

培根的实验科学思想浅析

钟鑫, 何朝安

东华大学人文学院, 上海

收稿日期: 2023年7月5日; 录用日期: 2023年7月26日; 发布日期: 2023年8月8日

摘要

出于恢复人类神圣权力的历史使命, 培根致力于人间知识的重建工程。在考察了认识现况的基础上, 为克服旧工具中理性“对自然的冒测”, 培根提出了以实验为基础来解释自然的新方法。通过从实验到表格汇编再到排除归纳的程式, 培根尝试规划一个由感官到印象再到理性的循序阶梯, 在人类理性中建立起一个物质世界的真实范式。借助实验对经验和理性的综合, 培根开创了全新的自然认识形式, 将科学研究导向了现代科学的方向; 但其理论排斥数学, 在宇宙论上回归了形而上学, 也存在一定问题。

关键词

弗兰西斯·培根, 实验, 现代科学

A Brief Analysis of Bacon's Experimental Philosophy

Xin Zhong, Chao'an He

College of Humanities, Donghua University, Shanghai

Received: Jul. 5th, 2023; accepted: Jul. 26th, 2023; published: Aug. 8th, 2023

Abstract

Motivated by the historical mission of restoring the divine power of mankind, Bacon devoted himself to the project of reconstruction of earthly knowledge. On the basis of his examination of the present state of knowledge, and in order to overcome the “presumption of reason” over nature in the old methods, Bacon proposed a new method of interpreting nature on the basis of experiments. Through the program from experiment to table compilation to exclusionary induction, Bacon tried to plan a sequential ladder from sensation to impression to reason, and establish a real paradigm of the material world in human reason. With the help of experiments to synthesize experience and reason, Bacon pioneered a new form of natural understanding and oriented scientific

ic research in the direction of modern science; however, his theory, which excluded mathematics and returned to metaphysics in terms of cosmology, was also somewhat problematic.

Keywords

Francis Bacon, Experimentation, Modern Science

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

作为公认的实验哲学开创者, 弗兰西斯·培根以其实验思想跻身哲学史中的显赫之列, 在科学史中亦享有盛名。毋庸置疑的是, 培根的实验思想是一把可以导向现代科学起源性问题的钥匙, 对理解有关现代科学的方法基础和思想渊源具有重要意义。本文尝试围绕实验这一主题, 从培根的学术抱负出发, 对其实验科学思想的理论内涵进行初步梳理和探讨, 力图从整体上勾勒其大致面貌。

2. 培根实验科学思想的宗旨

培根既是学者, 也是政治家和新教徒, 后两者的身份得于他所属的时代背景和家庭根系, 对培根的科学改造事业产生了深远的影响。

1) 宗教理想: “伟大的复兴”

培根科学事业的抱负是具有宗教和神话指向的。在《古人的智慧》一节中, 培根对盗火神话进行了寓言化的解读。但他所强调的并非通常理解上因僭越的智慧而导致的堕落, 而是关于“拯救”的启示。在培根看来, 火之于人类并不是一种赃物, 人类用自己的理性“控诉了自己的本性和技艺”, 反而取得了火的合法使用权; 火所导致的堕落不是来自理性本身, 而是它所催生出的埃庇米修斯式的欲望和普罗米修斯式的烦恼; 人类陷于这两种命运境况, 不是精神受苦就是肉体遭难, 只有诉诸于外来的智慧和勇气才能得以解脱。培根在末尾写道: 赫拉克勒斯的航行解救了普罗米修斯, 似乎喻指着“上帝之道显现……拯救了人类” [1]。在《新工具》卷首, 培根以一艘帆船驶过赫拉克勒斯之柱的插画试图唤起另一场赫拉克勒斯式的伟大航行, 将人类从堕落的苦难中解放, 去追求科学和技艺的知识 [2]。在书中他强调要“让人类恢复那种由神所遗赠、为其所固有的对于自然的权利, 并赋以一种权力” ([3], p. 115), 以达到对整个宇宙重建人类统治权的目的。这种宗教式的“回归”, 正是培根学术思想的出发点。在他一生的政治和科学事业里, 始终都是以“全人类的福祉”为指向的。

2) 政治理想: “人的国度”

那么, 如何恢复人与万物曾经的神圣关系, 让人类重拾失去的天赋权利呢? 在这个问题上, 培根并没有延续宗教式的 U 型叙事, 而是作为一名政治家将目光投向了世俗和人间。培根的拯救之道在于建立起一个与天国平行的“人的国度”, 用人间的手段去实现宗教的拯救, 从而将他的政治理想和宗教理想关联起来。在培根看来, 人类的野心按照健全和尊严的程度依次有三个级别 ([3], p. 114): 在一国之内扩张个人权力、在国家之间扩张本国权力、在整个宇宙内扩张人类权力。换言之, 世俗权力正是神圣权力的初级形态, 要恢复人类在宇宙中的地位, 首先应当恢复的就是世俗中的君主权威, 建设实力强盛的人间帝国。

3) 科学理想：“知识就是力量”

在培根的权力工程中, 科学尤其受到重视。培根看到了自然法则与政治法则之间的内在一致性, 两者同样出自上帝之手[4]。知识中蕴含着对自然的统治力量, 知识的增长意味着统治力的增强; 从自然知识中获得的法则同样适用于管理国家。培根将自己的新工具视为对“解释自然和人的国度的箴言”([5], p. 47), 他相信只有通过自然的认识, 人类才能把握统治自然和国家的秩序, 恢复对自然的天赋主权, 对万物重新建立起自己的帝国。如培根所言, “人类在一堕落时就同时失去他们的天真状态和对于自然万物的统治权。但是这两宗损失就是在此生中也是能够得到某种部分的补救的: 前者要靠宗教和信仰, 后者则靠技术和科学”([3], pp. 326-327)。

3. 培根实验科学思想的来源

以重建人类知识为目标, 通过对认识现况的考察, 培根意识到有很多假象和偏见在阻碍着认识过程。只有扫清这些障碍, 真正的知识才能成为可能。经由对理性本身和旧哲学的批判, 培根为新科学指明了方向。

1) 对理性的批判

培根认为, 人类的理性在认识事物时总是伴随着诸多假象。他称由先天缺陷形成的假象为“种族假象”。种族假象来自理性的僭越天性与感官印象的不可靠。人类理解力有一种先天的僭越倾向, 理性自身无限攀升的欲望总是不由自主又徒然地要在自然秩序中寻求先在之物, 这导致了用幻象秩序统摄所见之物而拒斥不合秩序之物的“如人所愿”的科学; 人类的感官又是一种虚弱而多错的东西, 对无法打动自身的事物毫不关心, 让观察止步于视觉所见的范围内, 感官的迟钝、不称职和欺骗是对理解力的最大障碍和扰乱。而后天隐秘渗入到理解力中去的假象则被他称为“洞穴假象”和“市场假象”。洞穴假象来自人的生理组织、成长环境、习得教育、行为习惯等形成的思维模式, 使得不同人的观察和思考呈现出不同的偏好和倾向, 就如同柏拉图洞喻中的囚徒, 只能看到眼前的影子, 对洞外的真实世界毫无察觉。市场假象来自语言的概念混乱和使用混乱, 真真假假的概念混杂在语言文字的交流中, 就如同假币混迹在货币中流通于市场, 为交流和思考带来了极大的困扰。

2) 对旧哲学体系的批判

在《新工具》中, 培根分别对以往唯理派、经验派和自然哲学的认识论方法进行了批判, 并将其上升到了遮蔽人类理解力的思想来源, 称为“剧场假象”。培根指出, 这些学说任由先验观念体系主导事实判断, 让实验为理论服务, 就如同诗人为舞台演出而编制故事。传统哲学的形而上学倾向正契合了理性自身的僭越倾向, 巩固了假象对理解力的影响, 将人心对知识的态度导向了独断论和不可知论的两极, 阻碍了知识的发展。

唯理派的问题在于“诡辩”和“迷信”。前者以亚里士多德学派为代表, 将普遍概念视为认识的起点, 企图从经验直接跃迁到抽象的结论, 去验证预设的普遍概念; 后者以毕达哥拉斯学派与柏拉图学派为代表, 在普遍概念中揉杂了神学和信仰, 将唯理派进一步导向了神秘。在培根看来, 唯理派在知识的基础和方法上都不甚理性, 因为他们“只从经验中攫取多种多样的普通事例, 既未适当地加以核实, 又不认真地加以考量, 就一任智慧的沉思和激动来办理一切其余的事情”([3], p. 36)。

经验派的问题在于“教条”, 以炼金术和吉尔伯特哲学为代表。经验派以经验作为认识的基础, 但其知识却得自“少数实验之狭隘”([3], p. 39), 即便能够“认真地投身于实验”, 但还是由于“理解力的不成熟的躁进而跳跃或飞翔到普遍的东西和事物的原则”([3], p. 40)。在培根看来, 经验派的“少数实验”并未建立起一个牢靠的知识基础, 以至于他们在方法上仍在向唯理派靠拢, 还是以预设的哲学作为实验导向, 使事实合于体系。

培根肯定了自然哲学对物质和经验的重视,但他认为该派中的思辨错误也不容忽视,主要有三个方面([3], pp. 42-45):首先,机械自然哲学在自然问题的研究上总是习惯从“宏观现象与微观活动之间存在某种相似性”的基本假设出发[6],在物质的始基属性上做了很多无谓的揣想;其次,自然哲学家只关注于事物的质料因而忽略其动力因,“丝毫没有深入到自然里面”,他们“所示及的乃是‘到何程度’,而不是‘用何方法’或‘从何根源’”([3], p. 44);最后,自然哲学家致力于对自然的彻底抽象和对物质的彻底剖析,知识的方法和效用则被视为中间产物而遭到忽视。这些问题把过去的自然哲学导向了歧途,在错误的方向上徒耗工夫,其工作也并未对人类的共同福祉带来多少增益。

4. 培根实验科学思想的内容

培根对知识的批判中有两条主线,一条是对形而上学倾向的批判,一条是对独断论和不可知论的批判。在培根看来,正是这两大传统败坏了自然哲学生长的土壤,从而直到他的时代,也不曾出现过“一个纯而不杂的自然哲学”([3], p. 83)。前者既是理性的自然冲动,也是自希腊式论道哲学不断巩固的结果,阻碍了真正的知识的进步;后者则扭曲了理性的能力,使人心绝望于对真理的探索。因此,新的认识工具必须能够克服理性“对自然的冒测”([3], p. 15),重新为科学带来希望。培根进而倡导一种“利知论”,他认为人类的理性和感官虽然能力有限,但不应取消其权威,而要加以引导和管理,以导出真确的知识。在此背景下,培根提出了以实验为基础来解释自然的“新工具”。

1) 新工具的提出

培根认为,旧工具在认识的基础和方法上都存在缺陷。知识的基础既不能是虚弱多错的感官印象,也不能是未经验证的普遍概念或迷信。培根的利知论立场使他必须要为知识重新找到更扎实的根基。在他看来,感官比普遍概念更接近自然和实体,更接近真实,在认识前期更应被排除的是各种先验观念的干扰;但感官自身的缺陷不足担此重任,需加以疏通和引导。因此,感官不应直接接触自然,其观察必须借助于实验的中介。“真正的对自然的解释只有靠恰当而适用的事例和实验才能做到,因为在那里,感官的裁断只触及实验,而实验则是触及自然中的要点和事物本身的”([3], pp. 27-28)。

在方法上,培根主张必须以“神的智慧和秩序”([3], p. 50)作为规范。在培根看来,旧工具在概念和原理的抽象上不尽人意,是缺乏“正当、有秩序的过程”([3], p. 49)所致。以往由于缺乏规范的引导,理解力倒向了本能、环境和权威,出现了概念混乱、现象到形式的滑坡等认识假象;传统哲学和论证逻辑则以学说剧场巩固了假象在人心中的印象,确立起了一条由感官和特殊事物飞跃到普遍原理、进而发现中级原理的歧途。新工具必须以程式的秩序克服理性自身的弊病和种种外部性影响,将认识重新导向正途。培根称这条道路为:“从感官和特殊事物引出中间原理,经由逐步而无间断的上升直至最后达到普遍原理”([3], p.12)。

2) 培根式实验的自然观基础

培根将自然分为三种不同的状态,即“自由的自然”,“按照通常过程发展她自己”,指向事物本类;“出错的自然”,“因物质的不顺从和暴力的障碍而偏离其通常状态”,指向变异物;“受限的自然”,“由于技艺和人类的干预而受到约束和塑造”,指向人工物。对应三类自然史,即“常规的自然史”,“变异的自然史”和“技艺的自然史”,也即所谓“加工过的或实验的自然史”[7]。培根指出,长期以来由于人们忽略观察,因循旧说,轻视机械,致使后两类对科学研究更加重要的自然史严重匮乏。在三类自然史中,培根尤其强调实验史,认为实验史对自然哲学的效用是最基础也最根本的。研究实验史可以促进对前两类自然史的研究,“自然的进程和变异……只有在技艺的尝试和磨难中才能完全展现出来”[8]。

可见在培根的新方法里,作为知识基础的自然并不是自由状态下的自然,而是人工状态下的自然,

是受到人的技艺和手段的约束和限制, 偏离了其自​​然状态而被重新塑造过的自然。为了对物质的自然之体“进行分割和分析……必须由火之神转为工艺之神”([3], p. 126), 因为“自然的秘密只有通过技艺的干预而不是在其常规历程中才能显露自身”([5], p. 95)。在培根看来, 即使排除了心智的幻象, 自然之书也不会自行打开。因为经验本身不过是被动的偶遇, 仿佛“脱筛之帚”, 只能在暗中摸索, 它所带来的知识和引出的事功也极为有限; 只有通过人的意志和权力对经验进行加工和消化, 将其转化为“实验”, 才能走上发现真理之路。“真正的经验的方法”([3], p. 66)始于秩序化的经验, 或人工化的自然, 也即培根所谓的“实验”。培根将自己的哲学比作是在“经验的蚂蚁”和“理性的蜘蛛”之间取中道的蜜蜂式哲学, 强调要将“从自然历史和机械实验中收集来的材料”经过“变化和消化而放置在理解力中”, 使实验和理性的机能统一起来([3], p. 83), 以克服旧工具中因放纵理解力而使经验仓促飞跃到普遍原理的系统缺陷, 可谓是培根新工具最主要的方法特征。

3) 培根式实验的认识模式

在培根看来, 完整的认识闭环是一个“把经验推进至产生新事功的过程”([3], p. 50), 这个过程既不能止于从特殊到原理, 如唯理派; 也不能从特殊直接过渡到新的事功, 如经验派; 而要综合两个方向, “首先上升到原理, 然后下降到事功”([3], p. 88)。获取知识只是一个开端, 科学的真正目的乃是“把新的发现和新的力量惠赠给人类生活”([3], p. 64)。知识的目标和权力的目标也是合一的。知识的工作是“发现”, 即发现给定自然的形式; 权力的工作是“发明”或“重新创造”, 即应用形式模仿上帝的工作, 培根称为“在给定物体上产生和添加一种或多种自然”([3], p. 117)。

培根对“形式”的说法沿用了亚里士多德以来的习惯。和亚氏不同的是, 培根的形式是物质在结构和运动上的法则而非现象关系上的形式([9], p. 331), 是“绝对现实的”([3], p. 161)法则和“真正的种属区别性”([3], p. 117)。形式是简单作用(simple action)的法则和规定性, 编排并构成了受其影响的所有物质中的简单自然(如光、热、重量) ([5], p. 146)。发现形式就是找到给定自然外的另一自然, 在行动方面能与给定自然相互转化, 在思辨方面能对已知自然做更普遍的属限定([5], pp. 121-122)。对形式的发现意味着在上升和下降的道路之间架起了桥梁: 对自然的解释可以作用于对自然的操作; 操作的效果又能反馈于自然知识, 对其进行验证和检验。

在对“自然的解释”([3], p. 15)中, 培根划分了两个层级的目标原理([3], pp. 121-123): 一级原理将现象自然分解为简单自然(simple nature)的集合, 从中析出形式; 次级原理仅就现象自然进行分析, 从中析出隐性过程或隐性结构。培根所谓的“隐性”(latent), 更多是在强调小到不为感官所察。“在自然当中固然实在只有一个一个的物体, 依照固定的法则作着个别的单纯活动, 此外便一无所有”([3], p. 118)。培根接受了原子论从量上还原物质结构的概念, 将物质的最小单位称为基本分子(primary element); 但他否认了虚空的存在, 并赋予了基本分子以质上的规定性即“简单自然”, 认为其具有密度、温度、重量、体积等实在属性([9], p. 309)。自然哲学进而可以划分为: 形而上学, 研究简单自然的形式; 物理学, 研究基本分子的构造方式与运动过程。后者在培根看来是知识的次级工作, 因为对于构造和过程的知识建立的是现象自然之间的联系, 只是可见的质料因和动力因到其形式的过渡环节; 只有对于形式的知识, 才能真正进入自然内部, 把握思辨的真理和动作的自由。

对应与上升和下降的道路, 培根为“自然的解释”规划了两个部分, 即如何由经验抽出和形成原理, 以及如何由原理演出和推出新的实验([3], p. 129)。对于前一部分, 培根依据对人的心智能力的不同管理进一步划分为三个阶段[10]: 第一阶段是管理感官的实验史。通过对自然和实验历程的研究积累材料, 是培根经验之路的起点。在对待实验上, 培根比起量更重视质, 他强调要追求“光”的实验而非“果”的实验, 因为前者是能“发现真正的原因和原理”的发现([3], p. 50)。培根认为对简单自然的知识正是这样

的“光”，它本身不会产生任何“果”，但由其指引而析出的形式却能带来大量的“果”。第二阶段是管理记忆或印象的材料汇编。以表或行列等方式对实验史进行结构化，依其与给定自然的不同关系形成具有表、差异表和程度表，排除不相干的事例，以便理性进一步的加工。第三阶段是管理理性的“真正而合法的归纳” ([5], p. 127)。考察给定自然在质或量上的变化，对三表中不与之共现或反向变化的自然加以排除。经过排除程序，理性被首次允许介入“自然的解释”，以达到正面解释的尝试或对形式的“初步收获” ([3], p. 166)。但按照培根的规划，真正的归纳是一个从否定出发直至获得正面形式的排除程序，它应始于对与给定自然无因果性的简单自然的排除，而止于对作为其形式的简单自然的肯定。以简单自然而非实验化的现象自然为排除对象，是培根划分形而上学和物理学的方式。但在阐释归纳法的同时，他也承认自己给出的例表尚无法解决简单自然如何为真的问题，因此计划另外补充九种方法以辅助理性，但并未完成。在如何从现象自然还原到简单自然的问题上，培根的尝试始终未能摆脱他所刻画的理性的幻象。

5. 结语

对培根而言，科学实验是一个从自然到形式(光)再到自然的秩序化过程。自然既是基础也是归宿，培根强调深入自然内部探求形式，并将形式作用于对自然的操作，显示了他的经验论和实用主义立场和对希腊理性(及受其影响的中世纪哲学和科学)的反叛，亦是对他以现世行动许诺人类以拯救希望的回音；形式是目的，因此培根将发现形式作为知识和权力的第一要义，推崇所谓“光”的实验，提出了一种区别于证明型实验和应用型实验的“发现型实验”；秩序化是道路，通过对感官、印象和理性的逐级管理，将自由的自然人工化为受控的自然，进而转化为字母表式的自然，在理性节制的飞跃下达成对形式的析出。由此，培根从纲领和方法论上开创了迥异于古代世界中以第一原理解释变化问题的“希腊式”和以抽象-数学方法为核心的“亚历山大式”的第三种自然认识形式——以精确观察和实际应用为导向的“文艺复兴式” ([11], p. 103)，将科学研究的模式导向了自然，导向了发现，导向了公开和规则化，在这一新认识模式的推动下最终诞生了现代科学及其诸多伟大贡献。但另一方面，培根十分强调对自然和事物本身的观察，但他的自然哲学仍是以形而上学作为最高目标的，很难说在其中透露出的“形式至上”倾向中没有包含了他个人的哲学预设和对终极秩序的宗教情感，这与他所批判的希腊哲学可谓是某种意义上的殊途同归；也许是对理性自发抽象冲动的矫枉过正，培根在很大程度上忽视了“亚历山大式” ([11], p. 103)。他将柏拉图和毕达哥拉斯之流视为唯理论中的迷信派，也许正因为他相信数学工具恰恰满足了理性的无节制的抽象欲望，导致了人们对抽象性的盲目确信。数学在培根宏伟的科学计划中始终是比较缺失的。而数学和实验(包括理性)的伟大综合，直到牛顿的时代才真正宣告完成([11], pp. 189-201)。

参考文献

- [1] 培根. 论古人的智慧[M]. 李春长, 译. 北京: 华夏出版社, 2017: 70.
- [2] Merchant, C. (2008) "The Violence of Impediments": Francis Bacon and the Origins of Experimentation. *Isis: An International Review Devoted to the History of Science and its Cultural Influences*, **99**, 747. <https://doi.org/10.1086/597767>
- [3] 培根. 新工具[M]. 许宝骥, 译. 北京: 商务印书馆, 1984.
- [4] 尚新建. 论“知识就是力量”——培根对人与自然关系的重新界定[J]. 中国青年政治学院学报, 2007, 26(6): 82-86.
- [5] Bacon, F. (1858) *Novum Organum*. In: Spedding, J., Ellis, R.L. and Heath, D.D., Eds., *The Works of Francis Bacon Volume IV*, Cambridge University Press, New York, 39-115.
- [6] Jalobeanu, D. (2013) Learning from Experiment: Classification, Concept Formation and Modeling in Francis Bacon's Experimental Philosophy. *Revue Roumaine De Philosophie*, **57**, 75-93.
- [7] Bacon, F. (1858) Preparative toward a Natural and Experimental History. In: Spedding, J., Ellis, R.L. and Heath, D.D.,

Eds., *The Works of Francis Bacon Volume IV*, Cambridge University Press, New York, 253.

- [8] 培根. 学术的进展[M]. 刘运同, 译. 上海: 上海人民出版社, 2015: 67.
- [9] 余丽嫦. 培根及其哲学[M]. 北京: 人民出版社, 1987.
- [10] 李猛. 经验之路: 培根与笛卡尔论现代科学的方法与哲学基础[J]. 云南大学学报(社会科学版), 2016, 15(5): 9-23.
- [11] 科恩. 世界的重新创造: 近代科学是如何产生的[M]. 张卜天, 译. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2012: 103.