

诺贝尔奖得主科学丛书

自然与古希腊

NATURE AND THE GREEKS
& SCIENCE AND HUMANISM

〔奥〕埃尔温·薛定谔 著

〔英〕罗杰·彭罗斯 序

颜 锋 译

上海科学技术出版社



● 诺贝尔奖得主科学丛书

自然与古希腊

原著 埃尔温·薛定谔

翻译 颜 锋

校对 丁凤新

11327-34/1P

上海科学技术出版社

Z
I
R
A
N
Y
U
G
U
X
I
L
A

图书在版编目(CIP)数据

自然与古希腊 / (奥) 薛定谔著; 颜锋译. — 上海:

上海科学技术出版社, 2001.11

(诺贝尔奖得主科学丛书)

ISBN 7-5323-6103-9

I. 自... II. ①薛...②颜... III. 自然科学 - 文集
IV. N53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 079083 号

Nature and the Greeks and Science and Humanism

by Erwin Schrödinger

Copyright © 1996 by Cambridge University Press

Chinese (Simplified Characters) Trade Paperback

Copyright © 2001 by Shanghai Scientific & Technical Publishers

ALL RIGHTS RESERVED

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

常熟市兴达印刷有限公司印刷

新华书店上海发行所经销

开本 850×1156 1/32 印张 5 字数 100 千字

2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月第 1 次印刷

印数 1 - 3000

定价: 11.00 元

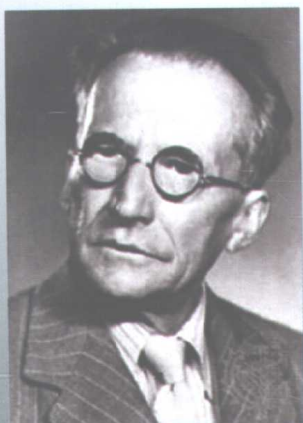
本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,

请向本社出版科联系调换

内 容 提 要

近来,英美加等国科学家对古希腊科学家阿基米得(公元前 287 ~ 公元前 212 年)遗著《方法》的破译工作获重大突破,他们向全世界公开他们的基本研究成果:阿基米得将抽象数学和物理巧妙地结合起来,后来牛顿猜测的许多问题其实他早已有了具体计算。因此可以这样说:“现代科学姓希(腊)。”与 17 世纪牛顿的积分学重大突破一样,阿基米得和牛顿共同为现代科学奠定了两大坚实的基础。现代科学是物理与数学的结合,从这个意义上看,阿基米得超越了时代整整两千年!

令人惊叹的是,在这一事件之前半个多世纪,以学贯古今的才识和对科学深刻的洞见,诺贝尔物理学奖获得者薛定谔就已认识到当今科学思想源自古希腊,正如伯内特所说的“科学是希腊人的发明;在那些受希腊人影响的人之外,科学就从未存在过”。本书汇编了薛定谔的两本演讲集,包括《自然与古希腊》、《科学与人文主义》。



埃尔温·薛定谔

(Erwin Schrödinger)

1887.8.12 — 1961.1.4

生于奥地利维也纳，1910年获维也纳大学博士学位。曾在苏黎世大学、柏林大学、爱尔兰都柏林高级研究院和维也纳大学任教。他发现了薛定谔方程，创立了波动力学理论，并获得1933年的诺贝尔物理学奖。另著有《生命是什么》、《思想与物质》等。

诺贝尔奖得主科学丛书

自然与古希腊

[奥] 埃尔温·薛定谔 著

[英] 罗杰·彭罗斯 序

颜 锋 译

心灵裸舞

[美] 凯利·穆利斯 著

徐加勇 汤清秀 译

意识的宇宙

[美] 杰拉尔德·艾尔德曼等 著

顾凡及 译



责任编辑 张越伟

姚晨辉

周文峰

封面设计 彬 彬

ISBN 7-5323-6103-9



9 787532 361038 >

定价：11.00 元

目录

自然与古希腊 1

序言 3

第一章 为何追溯古代思想 9

第二章 竞争·理性·感觉 24

第三章 毕达哥拉斯学派 34

第四章 爱奥尼亚的启蒙 49

第五章 色诺芬尼的宗教信仰 爱非斯的赫拉克利特 62

第六章 原子论者 68

第七章 特点是什么 82

科学与人文主义 91

前言 93

科学对生活的精神意义 94

科学的实用成果有掩盖其真正重要性的倾向 101

物质概念的根本变化 102

形式,而不是实体,基本概念 108

目录

我们的“模型”的特性	111
连续描述和因果关系	114
连续体的错综复杂性	117
波动力学的权宜之计	124
所谓主客体之间障碍的崩溃	131
原子或量子——旧名声的解咒,避开连续体的纠缠	135
物理上的不确定性给了自由意志论一个机会吗?	139
根据波尔观点所作的预言遇到的障碍	144

自然与古希腊

序言

罗杰·彭罗斯(英, Roger Penrose)

我清晰地记得 40 多年前阅读埃尔温·薛定谔(奥地利, Erwin Schrödinger, 1887 ~ 1961)的小册子《科学与人文主义》的情景。那时,我还是剑桥大学的一名研究人员。它对我以后的思想产生了极大的影响。至于《自然与古希腊》这本小册子,出自于早期的演讲稿,但发表时间却要晚一些。我必须承认,当时我并没有见到它。直到最近我第一次读到它时,才发现它是一篇不可多得的文章,文字典雅并且极富感染力。

这两本书珠联璧合。它们的主题彼此密切相关,都是讨论有关“实在”的本性问题,以及自古代以来人类如何从自身角度感知“实在”的方式问题。这两本书文字十分优美,具有独特价值,使我们领略到本世纪最杰出思想家之一的精邃思想。薛定谔不仅是本世纪一位伟大的物理学家,给我们带来了以其名字命名的方程(根据量子力学的原理,描述一切物质的基本粒子状态的方程);

序言

而且还是一位对哲学、人类历史以及其他社会性的重大问题都作过深刻思考的哲学家。

在每一篇这样的著作中，薛定谔总是从讨论那些重要的社会性问题入手。这些问题涉及到了科学和科学家在社会中的作用。他清晰地阐明：毫无疑问，科学对现代社会产生了极其深远的影响，但这种影响绝不是进行科学研究的真正原因；而且这种影响本身也不总是起积极作用的。然而，他的主要目的不在于仅仅讨论这类问题。他最关心的是物理实在的本性问题，关心与这种“实在”相关的人类地位的本性问题，以及以往的伟大思想家们是如何在这些问题上达成共识的历史性问题。薛定谔坚信，研究古代历史，应该不仅仅是出于对事实的好奇心，也不应只关注现代思想的起源。在《自然与古希腊》中，他对古代哲学家或科学家们的观点进行了深入透彻的、卓有见识的剖析。并且他还认为，虽然现代科学已经取得了不容置疑的巨大进展，远远超过古希腊人当时达到的水平，但从古希腊人的智慧中，从导致他们产生自己见解的渊源中，我们仍可以直接得到某些启示。对于“我从何而来，又去往何方”这样一个真正深层的问题，人类的思考到底有没有取得真正的进步？薛定谔显然持否定态度。但是他似乎仍很乐观，相信将来我们能得到对这些问题的真知灼见。

在这场以自然的最小成分来理解自然的革命性巨变中，薛定谔是主要发动者之一，这种身份使他更能懂得，相对于在他之前不久的物理学家和哲学家们的观点，这些变化具有何等的重要性。而且，就我个人看来，薛定谔和爱因斯坦（Albert Einstein，

1879~1955)关于量子力学的更为“客观的”哲学立场远比海森堡(Werner Karl Heisenberg, 1901~1976)及玻尔(Niels Bohr, 1885~1962)的“主观的”观点高超得多。尽管量子物理的巨大成功使人们开始怀疑,一个“客观实在”能否以分子、原子以及组成它们的微观粒子这样的量子水平存在?但是,高度精确的量子体系(基本上是指薛定谔方程),告诉我们确实存在一个在量子水平上的“实在”,虽然它不被人们所熟知,但仍是可以用该体系精确描述的东西。

这个体系本身揭示了一个量子水平的实在。它与我们在普通的宏观世界里所感受到的东西完全不同。薛定谔用他灵巧的笔触,为我们描绘了一幅关于这个实在的图像。我清楚地记得,在大约40年前读的《科学与人文主义》中,薛定谔讲述了这样一个细节:当他还是孩子时,家里有一个做成丹麦种大狗形状的铁镇纸,德国纳粹入侵时他不得不把它留在了奥地利。多年以后,他又重新找回了那个镇纸。他能确认找回来的正是原来的那一个。这意味着什么呢?实际上,强调任何单一粒子的“同一性”是毫无意义的。薛定谔指出了一个极具讽刺意味的事实。自大约2000多年前的留基伯(Leucippus, 公元前550?~公元前440?)和德谟克利特(Democritus, 公元前460~公元前370)时代以来,已形成了一个基本观念,即物质是由基本的单元组成,在各单元之间存有空隙。然而,它本质上只是一个假设,是从众多各不相同的可接受的假设中直接推导而来的。正当关于物质的原子论本性找到了第一个直接证据时(如在威尔逊云室及其他实验设备中等等),量子理论拆了我们的台。该理论所展示的粒子根本不像我们想象的如坚

硬的谷粒一样，而是以一种无法理解的方式分布着；更糟糕的是，它们根本没有任何独立性！

薛定谔时期所认知的粒子，今天它们的地位又如何呢？一方面，电子仍被认为是不可分的，但归属于一个更大的粒子家族，统称为“轻子”。另一方面，质子被认为是可分的，由更小的叫做“夸克”的单元组成。现代粒子物理就是用这类新的术语（夸克、轻子、胶子）描述的。它们被认为是物质“标准模型”的基本元素。在这个模型中，夸克和轻子被看作是没有自身结构的点状粒子。这些是否就是自留基伯和德漠克利特时代以来物理学家们所孜孜以求的、真正的基本粒子呢？

我认为，当代多数物理学家对此观点并非坚信不疑。一种盛行的见解是寄希望于弦论，认为基本粒子根本就不是点状的，而是叫做“弦”的小环。然而，这远远小于目前的现代实验技巧所能达到的尺度。最近的一些实验表明，在比弦论所要求的大得多的尺度上，夸克才可能显示出结构。这与标准模型预期的点状物截然相反。不过，在进一步得到证实或否认之前，下这样的结论应该谨慎。尽管如此，我们完全可以预料，达到对这些问题的最终理解，尚十分遥远。

此外，在这两本书中，薛定谔对我们时空图景中实际的连续性仍感到深深地困惑。根据量子理论，粒子的状态可发生不连续的跃迁。薛定谔试图将这种奇异的行为与单个粒子实际上应该保持某种基本的同一性这一理想特点相调和。于是他形成了这样的观念：不连续的是空间本身，而不是粒子。这里，我不禁要指出，这种量子粒子的“奇异”行为，在我们今天看来，远比薛定谔时代所能想像的

还要奇怪得多。在 1935 年,薛定谔曾指出[作为爱因斯坦、波多尔斯基(B. E. Podolsky, 1896~1966)和罗森(N. Rosen, 1909~)的研究工作的继续],这种令人不解的量子纠缠现象表明,不止一个粒子组成的系统应被视为一个不可分的整体,并不存在真正独立的单个粒子。到 20 世纪 60 年代中期,约翰·贝尔(John Bell)声称,这种量子纠缠现象能够直接地被实际测量,从而可得出关于实在图景的结论。但我认为,这样一个实在图景的结论,时至今日还未能完全得到。

薛定谔以非凡的睿智,追溯到古希腊时代,探索我们今天深信不疑的时空连续性的根本原因。他认真考虑了数学家们经历了几个世纪最终描绘出的关于连续性的图景,并指出这种图景令人困惑,甚至矛盾的本性。前面我提到,薛定谔对我的思想曾产生了巨大的影响。从根本上说,时间与空间并不像表面上那样:或许它们就是离散的,而非连续的。这个想法在当时的确占据了我的头脑。同时,薛定谔的著作也使我受益匪浅。我花费了大量的时间,试图创建一个理论:从一个完全离散的组合结构导出空间的概念。虽然这种尝试取得了一定的成果,但随着潜在的数学概念的一步推进,却把我们引向了一个由复数(如 $\sqrt{-1}$ 为特色的数)展现的关于连续性的令人好奇的、极其精致的形式。复数是量子力学的基础($\sqrt{-1}$ 直接出现在薛定谔方程中),还是我精心构造的“扭子理论”的基础,而且也是“弦论”的基础。除此之外,它们还是“数论”的最深奥结果的基础[例如怀尔斯(Andrew Wiles, 1953~)最近对费马(P. de Fermat, 1601~1665)的最后定理的证明],而数论是离散数学的集中体现。或许,复数

能够解决薛定谔所发现的物理离散与连续的矛盾,但只有时间能够得出最终的答案。

1996 年 3 月

第一章 为何追溯古代思想

早在 1948 年，我开设了一门涉及本书主题的公众讲座课程，时至今日，我仍迫切地感到应该进行更充分的解释和说明。当时（在都柏林大学附属学院）我所阐述的内容，已经成为你们面前的这本小书的一部分。我曾根据现代科学的观点加了一些评论，对我认为是现代科学世界图景的基本特点也作了简述。通过追溯古代西方哲学的早期思想，以证明这些特点的产生有其历史渊源（与逻辑上的必要性相对照），这是我详述古代哲学思想的真正目的。但是，正如我所说的，我的确感到有点不安，特别是因为这些演讲是我作为一个理论物理教授所尽的本职工作来完成的。需要解释的是（尽管我自己那时并非完全认识到它）：花费时间去介绍古希腊思想家和评注他们的观点，并非只是我最近形成的偏好；从职业角度看，所消耗的也只是业余时间。从人们企盼理解现代科学特别是现代物理学的愿望中，可以证明这样做是适当的。

几个月后的 5 月，当我在伦敦大学的附属学院的希尔曼讲座上讲这同一个题目时，我已经感觉自信多了。我首先发现自