

量子理论的历史发展

第一卷

第一分册

普朗克、爱因斯坦、玻尔和索末菲的量子理论：
它的莫立及其困难的兴起（1900—1925）

〔美〕J. 梅拉 H. 雷琴堡 著

科学出版社

内 容 简 介

本书是关于量子理论发展史的巨著。作者 J. 梅拉曾与著名物理学家海森伯、泡利、玻恩、狄喇克等人有很多交往，在写作时得到了他们的指导。全书共分九卷，篇幅宏大，史料丰富。第一卷第一分册写 1900—1925 年间旧量子理论的诞生及其遇到的困难，书中详细记载了普朗克、爱因斯坦、玻尔、索末菲等人的成长经历、家庭生活、科学活动和贡献。序、序幕及第一章由戈革翻译，第二章由陈国柱翻译，第三章由黄纪华翻译，由戈革统校。

可供从事物理学史和科学史学习与研究的大专院校师生及有关科研人员阅读。

J. Mehra H. Reichenberg

THE HISTORICAL DEVELOPMENT OF QUANTUM THEORY VOLUME 1 PART 1

The Quantum Theory of Planck, Einstein,
Bohr and Sommerfeld: Its Foundation and the
Rise of Its Difficulties

1900—1925

Springer-Verlag New York Inc. 1982

量子理论的历史发展

第一卷 第一分册

普朗克、爱因斯坦、玻尔和索末菲的

量子理论：它的莫立及其困难的兴起

(1900—1925)

〔美〕J. 梅拉 H. 雷琴堡 著

戈 革 陈国柱 黄纪华 译

戈 革 校

责任编辑 荣毓敏 王 旭

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经

*

1990 年 5 月第 一 版 开本：850×1168 1/32

1990 年 5 月第一次印刷 印张：16 1/4

印数：0001—4,000 字数：423 000

ISBN 7-03-000673-9/O · 182

定 价：19.50 元

译 者 序

本书是由美籍印度学者 J. 梅拉主持撰写的一部量子理论史，另一位作者 H. 雷琴堡起了秘书和助手的作用，基本的思路 and 风格都是属于梅拉的。因此，在以下的讨论中，我们所说的“作者”就是指的梅拉——我们把赞许和批评的“矛头”都指向他。

就我们所知，作为一部多卷本的量子理论发展史，本书迄今在全世界还是独一无二的。它不但在篇幅的宏大上是独一无二的，而且在材料的收集和组织上，在撰写的主旨和方式上，以及其他一些问题上，也都可以说是独一无二的。当然，“金无足赤，人无完人”。由于大家的口味不同、情感不同、要求不同、标准不同，人们对一部书的评价通常是不尽相同或很不相同乃至根本相反的。在这里，我们没有把本书捧上天去的意思，相反地我们在下文中将向读者介绍它的缺点。然而，我们首先愿意说的是，我们认为，在我国的目前状况下，把本书介绍给亲爱的读者们，还是一件很值得一做的事。我国现有的文化设施十分落后，我们缺乏发达国家中那些管理完善、设备齐全、收藏丰富的博物馆、图书馆、资料中心等。在这样的条件下，向我国的读者们介绍本书，多少有点“雪中送炭”的意义。

从国际范围来看，在量子物理学史这个领域中，真正有份量的著作不是太多而是太少了。个人的传记或回忆，对某某特定问题、特定时期、特定方面进行的阐述和探讨，倒还可以找到一些——尽管在量和质的方面也还不能尽如人意。但是，那种通史式的量子物理学史，则可以说还很罕见。

有些在物理学本行中很有成就的学者，有时（往往在晚年）也写写类似量子史的著作。由于他们在物理学界的巨大威望，他们的书往往在人们心中唤起一种类似本能的敬畏。当然，由于他们

曾经或多或少地亲身参加过历史的“创造”，对某些情况有过切身的体会，他们的著作肯定是很具有参考价值的。但是，这种作者多数都没在科学史和科学哲学方面下过很大工夫，他们并不熟悉历史的和哲学的思维方式，因此他们的书往往不能当作真正的历史著作来研读。例如，诺贝尔物理奖获得者 E. 塞格雷写了一本《从 X 射线到夸克》。这个标题是很有吸引力的，如果让一个真正有根底的科学史家来处理，完全可能写成一本引人入胜的量子物理学史，然而塞格雷的书却基本上只写了一条单线，它对活生生的历史进行无情的“剪枝”。因此，人们读了这本书也就不可能认识到真实历史发展中的那种奔腾澎湃、万转千回的动人心魄的气势，从而这样的书也就不能算是真正的历史著作。G. 伽莫夫的《震撼物理学的三十年》，有一个副标题叫做《量子理论的故事》。作者的初衷是讲故事，他讲的一些有趣的（或真或假，或半真半假）故事，可以给人们的历史知识平添若干绚丽的彩色，当然也是有意义的。但是，只有故事当然不能构成历史，而事实上也很少有人把伽莫夫的书看成正式的历史著作。

F. 洪德在物理学领域中也作出了相当的贡献。他近年以来也致力于史的工作，写了一本《量子理论史》（有德文本和英译本），受到了某些人的重视。但是，实事求是地说，书的本身却不能认为是“名下无虚”的。主要是它写得太简单，太落俗套，干枯而缺乏新意，给人一种“提纲”的印象。另一方面，历史工作者的第一要义就在于态度的公允，不能以个人的爱憎来定去取。这一点本来也并不是很容易充分作到的，但应该有尽力争取的精神和情操。在这个问题上，洪德和许多别的德国作者却并不是无可指摘的：他们往往热心于论述德国科学家的成就，而对非德国（和不曾久居德国的）科学家的贡献及地位则往往有意无意地表现出忽视或贬低的倾向。例如洪德在他的书中附有一张图表，用时间坐标轴上的“阴影”来表示了一些重要量子物理学家的贡献。从这张图上看来，似乎索末菲比玻尔还要贡献更大一些；我认为，至少在“阴影”的意义上，这张图可以说有点“颠倒黑白”了。

M. 雅默尔是以色列人,他的同胞中没有普朗克、索末菲、海森伯乃至维恩、斯塔克那么多可供夸耀的光辉形象,从而他也不可能认为只有以色列人才是伟大的物理学家。在他写的《量子力学的概念发展》(英文)中,列举了各家各派的工作和观点,基本上作到了不偏不倚,而不专宗一家之言。这本书的内容也不是那么单薄,而且时时有足以发人深思之处。因此,我一直认为这是一本不可多得的好书,每一个有志于量子史的人都应该认真读读它(以及雅默尔的另一本关于量子力学的哲学的书)。近几年我们给研究生安排了一门《量子物理学史》课程,也采用了雅默尔这本书作为主要的读物。但是,读了几遍以后,就发现了一些以前不曾想到的问题。最主要的问题就在于它是一本“概念史”,它最注意的是“概念”的发展而不是人世间现实事态的发展。在这本书中,几乎找不到什么物理学家的传记材料,而关于具体事实的描述也很不多见。这样一来,历史人物就或多或少地变成了为“概念”发展服务的“棋子儿”,用着哪个就拿过哪个来。于是,学生们读了这本书,甚至会弄不清许多科学家到底是哪国人,而且除了他们在物理学方面的重要成就以外,对于他们的家庭背景、成长过程、平生遭遇、思想倾向以及和其他学者们的关系等等也都不甚了了,而不懂解这些,也就会在很大程度上影响人们生动地、深刻地理解历史的进程,甚至也会影响人们很好地理解“概念”的发展本身。因此,我们现在认识到,雅默尔这本书是一本很好的参考书和一本很见功力的学术专著,但是单独使用它来作为一本教材却是不妥当的。

另外,洪德的书和雅默尔的书都基本上讲到所谓“新量子力学”正式形成时为止,而对于1930年以后的情况则都是顺便提提而已。人们常常说,二十年代一过,量子理论的黄金时代就结束了。这话也对。但是想必谁也不会把1930年以后的历史看成一片空白。所谓衰败只不过是相对的,事实上这里也还有许多相当引人瞩目的发展,例如核物理学的上升、量子场论的若干次冲刺、基本粒子物理学的日新月异等等,这些发展也为历史概括留下了无尽的用武之地。而且,即使是相对的沉寂,也同样是历史研究的

• v •

对象。大发展有大发展的历史,衰退有衰退的历史,太平盛世和动乱年月同样是历史学家记载和分析的对象,这是不容人们任意选择的。如果一个学习量子史的学生,只了解例如到 P. 狄喇克建立他的理论时为止的情况,他的知识就显然是大有缺欠的。不幸的是,世界上还不存在这方面的一本可用的书,而洪德的书和雅默尔的书则同样地帮不了我们的忙。

以上云云,当然不是要把所有别人的书都一概抹倒。相反地,每一本书都有它的独到之处,都有它存在的权利,都是对人类文化的一份贡献。我们的主旨只是把具体情况明朗地摆在读者们面前,作为我们以下讨论的一种“布景”而已。

值得高兴的是,我们现在所要介绍的这部书,在一定的意义和程度上可以弥补上述各书之不足。作者在原序中说:“量子理论在二十世纪中的发现和发展是一个史诗式的故事,从而需要加以恰当的叙说*……量子理论在科学史和人类智能史上是独一无二的,它比补全了经典力学的狭义相对论和广义相对论更加独特得多。”这本来也是一种明摆着的铁一般的历史事实,可惜有些人还囿于成见或出于无知而不肯或不能理解它。原序中又说:“千万个问题共同交织成了量子理论的构造;不对这些问题进行某种详细的剖析,就不能按照它的全部光辉来讲述这个故事。”这就一针见血地道出了量子理论史的主要特征。

在这种对量子理论史的清醒认识的指导下,作者制定了本书的撰写方法。这种方法在原序中已经进行了分条析缕的说明,我们在此不必重述。原序声称,“我们引用了一切物理的、数学的和人文的细节,来向读者提供旧量子论和量子力学之发现和发展的—种完备的说明……我们要叙述整个故事,讲述一切重要的问题以及它们在导致量子力学的发展和完成时的相互关系,而且也要……讨论个体量子物理学家的作用和贡献……我们指望继续完成撰写量子理论史的其它各部分的计划。”你可以责备他作得不够

* 外国小说主要导源于史诗。曾经有人(莫泊桑?)给(短篇)小说下定义说:“好的故事,讲得好。”此处借用其义。——译者注

好，但是这种志向却是十分令人敬佩的！作者用相当的篇幅介绍了重要量子物理学家的生平和个性，用大量的脚注提供了另一些物理学家及有关人物的传记资料。在这些部分中，作者参考了历史人物的手稿和信件，尤其是大量使用了他自己在许多年中收集和由别人大规模收集起来的“口头史”的材料。他自己收集的材料，当然是本书的一大特色。别人收集的珍贵史料，例如著名的AHQP，也是一般中国学者很难见到的东西，现在能够通过本书而间接地“尝鼎一脔”，也可谓我们这些人的一大幸事了！

通过这些丰富材料的运用，本书确实一幅接一幅地向读者们展示了若干多姿多彩的、栩栩如生的历史画面。这里有历史人物的音容笑貌，有他们的掌故趣闻，当然更重要的是有关于他们的工作状况、工作方法以及他们的思想发展，概况的描述。对于一些重要的历史事件，本书不是用那种“以己昏昏使人昭昭”的傲慢态度来向读者灌输一些笼统的、概念化的、空洞论断式的催眠和说教，而是尽量作出了细致的、动态的、追本求源的描绘。事实上，恐怕只有这样，才能尽量躲开那种人云亦云的无知妄作，才能争取做到表现真正的历史过程而不是捏造或歪曲地反映一些荒唐的所谓“历史规律”！

本书只用一卷(两册)的篇幅介绍了1925年以前的所谓“旧量子论”的发展。作者声称，这一部分内容还是相对简略的，还不是“史诗式”的叙述。他的目的在于为以后的叙述准备“舞台”。这种布局也是有它的独到之处的，人们即使不完全赞同也应该适当“容忍”。除此以外，本书约用一半的篇幅集中介绍量子力学的兴起、融汇和基本完成。剩下来的拟议中的几卷将处理量子力学的主要应用和量子场论的发展，并用最后一卷来论述和量子力学有关的哲学问题。看来这后一部分工作是一种更艰巨和更带开辟性的任务。固然，1930年以后的发展，也是一个迭经讨论的课题，但是那些讨论主要还停止在一些分散的、专题的论文中以及少数语焉不详的小书(例如以上提到的塞格雷的书)中。在这样的基础上要写出几本有内容、有特色的书来，那肯定是要付出惊人的劳动的。然

而,这种书写出来以后,当然对读者来说也会是更大的功德。至于量子力学的哲学问题,那似乎是 J. 梅拉的“尺有所短”。他写的一本题为《量子原理: 诠释和认识论》的小书可以说并不成功。因此对于本书第九卷的成功可能性,我是颇感担心的。然而,我相信,像 J. 梅拉这样的人,既掌握相当丰富的素材又和许多科学哲学家(例如“量子神学家” C. 冯·魏茨泽克)有些交往,假以时日,他是有希望处理这个课题而达到一定的水平的。

本书实质上是关于量子理论之发展的一部“内在史 (internal history)”,它所关心的主要是理论发展的过程本身。但是作者表示,他也希望适当地涉及科学发展和社会条件的相互作用问题。例如,当谈到 M. 普朗克的热辐射理论时,他就分析了德国当时的社会状况和学术状况,论述了量子假说为什么会首先出现在德国并出现在关于热辐射的研究中。就我们所知,这似乎还是第一次有人对这个问题提出一些言之成理的理由。我们认为,只要不是过于放肆的主观臆测和牵强附会,这样的探索肯定是很受欢迎的。可惜书中这样的探索还不是很多,而且处理的问题也不见得都有很大的关键性,而是有点“兴之所至、信手拈来”的味道。

此外,本书在各卷之末附有颇全的文献目录,这对我国读者来说显然也是很有好处的。

如上所述,本书有相当明显的优点和特点,而且在某些方面甚至是独一无二的。然而这绝不意味着它就没有缺点,更不意味着人们应该把它看得天衣无缝、神圣不可侵犯。我们强调它的优点,尤其重视它至少作为一种参考资料而对我国学术界的有用性。但是,我们也用不着隐瞒或缩小它的缺点。

作为一个有进取心的印度人,作者在英美等国的处境似乎是很不顺适的(在欧洲大陆上的处境也许好一些)。一方面,他在科学史和科学哲学的圈子里似乎“群众关系”很糟糕。一提到他的名字,人们就往往嗤之以鼻,表现出一种不常见的轻蔑;人们当议论他时常常说些尖刻的、讥讽的语言,但是至少我很少听到过有人举出他行止有亏的具体事实。例如,我亲耳听见一位性情开朗而平

和的美国科学哲学家对我说：“甭担心（他建议我批评梅拉的书），在美国没有人尊重他。”另外还听到过一些别的“传闻”，也是这一类论断式的说法。我想，当一个人的名声不很好时，有可能那个人本身确实很差劲，但也可能有一些别的很值得探索的原因。因此，对于梅拉这个人，我一直采取一种“存疑”的态度，而不肯完全相信那些贬低他的言论。另一方面，梅拉和许多伟大的理论物理学家（特别是海森伯、泡利、狄喇克、维格纳等等）却又显然相处得很好，而那些批评他的人们却似乎并没有和这些物理学家建立起多么密切的友谊。我认为这是一个很有趣的现象，不过我现在还无法窥透它。

现在且说，作者在他的原序的一开头处就从 B. 罗素的书中转引了一位诗人的话说，“一部大书是一项大罪。”我想，当他写下这句话时，他的心中大概不会是多么平静的：他很可能会有许多矛盾的感触，特别说来，考虑到人们对自己的一贯态度，他很可能早已预料到此书一出必将招致一阵活跃的批评吧？事实上，我们近来看到了 J. 海尔布伦教授的一篇很可注意的书评。文中举出了梅拉书中的若干失误，并且从一开始就采取了严厉而尖刻的语言和基本上是全盘否定的态度。

海尔布伦手中掌握着著名的 AHQP 以及别的一些丰富的资料。在没有得到充分的反证以前，我们必须相信他举出的那些例证都是符合事实的。这些例证提醒我们意识到梅拉的书的另一个侧面，就是说那里严重地存在着一些不够谨严的地方。梅拉曾经声称，当引用有关材料时，他是进行了认真的核对的。但是海尔布伦的例证却说明他核对得还远远不够，这当然是很遗憾的事，而且对梅拉说来当然也是很难堪的事。换句话说，海尔布伦的批评肯定会在相当大的程度上打击了梅拉及其著作的声誉，甚至会影晌本书以后各卷的出版——但是我们希望后一情况不至于发生。

“那末，既然是这样一部不谨严的书，为什么还要向我们介绍呢？”这个问题，从以上的论述应该可以得到部分的解决。因为，第一，还是那话，我国非常缺乏这方面的资料，介绍这部书至少可算

“聊胜于无”；对于饥肠碌碌的人来说，最迫切的是适当数量的粗茶淡饭，而不是杯水车薪式的山珍海味。第二，如上所述，“山珍海味”现在还不存在；就是说，现在世界上还找不到一部同样规模的而又更加谨严的书。第三，用一两个人的力量来写这样一部大书（或犯一项“大罪”），本来就是一件很担风险的事，出点差错，应该说是可以谅解的。第四，我们相信海尔布伦那些例证，但是不相信书中全是这样不谨严的东西（而且那些例证也还有可以辩驳的余地），至少许多硬性的材料，例如时间、地点等，应该还是大部分可信的。第五，我们认为，能够揭发出一部书中的缺点，这本身是一件好事，因此可以说，在这种意义上，海尔布伦真算得是梅拉的一位“诤友”；但是我们不十分同意海尔布伦那种把别人“一棍子打死”的态度。把这样一部书说得一无是处，说它根本不是一部历史，而只是乱七八糟的抄袭和篡改，未免太过分了。所以说，“尽信书不如无书”，尽信“书评”也不如无“书评”。

其实，除了上述那种本质性的缺点以外，本书也还有另外一些不足之处（海尔布伦也指出了）。例如，由于作者和海森伯、和格廷根的很深渊源，他对与此有关的问题就注意得偏多了一些，甚至在叙述“格廷根传统”时写进了许多和量子理论实在没有多大关系的材料（雅默尔的书中有时也出现这种“离题”的现象）。在评论某些历史事件时，作者也似乎还有被个人的感情所左右的情况。例如在谈到玻尔和海森伯的后期关系时，他举出的文献（包括海森伯夫人所写的书）都是为海森伯进行辩护的一面之词，这就多少背离了公正的、客观的、实事求是的态度，是一个历史学家最不应该有的。另外，就目前已经出版的前四卷原书来看，书中竟连一张物理学家的照片也没有，而且所附的插图也少得可怜；作为一部历史著作，这种情况也是令人遗憾的。

那末，怎么办呢？其实也很好办。做历史工作，从来就不允许采取简单化的“有书为证”的办法。不论你用的那本书是什么样的“权威著作”，你也不应该只靠抄书来过日子。当你研究一个问题时，你永远不应该采取那种“捡到篮中便是菜”的幼稚作法，你多少

总要作些“去粗取精、去伪存真”的分析吧？如果大家能够诚实地用这种态度来对待和使用本书，每当引用它的某一部分内容来作为自己的论据时都把它拿来和一些更加可靠的资料进行一番校勘和核对，以免把自己置于可笑的地位，把别人引上虚妄的歧途，则本书那些不谨严的毛病将不致传染到别人身上，而它那些有用的内容却至少可以起一种启发思考和提供“生长点”的作用。这岂不是很好吗？

戈 革

1986年7月2日于北京

• xi •

目 录

译者序.....	iii
序.....	1
鸣谢.....	47
序幕.....	51
第一章 量子 and 分子: 普朗克、爱因斯坦和能斯脱的量子理论	76
I.1 黑体辐射定律	77
I.2 普朗克定律中各恒量的意义	102
I.3 涨落和光量子	120
I.4 能量子及其从经典理论中的导出	149
I.5 其他量子现象的寻索,	169
I.6 比热、新的量子假说和第一届索尔维会议	186
I.7 量子理论的巩固	215
第二章 玻尔-索末菲原子结构理论	237
II.1 原子光谱和分子光谱: 经验基础	238
II.2 引向原子结构模型的一些想法	253
II.3 N. 玻尔和线光谱的量子理论的起源.....	268
II.4 作为条件周期性量子体系的原子	291
II.5 原子理论三条原理	327
第三章 格廷根的玻尔节	361
III.1 格廷根的数学和物理学的传统.....	365
III.2 传统的继续: R. 库朗, M. 玻恩和 J. 夫兰克在格廷根.....	396
III.3 原子模型从 1913 年到 1921 年的进步.....	430
III.4 玻尔的沃尔夫斯凯尔演讲和元素周期表理论.....	453

III.5 玻尔元素周期表理论的影响和直接胜利..... 486

序

B. 罗素 (Bertrand Russell) 引用亚历山大诗人凯利马科斯的 ix
话说, “一部大书是一项大罪!”¹⁾ 罗素本人就写了一些影响很大的
大书。就罪孽来说, 本书是不大的。但是也还需要作些说明。量子
理论在二十世纪中的发现和发展是一个史诗式的故事, 它需要
加以恰当的叙说, 千万个问题共同交织成了量子理论的构造, 不对
这些问题进行某种详细的剖析, 就不能按照它的全部光辉来讲述
这个故事。量子理论在科学史和人类智能史上是独一无二的, 它
比补全了经典力学的狭义相对论和广义相对论更加独特得多。它
在观念上和过去进行了完全的决裂, 而且塑造了一种关于物质结
构和辐射的以及关于许多基本自然力的新世界观。

我自己知识的发展和职业的选择, 我怎样开始探索现代物理
学的历史发展和概念发展, 以及这部书怎么会开始撰写, 都是和我
与那些伟大量子物理学家及某些文人学士的接触分不开的。我在
这里将简略描述这种接触。我从很年轻的时候就很崇敬物理学家、
数学家、哲学家和文人学士中的一些英雄人物, 我希望能够更多地
了解他们的生活和成就。我在学习曾经受到现代物理学理论特别
是相对论和量子理论的巨大吸引, 而且见到了普朗克、爱因斯坦
、玻尔、玻恩、泡利、海森伯、狄喇克和薛定谔的姓名。在所有这
些人物中, 爱因斯坦名字是有强大吸引力的, 于是我就阅读了我所
能拿到的关于爱因斯坦及其工作的一切书刊——包括他本人的科
学著作和一般著作。在 1952 年春季, 我用《阿尔伯特·爱因斯坦
的科学哲学和生平》为题写了一篇文章。这种大言不惭的标题, 只
有不知天高地厚的青年人才写得出来。这篇文章在一次竞赛中得

1) B. 罗素: *Wisdom of the West*, Crescent Books, Crown Publishers, Inc., New York, 1978.

了一笔小小的奖金，但真正的奖赏却来自爱因斯坦本人。他给我来了一封只有一句话的信，说道：

默塞尔街，112 号
普林斯顿，新泽西州
1952 年 7 月 2 日

亲爱的先生：

除了过誉之处以外，我发现你对我的信念及个人特点的刻画是相当真实的并表露了内心理解的。

致以亲切的问候和祝愿
你忠实的
A. 爱因斯坦

- ✱ 这封亲切的来信长久地鼓舞了我，于是我就盼望将来有机会亲自见到某些伟大的量子物理学家，并和他们共同探讨他们是怎样得到他们那些发现的。这种机会的到来比我预料的还要早。

下面我要提到许多著名物理学家的名字。必须马上声明，我这样作并不是要标榜我和他们多么亲热。在研究二十世纪物理学之历史发展的时候遇到他们，这是我的巨大荣幸，而我对这种幸运是深为铭感的。其中许多人变成了我的“活字典”。我很尊敬他们，而且和其中某些人也很亲近。他们有些人本来是我心目中的英雄，而后来却变成了我的好友 O. 王尔德。（Oscar Wilde）有一次说过：“生活中有两种悲剧：一种是没见过你心目中的任何英雄，而另一种则是见到了你心目中的一切英雄。”在我的情况下，我见到了大多数英雄并因之而感到了最大的欣慰。

和量子物理学家们的相遇

我在 1952 年秋季获得了由德国工业家 O. 亨舍尔（Oskar Henschel）提供的一笔奖学金。利用这笔奖学金，我几乎可以到

愿意接受我的任何一所西欧大学中去进修。我的雄心是要到格廷根去在 W. 海森伯 (Werner Heisenberg) 的指导下进行学习, 他的姓名和工作仅次于爱因斯坦而引起了我最景仰。但是, 在 1952 年 11 月中旬, 我却首先到苏黎世去见了 W. 泡利 (Wolfgang Pauli)。11 月 11 日星期二, 我在格勒里亚街 35 号的联邦工业大学 (E.T.H.) 中最初见到的是 W. 梯令 (Walter Thirring)。他在海森伯所在的普朗克物理学及天体物理学研究所中呆了一段时间, 当时刚刚从格廷根来到苏黎世。梯令告诉我, 当时人们在格廷根并没有进行多少物理学方面的活跃工作, 而苏黎世却是一个较好的地方。那天下午, 我出席了联邦工业大学的理论物理学讨论班; 在讨论班上, R. 沙夫洛特 (Robert Schafroth) 讨论了超导性方面的某些工作。在教室中, 我坐在了后排一位比我年长得多的先生旁边, 我在讨论班开始以前和他交谈了几句。他对我说, 他是 O. 斯特恩 (Otto Stern)。我听说过斯特恩-革拉赫实验, 从而就为立即认识了一位杰出的量子物理学家而感到很高兴。斯特恩告诉我, 他正在访问泡利。我告诉他说, 我也是来拜见泡利的, 但是我对前景很感担心, 因为我听说过他的可怕的脾气。斯特恩请我放心, 他说泡利其实是很和蔼的。我们约好了在第二天一起吃午饭。第二天上午我在会见泡利以前见到了和善而富有魅力的 P. 谢乐 (Paul Scherrer)。他也向我保证说, 泡利尽管态度不是很好, 但他实际上是一个很友好的人, 而且谢乐也答应了带我去见泡利并且进行介绍。得到了这样的支持, 我就去见了泡利, 泡利的样子有点象一位熟食店的老板, 它似乎把自己的存货吃得太多了, 但是他的眼睛却有一种精神上的光芒。他足够和气地接待了我, 并和我谈论了我的经历和教育, 谈论了苏黎世和联邦工业大学, 并且告诉 xi 我各式各样的理论家正在联邦工业大学的物理学研究所中做些什么。他在谈话时不断地点着头, 并且左右摇动着身体。他问我想做什么。我表示愿意在量子理论的某一方面做些工作, 也许研究量子电动力学的某个问题。我也谈到想从各种角度了解量子理论的发展, 并希望有一天在这方面写些东西。泡利大笑起来, 也许

他觉得我这是不知天高地厚了。他说，现在还到处能见到现代量子理论的“创立者们”，我可以从他们那里得到许多东西，“但是，为了能够写写量子理论的发展情况，你将不得不学习许许多多的东西，这也许看起来容易，但事实上并不容易。”他说，既然我有一笔奖学金并且有了准备，那末，如果我愿意就可以在他的研究所中进行工作。然而他说我在选定苏黎世作为进修地点以前应该见见海森伯，但是如果我选了格廷根他也还是愿意和我交谈，而且“你可以把我当作一种信息源来使用”。我告诉他，我将到格廷根去见海森伯，并将把事情的进展通知泡利，于是就告辞了。

随后我就和斯特恩在苏黎世火车站附近利马-克瓦伊的一个小饭馆中吃了午饭。我把和泡利会见的情况告诉了斯特恩。他告诉我说，泡利曾经亲眼看到了量子理论的全部发展，他从1920年以来一直参与了这种发展，只有他才有资格写这种发展，而且他在所有的人中是“在道义上有权这样作的”一个，但是斯特恩不能断定泡利到底会不会干这件事。

那天是11月12日，星期三。当天晚上我就上了从苏黎世去格廷根的夜车。那是一趟从罗马到汉堡、哥本哈根和斯德哥尔摩的快车。火车于凌晨4:30到达格廷根。当时天还很黑，在月台下车的只有我一个人。脚夫拿着我的行李，把我领到了候车室。我在咖啡室焦急地等了好一会，在8:30叫了一部出租汽车去了伯丁格尔街4号的普朗克物理学研究所。我根本不会讲德语，但我还是想法使守门人明白了我要见海森伯教授。守门人找来了海森伯的秘书吉斯小姐。她是一位和气而彬彬有礼的青年女士，他带我去见了海森伯当时的助手H. 勒曼(Harry Lehmann)。他坐在一间小小办公室中，那里几乎放不下第二把椅子。我已经通知海森伯说我要到格廷根来，而且勒曼也知道我要来。勒曼的英语讲得很好，于是他就和我讨论了我的计划。他答应很快就安排我和海森伯见面。大约到了9:30，有一位中年人走进了勒曼的办公室。他衣冠楚楚，样子象一位生意兴隆的杂货商人。他和勒曼用德语交谈了一会；他向我笑着点头，和我握了握手，然后很快就走掉了。他