

第一章

时空之外的世界

我想知道上帝怎样创造了这个世界,对这样或那样的具体现象我不太感兴趣。我想知道世界的内在规律,其余则是零枝碎节。

——爱因斯坦

一名物理学家的教育历程

童年的两件趣事极大地丰富了我对世界的理解力,并且引导我走上成为一个理论物理学家的历程。

记得那时我的父母亲不时带我去旧金山游览著名的日本茶园。我蹲在那里的小池边,为慢慢畅游在水底睡莲之中五彩斑斓的鲤鱼所陶醉。这是我最快乐的童年记忆之一。

在那静静的时刻,我充满了无限的遐想。我常常给自己提出一些只有小孩才问的傻乎乎问题,比如水池中的鲤鱼怎样观察它们周围的世界。我想,它们的世界一定奇妙无比!

鲤鱼们的一生就在这浅浅的水池中度过。它们相信它们的“宇宙”就由阴暗的池水和睡莲构成。它们大部分时间在池底漫游,因此它们只模糊地意识到在水面之上存在有另一个外部世界。我的世界的本质超过了它们的理解能力。我喜欢坐在距离鲤鱼仅仅几厘米的地方,然而,我们之间却如距深渊。鲤鱼和我生活在两个截然不同的宇宙之中,从不进入对方的世界,我们之间被水面这一薄薄的“栅栏”分隔开来。

我曾想：在水底的鱼群中可能有一些鲤鱼“科学家”。我想这些鲤鱼“科学家”会对那些提出在睡莲之外还存在有另外一个平行世界的鱼冷嘲热讽。他们认为，唯一真实存在的事物就是鱼儿们看得见摸得着的。水池就是一切。水池之外看不见的世界没有科学意义。

有一次，我遇到了一场暴雨。我注意到成千上万的小雨滴轰击在池水的表面。池水表面变得湍乱，水中的睡莲在汹涌不息的水波冲刷下摇摆不定。在躲避风雨之时，我想弄清楚周围发生的一切将会以怎样的形式呈现在鲤鱼们的眼中。在它们看来，睡莲似乎是在自己在运动，没有任何东西冲刷它们。因为就像我们看不见我们周围的空气和空间一样，鲤鱼们也看不见它们赖以生存的水，它们为睡莲自己能够运动而困惑不解。

我想，鲤鱼“科学家们”将会聪明地杜撰某种虚构的东西——它被称为“力”，来掩盖自己的无知。由于不能理解在看不见的水面上存在的水波，它们将得出这样一个结论：睡莲之所以能够不被触摸而运动，是因为有一种看不见的神秘力在对它起作用。它们可能给这种错觉起一个高深莫测的名称（如超距作用，或没有任何接触睡莲即会运动的能力）。

我曾想，如果从池水中抓出一个鲤鱼“科学家”，事情将会怎么样呢？放回池水之前，它可能随着我的查看而狂乱挣扎。那么别的鲤鱼又将怎样看待这件事呢？对于它们而言，这确实是一件可怖的事情。它们第一次意识到有一位鲤鱼“科学家”从它们的宇宙中消失了。就那么简简单单，没有留下任何踪迹。不管在它们的宇宙中怎么寻找，就是没有这条丢失的鲤鱼的踪影。然而，就那么几秒钟，当我把它放回池水之后，这位鲤鱼“科学家”便突然冒了出来。对于别的鲤鱼而言，这真是一个奇迹。

待神志镇定之后,这位鲤鱼“科学家”就会讲述一个真正令它们惊诧不已的传奇故事。它说:“突然之间,不知怎的我就被拉出了咱们的宇宙(池水),投进了一个冥冥世界,那里有令人目眩的强光和我从未见过的奇形怪状的物体。最奇怪的是那个抓住我的生物竟然一点也不像鱼。更使我震惊的是,无论如何也看不到它的鳍,但是没有鳍它还是能够运动。我感觉到熟习的自然规律不再适合于这个冥冥世界。随后,我发现自己突然又被扔回了咱们的世界。”(当然,这个到宇宙之外一游的故事对于鲤鱼是怪诞的,大多数鱼都认为这完全是胡说八道。)

我常想,我们就像自鸣得意地在池中游动的鲤鱼。我们的一生就在我们自己的“池子”里度过,以为我们宇宙只包含那些看得见摸得着的事物。就像鲤鱼一样,我们认为宇宙之中只包含有熟习可见的东西。我们自以为是地拒绝承认就在我们的宇宙跟前存在有别的平行宇宙或多维空间,而这些都超出了我们的理解力。如果我们的科学家发明像力这样一些概念,那仅仅是因为他们不能用眼检验出充满于我们周围空间的不可看见的各种振动。一些科学家鄙视更高维数世界的说法,是因为他们不能在实验室里便利地验证它。

此后,我一直对存在高维世界的可能极感兴趣。像许多孩子一样,我贪婪地阅读这样一类历险故事,其中讲述的是时间旅行者进入别的多维空间,探索我们看不见的平行宇宙,在那里能很容易使通常的物理定律不再起作用。我长大后想知道,是否在百慕大三角神秘消失的船只进入了一个空间漏洞,我对阿西莫夫(Isaac Asimov)的《基地》系列惊叹不已,书中超维空间旅行的发现导致了一个银河帝国的兴起。

童年时的第二件事也给我留下深刻的印象。我8岁时曾听过一个故事,此后它一直留在我的脑海里。记得我的中学

老师给班里讲了一个已故伟大科学家的故事。他们极其崇敬地讲到他,称他是整个人类历史上最伟大的科学家。他们说很少有人能够理解他的思想,但是他的发现却改变了整个世界和我们周围的一切。我不理解他们想告诉我们的许多东西,但是最使我对此人感兴趣的是他未能完成自己的伟大发现就撒手人寰。他们说多年潜心于这个理论,但是他死之后,他的未完成的论文仍然摆放在自己的办公桌上。

我被这个故事迷住了。对于一个孩子,这是很神秘的。他未完成的工作是什么?他桌上论文的内容是什么?什么问题可能会如此难以解决而又非常重要,值得如此伟大的科学家把他的有生之年花费在这种研究之中?由于好奇,我就决定学习我能学到的关于爱因斯坦的一切以及他的未完成的理论。我记得,我花了好多时间静静阅读我能够找到的关于这个伟人和他的理论的每一本书。这种记忆到现在仍然温暖如春。我读完当地图书馆的书之后,就开始在全市搜寻图书馆和书店,急切地查找有关线索。不久我就知道这个故事比任何的神秘谋杀故事更加激动人心,也比我曾想象的任何事情都重要。我决定要对这一秘密刨根究底,纵然为此而必须成为一名理论物理学家也在所不辞。

不久,我就知道爱因斯坦桌上未完成的论文就是他企图构造的所谓的统一场论。这个理论能解释所有的自然规律,从细小的原子到浩瀚的星系。然而,作为一个孩子,我却不能理解,畅游在茶园池水中的鲤鱼和爱因斯坦桌上未完成的论文可能存在着某种联系。对于用更高的维数可能是解决统一场论的关键这一点我不理解。

后来,在高中阶段,我看完了许多地方图书馆中这方面的书,并且常常造访斯坦福大学的物理学图书馆。在那里,我发现爱因斯坦的工作使一种称之为反物质的新型物质成为可

能。这种物质的作用形式与普通物质一样,但与普通物质接触之后它们将会湮没,并且猛然释放出能量。我也知道科学家已经建造了一些大型仪器,或者说是“原子对撞机”,这种仪器可以在实验室里产生微量的这种奇异物质,即反物质。

年轻人的一个优点就是不会由于世俗的约束而畏葸不前,而这种约束对于大多数成年人而言通常似乎又很难超越。没有考虑所要涉及的困难,我就开始着手建立我自己的原子对撞机。我一直研究科学文献,最后我确信能够建造一台所谓的电子感应加速器,这种加速器能把电子加速到数百万电子伏特(100万电子伏特是指电子在100万伏特的电场中被加速后所获得的能量)。

首先,我购买了少量的钠22,它是一种能够自然地放射正电子(电子的反物质)的放射性物质。然后我建造了一个云室,在云室中可以看到亚原子粒子留下的踪迹。这样我就能够拍下好几百张由反物质留在云室中的精美照片。紧接着,我找遍周边地区大量的电子仓库,装配必需的硬件设备,包括好几百磅(1磅=454克)重的废品处理钢,在我的车间建造一个2.3百万电子伏特的电子感应加速器,这个加速器完全有能力产生一束反电子。为了产生电子感应加速器所必需的巨大磁场,我说服我的父母亲让他们帮助我在我读高中的那个学校的足球场中缠绕22英里(1英里=1.61千米)长的铜线。我们把整整一个圣诞假日花费在这条50码(1码=0.91米)长的线路上,缠绕和安装笨重的线圈,这种线圈将使高能电子的运动路径发生弯曲。

当最后建成时,这个300磅重、6千瓦的电子感应加速器耗掉了我屋子中所产生的每一点能量。当我接通它后,通常总是烧断每一根保险丝,屋子变得漆黑一团。在屋子周期性陷入黑暗的同时,妈妈常常在摇头。(我想,妈妈对于她不能

有一个在棒球场或篮球场玩耍、反而有一个在汽车间建造一架巨大的电子仪器的儿子而困惑不解。)使我感到欣慰的是,仪器成功产生了比地磁场强 2 万多倍的磁场,而这正是加速一束电子所必需的。

面向第五维

由于家境贫寒,我的父母担忧我将不能把自己的实验和教育继续下去。幸运的是,我为我的各种科学计划争取助学金的行动引起了原子科学家泰勒(Edward Teller)的注意。他的妻子慷慨地安排我接受四年的奖学金去哈佛大学学习,允许我在那里实现自己的梦想。

具有讽刺意味的是,尽管我在哈佛开始了自己在理论物理方面的正规教育,但也正是在这里我对更高维数的兴趣消失殆尽。像别的物理工作者一样,我开始严格而又全面地学习与每一种自然力所对应的高等数学,这些自然力彼此之间是完全孤立的。我仍然记得给我的电动力学老师解题,然后我又问他如果空间在更高的维数中弯曲,那么答案可能会是怎样。他以一种奇异的方式看着我,好像我有点疯狂似的。像比我先来的人一样,我不久就学会把孩提时代关于更高维数空间的念头搁置一边。我被告知:超维空间不是一个合适的严肃研究课题。

我从来就不满足于对物理学的这种支离破碎的处理,思绪常要飘回到茶园中鲤鱼的身上。虽然我们常用的电磁场方程在 19 世纪就被麦克斯韦发现,他的这一工作十分完美,但方程好像相当随意。我觉得物理学家们(像鲤鱼那样)发明的这些“力”,实际上掩盖了我们对物体怎样能够不彼此接触而运动这一问题的无知。