

# 残缺的记忆

## 译者的话

本书作者奥托·弗里希，剑桥大学教授，英国皇家学会会员，他参与了现代物理学的一些重大事件，特别是揭示了原子核的裂变（这是他发明的一个词）。他参加了研制第一个原子弹的工作，还看见了它在沙漠中“比一千个太阳还亮”的首次爆炸；这些经历使他接触到了像罗伯特·奥本海默、爱德华·泰勒、理查德·费曼和电子计算机之父约翰·冯·纽曼这样一些人物。他还遇到了那些作出了近代伟大发现的科学家：爱因斯坦、卢瑟福、尼尔斯·玻尔。这是一本有个性的回忆录，它精彩而幽默的描述，使得许多本世纪最重大的科学发现的背后的人物和事件增加了迷人的色彩。作为一名科学家，弗里希教授通过描绘他那精彩、愉快的生活和所经历的时代，比很多矫饰的作者揭示了更多关于科学的东西。他“极力回忆起来”的往事给人留下了深刻的印象。他喜欢讲故事。并且书中还安插了许多吸引人的照片和作者本人画的速写；这包括了他的许多同事，也几乎包括了那个时期的大多数杰出的核物理学家。

本书于1979年由英国剑桥大学出版社出版，1991年由英国剑桥的Canto出版社再版。这是一本值得一读的书，它的中译本希望会为广泛的中文读者所喜欢。

译者  
1997年5月于武汉

## 前言

我写这本书的理由非常简单。我在 70 岁生日那天，数十名我教过的学生，有的携同妻子，在剑桥三一学院为我举行了一个晚宴。按照惯例我必须发表演讲，于是在短短的 20 分钟内，我简短地介绍了我的学术生涯，并讲述了许多轶事。后来，很多朋友，特别是我的女儿，都建议我把这些轶事写成书，于是我就着手这一工作。起初我只打算写一些故事，但零零散散不能有机地联系在一起。于是，我从我的父母开始，讲述了我的孩提时代、家庭的故事；接着回忆了其后的生涯，包括我所有能记起的轶事，特别是我所见过的一些伟人的趣事，例如爱因斯坦、斯特恩、玻尔等。

我没有收集作为一部优秀自传的全部素材，也没有记日记的习惯。我总是满足于生活在现实中，只记得住那些似乎值得追忆的事情。但最近这一功能也部分丧失了：当我企图追忆近期发生的事情的时候，却远不如旧时的事情那样记忆清晰。这并不奇怪，也促使我将回忆截止到 30 年前，我在剑桥定居的那段日子。那段时间其实也发生了很多有趣的事情：当佩鲁兹克里克、华生等人发表蛋白质分子及遗传基因的结构这一重大研究成果的时候，我正好在剑桥。惭愧的是对此我已记不起什么了，只记得那帮生物学家们常常把我的仪器借走几天不还，我当时为此非常恼怒。

当然，回忆不久前发生的事情是非常困难的：许多当事人都还健在，很可能被某件事情所触怒，因而越是接近现在的往事越难写，尽管作者可以向当事人作出解释（我曾尝试过）。在卡文迪什实验室的那段日子确实丰富多彩，但很多事情都已有报道，还有更多事情无疑将会报道出来。因此，对于我生活了近 30 年的剑桥生活只能简单提及我并不感觉太沮丧。

尽管我从不认为我的记忆是完整的，但我一贯坚信我的记忆是可靠的。不过，我也犯过尴尬的错误，最典型的一次是关于我 1957 年或 1958 年在康奈尔大学观看的一次管弦乐演出。我清楚地记得那次音乐会是由著名的克利夫兰管弦乐团演出的，几年以后当我找到当晚的节目单时，却发现是几个不同的管弦乐团共同演出的。出现这一差错是因为我坚信只有克利夫兰管弦乐团才能演奏出这么绝妙的音乐会。于是，我向所有那些指出我记忆错误的人道歉，并感谢他们纠正了我的记忆错误。尽管我试图每次以同一种方式讲述同一个故事，但仍有可能只记住了某件事的要旨而填充了错误的细节，特别是在相隔一段长时间后重述那件事时更容易犯这类错误。

我一直喜欢用铅笔勾画人物素描，这些像不是深思熟虑后的漫画，当然，我总是试图勾画出人物的特性——大鼻子或向后削的下巴——并稍稍采用一点夸张的手法。同样，当我描述在我生活中所遇见的了不起的人物时，尽管我只讲述几件趣事，也许是一些怪癖，但我并不是企图讽刺他们。如同铅笔素描一样，这只是一种技巧，用于微微夸张我所观察到的有趣的特征。

不要把这视为历史研究，描述我的一生所发生的事情可由擅长此道的人来做。正如我已经说过的，我总是生活在此时此地，几乎没有更广阔视野。本书的宗旨在于把我所遇到的人从我的琐碎的记忆中再现给生活。

O. R. F.

是我的父亲唤起了我对数学的兴趣——真正的数学，而不是算术。

## 维也纳 1904 ~ 1927

我的祖父莫里兹·弗里希，是波兰籍犹太人，原籍加利西亚，1877年定居维也纳，开了一间印刷作坊。他可算是印刷表格的发明人之一。那个时代，律师通常都要雇用一（或几个）文员按考究的铜版印刷格式准备好文件，文件开头通常为“兹有……同意……”等字样。莫里兹·弗里希将通用条款用铜版字体印刷出来，这样文员们就只需在合同上填上姓名、地址及其他具体条款即可。这项生意自然使他结识了许多律师，因而，毫不奇怪，1902年，他的儿子查士丁尼，娶了律师菲利普·梅特纳博士的女儿奥古丝特为妻。菲利普是一位国际象棋爱好者，且热衷于政治活动，在他家里我父亲遇到了不少后来在奥地利政治舞台上杰出的人物。后面我还要再细谈我的父亲。

我母亲是一位漂亮的黑发女郎，在8个孩子中排行老二。她是个钢琴神童，12岁就在舞台上和维也纳上层社交晚会上演奏，阿尔弗雷德·格仑弗尔德、埃米尔·冯·索尔及西奥多·雷切特兹基都是她的老师。她还学会作曲和指挥。有一个小故事：一次，当一位老师反复打断她的指挥时，她终于在绝望中转过身来，大声嚷道：“先生，如果你再打断我，我就把我自己扔进乐队里去！”乐队里{ewc MVIMAGE, MVIMAGE, !08200110\_0002-1.bmp}的小伙子们都叫起来：“快扔吧！”她在读书时就喜欢写一些朝气蓬勃的曲子——动人的赋格曲、交响乐片断等，但她作得最好的曲子是维也纳或法国轻音乐。她弟弟弗里兹替她的大部分曲子填了词，可惜手稿大部分都丢失了。由于曲子都没有打印，它们只能印在我的脑海里，除了我以外没有人演奏这些曲子。有一首小歌剧的片断幸存下来，我认为这首曲子某些方面可与弗兰兹·里昂或利奥·弗尔相比。

我母亲结婚后暂时放弃了钢琴演奏。由于要照顾我，又要服侍喜欢娱乐、花钱的父亲，因而感到不能抽出时间练琴。但不久后她又重操旧业，常常被人哄骗到钢琴前为客人们演奏，肖邦、特别是舒曼的曲子她弹得特别好。再后来，大约是1931年，她甚至企图恢复演奏生涯：她曾在奥地利电台演奏舒曼的协奏曲，但由于怯场，再没有试过。

她母亲下一个孩子（1878年）是莱丝·梅特纳。她受到两个姐{ewc MVIMAGE, MVIMAGE, !08200110\_0003-1.bmp}姐的照顾，但不得不帮着照顾后面5个弟妹，因而没有时间讲究穿戴打扮。她很早就对物理着了迷，并决定选择物理专业，但她父亲却安排她先拿一个法语教师文凭，这样必要时可以自己负担自己。那以后她才获准准备参加称为马塔腊（相当于英国的头等生）的考试，当时进入大学的资格考试。她只花了两年时间——一般人需要在中学学习8年——经过异常紧张的努力，就完成了马塔腊考试需要的科目。她的兄弟姐妹们总喜欢取笑她：“莱丝，你会不及格的，你只是敷衍了事而没有认真学习。”但是她没有失败，事实上，她是14名通过考试中的4名女生之一。

我对自己的童年记忆甚少。我似乎具备一点神童的气质，说话、阅读、算算术比大多数孩子都早些。据说我5岁时就能用心算做乘法，我自己当然不记得这些。1914年，我还不到10岁时，就进了中学，维也纳称之为大学预科。拉丁文是必修课，头4年希腊文也是必修课。我那时很喜欢拉丁文，

常读些塔西佗的作品作为消遣。我记得塔西佗是一个很好的随军记者，报道过朱利叶斯·凯撒在德国的烦恼。我的希腊语几乎不及格，但有时我很幸运。有一次我被老师点起来朗读并翻译一小段希腊课文，读完以后，我正在想这段课文究竟是什么意思，老师叫我停住，对班上的同学们说道：“同学们，这就是希腊文的朗读范例，只有理解了课文才会读得这么好。请坐，弗里希，不用翻译了。”

整体来讲，我对中学时代几乎没有多少记忆：第一次世界大战导致食物缺乏；对我的几个叔叔的担心（这是最糟的）；我无法为我的幼稚的实验购买所有的化学用品等等。其他事情则没有留下印象（我父亲当时身体不太好，不能做什么事）。我觉得我既不喜欢学校也不特别憎恨学校，只是在最后一年我变得有点不能忍受，想离开学校做点什么，12岁的时候我的数学天赋已变得明显，从那时起我再也没有被数学老师叫到黑板前，因为他相信我能通过所有的考试。在最后一年有一次我以一种隐蔽（但违规）的方式帮助班上的同学通过了毕业考试。

在一些枯燥无味的课堂上我常常在桌子下面与同坐的汉斯·布拉斯柯夫下国际象棋。棋子的移动标记在一小片纸上，纸很快就变得脏乱，上面尽是擦掉的痕迹和叉叉。有一次我正在认真思考下一步棋，并轻轻咬着含在嘴上的铅笔头，突然，铅笔头滑进我的嘴里落到食管里，想阻止也来不及。汉斯像平常一样泰然自若，只是把他的铅笔借给我用。我母亲知道后焦虑不安，带我去看医生，医生嘱咐我多吃泡菜和土豆泥，这样可使铅笔头在曲折的旅行中容易滑出来。几天以后，铅笔头终于排出来，磨短了些，短掉的铅笔芯在长长的旅途中划到了我的胃肠上。

我至今仍记得这件事主要是因为它几乎让我失去了参加爱因斯坦的讲座的机会，那晚我费了好大的工夫才说服我母亲，在铅笔头还没排出来的时候让我去。讲座在一个大礼堂举行，我既没看见爱因斯坦，也没听到很多内容，但这件事对我影响很大。不久后，我遇见了一个同样对爱因斯坦感兴趣的男孩，我们常在一起非常认真地研究他的狭义相对论理论的通俗解释。现在我已经忘了这个男孩的名字，也不知道他现在怎么样了。

就在我快毕业的时候，1922年，通货膨胀袭击了奥地利，虽然不像德国那样马克一个星期两次贬为半值，但也非常糟。我当时为一个同校学生补习了几个月的数学——我发明了一种记忆法，用几句口诀来表达，但必须用心学习才有效。这个学生的记忆力很好，这几句口诀最终帮助他通过了考试，成绩比我们预计的还要好。他的父母非常感激我，按预先商定的报酬加倍给我。我把挣来的钱在口袋里装了几星期，最后买了一支铅笔，非常普通的木质铅笔，这就是我几个月所挣来的一切。

我从来不擅长于体育运动或游戏，尽管我很灵敏，平衡功能也很好。我的一个癖好是两手放在裤袋里跳上一辆正在开的有轨电车，奇怪的是从来也没有出意外事故。我曾经试图参加滑雪，但终究没有足够的勇气和力量，只是偶尔在练习坡上滑一下，25年后我终于放弃了。

我参加的唯一运动是草地网球。在我快毕业的时候，我是一个俱乐部的几个成员之一。这个俱乐部是我们创办的，并且使我们有机会不用付钱就可以经常打网球。俱乐部的功能是从某一个大的俱乐部包租一个网球场一年，这样租金可以得到优惠。为了平衡支出，我们再把球场分租给其他人。通常我们在年末冬季举办一场舞会，这些租球场的人通常是在舞会上吸收的

新会员。为了举办这个舞会，我们奢侈地在维也纳帝国宫殿租一间小舞厅，在舞会上我们每一个人当然都尽量在小姐们面前加深印象，炫耀我们的网球技艺、从事崇高的网球运动的乐趣，我们还对任何不了解网球运动或不擅长网球运动的人提供免费服务（我通常每天早上7~8点钟“授课”）。当短短的几个小时的舞会快结束的时候，我们常常不光有了一批新成员的名单，甚至连基本时间表都确定了。

{ewc MVIMAGE, MVIMAGE, !08200110\_0006-1.bmp}

有一次差一点出了差错：我穿戴得像查利·卓别林，长长的裤子，超短夹克，当然还有圆顶硬礼帽。礼帽太大，遮住了我的眼睛。这一角色大大束缚了我的风格，因为我不知道我该怎样说话，卓别林在当时的哑剧中是不说话的。舞会结束时，写有名单和基本时间表的清单找不到了。我们在口袋里、椅子下、角落里四处寻找，绝望地看着所有的努力全浪费了。最后我们沮丧地回家了。也许，通过电话联系，我们能艰难地在一周内重新列出清单。回家后当我脱下礼帽时一片纸掉出来了，它正是遗失的清单！原来为了使帽子不遮住我的眼睛，我把它塞进了帽子下。

我父亲聪明且知识丰富，作为一个社交积极分子和善于讲故事的人，他在维也纳知识圈中很有名气，满肚子犹太和其他幽默故事。他有超人的记忆力，经过几年的努力，独自完成了一套百科全书系列：《综合知识 A-B 问答》。在每一集 16 页的小册子上有 100 个问题和答案，标题诸如“拿破仑”、“北极”、“航空”、“玉石”等等。只有一个问题不得不由我来写（1935 年），题目是“原子”。

他的幽默很大程度上取决于双关语或有趣地曲解的引文，因此很难翻译成别国文字。但我可翻译一段听到的故事（显然故事发生时我不在场）：我的父母亲订婚的时候，当然不允许他们俩单独在一起，总有一个年长的陪伴妇人来保护女士的贞操。可是一个偶然的时机，这个陪伴的妇人发慈悲，借口说长途攀登太疲劳，让这两个人单独到布拉格的一个塔上去游玩。当他们双双从塔上下来时，红光满面，兴高采烈，老妇人慈祥地问：“美丽吗？... ‘是的，’我父亲说，“我们俯瞰了整个布拉格。”

关于我父亲的童年我全然不知。他毕业于维也纳大学，得到法学博士学位。随后很短的一段时间内，他有一段很快乐的日子：在意大利旅行，帮旅馆绘画。无论什么时候当他看见一个有希望的旅馆时，就会坐下来聚精会神地画水彩素描。很快会有一位客人过来，随后就成为画的拥有者：当他极力赞扬这幅画时，我父亲会高兴地将画送给他，随后喝酒时他会指出旅馆可以把生意做得好得多，只要发一些有吸引力的简介，赞美其漂亮的自然环境及出色的烹饪，并复制旅馆的素描画来说明它的竞争力。当旅馆老板同意了他的意见但又不知该怎样做这件事时，我父亲会谦虚他说他碰巧知道一位印刷商可以做这件事。于是绘画被寄回家，简介也印好了，我父亲得到了一笔佣金，又可以旅行到下一家旅馆。

他对意大利的热爱促使他又去争取拿第二博士学位：艺术史。他认真研究了文艺复兴，许多好书仍在我们的书架上，成为他兴趣广泛的见证。特别是有关厄宾诺起源的工作，他的学位论文就是有关这一研究的。他的学位论文实际上是在他命运遭到不幸的时候写的：他自己的父亲破产了。

莫里兹·弗里希一直是一个慷慨的人，一直以他的大白胡子而骄傲（他的胡子早在 50 岁时就白了），从来没为钱操过心，钱似乎永远是够用的。他

会无偿地把钱送给任何需要的人。当他发现债权人越来越多，而他又无法还债时，这才大吃一惊。

我的父亲不得不收拾残局，这对他来说是令人敬畏的一课：绝不能对钱疏忽大意！在他以后的生活中，他花的每一便士都要记下来，有时会花上半个晚上来查出笔记本上的账与钱包里的钱之间的一个小小的差错。他还企图让我也这样做，但我从来也没养成这个习惯，仍然对钱很粗心大意。幸运的是，对我的不过分的需求来说，我挣的钱一直都足够我用。

我父亲并没有得到第二博士学位，他只是回来吸收了一些他不太喜欢的合伙人来拯救公司。我几乎不记得这些合伙人。我当时还只是个小孩，只是模糊地记得那些庞大的印刷机，那在当时是最先进的机器，当然按现在的标准非常落后。印刷厂离我家要坐很长时间的无轨电车，我很少去那儿。几年后我父亲与他的合伙人的分歧到了非分手不可的地步，我父亲转让了他的股份，但公司的商号仍叫弗里希，这后来使他有些窘迫，因为公司的部分生意是色情印刷品，且逐渐被人知晓。幸好我父亲的所有朋友都知道他已经退出公司很久了。

我对我们最初住的位于维也纳郊区的别墅已毫无记忆。当我还在学步的时候别墅就不得不卖掉了，我们搬进了市中心3楼的一套单元，房子坐落在维也纳人口很密的一个肮脏的街区。我的狭小的卧室架在一根轻柱子上；从房间里看不见青草、绿树，而最近的公园（不许践踏草地！）有1/4公里远。

随后我父亲受雇于维也纳最大的一家印刷出版公司（瓦尔德海姆·艾伯勒 A.G.），几年内提升为经理。但公司于1924年转手，我父亲不得不离开。在随后的12年中，他转换了很多种工作。1931年他与一位有前途的制图员和一位杰出的摄影师合办了一个广告公司。这是一个不稳定的生意，尽管他在广告牌及报纸上都刊登了广告标语，生计还是一般。所以，在1936年，他很高兴被一家出版公司聘为技术专家，这家公司的商号为柏门—费希尔，业主柏门博士，是德国一家大出版社的老板S·费希尔的女婿。柏门在自己的名字上加上了费希尔以加强他们间的联系。在他的作者名单上有德国最好的作者——托马斯·曼、弗兰兹·威弗尔、卡尔·苏尔克迈耶、斯忒藩·茨威格等等。那是一个工作的好地方。我父亲结合他印刷艺术的工作经验、对字体的全面知识以及敏锐的品味帮助柏门-费希尔生产出了独具风格的图书，大受欢迎。

我欠我父亲的太多，不仅仅是因为血缘关系。他结婚很早，在我的青少年时代他是我的好伙伴，我们常常在乡村散步，偶尔甚至到野外远足。我是一个敏感的孩子，有一次当他问我为什么我要摘掉蓟时，我哭了。他说，这些植物与我一样也有活下去的权利。春天一个暖和的傍晚，我从树枝上捕来一打昏昏欲睡的大甲虫，放进扭曲的纸锥里面。我父亲没有阻止我。回到家以后，我们看着那些棕色的甲虫醒过来，在温暖、光亮的房间里开始爬动。它们被困在毫无希望的境地中，不管哪一个甲虫爬远了，就会被别的甲虫勾回来。但最后有一个甲虫打算逃离出去，慢慢开始攀登光滑的纸坡。我们屏息看着它谨慎地前进，在其他5只爪子未抓牢之前，它绝不移动另一只勾住的爪子。几分钟后它才爬完2英寸路程到达边缘，然后休息了一会，张开翅膀，嗡嗡叫着从敞开的窗户飞出去了。我们觉得我们看见了一个英雄，摆脱了愚蠢的同伴，打开自己的生路，对抗严峻的形势，获得了自由。我没有受到很多有关人类的尊严和自由的训诫，但我什么也没说，从窗台上把其余甲

虫都放走了。

我父亲对于是非立场非常坚定。他不是习俗意义上的宗教信仰徒，实际上极力反对任何有组织的宗教。但根据他对生活的深刻的认识，他可以被称为佛教徒。实际上他也投入了很大的兴趣到佛教写作中。我记得有一次他使我大吃一惊：他对一个访客说我懂巴利语，但我根本不懂。随后他打开一份佛陀讲话的原文，这是那位访客带来的，指给我看其中一章的头三个字，问我这三个字的意思。他对我的判断很正确，我以前曾浏览过佛陀讲话的德译文，知道每一章的开头都是同样的词语，因此我信心十足地说：“Evamme sutam”的意思是“这我已听到了。”幸好访客没有进一步试探我对巴利语的知识。

是我父亲唤起了我对数学的兴趣——真正的数学，而不是算术。当我10岁的时候，他给我讲解了笛卡儿坐标：他在一张纸上画了两条正交的直线，告诉我怎样把两个数（坐标）赋给任意点，那就是把相对于垂直线的距离称为 $x$ ，相对于水平线的距离称为 $y$ 。这样，任何 $x$ 与 $y$ 之间的方程代表了一组点集，实际上是一条曲线。第二天我回来学习了圆的方程： $x^2+y^2=r^2$ （我承认我花了三个星期才列出一条直线的方程）。

我约12岁时他给我讲解了三角学。当他定义了正弦和余弦，期待着使我吃惊也写下了方程 $\sin^2x + \cos^2x = 1$ 时，我说：“噢，这是很明显的。”我现在仍然可以回忆得出他当时吃惊的表情。我告诉你这个小小的故事，不是为了自夸，而是指出我特殊的天资：反应快。我觉得我并没有多少全新的思想，但我常常能够很快找到逻辑联系，并进行下一步，通常会走在别人前面。

我的一个叔叔（鲁道夫·阿勒尔斯，哲学家，“维也纳圈”的会员）把我介绍给了奥尔加·罗思，一个很出色的妇人。她曾经是一个优秀的数学学生，几年前患上了可怕的头痛症伴随视力逐渐丧失。原来怀疑她有脑肿瘤，但双目失明以后头痛就停止了。她瞎着眼生活了多年，维也纳青年数学协会接纳她为一种公众的教母。他们读书给她听，当她要出去的时候为她带路；而她则给他们辅导数学。我们都对她用脑做相当复杂的计算的能力感到惊讶。她不需任何帮助就可以点燃烟斗，并且随后总是手拿着火柴不放，以确保她已安全地吹灭了火。

我被介绍给她的时候大约16岁，她教给我许多知识。那时我已用一个奇特的窍门算出了凹面镜的焦距，并为之兴奋，实际上我已经为我自己发现了微分学基础。在学校里教微积分前一年或更早她就教给我怎样系统地处理这类问题，并且更令人兴奋的是她教给了我思维方法。她还给我引进了四维几何的概念，以及一些困扰着我的概念。几个星期的时间，我就找出了所有的四维空间规则多面体的性质。最复杂的一个，包含120个五角十面体，花了几天的时间思考，然后两小时不间断地全神贯注地工作，这是第一次使我头痛的工作。进行空间想像对我来说并非易事——我的听觉思维较强，在我脑子里重复一段音乐较想像一个即使是熟悉的表面或景象容易很多——在那几个月里我对四维空间的入迷对我是极好的训练，后来一直到现在对我设计复杂的科学仪器都有帮助。我现在仍然思念奥尔加·罗思并感激她。

她的丈夫，奥托·罗思，由于在第一次世界大战刚结束时参加了一次流产的共产主义起义，正在监狱服役。后来他被释放回来，并带回了所有的书。他们找了一套大单元，起初把书放在一间房里，从房门一直摆到对面的墙边，随后他拿起锤子和钉子工作了几个星期，把所有的墙都罩上了书架。

我们学生则轮流将书归类上架，摆成前后二行。大多数书都是有关社会学和社会主义的，我从不明白它们之间的差别。

当我 1922 年进入维也纳大学时，我意识到周围还有几个数学天才，而且我开始感觉到也许我并不想毕生以铅笔和废纸篓作为我唯一的工具（当时没有人梦想过电脑）。我一直都喜欢小制作，因此我转将物理作为主修，数学作为辅修。实际上我几乎没读什么数学，以至于毕业考试差点不及格。幸好考官很有些聋，只要我看见他脸上有疑惑的表情，我就很小心地改变我说的话为几乎相反的意思。1926 年夏天我毕业得到哲学博士学位，那时我将近 22 岁。这很正常，在维也纳只需 4 年时间（经济方面只需 3 年！）就可得到博士学位。

毕业以后我有点闲着没事做。我原打算进入工业界，那时无线电电子管的制造技术正飞速发展，毫无疑问这一行业需要年轻的物理学家。但我从来也没进入那一行业，而是进了一家非正统的小公司。公司的老板是西格蒙德·斯特劳斯，奥地利发明家，曾经与泰利范肯一起共过事。他告诉我他已经获得了一些基础研究进展，如反馈、电阻—电容耦合等。他有很多设想，我的工作的一部分就是听他讲这些设想，淘汰没价值的部分；他对此脾气非常好，无论何时我向他解释为什么他的某一个设想无法实现时他总是说：“哦，对，你非常正确。现在让我们看。啊，我们应该这样做！”这时他又有了一个新的设想。他差不多每天都有上百个设想，可能只有一个能派上用场。但每天能产生一个有用的设想的确非常不错。公司生产的 X 射线剂量仪（用于测量 X 射线的强度）销往世界各国，需要精确剂量的 X 射线疗法迅速发展起来。

我在温室工作了一段时间，温室附属于他的别墅，由一层薄玻璃与其他部分隔开，冬天很冷。我在那儿生活在两种痛苦的交替中：煤气取暖器烧一段时间后就使我剧烈头痛，这是因为取暖器没有烟道，使房间内充满一氧化碳，当我不能再忍受头痛时我就关掉取暖器；半小时后头痛消失了，但我的脚尖却冻僵了，所以我不得不再将取暖器烧起来。这种状态持续了几个星期，似乎没有对我产生永久性的伤害。

大约一年以后，我在柏林找到一份工作，这使我非常惊喜。那是一次侥幸的成功：这一工作本来给了另一个求职人，但由于他一个有钱的姑姑突然死去，他去继承遗产因而退出了。随后他们把工作给了另一个人，但这人因某种原因不能上任。最后，不知为什么，我被提上候选人。当时莱丝·梅特纳住在柏林，他们征求了她的意见。“嗯，”她说，“我无法说出我真正的观点，他是我的侄子，我可能会有偏见。”他们强迫她回答，但她仍不表态。最后，有一个人问她：“告诉我，他是一个难相处的人吗？”在这一点上她发表了一点意见，说：“不，他不是一个人难相处的人。”因此我得到了那份工作，很大程度上可能归功于卡尔·普兹布拉姆教授的推荐，他曾经指导了我的博士学位研究工作。普兹布拉姆教授非常善良，深受人们的爱戴。很多年以后他结束了智慧的一生，享年 93 岁。

现在我们常常辩论应该建设多少个原子能发电站，然而令人难以置信的是，在上个世纪末很多权威科学家似乎并不相信原子的存在。

## 原子

现在我们常常辩论应该建设多少个原子能发电站，然而令人难以置信的是，在上世纪末很多权威科学家似乎并不相信原子的存在。正如约翰·道尔顿 1800 年后不久所指出的，他们承认这一概念对于化学家解释他们的经验观察很有用。例如，对于给定的钙含量，纯大理石中氧原子（还有固定比例的碳原子）的含量正好是生石灰的 3 倍，这是有道理的：最小的粒子——大理石分子——相对于每一个钙原子有 3 个氧原子，而一个生石灰分子只含有一个氧原子。成百次观察结果都是如此，化学家们进行了艰苦的工作，也只能推断出那些假设的原子的相对重量。例如，一个钙原子重量是氧原子的 2.51 倍。19 世纪中期，很多原子的相对重量都测出来了，但原子的绝对重量的测量却毫无结果，只知道它们太小，看不见也不能单个测量。

19 世纪 60 年代中，几个科学家尝试了用不同的方法来估计原子的大小，但只得到类似的答案。从那时起，少数几个标新立异的物理学家开始认真地对付原子。但对于大约一亿分之一英寸尺度的东西人们希望了解什么呢？显然，它们似乎不会影响物体的整体行为，对于发明家和工程师来说，原子似乎是不相干的东西。

此外，我相信有一种心理障碍，产生于一种既得利益。由牛顿和莱布尼茨独立发明的一种新的数学方法，微积分，已经发展并完善起来。微积分使我们不仅能对事物进行计数（如羊或钱，属于算术的范畴）或计量（几何和代数），而且可以处理事物的逐渐变化：从行星的运动——当它们围绕着太阳旋转的时候不断地改变方向——到梁受载以后的弯曲。物理学家们感到欣喜若狂，因为他们解决某些理论问题的技能正在不断提高，例如，矩形或椭圆形弹性金属板的振动问题。如果这个盘是由数以百万计的原子组成的，人们就可能要发展新的更加复杂但并非明智的数学方法。为何要自寻烦恼呢？

但还有更烦恼的事情。如果物体是由原子组成的，不仅我们无限细分物体的自由受到限制，这些原子运动的自由度也得受限制，否则，即使是将任意一个物体的温度升高一个微小的量也需要无限大的能量。20 多年来，这些类似的谬误都被扫除在外，尽管它们满足已确认的物理定律。随后，正好在世纪转折之时（1900 年 12 月），最困难的问题，发光物体发射的光的问题，由一个保守的 40 岁的物理学家解决了。这个物理学家曾服务于德国行政机构，他当时只是企图将热理论整理得有序一些，由此他开始了自从伽利略以后最伟大的革命。

那位身不由己的变革者是马克斯·普朗克。他计算了一个发光物体发射各种颜色的光的速率，但他计算时只能假设光是以能量包的形式发射的，他称之为量子。这样一个量子所含的能量与光的波长有关，例如红光是蓝光的 2 倍，彩虹之间的其余颜色的光介于二者之间。为使这一理论与观察结果相符，他假设了一个新的物理常数，称为  $h$ ，后被人称为普朗克常数。对于给定颜色的光波，每秒钟的振动次数（频率）乘以  $h$  被假定为一个量子的能量值。没有这一假定，计算结果毫无价值；而根据这一假定，计算结果与测量结果精确吻合。所以他

发表了她的“量子假设”，希望它能很快取代传统物理中的假说。

几年过去了，更多精确的实验与普朗克公式符合得更好，但却没有得到公认。那么该怎么办呢？正如一个同龄人所报道的，普朗克用一个不可理解的假设——光波由振动产生——“解释”了一个无法理解的现象。

要打破这一僵局需要爱因斯坦，爱因斯坦因此获得了1905年诺贝尔奖，而不是因为他在同一年发表的相对论理论。爱因斯坦当时在伯尔尼专利局工作，他的理论是利用业余时间创造的！这篇文章大多为数学推导，只有理论家对此感兴趣，但它表明普朗克的量子理论解决了菲利普·勒纳几年来无法解释的一些很不相关的实验。这一工作是支持普朗克理论的更有力的证据，并独立地给出了相同的 $h$ 值，即普朗克常数。两只脚坚实地扎根于大地，普朗克智慧的结晶再也不被忽视了。

尽管又有几篇文章陆续发表出来推广爱因斯坦的论据，但又一个8年以后，一个丹麦的物理学家——尼尔斯·玻尔，通过他提出的原子模型，才打开了这一领域的闸门。这一模型几乎装饰在所有与原子有关的出版物上，你一定多次见过它：一个圆点被几个圆所包围，通常透视投影为几个相交的椭圆。尽管这一模型已经过时了半个世纪，但这些符号仍将长存，就像时间老人仍然用计时沙漏而不是手表来表示一样。

玻尔模型诞生于曼彻斯特，那时他正与欧内斯特·卢瑟福共事。卢瑟福是一个新西兰农夫的儿子，1908年获诺贝尔奖，1931年被封为贵族，6年后葬于威斯敏斯特教堂。他是一个充满活力的人，身材高大，身体强壮，探索欲强。1911年他从他的实验结果推断，在某种意义上，原子比以前想像的小得多，超过99.9%的重量集中于微小的中心核中，其余部分是空的，由几个电子巡逻。对卢瑟福来说，电子围绕着原子核转圈似乎很正常，就像行星围绕着太阳转一样。

这就是玻尔工作的起点。他认为为了保证相同种类的原子中电子占据相同的空间，必须满足稳定性原理。如果同一物质的原子有很多种形状和尺寸，我们就不可能得到形状规则的晶体。问题的关键在于普朗克的量子假设必须推广，以便确定电子运行轨道，就像在普朗克的工作中必须指定光量子的能量值一样。玻尔花了几个月的时间艰苦工作，来研究如何推广普朗克假设，以及从普朗克假设能够推论出什么。他首先对付氢原子，这是最轻的原子，只含有一个电子。当这一研究的第一篇文章于1913年7月发表时，它与如此多的观察现象相符，清楚地显示出其中蕴含的真理。当然，细节似乎不合理：为什么电子被限制在围绕着原子核的圆形轨道上，如玻尔所声称的？围绕着氢原子核是否有一系列同心轨道，使电子在上面运行？电子怎样从一外圈圆跃迁到内圈圆轨道上，从而像一个光量子那样向外释放剩余的能量？所有这些都与传统物理学完全不相容。

那么更复杂的原子如何呢？氦原子的2个电子是否围绕着相同的圆轨道互相追逐，使原子核在它们中间？或它们沿着同心圆的不同轨道运转？或它们沿着相交圆运转，且运转时间表能避免相互冲突？所有这些提议都不能符合全部观察现象。是否普朗克的结果现在碰到了原子警察，禁止它通行？

这种混乱状态逐渐变得有序，很大程度上归功于阿诺德·索末菲。他当时在慕尼黑大学教书，许多年轻的理论家都毕业于他的学校，后来成为杰出人物。这中间有维也纳奇才沃尔夫冈·泡利，我认识他很晚，后面将告诉你

更多他的故事。索末菲说：“我不能教他任何东西，在我的建议下，他正在写一本爱因斯坦的相对论理论的导论。”这一导论多年一直是最好的书。泡利由于1923年提出了“不相容原理”而广为人知，并为他赢得了——一个绰号叫“原子分房长官”。这一原理不允许多于2个电子生活在同一轨道，可能的轨道（现在包括一些椭圆轨道）由索末菲分了类，根据泡利的分房计划有序地占据空间——当你考虑有更多更多电子的原子时——{ewc MVIMAGE, MVIMAGE, !08200110\_0019-1.bmp}最终满足稳定性条件。稳定性条件是玻尔最初建立原子模型的原动力，也使原子为什么——且不论微小的原子核——总是占据同样的空间，为什么原子的化学性质不变，等等问题迎刃而解。在那些动荡的10年间取得了很多成就，我这里所记述的只是我所看到的精彩场面的最简略的缩写。我只要列出在那段时间对我们认识原子有重要贡献的物理学家（和化学家！）的名单就可以占满一页纸。其他人企图为此铺平道路——有些仅仅是弯路，其他的是死胡同——由此逐渐形成了量子理论的系统的方法。一个方法，而不是一幅图画。

今天我们再也不用问原子是怎么回事，只会问——对于可能发生的事情——当原子受到特定的影响，如光或热，磁场或电流等，我们将观察到什么。这些问题都可以由现代量子理论的方法来解决。但至于到底发生了什么……对于这个问题没有答案，这至少是一个大家都接受的观点。对于这个问题，玻尔已经指导了量子理论的发展。是德国的沃纳·海森伯在23岁时，建议理论家们应该放弃跟踪原子内电子运动的企图，因为这是无法观察到的，取而代之的应该努力找出观察到的现象之间的数学关联。他在哥廷根读书时的老师，马克斯·玻恩，曾教给年轻的天才们一些他试图重新发明的数学理论，他自己对这些公式的解释作出了重要贡献。是曾在哥本哈根与海森伯共事多年的尼尔斯·玻尔一直坚持努力弄懂海森伯的数学的真正含义，正是在他的影响下，海森伯才系统地阐述——并借助物理变量而不仅仅是数学变量——证明了测不准原理，从而闻名于世。

世界各国的物理学家都来到哥本哈根与尼尔斯·玻尔一同工作，传播他的思考方法。很自然地我也一样，在那里工作了5年。但我认为将哥本哈根学院视为纪念其创立者的基地是错误的。玻尔的论点被争论、批评了半个世纪，还没有替换理论能动摇它们。牛顿可能会被指责为抑制了光波理论的发展，其原因不仅仅是他声望崇高，且与他的长辈德国人克里斯琴·惠更斯的观点不同。将来是否会有对玻尔的类似指责？我很怀疑，但只有将来才知道。当然，原子物理学不是仅由理论家们创造出来的，需要观察结果来证明（或反驳）他们的理论，而提供观察结果是实验家们的工作。这种分工是较近的事，而在过去一个物理学家通常兼具数学头脑和实验技能来公式化或验证理论。也不总是如此：迈克尔·法拉第——一个没受过正规教育的举世闻名的伦敦人——就是一个出色的实验家，构想了电和磁场的新奇观点，但创立电磁场数学理论的是詹姆斯·克拉克·麦克斯韦——苏格兰人，剑桥卡文迪什实验室主任。从那以后，物理学家们趋向于更专业化：要么倾心于完成很困难的实验的技术，要么专注于精益求精的数学的技能。但偶尔也出现了全才，如恩里科·费米，意大利籍天才，1927年开始作为一个理论家闻名于世，他的中子实验结果使我们都非常惊奇，最后他成为第一个核反应堆的工程师。1942年12月2日，他第一次实现了受控自持链式核反应，从而成为原子时代的普罗米修斯。

但我们必须回到本世纪初，那时原子只是说说而已，含有我们无法解释的密码。往气体火焰上撒点食盐（或其他钠化合物，如小苏打），火焰主要呈黄色；而理化化合物会使火焰呈粉红色，如此等等。如果你用一个分光镜来观察火焰（一个玻璃棱镜前加一个缝隙），将看不到彩虹般的光谱，却看到几条不同颜色的线条。这些线条只有当原子被加热（如在火焰中）或电流（如在氖管中）“激活”时才看得见，而且每种原子有它独特的线条特征排列，即它独特的“线谱”，就像指纹一样，这是检测某种特殊的化学元素是否存在的一种简单方法。19世纪60年代当科学家们用这种方法发现在太阳甚至其他星球上有很多我们熟知的元素时非常兴奋，而且，有些物理学家认为这些线谱中含有原子结构的信息。但他们与早期埃及学家们处于类似的困境：面对着成千明确的但无法看懂的信息束手无策。

1885年发现了一个未必可能的特性，瑞士一个名叫乔汉·雅科比·巴耳末的数学教师夸口说，给定任意4个数，他可以找到一个公式来将这4个数联系起来。一个朋友给他氢原子的4个谱线的波长，令人惊奇的是巴耳末找到了一个非常简单的公式可以吻合测到的波长，精度不可思议。巴耳末发表了他的公式，但没人能找出它的物理意义，它一直只不过是个奇事。

但是尼尔斯·玻尔在他接纳普朗克的量子概念到原子结构的奋斗中，偶然发现巴耳末公式时，正如他后来所说的“每件事情都变得清楚起来”。在一个月內，他完成了关于氢原子的重要论文，巴耳末公式为其基础。类似于巴耳末公式的其他一些公式当时被含糊地应用于其他原子的光谱分析，现在这些公式已意义明确，并用于进一步推广量子理论。密码已被破译，原子结构正在被揭示。

普朗克仅仅假设光是以量子发射出去的，爱因斯坦则指出也必须以同样方式被吸收。一个光量子不能沿所有的方向传播，而必须作为电磁能的微小粒子在空间中传播，这种粒子很快被命名为光子。玻尔关于原子可看作为一个微小行星系统、只有某些允许的轨道的概念，后来被玻恩和海森伯进一步改进；再没有人能够确定固定的轨道，但现在计算出一个原子允许包含的能量是可能的，且任何能量的改变（除了碰撞以外）总是伴随着适当的光子的发射或吸收。10年内原子的线谱的大多数特性都得到良好的解释。

最后一个未解之谜是“精细结构”。利用改进的分光镜——放大倍数比以前要高得多——很多谱线证明为成对甚至成组出现，一组內的几条线非常靠近。而且，当激活的原子放在一个强磁场的两极之间时，那些谱线又会分裂。1896年德国人彼德·亨齐·塞曼发现，磁场的效应可由传统物理学解释，也可以由玻尔的模式解释，但必须给量子警察另一个工作：保证电子轨道与磁力线保持特定的角度。这种被称为“空间量子化”的概念对许多物理学家来说都感到很奇怪，奥托·斯特恩（后来在法兰克福与马克斯·玻恩一起工作）决定用一个新的方法进行实验验证。我在汉堡与斯特恩共事三年，所以我可以告诉读者更多关于他的故事。他的实验以及许多其他事情由于灯泡制造者及整个人类的进步变为可能。

在普通空气中分子旅行不超过百万分之几英寸就会碰撞另一个分子，而在灯泡里白炽灯丝的热损失由于大部分空气被泵出减少到了最小。不过，即使在最好的“真空”里也存在亿万万个分子，但改进的泵可以使空气分子数减少到百万分之一或更少。1911年法国人路易斯·杜诺叶首次证明在这样的真空內分子可以旅行几英寸而不碰撞其他分子，但他没有再深入研究这一问

题。大约 1920 年奥托·斯特恩决定测量磁场对一道精细的银原子束的影响，方法是让热银原子蒸发时只能通过 2 个连续的精细孔。他与同事沃尔瑟·革拉赫一起完成了实验，发现正如他所预计的那样，没有磁场时，银原子束会在玻璃板上产生一小块深暗色的沉淀；当原子束通过刀刃状强磁铁时，根据经典物理学沉淀块应该扩大，银原子应该表现得像磁极方向随机的小磁铁，随机地被刀刃状磁铁吸引或排斥。但实际上形成了两块沉淀：量子警察履行了它的职责，分配了一半银原子取向为完全受磁铁的排斥，而另一半完全被磁铁所吸引，根本没有介于二者之间的取向。空间量子化理论被建立起来了，至今每个学生仍然要学习斯特恩—革拉赫实验。我有幸在 1930 年得到与奥托·斯特恩共事的机会，与他共事的 3 年是我一生中最快乐和最富有成果的日子。

斯特恩—革拉赫实验以及与谱线的精细结构相关之谜导致了原子理论发展的最后一个主要进展：电子不仅表现为像一个带负电的微小的球，它还会旋转，因而像一个磁铁。这一模型解释了精细结构的古怪行为，以及电子如何受电和磁场影响，它还解释了泡利的分房原则的奇异特征，即两个电子可以共用一个轨道：只有旋转方向相反时共用才有可能！

同时（1925 年）法国学生路易斯·德布罗意又提出了一个新观念：光，从 1800 年起就被认为是一种波现象，已由普朗克和爱因斯坦证明由“光子”组成，在空间旅行就像粒子；从 1897 年起就被认为是粒子的电子，也许某种意义上像波？这一猜想几年内得到了实验证明。但在这之前，奥地利人欧文·薛定谔建立了他的著名的方程，这一方程是基于德布罗意的观念，并对氢原子的能级给出了正确的结果，就像玻尔 1913 年对轨道量子化一样。下面是原子的一个模型，尽管很难想象：电子看起来更像脉动的云而不是沿轨道运行的微小行星，但对于喜欢模型化思维的人来说，这仍是我们所能提供的最好的模型。从数学上来讲，薛定谔方程被证明与海森伯方程等效，尽管看起来不同。今天我们有时用这一个方程，有时用另一个，取决于解决某一具体问题的需要。

薛定谔既有数学天赋，又极具魅力，可算得上是一个真正的哲学家。他的几本书，写得风格雅致，措辞巧妙，概念清晰，显示出他对基本问题的先见之明。但他的波动方程的巨大成功把他推进了物理学领域。他是唯一一个使我从板凳上跳起来对他大叫的老师，他会讲述某些与普通接受的理论相反的论点，如此生动而又令人信服，使我断定原来的理论一定错了。在夏天他讲课时经常敞开衬衣，有一次甚至穿着网球鞋，而那时柏林的教授们总的来说仍很讲究保持尊严。

一两年后，一个年轻的英国人保罗·狄拉克修正了薛定谔方程以便与爱因斯坦的相对论理论一致。这看起来似乎像纯数学练习，并用到了—些狄拉克自己发明的非正统的数学，但它非常成功：它可以解释谱线的精细结构及塞曼效应。事实上，它解释了为{ewc MVIMAGE,MVIMAGE, !08200110\_0025-1.bmp}什么电子表现得像一个旋转球，且计算的旋转量及磁场强度与观测值一致，这是纯数学技巧作用的最好证明，也为后来的自信的数学物理学家做出了表率，总的来说非常成功，尽管很多实验物理学家回忆过去仿效那些数学家们的日子时都懊悔不已。但原子核又怎样？直到现在我所说的只涉及原子的外部，涉及电子所嬉戏的空间，而这是由每个原子中心的极小的内核所产生的电吸引力所控制的。超过 99.9% 的质量集中于原子核，有关原子核的

尺寸及在快速子弹攻击下的易伤性（原子裂变）的结果大多由卢瑟福及他的学生们所得到，其他物理学家也逐渐加入了这一研究。有关的故事我将在另一章中略述。

爱因斯坦特别能集中精力，我确信那是他成功的真正秘诀。

## 柏林 1927 ~ 1930

到达柏林时我有一段奇特的经历。没发生戏剧性事件，我也从没接近死神。当我清早离开车站时几乎还没有公共交通，我准备过马路，马上又跳回来，因为一辆出租车正对我使劲按喇叭。在奥地利汽车都是左行（直到 1930 年希特勒占领），而柏林交通是右行，所以我不得不小心。当我小心翼翼地横过马路后，却发现我必须再退回去乘一辆有轨电车到孔菲滕丹。我真笨，这个右行交通捉弄了我。

我在电车站稍等了一会，来了一辆电车，我从前门上去。我当时是唯一的乘客，就站在司机后面，望着两边飞逝过去的树丛。我听到后面的玻璃上的叩击声，便四处张望，发现售票员从一个几英寸大的滑动窗口要我买票。他对我讲的德语很烦（我对他的也是一样），但过了一会儿他听懂了我要到哪儿去。我买好了票，然后看见左边一条很长的阶地上，高高的楼房，式样讲究，大约建于 1900 年。

电车行驶时左右摇摆，我觉得不用扶手保持平衡很有趣，便向后退了一点，但没有真正倚靠在车门上。那种电车两边都有门，有一边的门可以移动供乘客上下。电车现在摇晃得厉害，我也随之{ewc MVIMAGE, MVIMAGE, !08200110\_0027-1.bmp}摇晃，以避免触到身后的车门。我可以听见后面嘈杂的车声，商人们坐在他们的大轿车上，超过了我们的电车，开往柏林的西头。为什么左边的门没有移动？我上车的时候它一定不在那儿？或……右行的交通是怎么回事？突然一身冷汗，我感到眩晕，紧紧抓住扶手，盯着呼啸超过我的汽车流，三辆车并排行驶。我一直就站在那里随车摇晃，背靠着其实不在那儿的门！

莱丝·梅特纳帮着找住处。她住着一套很小的单元，我住不下，但她经常叫我去吃晚餐。通过她我认识了奥托·哈恩，她已经与他共事 20 多年，他们的合作后来闻名于世。合作产生了著名的科学发现：铀裂变——继之而来的是原子弹和原子能。当我想起哈恩时总感到一种快乐的激情，忆起他浓重的莱茵河畔的口音和自我不满的幽默感。他喜欢以古怪的切分音节奏用口哨吹奏贝多芬的小提琴协奏曲的最后一个乐章。“我吹得对吗？”当受到鼓励时，他会佯装天真地问。

我换了几次女房东，但总是在三姨附近，舒适的柏林近郊的一个叫达赫伦的地方。她工作在（随后也住在）凯瑟·威廉学院中的化学学院，做放射性研究。那时我对放射性几乎一无所知，只是在很久以后我才意识到 1927 年左右那时正发生着激动人心的事情，那时正好是中微子第一次提出之前，量子力学正开始征服原子物理。

每天早上我要乘很长一段路的公共汽车到 P.T.R.（物理技术研究所的简称，相当于英国的国家物理实验室或美国的标准局）。这是靠近柏林繁华中心的一幢大楼，里面进行着各种各样的工作。我在光学分部，顶头上司是卡尔·缪勒博士，一个很普通的名字。他身材高大，说话慢条斯理，性情温和，是我遇到的最爱摆弄小玩艺的人之一。他在业余时间发明了一种制作非常薄的金属膜的方法，像鼓膜一样只在边缘支撑，膜之薄（举例来说）可以透过 6 层重叠的膜来读报纸。它们是金子，但看上去像鬼一样的铜蜘蛛。他心脏

有点毛病，在病床上躺了一段时间，但即使在病床上——他妻子抱怨说——他还在继续摆弄他的烙铁。

我被受雇帮助他研究一种新的光强单位取代烛光，这是一种没有精确的科学定义的工作，其方法艾未尔·瓦尔堡提议过，随后他就从 P.T.R. 领导位置上退休了。这方法非常复杂，我不打算叙述它。事实上，缪勒有一个更直接且有希望的想法，但只要他那位年老的上司活着他就不能按他自己的想法来做，这对于他是一个很大的凌辱。3 年以后，我刚离职，瓦尔堡逝世，缪勒开始按他自己的想法工作。我不知道他的想法是否成功，但我知道现在的国际光强单位“新烛光”不是基于缪勒的想法。

我在 P.T.R. 工作期间，那里的一把手是著名的物理学家弗里德里希·帕邢，他温和而富有绅士风度。我很少见到他，他在原光谱学方面做出了出色的工作，氢原子光谱的红外线系列就是用他的名字命名的。关于他，我只听到过一个有趣的故事，故事似乎是这样的：他手下的一个科学家要求将他的蜂箱放在 P.T.R. 的屋顶平台上，帕邢考虑了一会儿后说：“不，我不能允许这样。如果开了这个先例，很快会有人在屋顶养鸡，随后还会有人要求放羊，在我们搞清我们在哪儿之前 P.T.R. 的屋顶上还可能会有牛。”这就是故事的结尾，我不知道后来蜜蜂是怎样安置的。

我通常在办公室呆到很晚，企图解决尚未成熟的问题，然后乘公共汽车回家。我的多数想法最后都不成功，但这是正常的。我们有一个餐厅，在那里我可以遇到几个在 P.T.R. 工作的人，但我不记得曾见过“发烧女郎”，这是十来个女孩的绰号，她们每天的工作是校定数千只门诊温度计，这是 P.T.R. 的工作之一。但我确实见过在隔壁工作的人，名叫沃尔瑟·博特（他在 1954 年获诺贝尔奖）。他在 1930 年发现一个重要的线索，这一线索导致 1932 年初发现了中子。我遇见他的原因是：他派他的一个技术员来告诉我不应在走廊上吹口哨，因为他正在对  $\alpha$  粒子计数，口哨声干扰了他计数。那时我们还没有自动计数仪，有了计数仪，物理学家只需记下一个初始读数，几分钟或几小时以后，计数仪会告诉他多少粒子横向穿过了仪器，这期间他可以作别的事情。我常常吹奏巴赫之类的曲子，这使我偶尔有机会接触到室内音乐迷，但总的来说我演奏的勃兰登堡协奏曲不受欢迎。

音乐对我来说从童年起就很重要。我的母亲，正如我提到的，是一个钢琴手和钢琴教师，我大约 5 岁时她就开始教我。我来柏林演奏时，更热衷于装模作样比赛演奏技巧，喜欢炫耀地演奏肖邦的谐谑曲之类的作品，这对我来说太难了。莱丝·梅特纳加入了我的音乐活动，部分内容是我与她钢琴二重奏。她不是一个好的钢琴手，事实上，我从不知道家人以外有谁知道她会弹钢琴。但她学过识谱，我们常常一起慢慢地练习诸如贝多芬的七重奏和其他富有旋律性的曲子，以及节奏慢但能给我们享受的曲子。她将乐谱说明“快板但不过分”译为“快速，但不是阿姨”（“阿姨”等于德语“过分”）。她也带我去参加音乐会，由于她，我才第一次听到勃拉姆斯的交响曲，以及许多古典室内音乐，这无疑比我在维也纳大开了眼界。我在维也纳听过母亲演奏，但很少去听音乐会。1927 年我离开维也纳时无线电收音机还未普及。

孩提时代我不喜欢音乐会，很可能是因为“音乐咖啡”的环境：典型的三人乐队演奏流行曲目，在嘈杂、充满烟雾的房间内，人们一边聊天一边喝着咖啡。后来，有一天（我可能已 15 岁）我母亲说服我到圣·斯蒂芬大教堂去听一个作曲家演奏，这个作曲家写了一些指法练习曲，叫《二部创意曲》，