

迪昂的科学进化观

P. Duhem's Views on the Evolution of Science

李醒民

(中国科学院研究生院, 研究员 北京 100039)

皮埃尔·迪昂(Pierre Duhem, 1861~1916)是法国著名物理学家、科学史家和科学哲学家。他在长期的科学实践及学术研究中,逐渐形成了自己的科学发展史观。在当代科学哲学中,大体上有四种科学发展模式——累积模式、进化模式、革命模式和渐进模式,迪昂的观点基本上可归入进化模式,并兼有渐进和累积模式的部分思想。

迪昂认为,科学像生物一样,是渐近的进化过程,他把“物理学理论的进化”比作涨潮。他说,无论谁对冲击到海滩的波浪投以短暂的一瞥,都看不到潮水上涨;而是看到波浪升起、奔腾、展开自己,覆盖了窄带似的沙滩,然后离开它似乎要征服的干滩带而退回去;新的波浪紧随而至,有时比前一个波浪跑得稍远一些,可有时还达不到被前一个波浪浸湿过的海滩贝壳处。但是,在这样表面的往复运动下,产生了另外的运动,这种运动更奥妙、更缓慢,漫不经心的观察者是察觉不到的。它就是在同一方向稳定持续着的累进运动,海面籍以不断地上涨。

迪昂认为,“物理学进化的运动实际上可以分解为另外两个不断相互添加的运动。一个运动是一系列永恒的变化,在这些变化中,一种理论出现了,在一段时间统治了科学,然后分崩离析,被另一种理论所代替。另一个运动是连续的进步,我们通过这种进步看到,在整整一个时期不断创造越来越丰富、越来越精确的实验向我们揭示的无生命世界的数学表达。”

在迪昂看来,力学的进化过程构成这种运动的第一个阶段,牛顿、笛卡儿的原子论的物理学经历了成功和倒转。大厦倒塌了,材料还是有用的,并为新理论留下遗产。第二个运动的连续进步导致了广义热力学,其中先前理论的所有合理的和富有成效的倾向都汇聚到一起,这对于把理论引向它的理想目标来说是一个起点。迪昂通过对静力学起源的考察得出的结论也许可以看作是他的科学进化观的最精当的概括:“科学在其逐渐的进展中确实没有突然的变化。它成长着,但却是逐渐成长的。它前进着,但却是一步一步前进的。个人的智力从来也不

能一举产生全新的学说,不管其能力或独创性多么大。迷恋于简单的、肤浅的观点的历史学家为辉煌的发现而高兴,这些发现以真理的灿烂光辉照亮了无知和错误的暗夜。可是,任何一个人只要愿意深入地、仔细地分析一下乍看起来是独一无二的和未曾料到的发现,他必定能够立刻得出结论说,它是为数众多的不可察觉的努力的结果和不计其数的潜藏的倾向的结合。科学朝着它的目标缓慢地运动,其进化的每一个阶段都有两个特征:连续性和复杂性”。

迪昂虽然意识到科学有它的高峰时期(古希腊、14世纪、17世纪),但他从心底里不认为有所谓的革命,也很少使用“科学革命”和“危机”这样的术语,这一点与彭加勒形成很大的反差,也与今日流行的时尚相对立。的确,迪昂曾经明明白白地首肯比里当的贡献是“如此深刻、如此富有成效的革命”,吉布斯以其热力学的成就“成为化学革命的发动者”。但是,这种说法也许只具有借用的意义或强调其工作的重要性的意义,它并不包含激进的不连续性或间断性的突变的意思。迪昂的本意和贯彻始终的基本观点是:“所谓的智力革命在大多数情况下无非是长时期内的发展的进化。”例如,他把拉瓦锡的“革命”比之为橡树子落地、发芽、生根,最后成长为橡树,这实际上否认了所谓的革命或突变。

在当代,用进化论诠释科学进步的哲学家和哲学理论不计其数,但在内涵的广度上能与迪昂相提并论的并不很多。迪昂科学进化观的内涵或特征主要体现在以下十个方面。

一、连续性

这是迪昂科学进化观的核心和标志。连续性思想在迪昂对维斯河谷的描绘的隐喻中充分体现出来。迪昂指明,按照传统的观点,希腊科学以其充裕的、丰饶的洪水淹没了广大的地域。在那个时候,世界目睹了象亚里士多德和阿基米德这样的人的伟大发现的发芽和生长,人们对这些发现一直赞不绝

口。此后,希腊思想的源泉干涸了,它所产生的河流到了中世纪丧失了它的生命力。那些岁月的原始状态的科学无非是一团浑沌而已,其中无法辨认的古希腊人的智慧的残余堆积在乱七八糟的、死气沉沉的和无结果的废料堆上,注释者的幼稚而自负的注解象寄生的、令人腻烦的地衣一样,附着在这些废料堆上。所有的突如其来的呐喊震撼了这片学究式的不毛之地。强有力的心智穿透了诸多世纪来阻塞着古代清泉源头的岩石。被这些努力释放出来的泉水欢快地、源源不断地喷涌而出。不管它们流向哪里,它们都使科学、文学和艺术再次获得新生。人的精神同时重新恢复了它的活力和自由。此后不久,伟大的学说诞生了;数世纪之后,它们生长得根深干粗,枝叶繁茂。对于上述传统观点,迪昂断然斥之为“一派胡言”。他认为,人的科学在其进化中几乎没有突然诞生或再生的例子。

事实上,早在1894年,迪昂就具有科学知识连续进步的信念。他说:“在我们时代,许多人正在被怀疑论席卷而去”,但是那些在科学中发现“缓慢而逐渐的进步的传统仍在延续”的人将看到,“消失的理论从未完全消失”。此后,迪昂一贯地固守连续性观念。在迪昂看来,伟大的发明均有先驱,均获益于已有的科学积累和优秀的传统。当然,这不排除天才的作用,但天才决非突然的先知。因此,在科学的宏伟建筑中,每一个人的劳动都不会白费,都作了添砖加瓦的工作。

二、复杂性

复杂性是迪昂明确提及的科学进化的又一个特征,即科学是由简单到复杂、由低级向高级进化的,这与生物的进化极其相似:“极小的和极简单的种子与惊人复杂的、已完成的理论之对照,类似于博物学家观察高级植物或动物发展时看到的東西。每一个研究科学史的人都导致类似的反思。静力学中的每一个命题都是通过研究、实验、犹豫、讨论和反驳缓慢地精心制作出来的。在所有这些努力中,没有一个被浪费。每一个努力都对最后的结果作出了贡献。每一个努力都在形成最终的学说中起了或大或小的作用。甚至错误也被证明是有结果的。”

有人认为,由于原质的还原,进入我们理论中的质的数目将一天天减少,作为我们理论化的物质在基本属性方面将越来越不丰富,它将逐渐比原子论的或笛卡儿的物质更为简单。在迪昂看来,这是“急躁的结论”。他说,无疑地,理论的真正发展不时地可以产生两种不同理论的融合。但是,另一方面,实验物理学的不断进步每每带来新的现象范畴的发现。为了分类这些现象并把它们的定律聚集成群,就必须赋予物质以新性质。于是,“这两种相反

的运动——把质还原为其他质并倾向于使物质简单化的运动,或者发现新性质并倾向于使物质复杂化的运动——究竟哪一个将占优势?对这个问题任何长期的预言都是轻率的。至少可以肯定,在我们的时代,第二种趋势似乎将比第一种趋势更为强有力,并且正在把我们的理论导向越来越复杂的概念,在属性方面越来越丰富。”

迪昂认为,科学进步实质上是日益增加的复杂性为特征的,其证据在新力学(广义热力学)和旧力学之间的差异中可以找到。在迪昂看来,新、旧力学的不同之处不在于缺少统一性,而在于原理的复杂性。旧力学极其信赖基本原理的简单性;它把这些假设浓缩在一个单一的假定内:每一个系统都能还原为按照拉格朗日方程运动的质点和固体的集合;由于赫兹,它还向前推进了,即在它的方程中取掉了真实的力。新力学并未一味简化它的原理;当它判断有必要时,它毫不犹豫地增加基本假设的复杂性;它承认在它的方程中的各种性质和各种形式的项——粘滞项、摩擦项、滞后作用项、电磁能项,而旧力学却把这些与它的单一原理矛盾的变项从它的公式中都排除出去了。迪昂指明,建立在旧热力学基础之上的新力学无论如何没有把旧力学所要求的夸大的简单性强加在它的假设上;它承受了由此造成的一切形形色色的东西,它承受了用最复杂的公式所表达的一切东西。

正是出于这样的科学史观,迪昂除了1892年的论文外,从未把简单性作为选择假设和理论的充分而必要的标准。在谈到物理学家在定律之间作出选择时,迪昂说:“他将选择某一公式,因为它比其他公式更简单;我们精神的脆弱性强使我们赋予这类考虑以重大意义。有一个时期,物理学家设想造物主的智力沾染了同样的脆弱性,自然定律的简单性作为一种无可争辩的教条强加在他们身上。以这种教条的名义,任何表达得过于复杂的代数方程的实验定律都遭到拒绝,简单性似乎把确实性和发挥能力的余地授予了定律,但这却超出了定律所依据的实验方法的范围。……那个时期不再存在了。我们不再受简单公式施加在我们身上的魔力的愚弄了;我们不再把那个魔力看作是有较大确实性的证据了。”

因此,简单性不能自然而然地成为接受一个理论的理由,复杂性也不能理所当然地成为拒斥一个理论的根据。诚如迪昂所言:“天上运动的精确描述可以迫使天文学家逐渐地把他的假设弄得复杂起来,但是他不能将驻留于其中的复杂性作为排斥这种体系的理由,如果它充分地与观察符合的话。”直而言之,迪昂认为理论的选择是由历史的上下文决定的,是一个自然的、历史的进化过程。

三、统一性

科学进化在趋向复杂性的同时,也越来越逼近(逻辑)统一性。按照迪昂的观点,物理学的分支乍看起来是相互孤立的,它们中的每一个都诉诸自己的原理并依赖于特殊的方法。今天的物理学家已经认识到,他并不关心一大堆相互独立的分支,而是关心从同一树干发出分支的大树;他所培育的科学的所有部分象有机体的所有部分一样好象是关联的。他说,每一个科学家都自然地追求科学的统一,这种追求是与对自然分类的追求和对真理的追求一致的。这种追求象科学一样古老,而且历史告诉我们它并非乌托邦。这些持续的努力通过缓慢而连续的进步,把起初是孤立的理论片断融合到一起,从而产生出日益统一的和综合的理论。在坚持科学的统一性方面,迪昂与机械论者和原子论者同中有异(迪昂专注于逻辑的统一性),但与工具论者则格格不入。

四、缓慢性

缓慢性即渐进性,它既是科学进化的特征,也是连续性的重要标志。在迪昂看来,物理学象数学一样“平静地、规则地发展”,物理学理论体系的进化是“缓慢而渐进的转变”,人类精神正是以“缓慢的、犹豫的、摸索的步伐”“得到每一个物理学原理的清楚的观点”。可是,普通的外行人却断定,完美理论的诞生好比雏鸡破壳而出;或是科学的精灵用魔杖触及一下天才人物的头脑,完美的理论就如神来之笔,跃然纸上;或犹如智慧女神雅典娜从宙斯的额头蹦出来一样。他们以为牛顿在果园看到苹果落地,才突然悟出了万有引力定律;而迪昂却对此大不以为然:“那些对物理学理论的历史有较深刻的洞察的人知道,为了发现万有引力这一学说的胚芽,我们必须到希腊科学体系中去寻找;他们知道,这个胚芽在它的千年进化过程中缓慢地变化着;他们列举了各个世纪对于牛顿理论的生长发育所做的贡献;他们没有忘记牛顿本人在提出其体系之前所经过的疑虑和摸索;在万有引力历史的每一时刻中,他们没有察觉出任何类似于突然创造的迹象;没有一个例子表明,人类精神摆脱了任何异于诉诸过去的学说和目前实验反驳的动机的激励,它会使用逻辑在形成假设时给予它的所有自由。”

五、曲折性

迪昂认为,科学的进化并非一帆风顺,而是充满迂回曲折。科学的理论是“通过无数的摸索、犹

豫、悔悟才缓慢地进展到自然分类的理想形式”,科学的道路“是荆棘丛生、沼泽密布、深渊阻隔的羊肠小道”,知识甚至是“通过否定进展的”。例如,托里拆利原理是在它的作者打碎了产生它的所有错误链条,消除了所有错误的痕迹,才变成无可辩驳的真理的。在迪昂的眼中,科学史主要是错误的历史,是失败的理论和被抛弃的立场的历史。“科学不知停歇地向前挺进,它总是善于接受相反的证据,总是准备承认自己的错误。科学史无非是人的心智的一连串的反叛。”

六、斗争性

迪昂认为,科学是在实在、事实或实验与定律或理论之间永不止息的斗争中进化的。他说,物理学的进步不象几何学所作的那样,把新的、不容置辩的命题添加到它已经具有的最终的、不容置辩的命题之中;物理学之所以取得进步,是因为实验不断地引起定律和事实之间剧烈的不一致,是因为物理学家不断润色和修正定律,以便它们可以更忠实地描述事实。迪昂把物理学进步的道路描绘如下:“实验家不断地揭示出迄今未曾料到的事实并形成新定律,理论家通过设想更浓缩地表述更经济的体系,以便有可能容纳这些获得物。物理学的发展刺激了‘不厌倦提供的自然’和不希望‘厌倦构想’的理性之间的持续斗争。”

迪昂在1898年对这种斗争作了更为详细的叙述。他说,当人类心智成功地把若干事实围绕在某些似乎明显的原理周围组成一个体系时,它朴素地把这个体系看作是合适的和确定的表象,从此时起他将固执地抵制实验证据揭示出的矛盾和不符。如果事实拒绝把它们自己容纳于这种理论中,那么心智就会对这些事实视而不见;它将宣称它们是含糊的、所知甚少的、不重要的。它将从它的学说中抛弃它们。当心智感到它的努力太微弱以致压抑不住实在的声音时,当事实发出的呐喊太强烈以致无法再用缄默掩盖时,此时它便肢解和折磨事实,它就诉诸诡计和阴谋,它就增加模糊的说明、不正当的推理、人为的区分、有缺陷的比较,它就力图欺骗其他人,甚至力图愚弄它自己。但是,屈从事实变得绝对必要的一天终会到来。于是,新体系便胜利地出现了,新体系比旧体系更充分、更综合。在这个框架内,很容易容纳以下两种事实:旧体系成功分类的事实和旧体系的狭窄所排斥的事实。人的心智于是接受了新的教条,并开始了新一轮的斗争。在这里,迪昂把科学内部事实与理论的斗争和科学家心智内的保守与革新的斗争描绘得多么维妙维肖!

七、目的性

迪昂十分强调科学进化的目的性,认为不能轻视显示出有目的的发展进化理论,并且认为目的超越了物质的存在。按照迪昂的观点,“历史的目标对人类来说是共同的意识的实现”,“科学不知道自发的生殖”。迪昂通过对静力学的考察指出,众多的个体劳动者艰辛、曲折的劳作,最终完成了科学的宏伟大厦,可是每个个人并不知道整体计划,即便这个计划预先处在设计者的头脑中,他也没有能力指挥和协调所有砖石工的劳动。尽管迪昂相信科学的进化充满了足够的逻辑,而没有陷入盲目、机遇的魔法设置的陷阱,但是面对这一背后潜藏有明确目的的神秘现象,类似爱因斯坦的“宇宙宗教感情”在迪昂的内心深处却油然而生:“静力学的进化甚至比生物的生长更多地受到指导思想的影响。在其进化的复杂的过程中,我们能够看到神性的智慧——他预见到科学必须朝向的理想形式——的连续作用,我们能够感到促使所有思想者汇聚到这个目标的努力的神力。一言以蔽之,我们在这里辨认出天公的作用。”

八、有机性

迪昂认为科学的进步不是机械的发展,而是有机的进化;不仅仅是简单的量的增长(观察材料的积累),更重要的是质的生成和变化——形成一个有结构的、有层次的、有机的理论体系。迪昂把科学史视为地球上的生命史——灭绝的理论在数量上超过幸存者;并多次指出观念和真理是有机地发展着,对此他经常用种子长成开花结果的大树、毛虫变成漂亮的蝴蝶之类的隐喻加以描绘。他还明确讲过:“伽利略和托里拆利原理的历史给我们提供了一个连续性的显著例子,科学观念通常是连续地发展的。我们能够追溯这种发展,就象博物学家追随有机体的发展一样。”

九、无穷性

迪昂把罗吉尔·培根的名言作为他的工作的箴言:“任何科学从来也不是在任何特定的时间被

发明出来的,从一开始,知识就缓慢地成长,在当代它还不完备。”作为一个看到科学进化是如此迂回曲折和踌躇犹豫的历史学家,迪昂清醒地意识到大量的改善能够添加到任何无论多么完美的工作中。他把进化描述为真正的成长,这样的成长必然是无尽头的,包括他认作完美理论的能量学也是如此。他说:“恰当地讲,力学的发展是进化,这种进化的每一个阶段都是在它之前的阶段的自然结果,是随它之后的阶段的主要部分。预先设想他为之工作而达到的体系将逃脱在它之前的体系的共同命运,并将值得比它们持续更长的时间,这也许是一种十分自以为是的想法。”

十、世界性

迪昂指出,就其实质而言,考虑到科学的完善形式,科学应该是绝对非个人的、非国家的;科学杰作和科学天才都是属于全人类的;科学的国家特征只不过是一种与科学的完善类型相背离的东西;它标志着与理想形式的距离。迪昂坚决主张,科学进化而达到的完善形式必定是国际性的:“在工作中隶属于种族和环境影响的東西是一种突出的缺点,这种缺点具有个人的偏见和共同无知的性质;相反地,摆脱这种影响则标志这项工作是真正独创的。”

科学活动是社会实践,而不是个人游戏;科学理论是对世界的近似描述和分类,而不是随心所欲的想象和虚构。因此,科学进步的大方向是由外部的客观实在和科学共同体的生活形式决定的。即使人们一时对大方向的看法不尽完全一致,但是科学实践和科学的历史无论如何都会使他们共同承认某种发展结果。然而在对科学进步的历史过程的诠释上,科学革命说和科学进化说的支持者均大有人在。歧见不用说与对革命和进化二者的意义的理解有关,而争论想必也不会有什么最后的定论。不管怎样,对科学的进化认识论的诠释还是吸引了许多科学哲学家,连主张“不断革命论”的波普尔也不例外。因此,迪昂关于科学进化及其特征的观点不仅构成了迪昂科学史观和编史学纲领的重要内容,而且也或多或少地溶进了当代的科学哲学文献之中,留心的读者不难发现这一点。

(责任编辑 孙立明)

(上接第 22 页)

政策问题的严肃讨论意识形态化。据《瞭望》周刊记者报道,有的争论文章言词激烈,连“学风差、品格差”的典型学棍的提法也见诸报端(赵一宁,1995)”。这种超出学术争论的做法与一个公平透明的“思想市场”所倡导的风气是大相径庭的。

我国的改革为政策科学研究者提出了一堆难题,这些难题既是挑战,也是机会。这种机会是千载难逢的。可以相信,随着我国思想市场的不断完善,在改革的大势中一定可以造就出一批高水平的中国思想库!

(责任编辑 蔡德诚)