

科学史的启示

哲学对自然科学成果的影响例证

安徽省自然辩证法研究会

科学史的啓示

—哲学对自然科学成果的影响例証

翁維雄 卢生芹 编

安徽省自然辯証法研究会

說 明

本书是为了想给哲学、自然辩证法的教学工作者和科学技术人员提供一点哲学与自然科学关系方面的科学史资料而编写的。

本书试图以自然科学史为线索，着重介绍五十位左右古今中外的著名科学家在科学探索中成功或失败的事例，具体分析他们的世界观和方法论对科学成果的积极影响或消极影响。

本资料还很不成熟，现在把它印出来，作为内部参考，主要目的在于抛砖引玉，征求意见。由于我们的哲学、自然科学和科学史的知识有限，水平不高，资料不足，加上哲学对自然科学研究的影响是一个复杂问题，因此本资料在史实、观点等方面都存在不少的缺点和错误，恳请读者批评指正。

本书在编写过程中，得到了安徽省科协、省自然辩证法研究会和合肥工业大学马列主义教研室有关领导同志的关怀和支持；承蒙省自然辩证法教学会议的讨论，并提出许多修改意见；还得到了许多自然科学工作者的大力帮助。中国科学技术大学孙显元、栾玉广两同志对本书进行了审阅并提出许多具体修改意见。合肥工业大学印刷厂的同志为本书的印刷付出了辛勤的劳动。在此谨向上述同志一并致以深忱的谢意。

编 写 者

1983年8月

前 言

哲学与自然科学的关系，是自然科学工作者和哲学工作者共同关心的问题。正确理解二者之间的关系，将有利于促进哲学的发展和科学的进步。自然科学是哲学的重要基础，“哲学则是关于自然知识和社会知识的概括和总结。”（毛泽东：《整顿党的作风》）自然科学的进步不断向哲学提出研究认识论和科学方法论的要求，並以自己的成果、科学思想和科学方法为哲学观点的产生和发展提供了概括材料和论据，从而推动哲学的前进；而哲学则为自然科学研究提供了世界观和方法论的指导作用，从而影响自然科学的发展。总之，哲学与自然科学之间的关系是很密切的。因此，哲学工作者离不开自然科学，必须学习自然科学知识，而自然科学工作者也不能摆脱哲学的支配，必须学习和掌握正确的世界观和方法论，今天尤其是要掌握马克思主义哲学。

在对待哲学与自然科学的关系问题上，必须反对两种倾向。一种倾向是忽视自然科学对哲学的推动作用，不适当地夸大哲学对自然科学的影响。这是我们过去曾经出现过的一种倾向。另一种倾向是怀疑，甚至否定自然科学需要辩证唯物主义的指导。这是当前在一部分人中间所存在的比较突出的问题。例如，有些人认为，古今中外很多自然科学家没有学习过辩证唯物主义，其中有些人的世界观甚至是唯心主义和形而上学的，可是他们在科学上照样取得了重大成果；而我国科学工作

者有马克思主义哲学作指导，但他们所获得的重大科学成果并不很多，我国科学技术的发展速度也并不快。他们由此便得出如下错误的认识：哲学与自然科学无关，自然科学工作者学不学辩证唯物主义是无关紧要的。

为了有助于正确理解哲学与自然科学的关系，也为了我们教学上的需要，我们从中外自然科学史中选取五十位左右著名科学家，以及他们在科学研究中成功或失败的事例，着重分析他们的哲学思想、世界观对科学成果的积极或消极影响。从对这些事例的分析中，我们觉得哲学、世界观对科学家及其科学成果的关系有以下四种情形：

第一，任何自然科学家在进行科学研究时都无法摆脱哲学的影响；不是在正确的哲学指导下，就是受错误的哲学支配。恩格斯指出：“不管自然科学家采取什么样的态度，他们还是受哲学的支配。问题只在于：他们是愿意受某种坏的时髦哲学的支配，还是愿意受一种建立在通晓思维的历史和成就的基础上的理论思维支配。”（恩格斯：《自然辩证法》，第187页）

第二，以不同的哲学思想作指导，科学研究的结果是不相同的。一般说来，唯物论和辩证法的哲学对科学的发展起着积极的作用，能为科学研究提供正确的方向和方法，引导科研人员取得成果；而唯心论、形而上学、不可知论对科学的发展起着消极的影响，把科学研究引入歧途，妨碍科研人员有效地探索自然界的奥秘。但是，唯心主义作为一种哲学体系，其中也可能包含有某些能启迪人们思维的合理的和有益的东西。

第三，运用世界观于自然科学研究有自发和自觉之分。无论任何人要获得科学研究的成果，在理论思维中都必须自觉或不自觉地运用唯物论和辩证法，否则就不可能取得成就。但是，自觉地运用唯物论、辩证法，可以使科学研究减少盲目

性，少走弯路，较快地获得成果。而不自觉地运用或符合唯物论和辩证法，虽然也可以取得科研成果，但要在黑暗中摸索，经过较多的曲折和较长期的过程，而且是不彻底的；由于缺乏强有力的哲学论证，因而也抵挡不住唯心主义的进攻。显然，运用唯物论和辩证法自觉和不自觉是大不一样的。

第四，对自然科学起积极推动作用的哲学，除了辩证唯物主义哲学外，也包括历史上曾起过进步作用的其它哲学学说。但是辩证唯物主义是批判地继承了人类历史上优秀的哲学遗产，弃其糟粕，取其精华；又总结了十九世纪自然科学的新成就和工人运动的斗争经验而创立起来的，並随着现代科学的发展而发展的。因此，马克思主义哲学比以往的任何先进哲学更正确、更高明，它“对今天的自然科学来说是最重要的思维形式。”（恩格斯：《自然辩证法》第28页）

在肯定自然科学研究离不开哲学指导的同时，也要注意防止或反对夸大哲学的作用。有的人把哲学指导夸大可以为“决定”科学研究的成败，甚至可以“代替”科学的具体结论。这是一种错误的见解。事实上哲学指导只是影响科学成果的一个必要的和重要的主观因素，而不是决定性的因素，更不可能代替科学的结论。影响一个科学工作者的成果的因素是多方面的，除了客观物质条件之外，主观条件还有：基础理论和有关学科的知识，实验技能、科学研究能力和科研道德等。影响一个国家科学发展的速度，起指导作用的哲学观点当然是一个不可缺少的重要条件。正如恩格斯所说的：“一个民族想要站在科学的最高峰，就一刻也不能离开理论思维。”（同上，第29页）然而，决定科学发展速度的因素首先是生产发展的水平；科学实验的手段、文化教育发展的状况、科学政策和科学管理等因素，都对科学发展的快慢起着重要的作用。所以，仅仅哲学、世界观指

导上的正确还不足以保证科学研究的成功和科学事业的迅速发展。

从哲学与自然科学各自研究的对象看，它们之间是普遍和特殊的关系。哲学对自然科学的指导，只是给科学工作者提供研究的指南和探索的方法，而绝不能代替科学研究及其具体结论。要使马克思主义哲学有效地指导自然科学研究，既要准确地掌握辩证唯物主义的观点、方法，又要精通具体科学的有关知识，并把二者有机地结合起来。建国以来，我国广大科学技术工作者努力学习、运用马克思主义哲学，取得了可喜的成绩。但是，也应当看到，熟练地运用辩证唯物主义于自然科学並不是一件轻而易举的事，需要下苦功夫去钻研马克思主义哲学与自然科学，並实行二者的结合。在这些工作上尚未真正下苦功夫的人，便断言哲学“无用”，这是极不严肃、极不负责任的错误看法。可以说，正是由于这种错误看法而影响了他们的科学工作。因而对于这种错误而有害的见解必须加以纠正。

可见，哲学指导与科学成果的关系是很复杂的。一方面，哲学作为影响科学成果的重要因素之一，它的指导作用总是会反映在科学成果和科学事业的发展上；另一方面，科学成果是许多因素综合作用的结果，因此，既不能简单地从一时科学成果的大小、多少和科学发展的快慢反推出哲学指导的正确与否，也不能由此而得出哲学与自然科学无关的结论，而必须对哲学影响科学成果作深入具体地剖析。

目 录

前 言

王充对自然现象的认识与元气自然说	(1)
“天地之变，寒暑风雨，水旱螟蝗，率皆有法”（沈括）	(7)
“搜罗百氏，访采四方”（李时珍）	(12)
“理论是月亮的光辉，事实是太阳的光辉”（哥白尼）	(18)
“竭尽全力去发现天体运动的真正规律”（开普勒）	(25)
理论正确与否必须由“选择得当的实验”来判断（伽里略）	(32)
“以自然界为老师，以实验为根据”（哈维）	(38)
“辩证哲学家笛卡尔”使数学“由于研究变数而进入辩证法的领域”	(45)
“牛顿还让上帝来作‘第一次推动’，但是禁止他进一步干涉自己的太阳系”	(51)
自然观不同，所得出的结论也不同（赫尔蒙托和拉瓦锡）	(58)
为什么普列斯特利没有获得碰到鼻尖上的真理，而拉瓦锡却发现了它？	(62)
我“只用了引力和斥力，……来说明大自然的有秩序的发展”（康德）	(69)
赖尔“第一次把理性带进了地质学中”	(76)
奥斯特、法拉第为什么能预言“电生磁”、“磁生电”？	(82)

“辩证法的规律，对于理论自然科学也是有效的”	
——能量守恒和转化定律的发现……………	(88)
维勒为什么能首次人工合成尿素，而未能“访到那美丽的女神”？……………	(97)
“除非有绝对可靠的实验事实为依据，我再也不凭空地制造理论了”（李比希）……………	(102)
“门捷列夫不自觉地应用黑格尔的量转化为质的规律，完成了科学上的一个勋业”……………	(106)
“由于自然科学的发现本身所具有的力量”而“复归到辩证的思维”	
——达尔文生物进化论的建立……………	(113)
麦克斯韦方程组的建立与简明和谐统一的自然观……	(120)
巴斯德的科学成就与理论联系实际的原则……………	(127)
“化学的发展是按辩证法的规律进行的”（肖莱马）…	(134)
“生命的起源必然是通过化学的途径实现的”……………	(140)
希尔伯特以有机统一的观点完成了代数数论的综合…	(147)
“自然界显然是产生飞跃的，甚至是相当奇异的飞跃”（普朗克）……………	(153)
“哲学……是全部科学研究之母”（爱因斯坦）……	(159)
“只有辩证唯物主义才可以作为引导我们的准绳”（郎之万）……………	(168)
微观粒子波粒二象性的揭示与普遍联系和谐统一的思想（爱因斯坦、德布罗意）……………	(175)
你了解波函数统计诠释的哲学思想基础吗？（玻恩）	(185)
玻尔为什么能够解决“似乎不能解决的谜”？……………	(190)
海森堡“捡到了打开微观世界之谜的钥匙”……………	(199)
以统一的思想解决核力本质（汤川秀树）……………	(207)

物理学研究的方法论“只有唯物辩证法才能给予解决”	
（武谷三男）·····	（212）
坂田模型的建立与物质无限可分的思想（坂田昌一）·····	（220）
李政道、杨振宁为什么能够揭晓 $\tau - \theta$ 之谜？·····	（225）
“世界是个有机体·····是盘锯在我心中的主要思想”	
（维纳）·····	（230）
“运用‘整体’或‘系统’思想来处理复杂性问题”（贝塔朗菲）·····	（240）
整体统一观念与信息论（申农）·····	（247）
德尔布吕克与分子生物学是“哲学上的亲属关系”·····	（255）
人工智能研究的第一项奠基性的突破是怎样取得的？	
（西蒙）·····	（261）
辩证思维与耗散结构理论（普利高津）·····	（268）
“地质力学把辩证法带进了地质学”·····	（275）
“如不以辩证的方法看问题就很容易走错道路，误入迷途”（竺可桢）·····	（283）
“运用辩证唯物主义的观点和方法来探讨太阳系的起源问题”（戴文赛）·····	（290）
“层子模型”是“有意识地运用自然辩证法”才建立起来的·····	（299）
“用唯物辩证法指导数学研究工作”（杨乐、张广厚）·····	（306）
“在理论自然科学中也不能虚构一些联系放到事实中去”	
——从世界观看科技人员弄虚作假的行为·····	（311）
“蔑视辩证法是不能不受惩罚的”	
——科学家陷入信仰主义的认识论根源·····	（316）

王充对自然现象的见解

与元气自然说

春秋末年，南方有个吴国，吴国有个大夫叫伍子胥，他在帮助吴国建立霸权的斗争中，立下了汗马功劳。公元前484年左右，吴王夫差当上了霸王之后，对伍子胥的逆耳之言越来越听不进去，感到伍子胥对自己越来越不忠诚，终于派人给伍子胥送去一把宝剑，逼他自杀。伍子胥非常气愤，在临死前对使者说：“把我的眼睛挖去，放在吴国的东门，让我看看越王是怎样打进来的。”伍子胥自杀身死后，夫差又把他的尸体放进锅里煮，并投入江中。后来民间就出现了如下的迷信传说：钱塘江的潮水有规律的涨落是由于这位大臣被杀害后，忠魂不散，心怀愤恨，驱波逐浪而激起的。

东汉初期杰出的唯物主义思想家王充（公元27～约97年）在其杰作《论衡》一书中对这种迷信传说进行了有力地批判。他认为，伍子胥被吴王杀害并把尸体扔进江中，这是事实，但是说伍子胥阴魂不散，驱水为潮，这却是虚构的。“夫言吴王杀子胥投之入江，实也。言其恨悲驱水为涛者，虚也。”（《论衡》·《书虚篇》）在该篇中王充从不同的角度详尽地批驳了当时流行的迷信谎言，反复地说明了潮水是客观存在的自然现象，正确地解释了潮汐现象的自然原因。他深刻地指出，月亮的作用是潮汐的根本原因，波涛的周期性变化与月亮的盈亏、大小有密切联系。在将近二千年以前王充能够提出如此卓越的见解，确实令人钦佩。研究中国科技史的英国著

名学者李约瑟十分重视王充的这一创见。他在《中国科学技术史》第四卷中完整无遗地引用了王充的这段批判和论述。李约瑟指出：“公元一世纪，王充就已在他的《论衡》一书中清楚地指明潮汐对月亮的依赖关系了。这位伟大的怀疑论者，把一种民间迷信批驳得体无完肤。”

王充对当时广为流传的迷信能作出这样深刻的批判，对于潮汐现象能作出如此正确的解释，除了由于他吸取了当时人们对自然界的认识成果外，还因为他以唯物论的自然观为武器，对自然现象作具体地考察。在自然观方面，王充继承古代唯物主义的传统，建立起元气自然论。他认为天地万物都是由无意识的“元气”聚合而成的，都是客观存在的物质实体。他指出：“天地，含气之自然也”。《谈天篇》“天地合气，万物自生”。王充以这种朴素的唯物主义自然观为出发点，对自然现象进行具体地考察并给予说明，从而有力地批判了神学目的论和各种迷信观点。

王充从形体是第一性，精神是第二性，精神依赖于形体的唯物主义思想出发，批判了关于伍子胥的阴魂驱水为涛的迷信观点。这位古代著名的哲学家指出：“生任筋力，死用精魂，子胥之生，不能从生人营卫其身，自令身死，筋力销绝，精魂飞散，安能为涛？”（《书虚篇》）这就是说，活着的人依靠的是躯体的力量，而死去的人则必须利用精魂。伍子胥活着时尚不能感动活人来保护他自己的身体，以致于自杀身死。那么当躯体的力量已经消灭，精魂已经飞散，他又怎么能激起波涛呢？王充认为根本没有什么离开形体而独立存在的精气。他说“死而精气灭”，“天下无独燃之火，世间安得有无体独知之精”。（《论死篇》）王充用自己的哲学语言，肯定了物质决定精神的唯物主义观点。

王充把潮汐看作是不依人的意志、鬼神的喜怒而客观存在的自然现象。他将地上的河流比作人身上的血管，认为河水的流动如同血液通过血管是按照血管自己的次数与节拍流动一样；而河水的涨落犹如人呼吸时吸入与呼出空气一样，完全是按照自然界本身的规律进行的，根本不是什么鬼神的力量所推动，也不是伍子胥的阴魂所驱使。他说：“夫地之有百川也，犹人之有血脉也。血脉流行，泛扬动静，自有节度，百川亦然，其朝夕往来，犹人之呼吸气出入也。”（《书虚篇》）王充还以古代就存在这种自然现象来说明潮汐现象，绝不是从传说那一天起才开始的。他说：“天地之性，上古有之。经曰：‘江、汉朝宗于海’，唐虞之前也。”（同上）长江与汉水一起流入海中，那是尧舜以前的事了。

王充坚持从自然界本身的联系，寻找潮水涨落的原因，反对主观臆想的“虚妄之言”。他根据当时人们对自然现象的认识水平，正确地把波涛的兴起与月亮的运动联系起来，提出一个卓越的科学见解：“涛之起也，随月盛衰，小大满损不齐同。如子胥为涛，子胥之怒，以月为节也！”（同上）这就把波涛的起落归结为月亮的原因，并随着月亮的晦、朔、弦、望而作有规律的变化；假若潮水是伍子胥掀起的话，那么，他的愤怒也应当是受到月亮盈亏的制约。同样是月亮的作用，为什么钱塘江的潮水比一般江河更加汹涌澎湃呢？王充在回答这个问题时也是从钱塘江的地理实际出发。他认为这是由于河道浅小而狭窄所引起的，“殆小浅狭，水激沸起，故腾为涛。”（同上）

王充站在唯物论和无神论的立场上，对当时盛行的迷信传说作了深刻的批驳，正确地把潮汐现象与月亮运动联系起来，为我国潮汐理论的发展奠定了基础。然而，由于受当时

实践和认识水平的局限，所以他不能进一步说明为什么海水的涨落与月亮的运动有关。

王充还根据对天气现象的观测，批驳了土龙招雨的神秘主义观点。汉代的儒家和方士认为雨是土龙所致，提倡每逢水旱之际举行向天止雨和求雨的宗教仪式。王充首先从他的元气论出发，认为云雨是物质存在的不同形态，“云雨者气也”。王充考察了云、雨的形成过程，指出：“初出为云，云繁为雨，……云雾，雨之征也。夏则为露，冬则为霜，温则为雨，寒则为雪。雨露冻凝者，皆由地发，不从天降也。”（《说日篇》）王充提出了在一定温度条件下，云和雨可以相互转化。云遇到了冷空气的袭击就凝结为雨，降落到地面上，而云是由地面的水汽飞散到空气层，凝结和聚集而成的。所以，雨虽从天降，但并不是天上固有的，而是由地上水汽上天而形成的。既然“雨从地上，不从天下”，云雨的形成是有规律可循的，因而求雨止雨的行动是十分愚蠢的。在这里王充还明确地指出云、雨、雾、露、雪只是大气中的水在不同季节、不同气温下所表现的不同形态。

汉代方士们鼓吹雷电发作是“天之怒也”，雷电伤亡人畜、击毁房屋树木是上天对人的惩罚。王充坚持了天道无为的唯物主义观点，对雷电及其成因作了观察，指出雷是一种燃烧状态的物质，“夫雷，火也。”他用太阳的激气，即热力作用及其变化去解释雷电发生的原因及季节性。在《雷虚篇》中他写道：“实说，雷者，太阳之激气也。何以明之？正月阳动，故正月始雷。五月阳盛，故五月雷迅。秋冬阳衰，故秋冬雷潜。”这就是说，春季太阳热力作用逐渐加强，所以有雷电发生的可能；夏季阳光强烈，太阳热力作用强盛，所以雷电比较厉害；秋冬太阳热力作用衰退，所以雷电现象也很难发生。这是关于雷电成因的直观、朴素的猜测，它有力地驳斥了什么“夏秋之雷为

天大怒，正月之雷为天小怒”的迷信说教。为什么人会被雷击毙呢？王充指出：“盛夏之时，太阳用事，阴气乘之，阴阳分（事）[争]，则相校軫，校軫则激射。激射为毒，中人辄死，中木木折，中屋屋坏。人在木下屋间，偶中而死矣。”（《雷虚篇》）这就否定了雷击人是上天惩罚人的邪说。最后，王充得出结论：“然则雷为天怒，虚妄之言。”（同上）

在王充生活的年代，董仲舒（前179～前104年）的“天人感应”的神学目的论和谶纬迷信独霸了思想界。这种神学世界观，为了在政治上维护和加强封建君主的统治，虚构了一个有意志的至高无上的天。它认为自然界和人类社会的一切现象都是照天的意志安排的。“天者万物之祖，万物非天不生”。天又按照自身的模型塑造了人。所以天和人有相同的气质和情感，可以互相感应。灾异的发生和山崩地裂、日月蚀的出现被说成是天对人的谴告，春夏秋冬季节的变化被认为是天的爱、严、乐、哀的表现。这就排除了人们进行科学探索的必要性，极大地阻碍了科学技术的发展。王充在古代唯物主义思想的基础上，提出了元气自然论，对“天人感应”和各种迷信思想作了无情地批判。在批判中他充分利用当时所取得的科学技术成果和自己对自然现象观察研究的心得。元气自然论虽然是朴素的唯物主义，缺乏严格的科学依据，不能科学地、具体地说明自然界的发展，但它把宇宙万物看成是物质性的“气”所生成的。这种唯物主义观点引导王充去冲破当时占统治地位的神学唯心主义世界观的牢笼，也使他从容客观存在的自然现象出发去考察自然界，从自然界本身去探究自然现象发生的原因，从而得出对自然界许多合乎科学或接近科学的见解。

王充是位批判大师，对前人的知识不迷信，不盲从。这种精神使他对陈腐观念敢于怀疑，敢于斗争。

在王充的世界观中，也夹杂着宿命论等唯心主义的糟粕。由于当时科学发展水平的限制，也由于他本人世界观上的局限性，他对自然科学问题的见解也不完全正确。但是王充所建立的唯物主义思想体系，不仅对他正确认识许多自然现象，而且对突破旧的思想束缚，开拓科学技术新道路提供了锐利武器。

“天地之变，寒暑风雨，水旱 螟蝗，率皆有法”（沈括）

沈括（1031~1095）不仅是我国北宋时期一位有作为的政治家，而且也是一位学识渊博的科学家和技术家。《宋史·沈括传》公允地指出：他“博学善文，于天文、方志、律历、音乐、医药、卜算无所不通，皆有所论著”。他在晚年所著的《梦溪笔谈》是一部内容极其丰富，而且反映了当代最新科学技术水平的重要著作。沈括与他的论著在世界科技史上享有很高的声誉。英国著名的科学史家李约瑟赞扬沈括是“中国科学史上最奇特的人物”，《梦溪笔谈》是“中国科学史上的座标”。我国卓越的科学家竺可桢指出：“正当欧洲学术堕落时代，而我国及有沈括其人，潜心研究科学，亦足为中国学术史增光。”（《竺可桢文集》第69—70页）

沈括在科学技术的许多领域都作出了杰出的贡献，有不少的发现和发明在世界上遥遥领先。在数学方面，无论是代数还是几何都取得了显著成果。他创立了“隙积术”（高阶等差级数的求和法）和“会圆术”（由弦和矢的长度求弧长的近似公式）。日本数学家三上义夫在他所著的《中国算学之特色》一书里，对沈括做了高度的评价。他写道：“日本的数学家没有一个比得上沈括，……沈括这样的人物，在全世界数学史上找不到，唯有中国出了这一个人。”在物理学方面，沈括在世界上最早发现地磁偏角，比西方传说哥伦布于1492年发现磁针的偏角早四百年左右。他在光的折射和声学的共振方面也都有所贡献。在天文历法方面，远在西方之前沈括就测出北极星和北