

论科学的发展规律

吕乃基

(东南大学 STS 研究中心, 江苏 南京 210096)

摘 要: 一般认为, 科学是知识、方法和特殊的活动。对应于科学的三个方面, 可以从三个角度来认识科学的发展规律。从研究对象也就是本体论的视角来看, 科学知识的发展经历古代与对象也就是自然的演化保持原始的一致, 经近代与自然的演化相反, 再到现代与自然的演化相一致, 以及由混沌经确定再到混沌。从研究方法也就是认识论的视角来看, 科学认识的发展经历由原始的综合经分析再到辩证的综合, 由主客体不分经分离再到相互作用, 以及由直觉经逻辑再到自觉; 从科学本身含义和从科学与社会的关系来看, 科学经历原始时期与社会之间的浑然一体, 经独立发展并提出默顿规范, 再到成为社会系统中的要素和提出宽容、理解以及自律和他律。三个角度的科学发展规律密切相关。

关键词: 科学; 发展; 规律

中图分类号: N031

文献标识码: A

文章编号: 1003 - 5680(2004)05 - 0024 - 05

讨论科学发展规律的成果汗牛充栋。本文试图在更广的视野——从古希腊前到眼下所说的“后现代”, 以及在较完整的意义上——全面考察本体论、认识论和方法论, 以及历史观——理解科学史, 以期对科学发展规律有新的认识。一般认为, 科学是知识、方法和特殊的活动。对应于科学的三个方面, 可以从三个角度来认识科学的发展规律。以下分别论述。

一 科学发展规律的本体论视角

在本体论上, 科学的发展经历由与自然史原始的一致经相反再到一致^[1], 以及由混沌经确定再到混沌。

在古代, 希腊的自然哲学试图描绘自然的由来与发展的图景。中国古代的思想家们认为, 万物的始基是元气、道, 或五行, 由阴阳的矛盾运动发生变化以形成万物。他们大致都是先构思出始基, 然后由此经各种变化发展形成现有自然界中的一切。无论古人的这些构思如何离奇, 没有科学根据, 然而他们毕竟是在思考自然史。普林尼于世纪初写的《自然史》中, 从总的宇宙理论开始一直讲到地球, 然后是地理, 最后是动物、植物和人。这确实是自然史。

文艺复兴之后情况发生了变化, 实证科学兴起。科学家不再从虚构的始基出发来推演出万物, 而是着手研究眼前

感官所能触及的现存事物。生物学家作人体和动植物的解剖, 凭藉显微镜和物理、化学方法, 一步一步地探索生物的组成。化学家则从空气、水、土、矿石等开始, 分析无生命界物质的内部组成。天文学家、地质学家考察太阳系的现状, 观察地貌, 挖掘化石, 试图由现状回溯来推测它们的由来, 如此等等, 换言之, 这些学科分别是由自然演化发展所达到的若干阶段——人、动植物、化合物、地球与天体等开始, 然后回溯。科学探索的方向正与自然演化的方向相反。

科学前进的方向如此, 相应地, 科学的概念体系也是对自然史相反过程的描述与反映。如人体, 动植物皆由种种器官或部分组成, 生物由细胞组成, 细胞则由细胞核、细胞质、细胞膜, 以至蛋白质, 核酸组成。20 世纪又进一步发现后两者分别由氨基酸与核苷酸组成。化学家则告诉我们, 分子由原子组成。这些概念体系反映了自然史的逆过程, 表达方式的总的特点是: 对象 A 由 a、b、c … 组成, 但对于 a、b、c … 如何形成 A 则不能回答; 或只能猜测设想, 不能作确切的回答, 如化学中的亲和力, 天文学、地质学和生物学中的进化思想; 或虽在实践中由 a、b、c … 得到了 A, 却不明其中奥秘, 未能从理性上得到说明。

物理学的情况有所不同, 在 20 世纪前主要研究力, 实际上是不考虑物质内部组成的若干运动形式。虽然物理学的研

【收稿日期】 2003 - 09 - 03

【作者简介】 吕乃基(1945 -), 男, 上海市人, 东南大学科技与社会研究中心主任, 教授, 主要研究方向: 科技史、科技与社会的关系、技术哲学。

究途径与概念体系的展开,是由简单运动形式到较复杂的运动形式,但这显然不是对自然史的描述。

总之,在文艺复兴后的数百年内,自然科学研究的是自然史的逆过程,自然科学的概念体系是对自然史逆过程的描述和反映。简言之,自然科学是逆自然史。

跨入20世纪来,情况再次发生革命性的变化。首先,化学在沿着自然史回溯揭示物质的组成方面达到了自然演化的一个关节点——核与电子,将继续沿自然史上溯的接力棒交给物理学。化学与物理学相结合,研究原子的形成,原子形成分子的过程,和生物学共同探索化学分子形成生物大分子的机理。20世纪以来,物理学家开始涉及各种物质形态,三十年代发现核由质子和中子组成,接着便建立了核物理,讨论质子和中子如何形成核,五十年代后又逐步认识到质子、中子由夸克组成,目前正在探讨夸克又是由什么组成;随之,相应地建立起量子色动力学、量子味动力学,研究夸克如何形成强子等。物理学在20世纪后的发展过程与20世纪前其它学科的情况一样,也是逆自然史而上,在分别揭示了原子、核、强子……是由什么组成之后,认识再倒过来。

其它学科也相继发生类似的变化。分子生物学正试图理解如何在DNA和蛋白质的基础上组成细胞。在为生物找到共同祖先后,进化学说则要揭示由低等生物进化到人的过程。在完成了一系列分析之后,现代生态学认为,目前的生态与环境是历史地形成的,由此才能理解现有的生态与环境。近来对意识起源的研究越来越引起注意,《原始思维》成为畅销书,皮亚杰则通过个体发育与系统发育的关系,由儿童的心理发生着手来研究人类意识的起源。20世纪来各个学科先后的发展表明,它们分别在达到了一些关节点后相继发生转折,认识回过头来,沿着自然史的发展方向,研究自然史的一个或若干阶段。

科学发展到今天,各门自然科学正日益形成一延续的统一体,科学的整体即是全部自然史的抽象和概括。物理学和天文学结合起来,开始讨论宇宙的起源、夸克的生成。关于恒星与元素的起源已大致了解。地质学正在扩展它的研究领域,讨论太阳系与地球的起源和演变。化学接着研究在地球与星际发生的化学进化。现在对生命起源的研究则试图连接由无生命的化学分子到生物大分子到最原始的生命组织的环节,在生物界与无机界的鸿沟中虽已填补了从尿素一直到胰岛素和核酸片断等各种物质,但尚未从理性上逾越障碍。目前,众多学科的学者们正在共同追踪自然发展史上所迈出的这巨大的一步。尔后,分子生物学、进化论、生态学探索一直进化到人类的过程。接着,人类学、心理学讨论人类与意识的起源与发展,逐步进入社会科学的领地、涉及家庭与社会的起源和变化。

总之,在今天的科学家看来,自然不仅是存在,而且是由低级到高级,由简单到复杂的演化过程。古代哲学家天才的揣测,经过漫长的认识过程,到今天正在成为科学的理论。自然科学又一次成为自然史。

自然科学与自然史关系的发展,经历了由一致到相反再到一致的否定之否定的道路,而这两个否定环节,即是发生

于17世纪与20世纪的两科学革命。

把视野向两端扩展,一端由古希腊回溯到远古时期,另一端由20世纪初延伸至今。回溯让我们由欧几里德几何回到古埃及尼罗河畔的丈量土地,由阿基米德力学回到3千年前的杠杆取水,由托勒密天文学回到游牧民族仰观天象,一句话,回到日常生活和生产实践之中。由于各民族的自然地理条件迥异,所以日常生活和生产实践中得到的经验各不相同。正是这些细微的、变动不居的以及互不相通的个别经验构成了科学最初的源泉,科学萌芽于混沌之中。在如此扩展的视野中,这就是科学的第一个阶段。

于是,从古希腊一直到20世纪的大部分时间就是第二阶段。虽然在这一阶段中又可进一步区分为上面所分析的三个环节,但这三个环节有一个共同点:那就是秩序和规律。早在第一个环节,古希腊人就为整个第二阶段确立了目标和规范——探寻不变的存在,在自然哲学中就是始基和本原。无论是目的论、因果论,还是循环论,强调的都是秩序和规律。至于日后的科学,则“应当从经验客体的现象上去寻找背后的本体,从而达到认识自然界本质规律性的目标。这正是亚里士多德的本体论之作为古希腊本体论最高成就的最重要之点所在”。^[2]欧几里德、阿基米德和托勒密等人的成就就是这一努力的结果。中世纪虽然经历曲折,但近代科学革命又回到这条道路上。虽然在与自然史的关系上由一致转为回溯,但目标和规范是相同的,所获得的丰硕成果正体现了秩序和规律。19世纪末,气体分子杂乱无章的运动经由概率论也被纳入到有序和规律之中。现代科学革命以来,在20世纪的大部分时间内,科学家们依然在寻找规律,并进一步把规律由宏观低速扩展到微观高速,由无机物和有机物延伸到生命。有序王国攻城略地所向无敌。

然而也是在19世纪末,彭加勒发现了一些难以驯服的现象,他将之归于非线性。这一极其重要的发现在当时淹没于量子力学和相对论的光环之中,彭加勒本人也感到太离奇而束手无策,之后科学家们又发展出种种线性近似作为保护带来解决非线性问题。随着协同学、耗散结构理论、突变论和分形理论等的问世,人们逐步发现,始于彭加勒在非线性质帜下开展的各项研究对整个科学所产生的震撼丝毫不小于20世纪初的量子力学和相对论。

这一方向的研究从根本上改变了偶然性与不确定的地位。二千年来,偶然性与不确定性一直被认为是外部的扰动,应该避免或忽略不计,至多是“为必然性开辟道路”,而新的观念则认为,蝴蝶扇起的气体会在几千公里外引起风暴,正是这种随机涨落创造了世界。分形理论的创始者芒德勃罗断言,欧几里德几何学是“呆滞”的,不规则性却是活跃的,不是噪声,而是自然界创造力的标志。还有如混沌、随机涨落、突变和协同,等等,所有这些正在汇成所谓“后现代科学”。

后现代科学正在动摇科学的本体论地基。早在两千多年前,古希腊哲学家就为这一本体论地基垒起第一块基石。自然不是杂乱无章的,而是有其秩序或规律。在变化后面有不变的存在物,在现象后面有本质。近代科学和现代科学的

成果坚定了这一信念。然而后现代科学告诉我们,自然界充满着混沌、紊乱、涨落和不确定因素。所有存在物都在彼此关系中创生、消亡。

问题在于两个方面。其一,科学本来应该告诉我们具有普遍性的知识,然而后现代科学认为,每个对象,它所处的环境或包括的主客体关系在内的“关系”,以及它的由来和“记忆”都不相同,不具有明确的边界或时段,对它们的研究会有各自的环境和游戏规则。于是科学的普遍性受到了挑战。其二,科学本来应该告诉我们事物未来的发展趋势,由此我们方得以“把握”、“控制”事物,这就是科学的预见功能。然而蝴蝶效应会引起风暴,初始测量所不可避免的误差和计算中舍去的尾数将在迭代中放大,还有各种扰动、涨落,这一切使未来是如此不确定而不可预言。于是科学失去了普遍性后又失去了预言功能。两千年前,苏格拉底睿智地说:“我知道我不知道”。后现代科学是否也会说:“我预言我不能预言?”

会聚这些思考就引向一个深层的问题:究竟什么是“真”,什么是“规律”?自古希腊至今的理解是它们意味着客观、普遍、永恒。新的挑战认为,在近代是机械本体论,而在更漫长的岁月里,则是在古希腊所形成的关于不变的存在这样一种先验的本体论赋予“真”这样一些属性,然而这只是一种不真实的简单抽象。在后现代科学看来,“真”是混沌、模糊、分岔、突变、非线性、对称性破缺、不可逆……是不确定、变化、关系和个性,是主客体交融。我们看到的是不同个体,是处于不同发展阶段和不同环境(语境)之中的个体。后现代科学正在否定自古希腊以来的科学,朝着更遥远过去的混沌作辩证的复归。由于这种复归是建立于有序和规律的基础之上,拥有共同的平台,因而在个性之间不是远古时期的不可通约,而是彼此交流和兼容。实际上,交流和兼容正是后现代个性存在和发展的基础。

这就是从本体论来看科学发展的第二条规律,由远古的混沌——显然,相对于后现代正在趋向的混沌而言,远古的混沌只能说是混乱,因为个体与个体之间没有相关。但如果再往前推,这些互不相关的个体却是与各自所处的特定的原始的自然生态环境协调一致,所以不是混乱而是混沌,确切地说,是一种“自然”的混沌——经近现代的秩序而走向未来的混沌。相对于远古自然的混沌而言,未来的混沌既是一种“社会”的混沌,同时又与自然协调一致。

二 科学发展规律的认识论视角

从认识论视角可以由三个方面来理解科学发展的规律:综合与分析;主客观的关系;以及直觉与理性加经验。

1. 综合与分析

如所知,古希腊自然哲学在认识论上的一个特点就是综合,确切地说是原始的综合,根据有限的事实构建包罗万象的体系,要解释一切,大到天体运行,小到飞矢运动,从烟之上升,到石块落地。中国人则凭一套阴阳五行在万事万物前游刃有余。

近代科学兴起,摒弃动辄作全面概括构造体系的方法。

培根在分析“种族假象”时认为,“人的理性是贪婪的”,固有一种概括欲,在尚未掌握充分材料前就想提出终极因来解释一切。正是在这一意义上,丹皮尔正确地指出,“近代物理学大师们的真正希腊始祖并不是百科全书式的哲学家亚里士多德,而是作为几何学家和物理学家的阿基米德”^[3]。罗素论证道,“从事新发现其乐无穷,而体系乃是从事新发现的死敌”^[4],只有“丢掉理性的全面综合这条镀金锁链”,才能“自由而谦恭地接受事实”^[5]。近代科学不再作宏伟构思,走上了分析之路。达芬奇认为,自然的发展是从简单走向复杂,因而研究就是要从复杂走向简单,以认清因果关系。笛卡儿要求“把要考察的每一个难题都尽可能地分成细小的部分”。正是应用分析方法,近代科学获得了巨大成功。

随着自然界被越分越细,部分与部分之间的联系开始显现,科学家在若干领域开始使用综合方法并取得成果,如能量守恒与转化定律、有机结构理论、周期表等。20世纪以来,综合方法进一步得到广泛应用。原子模型、量子化学、DNA双螺旋模型,等等,甚至相对论,都是主要或在一定程度上应用了综合方法的成果。在近代科学中被“分成细小的部分”正在综合起来,20世纪科学的特点之一就是一体化。

一体化表现在三个方面:其一,各门学科在研究中日益贯穿整体观点:如物理学中统一物理学的努力,在化学中强调整体的分子轨道理论受到更多重视,生物学由离体研究转向体内研究,在地质学中,由大陆漂移说与海底扩张说的综合而形成板块理论,生态学的研究从个体到群体,并要求放到生态环境之中。各门学科都要求在整个宇宙的背景中来考察自己的研究对象。

其二,各门学科因彼此间的渗透而趋于联成一个统一的整体,所谓“复姓”学科越来越多即是明证,如物理化学、生物医学、电子工程等等。最重要的渗透是沿着量子阶梯的垂直方向的渗透,物理学向化学、化学向生物学、生物学又向心理学、人类学和社会学渗透。早在上一世纪初,普朗克就曾精辟地指出,“存在着由物理学到化学,通过生物学和人类学到社会科学的连续的链条,这是一条在任何一处都不能被打断的链条。难道这仅仅是臆想吗?”的确,分别研究量子阶梯上各个层次的学科趋于联成一个新的包罗万象的体系,共同研究作为整体的自然界。

其三,出现强调整体的横断学科——三论。三论不属于任何经典领域,没有特定研究对象。三论不讨论对象内部的组成和结构,而是把对象视为系统,研究其通过控制而达到稳定或实现目的的机制,以及在这一过程中的信息流。因而三论本身兼有本体论特征和方法论功能。三论不仅把对象综合起来,而且也把三论出现之前的各种方法综合起来,在分析的同时综合,归纳的同时演绎。

科学的认识方法由原始的综合经近代的分析走向现代的综合。认识方法的这一发展规律大致对应于上述本体论分析中的与研究对象的发展由一致经相反再到一致。

2. 主客体关系

远古时期主客体不分。

在古代,古希腊哲学认定有一个独立于人的存在,而大

多数民族仍停留于主客体不分的状态。在近代科学革命中,伽利略区分第一性和第二性,色香味等完全是主观的产物,与客体截然无关,“仅仅存在于有感觉的肉体中;因此,如果把动物拿走,一切这样的质也就消除了或消灭了”。1616年,伽利略在罗马法庭上的辩护词进一步说明了这一点:“从事实验科学的教授们并无力量可以随意更改他们的见解,以及左右摇摆”。可以改变契约、合同、票证或商业的见解,“但不能以同样的力量去改变关于自然与天体事项的实验结论”^[6]。在笛卡儿看来,物是真正死的东西,除了开始时从上帝得到的运动之外,物体不能再有其他活动。培根则表示,“目的因,除了涉及人的行动的那些之外,并不能推动科学而只足以破坏科学”^[7],物体不再用它那富于诗意的感性光辉向人的全身心发出微笑(马克思)。从此,人就站到在自然界的对立面,研究其中没有人的自然,在关于自然的知识中排除任何主观因素。

在17—19世纪近代科学的发展中,各门学科就是沿着这条道路而从文化背景中分离出来。留意一下分离的次序是耐人寻味的。如果从古希腊算起,首先分离的是几何学和力学,17世纪还是力学,18世纪化学,19世纪地质学和生物学。距离人越近的学科,主客体分离走向客观的时间越迟。当时的生物学被认为“是一门年轻而渗有自我意识的科学”^[8],宗教、浪漫主义、自然哲学,以及启蒙运动等都试图影响生物学并得出对自己有利的解释。虽然如此,包括生物学在内的各门科学正是在主客体分离之后才获得丰硕成果。

20世纪科学革命以来主客体关系发生了变化。相对论和测不准原理表明,观察和测量结果与主体相关。科学哲学的研究成果如科学共同体、科研始于问题、观察负有理论,一直到现在的“实验室研究”、知识建构论、知识社会学等都是不同层面和不同程度上强调主体和环境的作用。

科学在认识过程中由主客体不分,经分离到相互作用,这是科学发展在认识论上的第二条规律。虽然20世纪科学革命开始建立主客体的联系,但主体的进一步介入体现在后现代科学中。因此,认识论上的这一规律基本上对应于前述由原始的混沌经有序再到新的混沌。

3. 直觉思维与逻辑思维

远古时期,人类凭籍想象、直觉、灵感和顿悟之类认识自然界,他们的知识往往用比喻、格言、隐喻的方式表达出来,如咒语、灵符、偈语、禅机等等。实际上直至古典时期,古人不仅通过哲学和科学来认识世界,“而且以诗的、艺术的形式去领悟世界”^[9]。

然而转折毕竟开始。古希腊哲学在认定自然是有秩序的同时要表达的就是,自然因而是可以为我们所理解的。我们可以通过一定的程序——科学方法来发现、认识这些规律。亚里士多德的《工具论》,苏格拉底的辩论术,以及柏拉图的“不懂数学者不得入我门”等都说明了这一点。在经历了中世纪的信仰和神秘主义后,笛卡儿的理性和《方法论》以及培根的《新工具》^①进一步阐明了认识过程必须依赖理性

和经验以及二者反复的比较。到20世纪,对方法的研究已经臻于完善,方法论已成为“体系”。于是不仅研究对象,而且研究方法本身也有规可循,可以应用于各种情况。

而今既然如前述在本体论上对规律有新认识,那么传统的认识方法也必将同样受到冲击。现代科学哲学的各流派已经把康德关于科学“何以能够”认识自然这一问题消解为“是否可能”。“反对方法”、“无政府主义”和“怎么都行”的呼声不绝于耳。对于复杂多变的对象,对于与环境和认识主体不可分割的“对象”传统的认识方法已不再适用。那么,我们究竟还能不能认识世界,认识自然?或者反过来说,世界究竟可知还是不可知?

把这一疑惑与前面本体论的分析结合起来就可以发现,问题不在于得出非此即彼的答案,而在于问题本身:究竟什么叫做“认识”或“理解”?何种途径才算认识,具备什么样的知识方可谓理解?从古希腊一直到现代科学,所谓认识和理解就是揭示实体,把握规律,是在复杂多变的自然界中找出简单、必然、确定的部分,用一种古希腊以来所形成的范式赋予自然界以结构,然后将自然界与之相等同起来。现在既然这一本体论地基已经动摇,那么对“认识”或“理解”也应该有新的认识和理解。的确,面对隐秩序,面对人体和意识,面对不确定性、关系和分岔、突变,不可能进行原来意义上的认识和理解,不可能遵循严密的方法论体系,必须赋予认识和理解以及方法以新的含义,从可知论和不可知论这种机械的非此即彼的怪圈中跳出来。

如果“知”有了新的含义,那么知的方式和途径也应有新的内容。现在尚不清楚这种新的方式和途径的细节(或许就根本没有细节),但已可以看出两个特点:定性和直觉。科学家发现,对复杂系统进行量化是不可能的。对一个实际问题研究得越细,其解法就越模糊,所以要发展定性的方法。处理非线性问题需要直觉和悟性,而图象将挖掘出关于复杂性变化的不曾预期到的直觉^[10]。奈斯比特认为,数字在商务活动中的统治时间已经太久,直觉判断力应重新得到重视。直觉不仅有认识意义,而且有实践意义,学习处理复杂性就是学习更加直觉地生活。直觉是在复杂系统中作出重大变化,使系统进化,并且与之一道进化的关键。正如英国著名诗人济慈在19世纪写道,在怀疑和不确定中生活的能力,是创造力的基础。要学会在数字化社会中的非数字化生存。

在认识论和方法论上,科学的发展由远古的直觉,经近代和现代的理性加经验和严密的方法论体系,走向未来的定性和直觉。显然,这一规律也对应于由混沌经有序再到混沌。

四 科学发展规律的历史视角

历史视角主要考察科学活动的规范,以及科学在社会中的地位和作用。此处仅分析科学活动的规范。

远古时期,既然没有独立的科学,也就无所谓为科学所

① 虽然“新”,但依然是“工具”。

独有的规范,或者说科学的规范与其他社会活动的规范混为一体。

自古希腊起,欧里庇得斯在表达他对自然哲学家的羡慕之情时已经隐约提出了自然哲学家——当时的科学家的独立及其行为规范:“他是幸运的,他得到了科学知识。他既不为寻找公民权而烦恼,也不闯入不公正的事业,只是沉思默想自然的永恒秩序,默想自然是怎样形成的,在什么时候,又为什么……”^[11]。科学作为一项相对独立的活动,从一般社会活动中分离出来是在近代科学革命之后,到19世纪,科学家已成为独立的社会角色。默顿对在科学活动中所形成的规范作了总结,提出了科学活动的5项规范。默顿规范提出后虽然在学术界存在争议,但在总体上符合科学活动的状况。

上一世纪下半叶以来情况逐渐发生了变化。科学原理和科学活动将在一定程度上失去其普遍性。随着关注个别、初始条件、关系,以及偶然性,科学原理不再“放之四海而皆准”,各种“地方性知识”正在形成。在学派、共同体和特定的实验里,具有共同兴趣和爱好以及应用同种话语系统将更受欢迎。竞争性规范将有所弱化。既然各有各的目标、领地和方法,那就无所谓争鸣,也无所谓优先。公有性规范同样受到挑战。知识越是普遍就越是公有,越是个别就越是私有。(不过,个别既在于知识的来源是个别的,也意味着知识的应用同样是个别的。如果知识的应用是个别的,那么知识的私有也就失去了意义。)此外,在生命科学中,以及在知识经济时代,公有性规范还受到不同意义上的挑战。诚实性规范的情况亦然。这一规范建立于科学知识的普遍性以及可按严格程序验证或重复的基础上。普遍性下降,严格的程序也无法运作,于是诚实性规范的律令或约束力变得淡化。最后,合理的怀疑性本身受到怀疑。问题在于,凭什么怀疑和由什么途径去怀疑。前者是因为每个学派、每个实验室,甚至每个个人的研究对象、初始条件、主体情况、语境等都不一样;后者是由于不存在一致和严格的研究途径。默顿规范似乎风光不再,后现代科学似乎正在走向相对主义。

然而应该看到,科学规范的这一变化实际上是科学的对象回归个体、具体、复杂性、语境,回归主客体相互作用,以及“反对方法”和崇尚直觉等一系列本体论和方法论的转向在历史观领域的表现。回归个体、具体、复杂性和语境并不违背共性,主客体分离和方法论体系是认识过程上的必由之路,这也是默顿规范与后现代科学规范之间的关系,后者建立于前者的基础之上。建立于默顿规范基础上的后现代科学规范大致包含以下方面:

首先,宽容、理解与协作。科学渡过了内部高度一致乃至铁板一块的阶段,在一体化的同时进入了相对宽松,同时也更为活跃的时代。“后现代世界对于科学的描述势必要比现代对科学的描述限制少得多”^[12]。后现代科学与其所研究的对象一样,也是由众多要素组成的网络,每个部分既有自己的游戏规则,又以其他部分的相互作用为自身存在和发展的条件,正是这些不同意见构成必要的张力,推动后现代科学前进。因而宽容与理解并不单纯是道义上的要求,一

方面具有本体论基础,另一方面又是认识和实践,也就是后现代科学发展的需要。与宽容和理解相关的还有各学科间、科学家之间的协作和依赖。宽容、理解和协作是前述本体论领域的交流、兼容与混沌,方法论领域现代的综合在历史观领域的表现,是对默顿规范中普遍性规范和竞争性规范的扬弃。

其次是创新,创新是对默顿规范合理的怀疑性的拓展,主要是创造直觉的能力和选择的能力。

最后是自律和他律。自律不仅指科学的社会影响增大,因而科学家在科研中要考虑到自身的社会责任,而且指在科学内部。由于诚实性规范的律令或约束力变得淡化,在外部的束缚变得宽松之时,就要求科学家每一个个体更多地以自律规范自身。再者,由于公有性规范也受到挑战,这同样要求自律。然而这种自律并不是空洞的说教,而是每一位科学家,每一个研究领域自身发展的需要。这正是基于后现代科学中的每一个局部、要素间的相互作用,只有在这种相互作用中,局部和要素方有生存和发展的可能性和意义。于是,自律必然与他律结合在一起。

宽容、理解与协作,创造以及自律与他律,前者涉及学科间和人际关系,创造是对每一个个人的要求,自律与他律则将前二者结合起来。这三个方面难道只是后现代科学的规范吗?我们正在企业界看到双赢与联盟,在虚拟企业中看到信任与合作,在知识经济中看到创新和意会知识的重要性。选择已摆在进入21世纪的每一个人的面前。后现代社会对个人的束缚变得宽松,主体的独立自主意识增强。然而主体越独立,越不受制于人,对环境的影响越大,也就必然更深入地参与到系统中去,这就意味着主体更依赖于系统,依赖于系统中其他要素的相互作用。同时,在“后”市场经济中,人不再是一个经济人,伦理道德正介于其中。如果说这些是后现代科学规范的渗透,那么也可以在同样的意义上说是社会其他领域的规范向后现代科学的渗透。“科学星云”在松弛在膨胀,人类的其他活动如政治、经济、文化等“星云”也在松弛、在膨胀,彼此间的界限正在消融。虽然每个细节、每个局部仍会有自己的规范(处于变化之中),但是已经很难说什么是科学的规范、经济的规范,或政治的规范。它们已经彼此相通,成为后现代人类的共同规范。

综上所述,科学的发展规律可以下图示之:

本体论 视角	原始的混沌	有序、确定		新的混沌 后现代 科学
		自然哲学与 对象原始的一致	近代科学与 对象相反 现代科学与 对象一致	
认识论 和 方法论 视角	主客体不分 存在 原始的综合 直觉	独立于人的 确立对象性 关系 分析 逻辑思维		主客体相互作用 SSK 新的综合 直觉思维
历史观 视角	……	默顿规范		宽容、理解与协作 创造,自律与他律

表中粗略显示科学的发展规律在总体上的三个阶段,以及在第二阶段中的三个环节。相同的字体表明三个视角在同一阶段或环节的相关性。

【参 考 文 献】

[1]吕乃基.论科学史与自然史的关系[J].科学技术与辩证法.1992.2.

[2]周昌忠.西方科学的文化精神[M].上海人民出版社,1995.15.

[3]丹皮尔.科学史[M].北京:商务印书馆,1977.165.

[4]罗素.西方哲学史(下).北京:商务印书馆,1976.

[5]罗国杰等.西方伦理思想史[M].1986.398.

[6]J·马克思.科学与现代社会的形成[M].1986.37.

[7]葛力.16到18世纪西欧各国哲学[M].1976.46.

[8]玛格纳.生命科学史[M].武汉:华中工学院出版社,1986.265.

[9]索柯罗夫.文艺复兴时期的哲学[M].北京大学出版社,1983.92.

[10]布里格斯.FD皮纳,湍鉴[M].北京:商务印书馆,1998.25、11.

[11]霍依卡.宗教与近代科学的兴起[M].成都:四川人民出版社,1991.21.

[12]格里芬.后现代科学[C],北京:中央编译出版社,1995.32.

(责任编辑 殷 杰)