

亚里士多德的时间观念研究*

胡化凯 张道武

(中国科学技术大学科技史与科技考古系 合肥 230026)

摘要 在物理认识史上,亚里士多德对时间和空间的基本属性作了前所未有的系统研究,建立了人类历史上第一个比较完整的时间空间理论体系.亚里士多德的时空学说对古代及近代物理学和哲学的发展都产生了重要而深远的影响.文章系统探讨了亚里士多德关于时间的学说,从中归纳出一系列结论性的认识,由此集中展示了他关于时间认识的基本成果,并简单讨论了这些成果对现代物理学认识的启发意义.

关键词 亚里士多德 时间观念 研究

A STUDY OF ARISTOTELIAN TEMPORAL IDEOLOGY

HU Hua-Kai ZHANG Dao-Wu

(Department of History of Science and Archaeology, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China)

Abstract In the history of physics, Aristotle made an unprecedented systematic study on the fundamental properties of time and space, establishing the first comparatively complete theory. His doctrine on time and space had an important and profound influence on the development of ancient and modern physics and philosophy. We present a systematic study of Aristotelian temporal doctrine, from which we derive a series of conclusions, revealing Aristotle's fundamental achievements on the understanding of time. We discuss briefly their influence on modern physics.

Key words Aristotle, concept of time, study

时空问题不仅是一个哲学问题,更是一个重要的科学问题.时空概念是构成科学思想的基本要素之一,持什么样的时空观对于科学尤其是物理学的发展具有重要的意义.因此,直至今日物理学仍然把时空问题作为最有魅力的基本问题之一进行探索.古希腊亚里士多德(Aristotle,公元前384—公元前322)的时间学说是物理学史上第一个较完整的时间理论,其中含有重要的科学思想.目前,国内科学史界对亚里士多德的时空观没有给予足够的重视.本文试图根据亚里士多德的《物理学》(张竹明译,商务印书馆1982年出版.本文凡引此书,只注页码,不注书名,以下引文后面圆括号中的数字均为该书页码)对其时间观念进行初步讨论^[1],提出一些看法,以求教于诸位专家.

1 亚里士多德之前希腊人对时间的认识

随着古希腊航海和农业的发展,人们逐渐认识到时间的重要性,开始了对时间的讨论.

希腊早期奥菲斯教的神话中有时间之神克罗诺

斯(Chronus),她是使宇宙从混沌变为有序的第一因素.奥菲斯教认为,宇宙产生之初是一片混沌,因为有了时间才有了运动,有了运动才将原来混沌一片的东西区分开来.由此说明,早期的希腊人把时间与宇宙的演化及其次序联系在一起,并对时间怀有神秘感.

古希腊早期的自然哲学家对“时间”讨论得并不多.毕达哥拉斯(Pythagoreischer)学派认为,“时间就是天球本身”(122),即把时间等同于宇宙天体的运动.爱非斯的赫拉克利特(Herakleitos)认为:“……时间……在具有尺寸、限度和过程的秩序中运动.在这些过程中,太阳是时间的管理者和监护者,因为是它规定、裁决、揭示并照明变化,而且,它还带来了产生万物的季节^[2].他并且说:“时间是一个玩骰子的儿童,儿童掌握着王权^[3].这表明,赫拉克利特认为,时间与事物的秩序和过程有关,太阳的运行、四季的更替即是时间的表现;他并且认为,时间像玩骰子的儿童一样预示着未来,像王权一样决定着一切.爱利

* 2000-09-11收到初稿,2000-11-06修回

亚学派的巴门尼德(Parmenides)认为,时间不属于本原的存在,它只存在于感性世界这个假相中。^[4]

对时间作出比较深入讨论的是柏拉图(Plato)。他在《蒂迈欧》中以神话和思辨的方式论述了宇宙的形成和时间、空间问题,认为现实的宇宙是神按照某种原本创造出来的,是原本的摹本。柏拉图说:“他(宇宙创造者)决心让摹本更像原本。原本是永恒的,他也尽可能使宇宙永恒……因而,他决定造一个永恒的运动性摹本。他使天空井然有序,模仿那永居统一的永恒,创造了永恒的摹本。摹本要按照定数运动,这个摹本我们叫它时间。在天空形成之前,没有日、夜、月、年,他在创造天空的同时,也同样创造了它们,它们都是时间的部分。”^[5]在柏拉图看来:一方面,时间是宇宙的创造者为使宇宙模仿其原型运动而和宇宙一起创造出来的,它和宇宙同时产生,是宇宙永恒运动的尺度;宇宙万物在时间中运动,从而显示出次序性;另一方面,“时间是无所不包的天球的运动”(122),是用天体的运动表现的,宇宙的创造者为了时间的产生而创造出太阳、月亮以及五大行星,用以规定和维持时间的数,因此时间以年、月、日计算。由于柏拉图的哲学观——理念论认为只有理念世界的宇宙原型是永恒不变的“真正存在”,我们的宇宙只是“宇宙创造者”按照宇宙原型制造的永远运动的摹本,是感性的“非存在”,而时间就是摹本天球的运动,所以柏拉图认为时间是不可能客观存在的。

总之,在亚里士多德之前,希腊学者们对时间的认识还是比较初浅的。

2 亚里士多德对时间的研究

在前人认识的基础上,亚里士多德对时间问题进行了深入而系统的探讨,提出了一系列有重要价值的结论,概括起来主要有以下几个方面。

2.1 时间的本质

时间是什么?这是一个很难回答的问题。亚里士多德对时间本性的揭示是围绕着其与运动的关系展开的。在亚氏之前,古希腊最流行的看法是把时间当作一种运动和变化。亚里士多德则明确指出:“时间不是运动,而是使运动成为可以计数的东西”;“时间是关于前后的运动的数”(125)。他认为,一切变化和一切运动事物皆存在于时间里;“运动之所谓‘存在于时间里’就意味着,时间既计量运动本身,也计量运动的存在——因为它计量运动和计量运动的存在是同时的”(129)。如果事物存在于时间里,它就由

时间来计量,因此事物的运动由时间计量。由此他得出结论:“时间是运动和运动存在的尺度”(129)。时间计量运动,是运动的尺度。那么,运动有量的多少和过程的长短,时间计量运动的什么,是运动量的多少还是运动过程的长短?对此亚里士多德并未作出明确回答,但他说:“运动是有前和后的,而前和后作为可数的事物就是时间”(136);“时间是关于前和后的运动的数,并且是连续的数(因为运动是连续的)”(127)。事物运动的前和后是一个过程,是运动持续性的体现。这说明,他认为时间计量的是运动的过程。时间作为表征事物运动的前和后的数,反映了事物运动的持续性。他在《形而上学》中也强调指出:“时间或者同于运动,或者是运动的一种规定”^[6]。由此表明,亚里士多德已认识到:“时间是事物运动过程或运动持续性的量度,是人类对事物运动持续性的规定。这种认识已基本揭示了时间的本质。”

另外,亚氏进一步指出:“既然时间是运动的尺度,附带地它也应是静止的尺度”(131)。他论证说:“因为一切静止都是在时间里的。在时间里的事物并不像在运动中的事物那样必然在运动着,因为时间不是运动,而是运动的数,而静止的事物也能存在在运动的数里”(131)。所谓“静止的事物也能存在在运动的数里”,是说事物的静止也是一个持续过程,这个过程也是用时间计量的。运动有前和后,是一个过程,静止也是一个过程;它们都需要时间来计量。所以亚里士多德最后的结论是:“时间计量的是作为运动着的事物和作为静止着的事物”(131)。广义地说,物质的存在形式无非两种:或者运动,或者静止。无论是运动还是静止,都在经历一个过程,都是物质持续性的表现。因此,亚里士多德说时间既是事物运动的尺度也是事物静止的尺度,实质上已得出了时间是物质持续性的量度这一重要结论。

由上述可见,亚里士多德已经比较清楚地说出了今天人们仍然公认的时间的本质:“时间既不是运动,又不能脱离运动”(124),是关于事物运动的前和后的数,是事物运动过程的量度,反映了事物运动的持续性,时间既是事物运动的尺度也是事物静止的尺度。可以认为,在物理学史上,亚里士多德第一个较正确地给出了时间的定义。

2.2 时间的客观存在性

亚里士多德认为,时间就其本质而言,是事物运动持续性的反映,因此它依赖于物质的运动而客观存在着。他说,人们可能会因为“时间的一部分已经存在过,现在已不再存在,它的另一部分有待产生,

现在尚未存在(121)而认为时间是不存在的。亚氏认为这种观点是错误的,时间每时每刻都存在着。对此,他论证说,时间以“现在”的形式存在;没有“现在”也就没有时间(126);“现在”是时间的一个环节,连接着过去的时间和将来的时间;它又是时间的一个限:将来时间的开始,过去时间的终结(132);“时间因‘现在’而得以连续,也因‘现在’而得以划分”(127)。“现在”把过去的时间和未来的时间联在一起,因而时间是存在的。亚里士多德明确肯定了时间的客观存在性。

现代学术界有些人对亚里士多德关于时间的客观存在性提出过异议,认为亚氏的时间是摇摆于主客观之间的一种东西,依赖于人的意识。持这种观点的人所依赖的根据是亚里士多德的《物理学》一书中的一段话:“如果除了意识或意识的理性外没有别的事物能实行计数的行动,那么,如果没有意识的话,也就不可能有时间,而只有作为时间存在的基础的运动存在了(我们可以想像运动是能脱离意识而存在的)”(136)。但亚氏原文在紧接这段话之后还有如下一句话:“但运动还是有前后的,而前和后作为可数的事物就是时间”(136)。那些人引用亚氏原文时有意丢下了后面一句。事实上,亚里士多德的意思很清楚:人的意识(心灵)是把握时间的工具,如果没有意识了,人也就不能感知到有时间流逝了。但是,既然运动是客观存在的,运动还是有前后的,运动的前和后作为可数的数就是时间,有运动就必然有时间,所以时间仍然客观存在着,它并不是人主观意识的产物。

此外,亚里士多德认为,就宇宙内部的各具体物质系统而言,宇宙中存在着统一的时间,它相对于具体的事物是独立的,与各具体事物是可以分离的。他写道:“时间同等地出现于一切地方,和一切事物同在。其次,变化总是有快慢的,而时间没有快慢”(123)。即他认为,宇宙中存在着一个统一的同等地出现在一切地方、没有快慢、均匀流失的时间。他又说:“如果有些事物既能存在,又能不存在,那么,必然有某个确定它们存在和不存在的最大量时间,我的意思是说,有一个事物在此间能够存在的时间,也有一个事物在此间能够不存在的时间。”^[7]在亚里士多德看来,就宇宙内部各物质系统而言,宇宙中有一个依赖于宇宙物质整体的、外在的、绝对统一的时间,我们可以称之为“宇宙时间”。它总是作为宇宙统一的时间坐标而存在着,其中的各个具体事物可以有生有灭,在某一段时间存在和在另一段时间不存

在。亚里士多德认为,这个时间比其中任何具体事物的存在时间都长久,它是事物存在和运动的量度,一切事物都存在于其中,无论是运动还是静止的事物,都处于一个无限的时间之中,被这个时间量度着。亚里士多德还强调:“只要两个运动的数是相同的,在任何地方,它们的时间就是同一的。也因此,尽管运动是不同的和分离的,在任何地方,它们的时间是同一的”(136)。即他认为:“宇宙时间”对于宇宙中任何地方的任何物体都是同一的,宇宙中存在着普遍的、统一的时间。

从上面分析可知,亚氏认为:时间是客观存在的,它同等地出现于一切地方,独立于其中的具体事物而存在,对于宇宙中的所有事物具有同一性。显然,这是一种绝对时间观念,与牛顿的绝对时间概念相似。难怪英国现代著名物理学家蒂芬·霍金(S. Hawking)认为:“亚里士多德和牛顿都相信绝对时间”。^[8]

2.3 时间的无限性

亚里士多德第一个明确指出了时间的无限性。他说:“时间是无限的”(77)。他所说的时间无限性有两种含义:一是指时间在量上是无限的;二是指时间是无限可分的。

关于时间在数量上的无限性,亚里士多德说:“只要运动永远存在,时间是一定不会消失的”(133);因为“时间和运动无论在潜能上还是在现实上都是同在的”(136)。他认为时间与运动同在,只要一者是永恒的,另一者也一定是永恒的。亚里士多德说:“时间被说成无限是因为运动是无限的”(89)。这是因为:一方面,“运动是永恒的”(221);另一方面,时间不能脱离运动,和运动同在。亚氏主张:就本质而言,时间是物质运动持续性的反映,时间的存在基础是运动,既然运动是永恒存在的,显然时间也是永恒存在的。所以他说:“正如运动总是在不停地继续着那样,时间也是不停地继续着的”(125)。对于时间的无限性,他还论证说:时间是由“现在”体现的;“现在”既是过去时间的终点又是将来时间的起点;在时间的长河中,不论是向后取多么早的一段过去的时间还是向前取多么晚的一段将来的时间,它的边界总是对应那时的一个“现在”;既然“现在”是以前时间的终点又是以后时间的起点;那么必然在它的两边都永远有时间存在”因此:“时间这东西必然是永远存在的”(220)。尽管亚里士多德这种关于时间无限性的论证,只是从“时间”及“现在”概念的定义出发作出的逻辑推论,未能从物质的永恒性论证时间

的永恒性,但这种论证仍然是有意义的.他在《论天》中进一步指出:“整个天(即宇宙)既不生成,也不可能消灭,而是像有些人所说的那样,是单一的和永恒的,它的整个时期既无开端也无终结,在自身中包含着无限的时间”^[9].由此表明,他已认识到,由于宇宙是永恒的,因而时间也是永存的,无限的.

亚里士多德在强调时间的无限性的同时,也指出就任何一个具体事物而言,其产生和灭亡的过程不可能是无限的,它们的存在时间又都是有限的.

关于时间的无限可分性,亚里士多德认为:“时间本身分起来也是无限的”(169).因为在他看来,一切连续的事物都具有无限性,而“一切连续的事物被说成是‘无限的’都有两种含义:或分起来的无限性,或延伸上的无限”(169).因此,时间作为连续的事物,它不仅具有“延伸上的无限”,即量上的无限性,而且也具有无限可分性.

2.4 时间的单向均匀流逝

亚里士多德指出:“时间是关于前和后的运动的数”(127);“是被数的数”(125),它因先后不同而永不相同.因此,时间具有指向未来的顺序性.这就暗示着时间必然是单向流逝的.对此亚里士多德有许多比较明确的论述.他说:“正如运动总是在不停地继续着那样,时间也是不停地继续着的”(125);“时间……永远在开始和终结之中”(133).既然时间永远处于过去的终结和未来的开始之中,绝不会停止,因此它是一个单向的持续流逝过程.他并且认为,时间由“现在”展示,而“作为不断继续着的‘现在’是不同的”(126);“现在(由于运动的事物是在运动中的,所以)是不断变换着的”(127).时间反映事物的运动和变化过程,变化意味着事物不断地脱离原来的状况,因而时间必然因事物的运动变化而永不相同,即单向流逝.时间单向流逝的表现,就是反映着事物演化过程的“现在”是不断变换着的,即前一个“现在”与后一个“现在”是不同的.时间的单向流逝,也就是今天所说的时间是不可逆的.

亚里士多德还指出时间的流逝是均匀的.他说:“变化总是或快或慢,而时间没有快慢”(123).对此他论证说:“因为事物变化的快慢是用时间确定的:所谓快,就是时间短而变化大;所谓慢,就是时间长而变化小;而时间的快慢不能用时间确定,也不能用运动已达到的量或变化已达到的质来确定”(123).也即没有什么方法能确定时间的快和慢,因而时间无快慢,是均匀地流逝着.正因如此,“时间本身不能说‘快慢’,而是说‘多少’或‘长短’”(128).指出时间

的单向均匀流逝性,这同样是亚里士多德对时间认识的一项贡献.

2.5 时间由运动计量

亚里士多德指出:“时间是通过运动体现的,运动完成了多少,总是被认为也说明时间已过去了多少”(124);“我们不仅用时间计量运动,也用运动计量时间,因为它们相互确定的”(128).亚里士多德指出时间由运动计量,是非常正确的.从逻辑上讲,时间应当用某一定的时间来计量,但从实质上讲,人们只能用运动计量时间,因为离开了物质的运动即无时间可言.事实正如亚里士多德所指出的那样:“时间计量运动是通过确定一个用以计量整个运动的运动来实现的”(129);即时间计量运动实质上是以运动计量运动.这种认识是相当深刻的.

时间用物质的运动计量,而运动的种类很多,选择何种形式的运动计量时间?亚里士多德指出:“整齐划一的循环运动”最适于作为时间计量的单位(137).之所以作这种选择,他说是因为别的运动均可用整齐划一的循环运动计量.他在《论天》中指出:人们可以选择天体的旋转运动作为量度一切运动的尺度,因为“只有它是连续的、均衡的和永恒的”^[10].选择连续的、均匀的循环运动作为时间计量的单位,是符合科学道理的.事实证明,这种运动形式是最为合理的计时方式,无论是古代以年、月、日计时,还是现代的小时、分和秒,都是采用连续均匀的物质循环运动的结果.

此外,亚里士多德还讨论了时间对事物的运动变化有无影响,时刻和时段的区别等等.

3 结 语

由以上的分析可知,亚里士多德在《物理学》一书中对时间作了前所未有的充分讨论,他的工作几乎在各个方面都极具创造性,所得到的认识代表了古希腊的最高水平.可以说,亚里士多德的时间观是第一个较完备的时间理论,是人类时空认识史上的第一个里程碑.他使人类对时间的研究由哲学走向科学,从直观、猜测和神秘主义的阶段走向理性、逻辑和实证的阶段.

亚里士多德的时间学说,无论在科学史上,还是在哲学史上对后人都产生了深远的影响.现代著名哲学家海德格尔曾说过:“亚里士多德的时间论著是第一部流传至今的对时间这一现象的详细解释.它基本规定了后世所有的人对时间的看法,……包括

柏格森的看法……康德对时间的看法……就是在亚里士多德制定出来的结构中打转的。^[11]众所周知,牛顿建立了经典物理学的时空框架,如果将牛顿的《自然哲学的数学原理》一书中的时空理论与亚里士多德《物理学》一书中的时空理论加以分析比较即可发现,二者在许多方面基本上是一致的。

亚里士多德关于时间的一些思想认识,今天看来仍有一定的科学意义。譬如(1)他认为时间的本质是关于事物运动前和后的数,是运动的一种属性,依赖于物质及其运动而客观存在,而不是独立实体。这对于我们今天关于时空本性的探索仍有一定的启发性。相对论即证明了时空与物质运动的相互依赖性。(2)他认为宇宙中存在绝对统一的时间,这种思想被牛顿所继承,后又 被爱因斯坦的相对论所否定。现代宇宙学为了表示宇宙总体的进化,引入了宇宙时间概念。宇宙时间是一个优越的时间尺度,对于整个宇宙来说是共同的,因而具有某种绝对的意义。正是依据宇宙时间,我们测量和计算宇宙天体的各种年龄才有了客观意义。这种宇宙时间不同于牛顿那种脱离物质世界的绝对时间,而类似于亚里士多德的“宇宙时间”概念。(3)亚里士多德认为,宇宙中一般的时间是无限的,具体事物的时间是有限的。现代科学也认为,时间是无限性与有限性的统一,对于无限的客观物质世界,它是永远流逝的,是无限的;而对于具体的物质系统,它又是有始有终,又是有限的。现代大爆炸宇宙学理论认为,宇宙有一个开始、时间有一个起点。这种学说虽然有一定的理论基础和观察根据,但要充分论证时间起点的合理性却会遇到难以克服的逻辑困难。如何看待这种理论?究竟时间有无起点,宇宙有无开端?对这些问题的思考同样可以从亚里士多德的时间无始无终思想中获得启示。(4)亚里士多德明确认识到时间是单向流逝的,是不可逆转的。牛顿和爱因斯坦的物理学理论都未反映时间的这一属性,热力学和统计物理对时间的单向性有所揭示。现在随着耗散结构理论和协同学的建立及发展,科学界越来越认识到时间的单向性在事物演化过程中的重要性。这些都说明,亚里士

多德的时间观念在现代科学认识中仍有一定的启发意义。

参 考 文 献

- [1] 亚里士多德著.张竹明译.物理学.北京:商务印书馆,1982.
[Aristotle. Zhang Z M trans. Physics. Beijing :Commercial Press , 1982.(in Chinese)]
- [2] 苗力田主编.古希腊哲学.北京:中国人民大学出版社,1990.44[Miao L T chief edit. Greek Philosophy. Bijing :The Press of the people's University of China , 1990.44(in Chiense)]
- [3] 北京大学哲学系编译组.古希腊罗马哲学.北京:三联书店,1961.21[Philosophy Department of Peking University edit and trans. Greek and Roma Philosophy. Beijing :Sanlian Press ,1961. 21(in Chinese)]
- [4] Slomen Bochner. Aristotle's Nothion of Place(topos) in Physics. ITHACA. 26^Ⅷ1962-2^Ⅹ1962 I . Cornell University . , U. S. A , 500
- [5] 苗力田主编.古希腊哲学.北京:中国人民大学出版社,1990.382[Miao L T chief edit. Greek Philosophy Beijing :The Press of the People's University of China , 1990.382(in Chinese)]
- [6] 苗力田主编.亚里士多德全集,第7卷.北京:中国人民大学出版社,1991.275[Miao L T chief edit. The Corpus of Aristotle , Vol.7. Beijing :The Press of the People's University of China , 1991.275(in Chinese)]
- [7] 苗力田主编.亚里士多德全集,第2卷.北京:中国人民大学出版社,1991.304[Miao L T chief edit. The Corpus of Aristotle , Vol.2. Beijing :The Press of the People's University of China , 1991.304(in Chinese)]
- [8] 史蒂芬·霍金著.许明贤,吴忠超译.时间简史.长沙:湖南科技出版社,2000.2[Stephen Hawking. Xu M X , Wu Z C trans. . Brief History of Time. Changsha :The Press of Science and Technology of Hunan 2000.2(in Chinese)]
- [9] 苗力田主编.亚里士多德全集,第2卷.北京:中国人民大学出版社,1991.31[Miao L T chief edit. The Corpus of Aristotle. Vol.2. Beijing :The Press of the People's University of China , 1991.31(in Chinese)]
- [10] 苗力田主编.亚里士多德全集,第2卷.北京:中国人民大学出版社,1991.32[Miao L T chief edit. The Corpus of Aristotle. Vol.2. Beijing :The Press of the People's University of China , 1991.32(in Chinese)]
- [11] 海德格尔著.陈嘉映,王庆来译.存在与时间.北京:三联书店,1987.33[Heidegger M , Chen J Y , Wang Q J trans. Beijing and Time. Beijing :Sanlian Press ,1987.33(in Chinese)]

一句话新闻

欧洲有两位科学家同时发展了如何精确地测定光场的技术:一位是德国马克思·普朗克研究所量子光学研究室的 W. Lange 教授,他的工作是建立了一个分辨率比一个波长还要短的可以测定光波的单探针(Nature , 2001 A14 :49);另一位是荷兰 Twente 大学的 Niek van Hulst 教授和他所领导的研究组,他们的工作是观测一个非常短的激光脉冲在通过波导管时的变化情况。

(云中客摘自 Science 2001 294 :1080)