

自然与希腊人 科学与人文主义

〔奥〕埃尔温·薛定谔 著



创立于1897

商务印书馆

The Commercial Press

自然与希腊人 科学与人文主义

〔奥〕埃尔温·薛定谔 著

张卜天 译

 商务印书馆
The Commercial Press

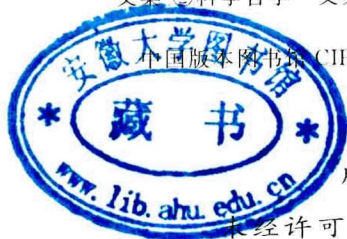
2015年·北京

图书在版编目(CIP)数据

自然与希腊人/(奥)薛定谔著;张卜天译.科学与人文主义/
(奥)薛定谔著;张卜天译. —北京:商务印书馆, 2015
ISBN 978-7-100-10756-3

I. ①自… ②科… II. ①薛… ②张… III. ①科学史学—
文集 ②科学哲学—文集 IV. ①N09-53 ②N02-53

中国版本图书馆(CIP)数据核字(2014)第 228572 号



所有权利保留。

未经许可,不得以任何方式使用。

自然与希腊人
科学与人文主义

〔奥〕埃尔温·薛定谔 著
张卜天 译

商 务 印 书 馆 出 版
(北京王府井大街 36 号 邮政编码 100710)
商 务 印 书 馆 发 行
北京市艺辉印刷有限公司印刷
ISBN 978-7-100-10756-3

2015年2月第1版 开本 850×1168 1/32
2015年2月北京第1次印刷 印张 4 1/4

定价: 15.00元



埃尔温·薛定谔(1887~1961)

前言

罗杰·彭罗斯(Roger Penrose)

我还清楚地记得大约 40 年前阅读埃尔温·薛定谔(Erwin Schrödinger)的小册子《科学与人文主义》的情形,当时我还是剑桥大学的一名研究生。此书对我后来的思想产生了很大影响。而《自然与希腊人》虽然基于稍早前的讲演,出版时间却要晚一些。我必须承认,当时我并没有看到。直到最近我才第一次读它,觉得非常出色,文字同样优雅和有力。

这两本书放在一起很协调。其主题密切相关,关注的都是实在的本性以及自古以来人类如何感知实在。两本书的文字都很优美,使我们得以领略 20 世纪最深刻的思想家之一的某些洞见。薛定谔不仅是一位伟大的物理学家,提出了以他的名字命名的方程(根据量子力学原理,薛定谔方程支配着所有物质基本组分的行为),而且对哲学问题、人类历史和其他许多具有社会意义的议题都做过深入思考。

在这两部著作的开篇,薛定谔都讨论了一些与科学和科学家在社会中的角色有关的社会议题。他明确指出,尽管科学无疑对现代社会产生了深刻影响,但这种影响绝非做科学的真正原因,而且这种影响本身是否总是正面的也并不清楚。然而,他的主要目的并非仅仅讨论这类议题。他主要关心的是物理实在的本性以及

人相对于这种“实在”的位置，关心的是历史上的大思想家是如何处理这些议题的。薛定谔显然认为，研究古代历史不应只是出于对事实的好奇，也不应仅仅关注现代思想的起源。在《自然与希腊人》中，他对古代哲学家/科学家的观点作了引人入胜和富有洞见的研究，这清楚地表明，在他看来，虽然现代科学所取得的进展无疑远远超过了希腊人，但我们仍然可以从希腊人的洞见和思路中直接获得启发。关于“我从何处来，又往何处去”这一最深的问题，我们真的已经取得进步了吗？薛定谔显然认为没有，尽管他似乎仍然乐观地相信，我们将来或许能对这些问题有一些真正的洞见。

薛定谔本人是这场以自然的最小成分来理解自然的革命性转变的主要发动者之一，因此他很能理解，相比于他之前的物理学家和哲学家的观点，这一转变的重要性何在。此外，从我个人看来，薛定谔和爱因斯坦关于量子力学更加“客观”的哲学观点远远胜于海森伯(Heisenberg)和玻尔(Bohr)的“主观”观点。虽然常有人说，量子物理的巨大成功使我们怀疑分子、原子及其粒子组分这样的量子层次是否有一种“客观实在”，但极为精确的量子形式系统(quantum formalism, 本质上意味着薛定谔方程)却向我们表明，必定存在着一种量子层次的“实在”(尽管是我们不熟悉的一种实在)，从而有“某种东西”能被该形式系统精确地描述。

然而，这个形式系统本身所揭示的量子层次的实在完全不同于我们在日常宏观尺度所经验的实在。薛定谔以高明的手法为我们描绘了一幅关于那种实在的图像。由40年前对《科学与人文主义》的阅读，我还清楚地记得薛定谔讲过一件事情：他小时候有一个丹麦大狗形状的铁镇纸，纳粹入侵时把它忘在了奥地利。多年

以后,他重新找回了那个镇纸。这个镇纸与他原来拥有的是同一个,这样说是什么意思呢?赋予它的任何个体粒子以“同一性”是毫无意义的。薛定谔指出了一种明显的讽刺。自两千多年前的留基伯(Leucippus)和德谟克利特(Democritus)以来,一直有一种基本观念认为,物质是由基本的个体单元构成的,各个单元之间存在着空隙。然而,这本质上是一个假设,它所基于的是可接受性各不相同的间接证据。而正当物质原子论本性的第一个直接证据开始出现时(比如在威尔逊云室以及其他实验设备中),量子理论拆了我们的台。该理论为我们揭示的粒子根本不像我们期待的如坚硬的谷粒那样,而是以无法理解的方式铺展开来;更糟糕的是,它们根本没有个体性!

在薛定谔时代所认知的粒子如今地位又如何呢?电子仍被认为不可分,但属于一个被统称为“轻子”的更大的粒子家族。而质子并非不可分,它是由名为“夸克”的更小单元构成的。现代粒子物理学正是用这些新的成分(夸克、轻子、胶子)来描述的,它们所谓物质“标准模型”的基本组分。在这个模型中,夸克和轻子被视为没有结构的点状粒子。这些是否就是自留基伯和德谟克利特时代以来物理学家一直在寻求的真正的原子成分呢?

我怀疑,今天的许多物理学家都不会坚信这种看法。一种流行的思路是把希望寄托于弦理论,该理论认为,基本单元根本不是点状的,而是被称为“弦”的小环。然而,它们远远小于现代实验技巧目前所能达到的尺度。最近一些实验表明,在比弦理论的要求大得多的尺度上,夸克有可能显示出结构——这与标准模型所预期的点状物截然相反。不过,在得到进一步确证或否证之前,下这

样的结论必须谨慎。尽管如此,我们完全可以预料,人类距离最终解决这些问题还很遥远。

此外,在这两本书中,薛定谔对我们时空图景的实际连续性感
到深深的困惑。根据量子理论,物质粒子的状态可以发生不连续
的跃迁。薛定谔试图把这种奇异行为与个体粒子应当保持某种基
本的同—性这一合意特征调和起来,在此过程中他萌生了这样的
x 想法:不连续的应当是空间本身,而不是粒子。这里我不禁要指
出,今天我们知道,量子粒子行为的这种“奇异性”比薛定谔时代所
想象的更为离奇。1935年,(作为爱因斯坦、波多尔斯基[Podolsky]
和罗森[Rosen]工作的继续)薛定谔本人已经指出了量子纠缠这
一令人困惑的现象。这种现象表明,在由不止一个粒子构成的系
统中,个体粒子实际上并不是个体的,而应被视为构成了一个不可
分的整体。20世纪60年代中期,约翰·贝尔(John Bell)表明,对
这种纠缠可以作实际的直接测量,在我看来,它对我们实在图景的
影响还没有完全弄清楚。

薛定谔以非凡的洞见追溯到古希腊时代,试图考察我们今天
关于时空连续性的牢固信念背后的原因。他思考了数学家们经历
数个世纪最终描绘出的连续性图景,并且指出了这种图景令人困
惑的、几乎悖谬的本性。前面我曾提到,薛定谔对我本人的思想产
生过重大影响。当时我的确认为,时间与空间从根本上讲并非它
们“看起来”的那样(也许它们本身是离散的而非连续的),薛定谔
的著作对我影响甚大。我花了很多时间试图构建一种理论,使空
间观念能够产生于一套完全离散的组合结构。虽然这些尝试在一
定意义上取得了成功,但其背后数学构想的一步步推进却把我们

引向了由复数($\sqrt{-1}$ 在其中起重要作用的数)提供的极为优雅
的连续性形式。复数是量子力学的基础($\sqrt{-1}$ 直接出现在薛定谔
方程中),是我精心构造的“扭量理论”(twistor theory)的基础,也是
弦理论的基础。此外,复数也是最深奥的数论结果的基础(比如在
怀尔斯[Wiles]最近对费马[Fermat]最后定理的证明中),而数论
是离散数学的缩影。或许,令薛定谔颇感困惑的物理学中离散与
连续的矛盾可以在复数中得到解决。只有时间能给出答案。

1996 年 3 月

目 录

前言(罗杰·彭罗斯).....	1
-----------------	---

自然与希腊人

第一章 为什么要回到古代思想.....	3
第二章 理性与感官的竞争	17
第三章 毕达哥拉斯学派	26
第四章 爱奥尼亚的启蒙	41
第五章 克塞诺芬尼的宗教 以弗所的赫拉克利特	53
第六章 原子论者	59
第七章 特殊特征是什么	71
参考文献	78

科学与人文主义

序言	83
科学对生活和精神影响	84
科学的实用成果有可能掩盖其真正意义	90
我们物质观念的根本变化	92
形式,而不是实体,基本概念	97
我们“模型”的本性.....	100
连续描述与因果性.....	103
连续体的复杂性.....	106
波动力学的权宜之计.....	114

所谓主体与客体之间壁垒的打破·····	120
原子或量子——由来已久的咒语破解术,避开连续体的 复杂性·····	125
物理上的不确定性会给自由意志以机会吗? ·····	129
根据玻尔的观点,预言所遇到的障碍 ·····	134
参考文献·····	137

自然与希腊人

希尔曼讲座(Shearman Lectures),
1949年5月24日、26日、28日和31日
于伦敦大学学院

献给我的朋友 A. B. CLERY,
感谢他的宝贵帮助

第一章 为什么要回到古代思想

3

1948 年年初,我决定开设一门公众讲座课程,讨论这里涉及的主题。当时,我仍然感到迫切需要以足够的解释和辩护作为那些讲座的开场白。我那时(在都柏林大学学院)所阐述的内容成了这本小书的一部分。我根据现代科学的观点补充了一些评论,还简要阐述了我所认为的现代科学世界图景所特有的基本特征。把这些特征追溯到西方哲学思想的最早阶段,以证明它们是历史的产物(而不是逻辑上的必然),这是我详述这些早期哲学思想的真正目的。但正如我所说,我的内心确实有些不安,特别是因为那些讲座是我作为一个理论物理学教授的职责。需要说明的是(尽管我当时并非完全确信),花时间叙述和评论古希腊思想家的观点,并不是我近来培养的业余爱好;从专业角度看,做这样的事并非浪费时间,并非只有闲暇时才应当做。人们希望对现代科学以及现代物理学有所理解,便可证明这样做是正当的。

几个月后,当我 5 月份在伦敦大学学院就同一主题进行讲演⁴时(希尔曼讲座,1948 年),我已经感觉自信多了。我发现特奥多尔·贡佩茨(Theodor Gomperz)、约翰·伯内特(John Burnet)、西里尔·贝利(Cyril Bailey)、本杰明·法灵顿(Benjamin Farrington)等研究古代哲学的著名学者的著作可以为我提供很大支持(后面我将会引用他们的一些意味深长的观点),我很快便意识到,相比于

那些以恩斯特·马赫(Ernst Mach)为榜样并且对其劝诫做出响应的科学家,我之所以更深地投入到大约两千年的思想史中,可能既非出于偶然,亦非出于个人偏好。我绝非被一种奇特的冲动所驱使,而是像经常发生的那样,被植根于我们时代思想状况的一种思潮不知不觉地推动着。事实上,短短一两年就已经有几本书出版,其作者并非古典学者,他们主要是对当今的科学思想和哲学思想有兴趣;但其著作中有相当一部分学术工作是在详细考察现代思想在古代文献中的最早根源。比如已故的著名天文学家和物理学家詹姆斯·金斯(James Jeans)爵士的遗著《物理科学的发展》(*Growth of Physical Science*),他以其出色而成功的普及工作而为公众所知。还有伯特兰·罗素(Bertrand Russell)精彩的《西方哲学史》(*History of Western Philosophy*),对于它的各种优点,我这里无须详述也无法详述;我只是希望大家注意,罗素是作为研究现代数学和数理逻辑的哲学家而开始其辉煌的职业生涯的。这些著作中的每一本都用了大约三分之一的篇幅来讨论古代。大约在同一时间,安东·冯·默尔(Anton von Mörl)从因斯布鲁克寄给我一本他写的类似主题的书,名为《科学的诞生》(*Die Geburt der Wissenschaft*)。默尔既不是研究古代的学者,也不是科学家或哲学家。希特勒入侵奥地利时,他不幸正在担任蒂罗尔(Tirol)的警察局局长(Sicherheitsdirector),并因此罪名而在集中营里饱受折磨多年,不过最后幸存了下来。

如果我把这称为我们时代的一般趋向是正确的,那么自然会引出一些问题:它是如何产生的?其原因是什么?它到底意味着什么?这些问题几乎无法得到彻底的回答,甚至将我们正在考察

的这种思想趋向追溯到历史深处,以对当今人类的总体状况做出公正考察时也是如此。在讨论新近的发展时,我们最多只能期望指出一些有所贡献的事实或特征。就目前而言,我认为有两种情形可以在一定程度上解释那些关注思想史的人为何会有追溯过往的强烈倾向:第一点与当今人类普遍进入的理智和情感时期有关;第二点则是几乎所有基础科学都处于非常严峻的形势之下,与它们正在蓬勃发展的子孙如工程学、实用化学(包括核化学)、医学技 6 术和外科技术相反,它们正变得越来越令人难堪。让我对这两点做出简要说明,先从第一点说起。

正如伯特兰·罗素最近明确指出的,^①宗教与科学之间日益加剧的对抗并非源于偶然情况,一般说来也并非源于某一方的敌意。这种互不信任有相当一部分是自然的和可以理解的。宗教运动的一个目的(如果不是主要任务的话)始终是要令人满意地理解人类所身处的令人不满和令人困惑的境况;是要封闭仅从经验获得的看法的令人不安的“开口”,从而增强人类的生活信心以及与生俱来的对其同伴的慈爱和同情——我相信,人的这些天性很容易被个人的不幸和痛苦所压倒。于是,为了满足未受教育的普通人的需要,必须使片段的、缺乏条理的世界图景变得圆融,能对物质世界的所有那些特性做出解释,这些特性要么在当时没有被真正理解,要么没有被未受教育的普通人所掌握。这种需要很少被忽视,原因很简单:进行解释的通常是这样一些人,他们有卓越的品质,乐于交往,对人类事务有更深入的洞察,对大众有劝诱能力,

① *Hist. West. Phil.*, p. 559.

7 能够凭借富有启发的道德教诲而激起大众的热情。因此,除了那些非凡的品质,就其教养和学识而言,这些人往往非常普通。他们对物质宇宙的看法是不可靠的,实际上与听众的看法大体相同。无论如何,他们会认为,传播关于宇宙的最新消息与他们的目的毫不相关,即使他们知道这些消息。

起初,这种情况影响很小或根本没有影响。但随着历史的发展,特别是到了17世纪科学复兴之后,它就变得非常重要了。一方面,宗教的教诲被编成法典并且日趋僵化,另一方面,科学大大改变(甚至损毁)了日常生活,侵扰了普通人的心灵,因此,宗教与科学的互不信任必定会加剧。这种不信任并非源于表面上导致它的那些众所周知的无关细节,比如地球是运动的还是静止的,人是否是动物王国最新的后裔等等。这些争端是可以解决的,而且在很大程度上已经解决了。这里的疑虑要根深蒂固得多。由于越来越多地用自然原因来解释世界的物质结构,解释我们的环境和身体如何达到了现在的状态,并把这种知识透露给所有感兴趣的人,人们担心,科学观点悄无声息地从上帝手中获得了越来越多的东
8 西,从而走向一个自足的世界,上帝有沦为一种毫无必要的装饰物的危险。如果我们宣称这种忧虑是毫无根据的,那么这几乎无法公平地对待怀有这种忧虑的人。对社会危险和道德危险的担忧可能会出现,而且的确已经出现。当然这种担忧并非出自博学的人,而是出自那些自以为知道很多而实际上不甚了了的人。

然而,一种补充性的理解也是有道理的,这种理解从科学诞生之日起就一直伴随着它。科学必须警惕来自其他方面无资格的干扰,特别是披着科学的外衣所进行的干扰。这让我们想起了梅菲