



通识教育课教材

自然辩证法导论

张祖林 主编

 华中师范大学出版社

自然辩证法导论

主 编 张祖林

副主编 杨足仪

华中师范大学出版社

2007 年 · 武汉

新出图证(鄂)字 10 号

图书在版编目(CIP)数据

自然辩证法导论/ 张祖林主编. —武汉: 华中师范大学出版社, 2007. 3

ISBN 978-7-5622-3506-4

I. 自… II. 张… III. 自然辩证法—研究 IV. N031

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 007134 号

自然辩证法导论

主编: 张祖林

责任编辑: 肖 颖

责任校对: 方汉交

封面设计: 甘 英

编辑室: 文字编辑室

电话: 027—67863220

出版发行: 华中师范大学出版社 ©

社址: 湖北省武汉市珞喻路 152 号

电话: 027—67867076/67863040(发行部) 027—67861321(邮购部)

传真: 027—67863291

网址: <http://www.ccnup.com.cn>

电子信箱: hscbs@public.wh.hb.cn

经销: 新华书店湖北发行所

印刷: 湖北民政印刷厂

督印: 章光琼

开本: 787 mm×960 mm 1/16

印张: 17.25 字数: 302 千字

版次: 2007 年 3 月第 1 版

印次: 2007 年 3 月第 1 次印刷

印数: 1—3 000

定价: 26.00 元

敬告读者: 欢迎举报盗版, 请打举报电话 027—67861321。

绪 言

自然辩证法是研究自然界和科学技术发展一般规律以及人类认识自然和改造自然一般方法的学科,是马克思主义哲学的重要组成部分,是对人类认识自然和改造自然的₁活动与成果进行哲学概括与总结的产物。

自然辩证法的研究以人和自然界的关系为中心线索。在这对关系中,人是主体,居于积极地变革这一关系的主动方面,是认识自然和改造自然的能动的实践者;自然界是客体,是人类所要认识和改造的客观对象,也是人类的认识和改造活动是否具有合理性的客观依据。在主体的人和客体的自然界之间,处于中介地位的是科学技术。科学技术是主体反映和改造客体的手段。人类作为掌握了科学技术的主体,在与自然界的关系中,就有了区别于其他动物与自然界关系的本质差异。

自然辩证法研究人与自然关系的三个方面,构成了它三个部分的研究内容:研究客体——自然界发展演化一般规律的辩证唯物主义的₂自然观;研究主体——人类认识自然和改造自然一般方法的辩证唯物主义的科学方法论;研究中介——科学技术发展一般规律的辩证唯物主义的科学观。传统的自然辩证法教学体系就是按照自然观、方法论和科学观三大块建构起来的,它具有内在的逻辑性和合理性。

但是,我们应该牢牢地记住创立了自然辩证法的马克思主义经典作家恩格斯的一再告诫:“每一个时代的理论思维,从而我们时代的理论思维,都是一种历史的产物,它在不同的时代具有非常不同的形式,并同时具有非常不同的内容。”^{〔1〕}这就告诉我们,自然辩证法作为马克思主义哲学体系的重要组成部分,所具有的强大生命力的动力源泉,应当是来自于与时俱进的理论品质。自然辩证法的内容、形式以及由内容和形式构建起来的理论体系,都必须随着科学技术的发展和时代的进步而不断地发展和变化。

〔1〕 恩格斯.自然辩证法.北京:人民出版社,1984,45.

基于这样的理论思考和近几年来《自然辩证法》课程教学的实践,我们对自然辩证法传统的三大块教学体系进行了一些调整,在保持原有自然辩证法教学内容的前提下,形成了自然篇(第一章~第四章)、科学篇(第五章~第七章)和科学技术与社会篇(第八章~第十一章)三大部分内容。各部分内容都尽可能地汲取当代自然辩证法及相关学科的最新研究成果,用普遍联系、永恒发展的辩证观点加以分析和讨论。这三个部分的内容主要为:

第一章~第四章讨论自然界存在与演化的辩证法。自然观是关于自然界以及人与自然关系的总体看法和观点。自然观是在人类以自然界为对象的认识和实践中产生的,也是人类关于自然界知识的有机组成部分。自然观要对自然界的物质构成及其演化作出合理的说明,要把握深受人类活动影响的那部分自然界的发展趋势,要对人类自身的前途、命运作出严肃的思考和预测。所有这些,都与当代自然科学技术的具体知识有关,但又不是简单地包含在具体知识当中。因此,研究当代自然观,必须以马克思主义哲学的唯物辩证法为工具,对当代科学技术的重要成就进行总结、提升,最终形成合理的对自然界的总体看法。

第五章~第七章讨论科学发展与研究的辩证法。科学观是关于科学及其发展的一般性认识和由此形成的总体观点。基于不同的理论视角,人们可以得到关于科学发展和研究的不同认识。本书主要从科学史和科学哲学的视角来理解科学发展、科学理论与科学方法。

第八章~第十一章讨论科学技术发展与社会互动的辩证法。在狭义的科学观的基础上,本部分进一步从科学技术的外在社会特性方面,来理解由科学技术及其发展所形成的总观点。在进行哲学层面的反思时,我们重点把科学技术作为一种社会现象加以考察,通过对科学技术的社会体制、科学技术与社会的互动、科学技术与可持续发展以及科学技术与科学发展观等问题的讨论,在总体上理解和把握科学技术发展与社会互动的辩证关系。

目 录

第一章 自然观的历史发展	(1)
第一节 古代朴素辩证法自然观	(1)
第二节 近代机械论自然观	(6)
第三节 现代辩证论、系统论自然观	(13)
第二章 存在的自然界	(26)
第一节 自然界物质存在的系统方式	(26)
第二节 自然界物质系统的类型与基本属性	(28)
第三节 物质系统的层次结构	(33)
第四节 自然界物质层次结构的辩证关系	(43)
第三章 演化的自然界	(49)
第一节 自然界物质系统的起源与演化	(49)
第二节 自然界演化的机制和方式	(56)
第三节 自然界演化的方向性和周期性	(64)
第四章 人类与自然界	(77)
第一节 人与自然的关系	(77)
第二节 人类进步与自然界	(86)
第三节 人类与自然关系的反思	(93)
第五章 科学与进步	(101)
第一节 科学的历史发展	(101)
第二节 科学目标与科学进步	(110)
第三节 科学发展的模式	(115)
第六章 科学理论	(122)
第一节 科学划界	(122)
第二节 科学语言与科学解释	(128)
第三节 科学理论的结构	(135)

第四节 科学理论的评价·····	(142)
第七章 科学方法 ·····	(147)
第一节 科学研究方法论·····	(147)
第二节 科学问题与科研选题·····	(149)
第三节 获取科学事实的基本方法·····	(157)
第四节 逻辑思维方法·····	(164)
第五节 非逻辑思维方法·····	(170)
第六节 科学假说方法·····	(173)
第七节 系统科学方法·····	(179)
第八章 科学技术的社会体制 ·····	(184)
第一节 社会体制和科学技术体制·····	(184)
第二节 科学家和技术专家的社会角色·····	(188)
第三节 科学技术的社会分层和社会组织·····	(196)
第四节 科学技术的体制目标和社会规范·····	(201)
第九章 科学技术与社会的互动 ·····	(206)
第一节 科学是最高意义的革命力量·····	(206)
第二节 科技进步推动经济的增长·····	(213)
第三节 社会对科学技术的影响·····	(221)
第十章 科学技术与可持续发展 ·····	(230)
第一节 全球性问题·····	(230)
第二节 可持续发展·····	(237)
第三节 实现可持续发展的途径·····	(242)
第十一章 科学技术与科学发展观 ·····	(247)
第一节 科学发展观的内涵·····	(247)
第二节 中国特色的社会主义发展战略·····	(254)
第三节 通向和谐之路·····	(262)
后记 ·····	(269)

第一章 自然观的历史发展

自然观是人们对自然界的根本看法或总的观点,它既是世界观的重要组成部分,又是人们认识和改造自然的方法论。石器敲开了文明的大门,火把照亮了文明的道路,自然观的形成与发展同人类处理世界的方式、手段和思维有着密切的联系。历史上的自然观形形色色,但总的看来,共经历了三个典型的形态。在古代,有自发唯物主义的朴素辩证法自然观。17,18世纪,西方国家先后进入资本主义社会,自然科学处于收集材料、研究既成事物阶段,与近代自然科学发展前期这一特点相适应,形成了形而上学的、机械唯物主义的自然观。19世纪,各门自然科学迅速发展,越来越多地揭示了自然界各领域内部以及各领域之间一系列的内在联系,特别是近代自然科学的三大发现,即能量守恒与转化定律、细胞学说和达尔文的进化论,揭示了自然界本身的辩证性质。辩证唯物主义自然观,在科学进步、生产发展的风头浪尖诞生、成长。

第一节 古代朴素辩证法自然观

一、古代科学的自然哲学形式

科学,萌发于人类社会伊始。在原始社会里,人类就在生产实践中逐渐积累起最初的关于自然界的知识。恩格斯说:“随着劳动而开始的人对自然的统治,随着每一新的进步又扩大了人的眼界。他们在自然对象中不断发现新的、以往所不知道的属性。”^{〔1〕}这些在生产实践中产生并以经验形态存在于技术之中的自然知识,尽管在原始社会里未能上升为理性认识,但它们构成了自然科学萌芽的最早形式。

公元前3000多年至公元前2000多年间,人类进入奴隶社会,由于脑力劳动与体力劳动的分工、文字的发明与应用,自然知识开始以科学形态出现。在幼

〔1〕 马克思恩格斯选集:第3卷.北京:人民出版社,1972:510.

发拉底河与底格里斯河流域、尼罗河流域、印度河流域、长江与黄河流域,分别形成了古巴比伦、古埃及、古印度和古中国的科学文明。随着公元前8世纪古希腊奴隶制的繁荣、公元前1世纪罗马帝国的建立,科学在古希腊和古罗马以自然哲学的形式达到了奴隶制时代的发展高峰。

然而,在整个古代,本来意义的自然科学,大体上只限于天文学、力学和数学,“首先是天文学——游牧民族和农业民族为了定季节,就已经绝对需要它。天文学只是借助于数学才能发展。因此也就开始了数学研究——后来,在农业发展的某一阶段和某个地区(埃及的提水灌溉),而特别是随着城市和大建筑物的产生以及手工业的发展,力学也就发展起来了”〔1〕。很显然,在古代,本来意义的自然科学,大体上只限于天文、气象、力学、数学以及和人类生活密切相关的建筑、航海、医学等方面。自然科学还没有形成独立的、系统的、分门别类的知识体系,一切有关自然的知识差不多都包含于统一的自然哲学之中。

古代的自然哲学,在本质上体现出对自然的整体的看法,它把自然界当作一个统一的有机体,这种自然观来自笼统的直观、理性的思考和大胆的猜测,而不是以观察和实验为依据的科学研究的结论。作为从整体上对自然界进行思辨研究的学说,古代自然哲学实际上是关于普遍命题的哲学知识和关于自然事物具体知识的、浑然一体的一种知识形态。在这种知识形态中,自然科学与哲学是融合在一起的,它既包括哲学的探索,又包括自然科学的研究。因此,在人类认识自然界的初级阶段的自然哲学,只是直观地勾画了整个自然界的轮廓,不能具体地说明自然界的联系,这就使得它不得不用哲学的猜想来填补现实的空白,用哲学的思辨来编制自治的理论。直至亚里士多德时代,自然科学与自然哲学仍然走在同一条路上,并且是以脱离实用技艺、从事纯理论的探索为目的的。

二、古代朴素辩证法自然观的基本思想

古代的自然哲学包含着丰富的自发唯物主义和朴素辩证法的思想,它坚持从自然界本身去寻找自然界的原因,在自然界的总体联系和运动、发展、变化中认识自然界,并力图作出统一的合乎理性的说明,而不是总在流行的神话和宗教观念中寻找答案。其基本思想主要是围绕以下三个方面展开的。

(一)万物的本原

早期的自然哲学是从探索自然界的本原开始的。但在不同的环境和文化中,对世界本原的思考有很大的区别。在中国古代,有人把“五行”看做是组成万物的五种本原。“五行:一曰水,二曰火,三曰木,四曰金,五曰土。”“以土与金、

〔1〕 马克思恩格斯选集,第3卷,北京:人民出版社,1972;523.

木、水、火杂之，以成百物。”殷周之际，又有人把天、地、雷、火、风、泽、山、水作为构成世界的基本物质。在古希腊文中，“本原”的原意是“开始”，指构成万物的根源、元素、始基或共同基础。至于本原是什么，数目有多少，先哲们都有自己天才的解释和理解。例如，关于世界的本原问题，泰勒斯(Thales)认为万物的本原是水；阿那克西米尼(Anaximenes)认为万物之始为气；赫拉克利特(Heraclitus)则认为是火；恩培多克勒(Empedokles)主张以土加上上述三者的“四元素”为万物之始；阿那克萨哥拉(Anaxagoras)认为各种性质不同、数目无限多、体积无限小的“种子”是构成世界万物的最初元素；留基伯(Leucippus)和德谟克利特(Democritus)提出原子论，认为万物的本原就是原子和虚空。

尽管古代自然哲学家在万物的本原是什么，以及本原有多少的问题上有分歧，但他们都认为本原是物质性的元素。这个观点“已经完全是一种原始的、自发的唯物主义了，它在自己的萌芽时期就十分自然地把自然现象的无限多样性的统一看做不言而喻的，并且在某种具有固体形态的东西中，在某种特殊的東西中寻找这个统一”〔1〕，这些元素虽然是某种具有固定形态的物质，但它们具有一般性，是从各种各样具体的物体中抽象出来的，用黑格尔的话说，是“思辨的普遍性”〔2〕。

(二)宇宙的起源和演化

提出世界的本原并不是古代哲学家的目的，他们的最终目的是想说明这些本原的物质是怎么演化成我们面前这个丰富神奇的自然的。于是他们根据各自不同的本原的学说，以哲学的语言、理性思维的方式来表达宇宙的起源和演化的问题。这些思想无不折射出古人具有创造力的想象，更难能可贵的是这些思想都或多或少地带有辩证法的色彩，突出表现在两个方面：一是认为世界，或者是构成世界的本原都处于运动、变化和发展之中；二是看到自然矛盾的两个方面，并把对立面的统一和斗争看做事物发展的动力。例如中国的“五行”说，就认为五个物质元素是可以相互转化的，不是固定不变的。而阴阳两气，则是对立统一的两个方面，在《易经》中已经把复杂纷纭的事物概括为阴和阳这一对基本范畴，探索着自然界发展的内在原因，这一思想在自然观中有深远影响。

在古希腊，自然哲学也表现出天然纯朴的辩证法性质。赫拉克利特就完整地表述了古希腊朴素辩证法思想。他认为，一切都存在，同时又不存在，因为一切都在流动，都在不断地变化，不断地产生和消灭。他形象地打了一个比喻：“万

〔1〕 马克思恩格斯全集：第20卷，北京：人民出版社，1972：525。

〔2〕 黑格尔，哲学史讲演录：第1卷，北京：商务印书馆，1959：184。

物皆流,万物常驻”,人不可能两次踏入同一条河流。他从直观出发,把整个世界比作一团活火,认为世界是包括一切的整体,它不是由神或人所创造的,它过去、现在和将来都是按规律燃烧着、按规律熄灭着的永恒的活火。恩培多克勒在《论自然》中,将全部宇宙演化的历史描述为由“爱”和“恨”这两种对立的力量在斗争中的此起彼伏、轮流消长,造成水、火、土、气四种元素的分离和结合,这样一个周而复始、循环往复的过程。他还指出,全部生物包括人类都是在宇宙演化的一定阶段,在“爱”和“恨”的力量作用下,由这四种元素结合产生的。

(三)自然的原始含义

在古代中国,“自然”一词最早见于老子《道德经》中“人法地,地法天,天法道,道法自然”。也就是说,人效法地,地效法天,天取法道,而道则来源于自然。《道德经》此处所谓的“自然”,即“夫莫之命而常自然”,是指事物自己如此的、天然的、非人为的、自然而然的一种状态,也就是自己生长、发展、变化的意思。

在古希腊,“自然”一词写作“Φυσικ” (中世纪拉丁文译为“*physica*”,近代英文译为“*physics*”),是与动词“Φυσσθαι”(生成)结合起来理解的,即隐含着“事物在其自身的权利中具有生长、组织和运动的天性(principle)”^[1]。用亚里士多德的观点来说,“自然”的意思,其一指生长着的事物的生成,其二是指生长着的事物所具有的内在的东西,其三是指天然物体原初的运动之根源,它就在物体的自身中,“自然”就意味着自身具有运动源泉的事物的本质。

到古罗马时代,人们开始使用“*natura*”一词(*nature* 最早的拉丁词形)。“*natura*”来源于动词“*nascor*”(生成),它与希腊语的“自然”(physics)意义相似。在古人看来,“自然”不是那种失去运动的死的自然,而是具有内在生成法则的、有生命的、有机的自然,反映了古人对于自然界的有机观点。

三、自然界:一个巨大的、生长着的有机整体

古人把“自然”看做一个巨大的、生长着的有机整体,这种观念主要是基于自然界同人之间的类比。人首先发现了自己作为个体的某些性质,于是接着想象自然界也具有类似的性质。英国科学史家李约瑟(Needham J)把这种人体与宇宙整体之间有一一对应关系的类比,称之为“宇宙类比”^[2]。

公元前6世纪,毕达哥拉斯派哲学家阿尔克迈(Alcmaeon)就认为,人是一个小宇宙,是大宇宙的缩影;人体是世界构造的反映,人的灵魂是数的和谐^[3]。

[1] 柯林武德 R G. 自然的观念. 北京:华夏出版社,1990:86.

[2] 李约瑟. 中国古代科学思想史. 南昌:江西人民出版社,1990:393.

[3] 丹皮尔 W C. 科学史及其与哲学和宗教的关系. 北京:商务印书馆,1975:52.

亚里士多德在《物理学》一书中论述“运动”时说:“如果这种情况能够发生于动物,为什么不能一样地发生于一切事物呢?须知,既然能在小宇宙里发生,就也能在大宇宙里发生。”以后,斯多葛(Stoic)学派的哲学家大都认为宇宙是活的和有理性的。到古罗马时期,哲学家塞涅卡(Seneca L A)在《大自然之问题》中提出了宇宙与人的一一对应观念。在他看来,大自然是依人体而构成的,水道对应于静脉,气流的通道对应于动脉,地质的物质对应于各种肌肉,地震对应于痉挛^{〔1〕}。当然,这种“由人推天”的思想在古代中国也是显著的。相传《周易》一书中就将天与头、地与腹联系在一起,即所谓“乾为首,坤为腹”。庄子也认为天(自然)与人本来就是合为一体的:“天地与我并生,而万物与我为一。”

古人竭力将自然人格化还集中表现在对万物有灵论(animism,亦译泛灵论)的信仰,而这种信仰达到了自然拟人化的最高点。灵魂的观念,根据人类学家泰勒(Tylor E B)的探究,是从自身的生理现象中产生的。原始人对诸如做梦、昏厥、幻觉、精神失常、疾病、睡眠、死亡之类的现象困惑不解,亟欲探知究竟。每当它们作为问题出现,蒙昧的哲人无法求得恰当的解释,于是断定有一种形体极微、与人同形同貌的东西寄居人体中,并可暂时他住或一去不回。古代中国人甚至将灵魂细分为魂与魄,认为它们分别主宰人的不同生理功能。正如恩格斯所说:“在远古时代,人们还完全不知道自己身体的构造,并且受梦中景象的影响,于是就产生一种观念:他们的思维不是他们身体的活动,而是一种独特的、居于这个身体之中而在人死后时就离开身体的灵魂的活动。”^{〔2〕}

灵魂观念产生后,人类最初仅仅应用到人身上,随后就把人的灵魂对象化,并附加到异己的力量上,即进一步推论在自然界中的动物、植物乃至一切存在物也和自己一样,既有形体也有灵魂。这样,“世界是有生气的,并且充满着精灵”^{〔3〕}。灵魂存在于宇宙中,它赋予世界万物合理、理性的秩序并推动它们运动。这就是所谓“泛灵论”。

这样,在古代思想家看来,第一,自然是一个巨大的生命有机体,它由在空间中扩展、在时空中渗透着的运动物体所组成,而运动物体自身的运动,是由于灵魂或活力;第二,自然不仅是一个运动不息、充满活力的世界,而且也是一个有秩序、有规则的世界,而自然的秩序或规则的源泉,则是自然界中灵魂的存在。总之,古人理所当然地认为:“自然界不仅是活的,而且是有理智的;不仅是一个自

〔1〕 李约瑟. 中国古代科学思想史. 南昌:江西人民出版社,1990:394.

〔2〕 马克思恩格斯选集,第4卷. 北京:人民出版社,1972:219.

〔3〕 黑格尔. 哲学史讲演录,第1卷. 北京:商务印书馆,1981:191.

身有灵魂、有生命的巨大机体,而且是一个有心灵的理性生物。”〔1〕

四、古代朴素自然观的局限性

古代朴素的自然观,虽然看到了自然界的总画面,在总体上是正确的,但却并不是和谐的系统,其内部包藏着分裂的种子。老子的“道”和毕达哥拉斯的“数”,都被看做世界的本原。这种先于物质世界而独立存在的精神的东西,是与中国古代的“五行”说、赫拉克利特的“活火”说相对立的。以后,在希腊又有以德谟克利特为代表的朴素唯物主义的原子论和以柏拉图为代表的客观唯心主义的理论相对立。

古代朴素的自然观把自然界看做一个物质的、相互联系的、不断变化的整体,这是非常可贵的,但由于古人还没有条件对自然界的各个局部进行深入的认识,还没有可能进行分门别类的研究,因此,在他们看来,这个整体是一个笼统、模糊的整体。这样概括出来的关于自然界的统一只能大体上说明世界,而不能科学地、具体地说明自然界的发展。譬如,赫拉克利特的“活火”说,无法说明动、植物生长发育的规律,也不能用“活火”说来解释无机物的变化,只能笼统地说,由火变成万物,由万物回到火,把自然界的运动看成是一个圆圈式的循环。至于中国古代的“元气”说,既不能解释具体的自然物如何从元气变化而来,更不能说明天体起源和生命现象,只是模糊地说“独阴不生,独阳不生,独天不生,三合而后生”。古代朴素自然观有着很大的历史局限性。

人类认识自然界的历史进程中,必然要经历朴素自然观这一阶段,但人的认识发展也必然地推动和要求超越这个对自然界直观的认识阶段。历史总走着曲折的道路。在古代,由于自然科学还很幼稚,还不能够对自然界进行解剖、分析,自然现象的总联系还没有在细节方面得到证明,古代朴素自然观固有的缺陷,使得人们在此之后必然屈服于另一种观点,开始被神学自然观所冲击,继而为形而上学的自然观所代替。

第二节 近代机械论自然观

一、从古希腊到近代西方世界

公元5世纪前后,欧洲开始进入所谓“黑暗的中世纪”。直到公元15世纪,意大利首先开始了文艺复兴运动,欧洲才逐渐摆脱了延续近千年的中世纪的桎梏,步入近代。这期间,阿拉伯人、印度人和中华民族都对世界科学文化发展作

〔1〕 柯林武德 R G. 自然的观念. 北京:华夏出版社,1990:4.

出了不朽的贡献。阿拉伯是当时东西方交流的桥梁,保留了许多古希腊科学文献,而中国更是科学文化的杰出代表。

中世纪的欧洲,笼罩在神学的气氛里,一切必须符合某种宗教教义的观点,这在一定程度上限制了人们面对自然的需要和倾向。当然,这个阶段的某些时期,在宗教内部曾经一次又一次地发起对宗教教义的质疑。这种质疑在一定程度上导致了在经院哲学内部阐释的传统在经院哲学中保存下来了,人们的理性思辨和诘问的能力加强了,而面向自然的实验探究却一度中断了。

在这样的氛围下,形成了独具特色的中世纪神学特征的自然观。在对自然的认识内容上,神学自然观的思维是相对于古希腊理性思维的自然观的一种倒退,而在逻辑上,则是一种神学的理性辩护:

(1)宇宙观:结合宗教教义,以托勒密(Ptolemy)的“地心说”为核心,构造了三重世界:地狱、尘世和天堂。自然界分为月上世界和月下世界。

(2)物质观:以亚里士多德的“四元素”说为基础。

(3)运动观:以亚里士多德的“物理学”运动描述为根本。分为“自然”运动和“强迫”运动:自然运动即物体趋向它的自然位置的运动,强迫运动即动力驱动的运动。

(4)因果观:目的论解释,每一个自然事物的存在都有其原因。

(5)方法论:发展了论证的方法而不是面向自然界的实验的研究方法;发展了哲学思辨,锻炼了逻辑方法。

总之,中世纪神学自然观以亚里士多德直观经验的“物理学”、“四元素(土、水、火、气)”说的自然哲学为基础的物质观,以托勒密的“地心说”为宇宙论,结合亚里士多德的“月上世界”(以太起作用)和“月下世界”(四元素起作用),构成了一幅天堂、尘世和地狱的神学世界图景。它把人体类比为小宇宙,通过“四元素”说与天象中的十二星座联系起来,构成大小宇宙的体系。在博物学方面,关于生物的分类还十分混乱,博物学中有许多虚幻的不存在的东西,神迹和奇迹到处充斥于博物学文献中。很显然,这样的自然观和世界观无法引领对自然的研究,无法产生重要的和实际的成果。

二、近代自然科学的诞生和机械论自然观的科学基础

(一)近代自然科学的诞生:哥白尼革命

近代自然科学是在16世纪问世的,其诞生的主要标志是1543年波兰天文学家哥白尼(Copernicus N)的《天体运行论》一书的发表。在这部划时代的著作中,哥白尼提出了“日心地动说”,认为地球既不是一个静止不动的天体,也不是在宇宙的中心,它只是一颗普通的行星,既有自转的周日运动,又有和其他行星

一样的周年运动;太阳才是宇宙的中心,天体的视觉运动实际上是地球和其他行星围绕太阳做复合运动的结果。

哥白尼学说的提出,对近代科学的哲学自然观的变革具有重大的意义。从科学上说,“日心说”的创立是近代科学史上一件划时代的事件。它恢复了地球的普通行星的本来面貌,推翻了一千年来占统治地位的“地心说”,使人类对太阳系的结构、各天体的位置与运动有了比较正确的认识,为近代天文学的发展奠定了基础。从哲学自然观上说,哥白尼学说是向宗教神学发出的挑战书。它不仅标志着自然科学开始从神学中解放出来,而且还从根本上动摇了中世纪以来宗教神学关于上帝创世的理论基础,为人们带来了自然观念上的根本革命。歌德评价说:“哥白尼的学说撼动人类意识之深,自古无一种创见、无一种发明可与之相比……自古以来,从来没有这样天翻地覆地把人类的意识倒转过来。因为若是地球不是宇宙的中心,那么无数古人相信的事物将成为一场空了。谁还相信伊甸的乐园、赞美诗的颂歌、宗教的故事呢?”〔1〕

(二)机械论自然观的科学基础

18世纪之前的科学发现就像一盏盏陆续点亮的明灯,在蒙昧的夜里让人类觉得温暖,感到光明。其中的一束光射得如此之远,照得如此之亮,以至于今天我们仍然有追寻的必要,那就是牛顿(Newton I)出版于1687年的巨著《自然哲学的数学原理》,它标志着经典力学体系的完善,也标志着欧洲第一次科学革命的结束。

牛顿在这部著作中概括了伽利略(Galileo)、开普勒(Kepler J)等人的研究成果以及自己的科学成就,提出了力学的三大定律和万有引力定律,把地面上物体的运动和太阳系内行星的运动统一在相同的物理定律之中,实现了人类历史上第一次自然科学的大综合。它不仅是16、17世纪科学革命的顶点,也是人类的全部重要成果之一,而且是后来科学著作和科学方法的楷模。恰如1927年爱因斯坦在《牛顿力学及其对理论物理学发展的影响》一文中所指出的:“在他以前和以后,都还没有人能像他那样地决定着西方思想、研究和实践方向。”〔2〕

这里,我们所要着重论述的是,牛顿力学正确地反映了宏观物体的机械运动规律,为机械论自然观的产生提供了重要的自然科学基础。这主要表现在:

(1)牛顿认为,惯性是物质的本质属性,物质自身没有改变状态的能力,物质要改变状态,只能依靠外力。他说:“只是当力作用于运动物体之上时,真正的运

〔1〕 林德鸿. 科学思想史. 南京:江苏科学技术出版社,1985:102.

〔2〕 许良英. 爱因斯坦文集:第1卷. 北京:商务印书馆,1976:222.

动才能发生或者有所改变。”^{〔1〕}机械论者据此认为所有的运动变化的原因在物质外部,提出了外因论。

(2)牛顿认为:“哲学的全部任务看来就在于从各种运动现象来研究各种自然之力,而后再用这些力来论证其他的现象。”^{〔2〕}由于牛顿未给出力学的应用范围,这就导致人们只局限于机械运动形式,而对那些高级的运动形式则虚构出某种力来解释,这实际上就是把各种复杂的、高级的运动形式还原为受力学定律支配的机械运动。

(3)物体的运动只能改变物体的速度与位置,而不能改变其质量。因而机械论者就用位置移动来说明一切变化,用量的变化来说明一切质的差异,认为自然界只有量变而没有质变。

(4)存在“绝对空间”和“绝对时间”。牛顿认为,空间就其本性而言,是与外界任何事物无关而永远是相同的和不动的,而时间是数学的,由于其本性而在均匀地、与任何其他外界无关地流逝着,这样,空间和时间就成了脱离物质的独立实体。

(5)可以用严格的数学方程式来表示机械因果性公式,人们根据它可以精确地预言运动的结果。这就是牛顿所说:“能用同样的推理方法从力学原理中推导出自然界的其他许多现象。”^{〔3〕}机械论者据此认为这种机械的单义决定论是决定论的唯一形式。

(6)牛顿认为,物质微粒可以无限地分割,而且是可以无限地把它分离开来。机械论者的方法就是把自然界分解得尽可能小、尽可能简单,把自然界还原为物质实体的集合,从而为一些复杂的问题寻求解答。

在牛顿对经典力学作出概括的同时,英国唯物主义哲学家霍布斯(Hobbes T)和洛克(Locke J)把机械论从自然科学延伸到哲学领域,对机械论作出更高层次的抽象和提炼,使机械论发展为成熟的经典形态。它集中反映了当时人们对自然界的认识,其基本观点可以表述为:整个宇宙是由物质组成的;物质的性质取决于组成它的不可再分的最小微粒的数量和空间结构;物质具有不变的质量和固定的惯性,它们之间存在着万有引力;一切物质运动都是物质在绝对、均匀的空间和时间中的位移,都遵循机械运动规律,保持严格的因果关系;物质运动的原因在物质的外部。

〔1〕 塞耶 H.S. 牛顿自然哲学著作选. 上海:上海译文出版社,2001:31.

〔2〕 塞耶 H.S. 牛顿自然哲学著作选. 上海:上海译文出版社,2001:16.

〔3〕 塞耶 H.S. 牛顿自然哲学著作选. 上海:上海译文出版社,2001:3.

三、机械论和形而上学自然观的形成和基本观点

(一)机械论自然观形成的前提

近代初期科学革命在思想上的成果,是推翻了神学自然观从而建立了机械论自然观。但机械论自然观的建立必须具备几个基本原则:

分离原则:人与自然相互分离,这两个世界的事务可分别运用宗教和科学处理,这是在宗教神学自然观统治下机械论得以发展的首要条件。

数学作用原则:自然界是数学设计的,人可以理解它。伽利略说过:“大自然是数学设计的,是一部运动严格遵循力学规律的机器。”

物质始基原则:自然界中只有物质和运动,一切感性事物都是由物质运动造成的,宏观事物是由微观粒子构成的。

还原原则:所有的运动本质是机械位移运动,物理世界可以运用还原论加以说明。

类比解释原理:自然界一切物体包括人体都是某种机械,自然界可以运用机器类比加以解释。

神学第一推动原则:自然这部大机器是上帝制造的,但是上帝只给予第一推动,以后就不再干涉自然的运动。牛顿就认为,人类可以运用理性理解上帝的造物——自然界,万有引力是自然界的根本力量,科学是人为上帝服务的最好工具。

(二)自然:一架巨大的机器

将自然、宇宙看做一架巨大的机器,并非始于牛顿时代。应该说,从哥白尼到牛顿的整个近代自然科学发展过程一直被恰当地称为世界图景的机械化过程。早在14世纪,法国学者德奥雷姆就曾将机械的时钟用作宇宙的隐喻:装发条的宇宙,上帝是最完美的钟表制造者。他问:“如果有人制造了一只机械钟,他会不使所有的齿轮尽可能协调地运转吗?”这一隐喻开导了一些科学家,诸如伟大的天文学家开普勒等人。开普勒在1605年说:“我的目的是不要将天体的机械比喻为神圣的有机体,而是把它比作一座时钟。”¹⁷世纪,法国哲学家笛卡尔(Descartes R)认为:“自然图景是一种受着精确的数学法则支配的完善的机器。”他还把这一观点扩展到生命有机体,试图论证“动物是纯粹的机器”。不过在牛顿之前,这些只是个别学者所阐述的观点,牛顿力学建立之后才形成了机械论自然观的思潮。

18世纪,牛顿思想的普及者和传颂者伏尔泰(Voltaire)在谈到牛顿时说:“我们都是牛顿的学生,我们感谢他独自发现和实证宇宙的真实体系。”^[1]他认

[1] 伏尔泰. 哲学通信. 上海:上海人民出版社,1961:225.