的发展	(241)
一、神经系统的结构	(243)
二、神经元间的信号传递	(245)
三、脑研究	(249)
第 14 章 微生物与病毒学	(255)
一、生命自发产生论	(255)
二、生命起源的探索	(262)
三、传染病与病原学说	(266)
四、病毒学	(275)
五、微生物与农业	(278)
六、微生物与生命科学中一些基本理论的建立	(280)
第 15 章 免疫学的发展	(283)
一、免疫治疗	(283)
二、对免疫机理的认识	(288)
三、从免疫治疗到化学治疗	(292)
四、免疫化学	(295)
五、免疫学说的发展	(296)
六、抗原与抗体	(296)
七、免疫遗传学	(297)
八、其他免疫问题	(298)
第 16 章 遗传学	(300)
一、对遗传现象的早期认识	(300)
二、遗传学的建立	(302)
三、遗传学的充实和争论	(311)
四、遗传学与进化论	(317)
第 17 章 分子生物学	(318)
一、基因究竟是什么	(318)
二、华生—克里克和 DNA 双螺旋	(325)
三、基因怎样工作	(332)
四、逆向转录酶、重组体 DNA 及新中心法则	(334)

绪 论

XU LUN

研究生命科学史需要文、理方面综合的知识。

历史指一切事物的发展过程,包括自然史与社会史。前者是指自然界物质的发展过程,后者则是指人类社会的发展过程。尽管这样划分,两者之间仍然存在着密切的联系。自然史与社会史都是客观存在的,都包含着人类对这些客观事物的认识,社会史不仅包含着人类对社会的认识,而且还是人类活动的产物;自然史虽然比较独立于人类的活动,在人类产生之前自然界就有着自身的发展历史,但自从有了人类(人和人类意识的产生是自然界发展的最高产物,是自然史中的重要事件),人类活动就对自然界物质的发展产生了深刻的影响,例如生态环境与人工选择等等。

生命科学是研究大自然中有机界的科学,对有机界发展过程的认识是生命科学的组成部分。生命科学史主要不是去研究生命物质是怎样发生和发展的,那是生命科学尤其是进化论的研究课题;生命科学史主要是研究生命科学本身是怎样发生与发展的。从这个意义上讲,科学史是研究科学的科学,所以生命科学史基本上属于科学学(science of science)的范畴。本书将着重研究:(1)生命科学的形成与发展;(2)生命科学在人类社会中的地位 and 作用;(3)人类社会尤其是创新思维意识对生命科学发展的影响;(4)生命科学方法论对生命科学发展的影响。总之,通过本书的介绍,不仅使读者了解生命科学的昨天、今天和明天,而且能从中找出规律,促使生命科学更快更好地发展。

传统的观念是将阶级的胜利或消灭看做社会发展史(即狭义的历史)的全部,《史记》更是着重记述一些代表性人物对社会史的决定性作用。实际上按照马克思主义的观点,生产力才是社会发展的根本力量,而生产力的要素包括掌握科技知识的劳动者、运用科技知识所产生的劳动资料(主要是生产工具)和劳动对象。劳动对象总的来说是大自然,对大自然的认识是自然科学的主要内容。由此可见,生产力的三要素都离不开科技,因此,邓小平的“科学技术是第一生产力”的论断是千真万确的。科学技术的发展在社会历史变革中起着十分重要的作用,现代科学的宏伟大厦或许是人类创新思维意识最伟大的胜利,但科学的起源、发展和成就的历史却是历史中人们所知最少的部分之一。科学应是历史的重要题材,也是文学的基础,生命科学也不例外。那种将历史局限于帝王将相或无休止的战争的记叙是不正确的或至少是片面的,历史上最早的领袖人物都是非常重视科学技术的或本身就是科技工作者,例如我国历史上的黄帝与炎帝教民耕种稼穡,西方的亚历山大大帝曾师从亚里士多德,他们都十分重视科学技

术。因此要全面认识人类社会,必须正确认识科技史。

生命科学属于理科,历史学属于文科,将两者割裂开来研究,完全是人为的,而今天需要将两者相互结合起来,阐明生命科学的发展对人类社会进步的作用,这是十分重要的。不同学科的产生,有利于对科学问题的深入探讨,而不同学科之间的相互渗透与融合,同样有助于对问题的深入理解。不同学科之间的融合是当今科学发展的潮流。将两件不同的事件相互结合起来,本身可能就是一种创新。这方面的实例是很多的,单从生命科学本身讲也有许多实例,例如:1865年孟德尔的豌豆定律阐明了生物遗传的基本原理,而在1892年,德国的细胞学家鲍维利(T. Boveri)发现了马蛔虫(*Ascaris*)的减数分裂过程,在一般人看来这两个科学实验结果是风马牛不相及的,但在1902年萨通(W. S. Sutton)却将两者结合起来,说明孟德尔阐明的遗传因子的行为与鲍维利所描述的减数分裂中染色体的行为十分相似,由此推断遗传因子必位于染色体上,使遗传因子的概念物质化,大大促进了遗传学的发展。又如,聚合酶链式反应(Polymerase Chain Reaction,简称PCR)是分子生物学发展中的一项重大的创新技术,早在1956年奥乔亚(S. Ochoa)与科恩伯格(A. Kornberg)就分别在实验室用酶法人工合成DNA成功,这就是PCR技术的基础,但由于他们所用的酶是从大肠杆菌(*E. coli*)提取的,因此不耐DNA在离体复制过程中要求的高温,无法循环使用,不能形成链式反应。尽管这项研究有重大的意义并在1959年获诺贝尔奖,却无法实际应用。30年后穆利斯(K. Mullis)无意中读到细菌学家布劳克(Thomas Brock)的一篇研究论文,文中叙述了美国黄石国家公园(Yellow Stone National Park)的温泉中生活着一种水生耐热细菌(*Thermus aquaticus*),能耐受高达95℃的高温,穆利斯想到能否提取该种细菌体内的DNA聚合酶(即Taq酶)用于DNA离体合成中,因为Taq酶耐高温,能在DNA离体合成中反复使用而构成链式反应。PCR技术的成功轰动了全世界,使穆利斯在1993年荣获诺贝尔奖。正如潘路斯(Roger Penrose)在《皇帝的新见解》一文中所说:“在完美无缺的技术创新中,一些平淡无奇的想法,出乎人们的意料而成就大事”;“该发明体系的产出远胜于投入”。

今天的生命科学已经发展到了一个全新的时代,但不管怎样,它是从几千年前古代的生命科学萌芽发展来的。为了更深刻认识生命科学的今天和预测明天,尤其是其中蕴育着的观点和方法,我们不能割断历史,正像毛泽东所说:“中国现时的新政治、新经济是从古代的旧政治、旧经济发展而来的,中国现时的新文化也是从古代的旧文化发展而来,因此我们必须尊重自己的历史,决不能割断历史。”生命科学史是世界性的,但作为中国人尤其应该了解中国的生命科学史。英国学者李约瑟曾研究中国古代文明认为中国科学技术的发展在世界上曾一度领先,而到近代则明显落后于西方,究其原因实属费解,被称为李约瑟难题。中国的科技发展由于其特殊的文化背景,曾有自身创立的体系,曾有其光辉的业绩,但不可否认也存在着一些根本性的弱点,本书将尽其所能,对中西方文化尤其是与生命科学有关的文化作比较,以便扬长避短,使中国科技尤其是生命科学重放异彩。那种贬低中国古代文明,认为一无是处是不对的,而一味颂扬中国古代文明而排斥外来文明也是错误的。

科学来源于哲学,生命科学也不例外地来源于生命哲学。英文“哲学”(philosophy)一词来源于希腊文 *philosophia*,是爱智慧的意思。19世纪70年代,日本人借用古汉语译作哲学,“哲”

在汉语中是聪明人的意思。1896年黄遵宪、康有为将“哲学”一词从日本引进到中国,中国从此才有“哲学”这一词汇,但并不等于说在此之前中国不存在哲学。

宗教、哲学与科学均来源于对自然现象的解释。自然现象是客观存在的,但宗教将一切自然现象均归结为神造的,是由神的意志支配的,而神则是人的主观意识的产物,所以宗教相信并崇拜超自然的神灵,是支配着人们日常生活的自然力量和社会力量在人们头脑中的歪曲、虚伪的反映。宗教从根本上是错误的,但也存在一些对自然现象的观察与探索,宗教或许是人类最早认识自然界的产物。哲学与科学也是探索对自然现象的合理解释,这种过程是建立在观察与思维的基础上的,这里用得着恩格斯在《自然辩证法》中说过的两句话:“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的”;科学家“离开了思维便不能前进一步”。恩格斯在这里虽然讲的是科学,但同样适用于哲学。最早的生产无非是为着谋求人类本身的生存,而为了生产就必须对有关的自然现象进行观察和思考,观察和思维长期发展与积累的结果便产生了哲学和科学。科学的英文词汇是 science,由拉丁文 scientia 演变而来,有探根寻源的意思,中文的“科”有相似的含义,与哲学一词相同,也是由日本转译到中国来的。英文 science 主要指自然科学,而中文科学的含义更为广泛。最早科学与哲学的概念无多大区别,后来逐渐明确,科学指系统化的知识,与哲学最大区别是强调一切知识都要用实验证明,没有实验证明的知识不能称为科学的结论。在文艺复兴时代,培根等人强调用实验的方法研究自然,才使科学与哲学分道扬镳。所谓实验是根据一定目的运用必要的手段在人为控制的条件下观察研究事物本质和规律的一种实践活动。实验特别强调条件,在一定条件下可以得到一种结果,不同条件下的实践活动却可以得到不同的结果。从人类文明的发展过程看,科学往往由哲学产生。在古代社会,知识积累不丰富,人们对自然的认识处于朦胧状态,却产生了一些哲学观点,当这些认识被一个个实验证实了之后,便产生了科学。科学是一种实践性的认识方法,它具有一定的局限性与阶段性,它通过经验、实验和数理、逻辑分析获取知识,并通过技术联系于社会实践而不断地发现矛盾和解决问题,推动科学自身的进步,所以科学具有与时俱进的品格。科学的材料是哲学理论的基础,随着科学的发展,哲学的发展也愈来愈依赖于科学,例如从牛顿的绝对论到爱因斯坦的相对论都对哲学产生过重大的影响,可以明确看到哲学对科学的依赖性。但在另一方面,哲学又是科学发展的总体概括,它对科学的发展起着重要的指导作用。科学与哲学的最终结论应该是一致的,但是由于康德与黑格尔及其追随者引导唯心主义哲学使其远离了科学。由于人在自然中的独特作用,生命科学在整个科学发展中有着重要的地位。科学的发展具有阶段性,所以一切科学都有可错性。牛顿的绝对论对爱因斯坦的相对论而言是错误的,相对论也可能会随着历史的发展表现出它的可错性。科学所揭示的一些具体结果中,常有许多未认识清楚或未认识到的可供哲学研究的东西。哲学应当不断地接受科学中的新东西,与科学共进。大体说来,神学是人类认识的第一阶段,哲学是第二阶段,而科学则是第三阶段。如果承认人类认识自然的阶段性,那么就应该承认科学知识不是在广阔肥沃的草原上发芽成长的,而是在一片充满巫术迷信的有害丛林中不断战胜它们而成长起来的。

哲学的根本问题是思维对存在、精神对物质的关系问题,所有哲学派别根据对这一问题的不同回答分为唯心主义与唯物主义两大阵营。几千年来哲学发展史中,存在着唯心论与唯

物论的斗争,以及同这一斗争交织在一起的辩证法和形而上学的斗争。一切科学包括社会科学、自然科学和思维科学都要经过实验的检验,所以不存在唯心的科学,只有真科学和脱离实验或歪曲实验的伪科学的区别。科学发展过程中有时也会出现不同学派的争论,学派只是反映看问题的重点或研究方法上的不同,例如遗传学中的信息学派是 20 世纪 40 年代由薛定谔所倡导的,强调将遗传物质看做是信息的载体,对遗传学的发展起着很重要的作用。至于米丘林(1885—1935)“学派”则是由李森科(Трофим Демисович Лысенко, 1899—1976)所建立的,他在学术上主观武断,把基因理论说成是“反动的”、“唯心的”、“形而上学的”,并依仗政治权势压制和排斥持不同学术观点的学派,对生命科学特别是遗传学的发展产生了极坏的影响,后来证明是伪科学。哲学与宗教不同,并不相信和崇拜超自然的神灵,但中世纪在西欧占统治地位的经院哲学,以哲学的形式论证基督教教义与信条,却是神学的组成部分。唯物主义的哲学则是根据实际的观察与思考,提出对客观现实的解释,但一般说来哲学是建立在推理想象基础上的。科学家则以特有的思维方式,将哲学论断变成可以操作的科学方法,而避免使想像形成误区。什么是科学方法?实际上就是观察、归纳、分析、比较和实验的理性方法,其中实验尤为重要,是科学方法的灵魂。科学方法是由英国的弗兰西斯·培根(Francis Bacon, 1561—1626)在 16 世纪比较完整地提出来的,因此后人将他尊奉为“现代实验科学的真正始祖”。根据这一标准,有人认为在培根之后才有真正的自然科学,而真正的生命科学则在 19 世纪才建立起来。

培根系统地阐明了科学方法,但不等于说在培根之前就完全没有这些方法,这里重点指的是实验方法。早在公元前 5 世纪,古希腊的恩培多克勒(Empedocles, 公元前 495—前 435)就曾用实验结果来解释呼吸现象,并明确指出实验方法是了解自然的关键。我国的墨翟(约公元前 468—前 376)所著的《墨经》中陈述了有关力学、几何和光学等知识,也应用了归纳、演绎和实验等方法,说明中国在很早以前也有抽象思维和推理实验的科学研究。但是由于中国古代社会的历史传统,墨子的思想学说并没有得到发展,而且在秦汉以来《墨经》几乎成为绝学。除了社会条件,《墨经》文字的古奥难懂恐怕也是墨家学说没有流传下来的原因之一。科学知识是逐渐积累的,认为培根之前完全没有自然科学的论断不一定经得起推敲。科学之所以有连贯性,是由于科学不断将知识系统化,由此激发更多联想,产生更多灵感,步入更多未知领域。

技术是科学的物化形态,但简单的技术往往先于科学而发明,例如古人关于简单工具和弓箭的制作,不是有了力学知识才发明出来的,这种事实就成为一些人忽视理论的依据。实践出真知从总的方面来说是对的,但是用正确的理论作指导的实践,效率才是最高的,如果没有现代科学作指导,高技术的产生几乎是不可能的。如果不弄清楚 DNA 的结构与功能,怎么可能有基因工程技术?科学除了与人类正确宇宙观的形成有密切关联外,还通过技术这种物化形态而与人类社会密切关联。没有科学,现在的文化与经济进步是不可能的,社会发展也是不可能的。最早的人类社会是原始社会,那时生产力十分低下,人人都在为谋求生存而获取足够的食物。随着农业发展产生了剩余价值,社会才有了分工,一部分人获得较多机会从事科技活动,促进了科技进步,但是科技迟早要进入公众领域,促使社会发展。科学进入教育是科学传播与发展的里程碑。由于社会制度尤其是科举制度的限制,我国科学进入教育的时间大大晚于西方,这也是我国近代科学落后的一个重要原因。至于生命科学,我国除了有独立的中医和

农学外,关于生物学理论的研究,一般落后于西方。

生命科学是自然科学的重要组成部分,只有生命科学才探讨生命的本质和人类自身的一些根本特征。初看起来生物十分复杂,它截然不同于非生物,但仔细分析起来,一切生物都以细胞为基本单位,都以基因控制生命系统并保持其连续性,而且更重要的是一切生物均以自然界普遍存在的 C、H、O、N 为基本构成元素,并与周围世界进行着不断的物质与能量交换,形形色色的生物界存在着惊人的同一性,而且与非生命界没有不可逾越的鸿沟。当然,生命物质也有其独特性,即在现在的自然条件下,生命物质只能由生命物质产生,不能自发地由非生命物质产生。

人类对生命物质的认识经历了长期的历史发展过程,大体说来,大概是从描述肉眼能见的各个个体开始,进一步了解构成个体的各部分及其功能。以后生物学的发展大体沿着两个方向:一是随着观察技术的进步,从微观的角度深入,逐渐有细胞学和分子生物学等的建立;二是随着思维观念的进步,从宏观的角度发展,逐渐有群体生物学和生态学等的建立。从目前情况看,宏观与微观两者也有汇合,例如,有人注意到一个基因的变化有可能影响到地球整个生态系统的改变,这就是大遗传学(colossal genetics)所讨论的问题。作者认为在整个生命科学领域内,有几个学说的建立是相当重要的,这就是生育、发育学说,细胞学说,进化学说,基因学说,生物与非生物之间的物质与能量交换学说和群体与生态系统学说等。我们将从总的科学发展概况说起,基本按照生命科学随时间而发展的顺序分门别类来介绍生命科学史,以期使读者对生命科学的昨天、今天和明天有一个概括的了解。

开展科学历史的研究大概比传统的历史学研究要晚得多,第一部著作可能是惠威尔(Whewell)在 1830 年写的,后来比利时在 1923 年发行《爱西斯》(Isis)期刊,集中交流了有关科学史研究的情况。以后又成立了国际性的科学史学会,总部设在美国,使科学史的研究蓬勃发展起来。

思考题:

1. 试述神学、哲学与科学三者的区别与关系。
2. 科学对人类社会的发展起什么重要作用?
3. 试述研究生命科学史的重要性。

第1章

DIYIZHANG

人类的起源与生命科学的萌芽

科学加深了对自然界的认识,是人类活动的产物。恩格斯曾经说过,自然界由于人的出现,在人的身上“达到了自我意识”。恩格斯所说自然界的“自我意识”,应该是指人对自然界规律的认识。在人类出现之前,自然界就客观地存在,但从未被认识过。人也属于自然界的一部分,通过人,自然才达到了自我意识。人对自然界的认识和协调是经历了一个长期积累和发展的历史过程的。随着人对自然界认识的逐步加深,才有可能进一步与自然取得协调,人类自身也才能逐步取得发展。

一、人类的起源

人的产生与人的意识的形成是密不可分的,而意识(consciousness)也是物质发展到高级阶段的产物。从生物进化的观点看,人属于灵长类(primates),与其他哺乳动物相比,灵长类的主要特征是前肢的拇指能向与其他指的不同方向屈伸,而且爪已明显变成指甲,这就赋予了手的初步特征。灵长类的出现在地球上大约已有一亿多年的历史,这就是说人类的祖先已具有手的最初特征了。灵长类动物的另一个重要特征是由于鼻口部(snout)缩短,而使眼向前移,同时前脑增大(前脑发育成大脑等重要部分,是控制感觉、学习、记忆与意识的区域),这些变化使它们对外界的反应尤其是视觉比较灵敏。反应灵敏是生物在地球上生存的重要条件之一。

(一)类人猿的诞生

大约在 5 500 万年前,灵长类中出现类似人的猿。灵长类都是树生的,而类人猿(anthropoid)却在散落分布的树丛中生活,有时从树上下来,在地上获取食物。1932 年在印度与巴基斯坦接壤处发现一种古猿化石,1934 年由美国学者定名为腊玛猿(*Ramapithecus*)。20 世纪 60 年代,考古学家在非洲肯尼亚特南堡(Fort Ternan)中新世(Miocene)晚期地层中发现一种猿的化石,据测定距今约有 1 400 万年的历史,根据其牙床骨(颌骨)的构造认定是一种从猿向人过渡的化石,也属于腊玛猿。1980 年在我国云南省禄丰县也发掘出腊玛猿完整的头骨化石。腊玛

猿化石的附近还有一些哺乳动物化石,其中有些头骨已被砸开,证明腊玛猿已能利用石块获取食物。这是利用工具的开始,但那时还只能利用工具,而不能制造工具。根据犬齿窝附近的骨骼推断,腊玛猿还有有助于说话的嘴唇运动的肌肉分布,推测腊玛猿已能说话。腊玛猿的足迹很广,在土耳其的安那托利亚、我国云南的禄丰及巴基斯坦的西瓦立克山地都曾发现过它们的化石。腊玛猿现已绝灭,有人认为可能是人类的直接祖先,后来普遍认为只是人类谱系进化中的一个成员,而不是直接祖先。

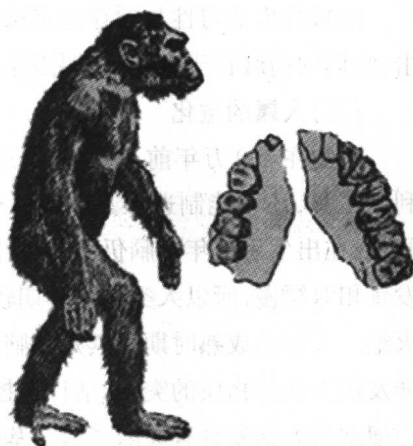


图 1-1 腊玛猿及腊玛猿牙齿

1924 年以后,在非洲许多地方尤其是东非发现了不同种的南猿属 (*Australopithecus*) 骨骼化石,根据化石判断南猿是典型的两足行走动物 (bipedalism), 移动时身体直立,而依靠后肢行走。两足行走方式使南猿在行走时双手获得解放以至可以边走边进行各种操作活动,例如携物、采集和狩猎等。同时,直立行走还可以使眼位升高,视野扩大,这两个特点对南猿的生存极为有利。不同种南猿体形不一,有的较为强壮高大,如粗壮种南猿 (*A. robustus*), 有的较为瘦小,如灵巧种南猿 (*A. habilis*)。其中 1974 年在埃塞俄比亚发现的南猿化石最为完整,该化石为女性,身高 1 米,取名为露茜 (Lucy)。经生物学鉴定,露茜的学名为 *A. afarensis*。露茜的上身像猿,大脑还不很发达,只有 400 毫升左右,而下身像人,说明从猿到人的进化过程中,身体各部分并非一步到位,这种身体各部分进化速度不同的现象称为镶嵌式进化 (mosaic evolution)。



图 1-2 粗壮南猿

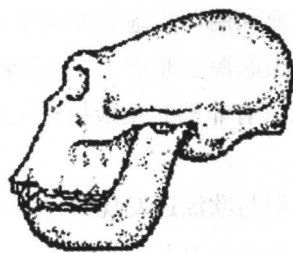


图 1-3 南猿头骨

1994 年又发现了更为完整的南猿化石,与露茜具有相似的地质年代 (均为 300 万 ~ 350 万年前), 但为男性,据推测露茜重 30 千克,而该男性猿重约 45 千克,所以估计在南猿中雄性要大于雌性。

从不同种南猿的地质年代推测,南猿大约生活在 200 万 ~ 450 万年前,各不同种之间有进化上的亲缘关系。其中比较强壮的种为 *A. boisei*, *A. robustus* 大概灭绝较早,而瘦小灵便的种则进化到人,而 *A. ramidus* 和 *A. aethiopicus* 则是进化上比较原始的种。

南猿的生活习性与现存的狒狒相似,它们成群生活,夜间爬树憩息,以躲避肉食动物的袭击,它们的前肢长于大腿,说明南猿尚未完全脱离树上生活。

(二)人属的进化

大约在 240 万年前,从南猿中进化产生了人属(*Homo*)。南猿的脑容量比较小,它们只能利用工具,还不能制造工具。南猿进化为人的突出特点是脑容量大大增加,与其他灵长类不同,人在出生后一年大脑仍保持高速度的发育,此时大脑的快速发育使得婴儿身体其他部分的发育相对缓慢,所以人类婴儿时期较长,并且需要母亲的照顾。在人类产生时,南猿并未完全灭绝。人属的成熟时期尤其是大脑成熟时期推迟,导致大脑体积的增加,现在认为这种变异只涉及极少遗传物质的突变,估计是控制早期发育的若干基因的调节基因的突变。现在正在努力搜索与大脑发育有关的基因与基因组合,预期不久的将来会有新的发现。

1. 能人

最早的人类化石是能人(*Homo habilis*),距今约有 180 万~200 万年。之所以称为能人,是由于他们已能制造工具,而制造工具的能力是与大脑容量的增加分不开的。能人的产生与地球气候的变化有很大关系,那时南极、北极有大量冰河形成,使地球气候变干变冷,气候变化导致大片森林的消失与动植物种类的变化。

能人是 1960~1963 年由英国古人类学家李基(Louis Seymour Bagett Leakey, 1903—1972)与其妻玛丽·李基(Mary leakey)发现的。与南猿相比,能人的大脑已达 700 毫升,与语言能力有关的大脑区域也大为增加,所以估计能人之间可用语言交流信息,使众人动作协调。能人已能利用石块与动物骨骼或树枝等制造粗糙工具。在非洲坦桑尼亚奥杜瓦伊峡谷(Olduvai Gorge)已发现这些工具,称为奥杜瓦伊工具。由于有语言交流,加上群居的生活习性,男女已有初步分工,社会及文化开始形成,所以能人已建立了奥杜瓦伊文化。此时地质年代属于更新世(Pleistocene)。奥杜瓦伊文化加速了南猿的灭绝。能人与南猿大约共同生活了 50 万年左右。在肯尼亚、埃塞俄比亚和南非等地也发现了能人的化石。根据目前的科学资料,能人大概只在非洲生活过,所以人类起源于非洲,而不是亚洲和欧洲,更不是美洲和澳洲。最近有人比较了人类与猿猴的 DNA,只有非洲的猿最接近人类,而亚洲和欧洲的猿与人类差异较大。

2. 直立人

在非洲、亚洲与欧洲还发现另一种人类的化石,距今大约有 50 万~190 万年,这是荷兰人类学家杜布瓦(Eugene Dubois, 1858—1940)1891 年在爪哇首先发现的。他们与能人不同,被定名为直立人(*H. erectus*)。后来在非洲、亚洲、欧洲各地都发现有直立人分布。我国北京人、蓝田人与元谋人都属于直立人。与能人相比,直立人的大脑已达 1 000 毫升左右,骨骼也比能人重,男性躯体高达 1.8 米,女性也有 1.55 米。直立人虽然还保留了一些南猿的特征,但与现代人类比较相似。1924 年以来,先后有 20 多个国家 500 多名考古学家到我国河北省张家堰原阳县桑干河畔泥河湾遗址考察,证明在 136 万年前,我国就有远古人类进食场景,其年代之久远,可与奥杜瓦伊文化相媲美,但据鉴定其人种属于直立人而不是能人。

曾经认为北京人是中国人的祖先,但据张亚平、金力等研究认为,生活在东亚的直立人和早期智人在最近一次冰川时期的恶劣气候下而灭绝。中国现代人种的祖先大约是从 6 万年前

又一次由非洲来的移民,他们首先居住在包括中国南部的东南亚一带,然后逐渐向北迁移,跨长江、黄河和辽河,北及西伯利亚。这是根据 DNA 分析的结果。DNA 分析还表明东亚北方的汉、藏、回、蒙古、朝鲜、日本人和南方的汉、土家、瑶、壮、侗、台湾原住民、柬埔寨人、泰国人、马来人等都是同一个祖先。



图 1-4 北京人

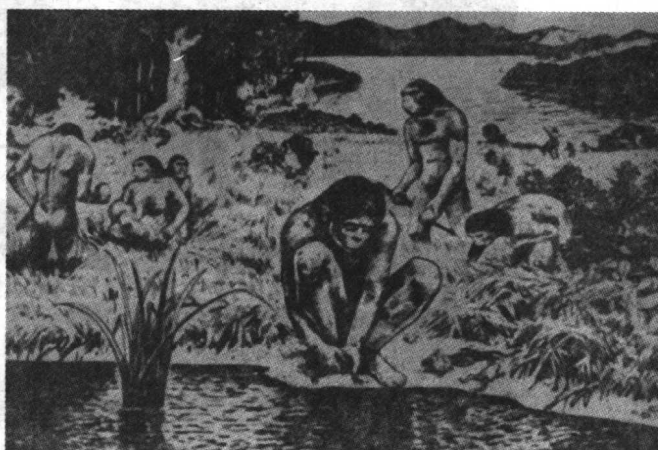


图 1-5 元谋人的生活

更进一步说,目前地球上生存的 50 多亿人群都属于同一种,他们遍布在地球的各个角落。据研究,最早的直立人大概产生于非洲,是由能人直接进化过去的,然后迁移到欧亚大陆。据美国加州大学伯克利分校古人类学家怀特(T. White)的研究,将发掘自非洲、欧洲和亚洲的直立人的头盖骨化石进行比较,并采用数字方法分类鉴定其 22 个典型特征,发现来自不同地区的头盖骨都与埃塞俄比亚直立人的头盖骨有广泛的重叠,证明属于同一种。如果这些推断是正确的,要进行这样远距离的迁移,直立人的智慧必已达到相当惊人的地步。



图 1-6 人类有意识地制造工具

直立人能制作比较进步的工具,这是阿乔里在法国首先发现的,所以称为阿乔里工具

(Acheulean tools)。北京人制造的石器,已在我国大量发现。工具的制作方法不同:一种是将石块外面的碎片敲掉留下中央的石核形成工具,这种方法是非洲特有的;另一种是用敲下来的石片制成工具,在亚洲常见;而欧洲则是两种方法的重叠区,可见到两种方法的融合。



图 1-7 北京人用火驱赶洞熊

直立人已能用火,火是人类最早和最惊人的化学发现。在北京人居住过的山洞里发现有火烧过的灰烬、石块和兽骨。火的使用不仅扩大了食物的种类,而且大大缩短了消化食物的过程,减少了疾病,促进了体质的进步。火还可用于御寒,使他们得以生活在气温多变的环境,而且还可用于防御猛兽和用做照明等。恩格斯说:火的使用“第一次使人支配了一种自然力,从而最终把人同动物界分开”。北京人生活在森林遍山、灌木丛生、野兽逼人的环境中,为了抵御猛兽,北京人依靠语言的协调作用以集体活动来弥补个人力量的不足。直立人大都是几十人结合在一起,过着群居生活。“由于随着完全形成的人的出现而产生了新的因素——社会,这种发展一方面获得了有利的推动力,另一方面又获得了更确定的方向。”

原始人群是直立人的基本社会单位,也是早期的人类社会,原始人群里的两性关系是杂乱关系。他们依靠群体力量对老弱和儿童进行扶持和养育。狩猎和采集植物是直立人的重要生活来源。由于劳动生产效率极低,环境恶劣,他们的寿命一般只有十四五岁。

3. 智人

大约在 30 万 ~ 150 万年前,直立人进化为智人(*Homo sapiens*)。这里有两种学说:一种称为多区域连续学说(multiregional continuity hypothesis),认为直立人从非洲迁移到欧亚大陆,然后在欧、亚、非三地的直立人分别进化为智人,由于在进化过程中欧、亚、非三地的直立人持续发生杂交,所以产生的智人为同一种;另一种是非洲起源学说(out-of-Africa hypothesis),认为人类进化过程中发生过两次大迁移,一次是直立人的迁移,另一次则是在非洲的直立人进化为智人,然后又第二次大迁移到欧亚大陆,这次迁移大约发生在 10 万年前。后一种学说强调了人类各不同种族在遗传上的同一性。但这两种学说不一定是十分确切的,关于人类起源的问题还有待于更多的工作。例如北京周口店附近发现北京人(直立人),而在其上层土层中发现