

Pierre Curie  
1859-1914



法國物理學家  
居里傳

# 十 世 傳 奇

流是一

一位妻子为丈夫作的诗。

一位流着泪水金带玉冠的男

一位诺贝尔奖金得主写的是

也是一位诺贝尔奖金得主柳岳

鸣为皇后交作的歌。

这样的告白，前无古人，后无

来者。

ISBN 7-109-23165-1



9 787539 231655

K8

124580

平装 K825.65

013



石油0110818



# 居里传



科学传记

Pierre Curie  
by Marie Curie  
Translation by Charlotte and Vernon Kellogg  
Published by The Macmillan Company, 1936  
(根据麦克米兰出版公司 1936 年英文版译出)

书名:居里传  
著者:[法]玛丽·居里  
译者:周荃等 校者:周易等  
责任编辑:黄明雨 特约编辑:徐元蒂  
责任印制:万国宝 封扉设计:李颖明  
出版发行:江西教育出版社(南昌市老贡院 8 号/330003)  
印刷者:江西省委办公厅印厂  
开本:850mm×1168mm 1/32  
印张:7.75  
字数:145 千字  
版次:1999 年 1 月第 1 版 1999 年 1 月第 1 次印刷  
标准书号:ISBN 7-5392-3165-3/Z·56  
定 价:15.00 元  
(本书如有印装质量问题,请向承印厂调换)

# 三思文库·科学家传记系列

## 总 序

宣传科学精神，弘扬科学文化，是《三思文库》核心目标。“三思”者，Science 之谐音也。说到科学，在中国的情形是很独特的。就“Science”一词最常见的狭义用法，本是指诞生于欧洲的近代自然科学，是一种关于对自然的认识的系统化了的知识。然而，在日常用语中，科学一词也还有诸多的其它用法，甚至可以代表对待事物的正确态度和处理问题的正确方法等。当然，我们这里谈的科学，还是指最狭义用法上的科学。这种科学本来不是源于中国，但自从被引入到中国后，从某种意义上讲，却获得了最高的敬重，甚至被作为用来救国之道。但在这种敬重之下，科学在中国的发展并非一帆风顺，就整体水平而言，我们国家的科学的研究还没有真正达到世界最先进的程度，还处于发展中，科学的教育和科学的普及也远不尽人意。造成这种局面的原因是很多的，但其中最重要的原因之一，可是说是由于在很长的时间内，我们注意引进和发展的，主要是科学的技术性内容，而在很大程度上忽视了科学的精神

和文化的方面，很有些像在历史上曾有过的仅仅为了“用”的目的而学习“西学”（主要就是科学），却将其作为“体”的功能排除在外。

相对来说，要学习和掌握科学的技术性内容并不太难。初级一些，可以引进科学教科书，高级一些，可以学习最新的专业科学文献。但只靠这样对人家已有的技术性的知识的掌握，并不能使科学真正在我们国家和民族的土壤中扎下根来。要真正实现“科教兴国”，必须让科学在我们这块土壤上生根、发芽，并逐渐长成参天大树。而要做到这一点，又必须真正使科学成为我们的文化中一个重要的、不可缺少的组成部分。因而，在最广泛的范围内弘扬和大力宣传在科学的技术性内容之外的，但又与之不可分割的科学精神和科学文化，是摆在我们面前的一项十分迫切的任务。

弘扬和宣传科学精神与科学文化，可以有许多途径。其中，对于科学发展的历史的认识就是一种很重要的途径。历史的方法可以非常有效地向人们展示科学的文化方面。而在历史的方法中，传记又是非常重要的手段之一。科学，首先是一种人类的活动，因而，以科学家本人为考察对象的科学家的传记，具有着其它形式的科学史所无法取代的许多独特而重要的功能。有的西方科学史家甚至强调说：“正是通过传记，我们才能捕捉到真实的科学史。”当然，科学家传记这种体裁本身，也有利于本不是很轻松的科学与科学文化的内容被更广泛的读者所接受。

我们这套《三思文库·科学家传记系列》，主体将是对

国外学者在较高学术水准研究的基础上写成的科学家传记的译介（当然也将包括一些有价值的科学家的自传，以及由国内学者所撰的真正达到相应水平的科学家传记），同时在保证学术水准的前提下，尽量选择那些在内容上有可能为更广泛的读者所接受的科学家传记。其实，在目前国内科学文化逐渐成为出版热点的情况下，也已经有不少科学家传记问世。而我们仍然花大力气以上述标准出版这套科学家传记的丛书，是有如下考虑的：

首先，如前所述，近代科学并不是中国的产物，相应地，对科学文化的研究在中国也没有久远的传统。在科学史，特别是西方科学史和科学家传记的研究领域，与国外相比，我们还有很大的差距。当然这里也还有诸如资料方面的限制等因素的影响。除了少数的例外，坦率地讲，相对于我们国内目前出版的原创性科学家传记的数量来讲，我们的学术积累还是相当不充分的。因此我们希望先以译介国外有较高学术水准的科学家传记作为主体的方式来弥补这一缺陷。当然，我们也希望未来能有越来越多的由我们中国自己撰写的高水平的科学传记被收入到这套丛书上来。

其次，在以往虽然也有一些国外学者撰写的科学家传记被译介，但其出版尚不成系统，还有许多的空白地带。因而，我们也希望这套丛书能够长期地出版下去，成为较为系统的科学家传记系列出版物。

如果以高标准来要求的话，翻译、撰写和出版科学家传记都不是一件轻松的事，但却是一项极有意义的事业。我

·居里传·

---

们希望通过这项工作，能够为在我国弘扬、宣传和普及科学精神、科学文化尽一份绵薄之力。

刘 兵

1998年11月

# 目 录

导言 (麦隆内夫人) .....	(1)
<b>皮埃尔·居里</b>	
第一章 居里家族。皮埃尔·居里的幼年和 最初的求学 .....	(13)
第二章 青春之梦。第一项科学工作。压电 现象的发现 .....	(22)
第三章 理化学校实验室主任的生活。对称性 原理的概括。磁学探索 .....	(29)
第四章 婚姻与家庭生活的组织。个性与 品质 .....	(45)
第五章 梦想成真。镭的发现 .....	(63)
第六章 为工作手段而奋斗。名声之累。国家 的首次帮助。姗姗来迟 .....	(74)
第七章 民族之哀。实验室：“神圣之地” .....	(97)
对皮埃尔·居里评价文章摘选 .....	(105)
 <b>自传 (玛丽·居里)</b>	
第八章 少年时代及结婚 .....	(113)

• 居里传 •

---

第九章 婚后生活及镭的发现.....	(127)
第十章 大战时的救护工作.....	(148)
第十一章 美国之行.....	(163)

## 附录

### 附录 1：诺贝尔奖金授奖辞

I. 1903 年授奖辞.....	(179)
II. 1911 年授奖辞.....	(184)

### 附录 2：诺贝尔奖金获奖演讲辞

I. 1903 年获奖演讲辞：放射性物质——镭 (皮埃尔·居里) .....	(189)
II. 1911 年获奖演讲辞：镭与化学中的新概念 (玛丽·居里) .....	(197)

### 附录 3：居里夫人生平大事年表 .....

### 附录 4：居里夫人的论文和著作

I. 论文.....	(221)
II. 著作.....	(228)

### 附录 5：居里夫人获得的奖励和荣誉

I. 奖章.....	(229)
II. 奖金.....	(230)
III. 荣誉头衔.....	(230)

### 译后记 .....

## 导　　言

每隔不久就会有一名男性或女性诞生到这个世界上来,为社会作出伟大的贡献。玛丽·居里就是这样一个人。她发现的镭推进了科学的发展,减轻了人类的痛苦,增加了世界的财富;她的工作精神对男人们的意志和热情是一次挑战。

1898年春天的一个早晨,当时美国正准备向西班牙开战,居里夫人从巴黎郊外一个简陋的棚屋里走出来,这时她已经掌握了这个世纪最伟大的秘密。

这是世界历史上一个平静的、尚未宣布秘密的伟大时刻。

那个早晨成为现实的发现不是偶然的,它是在历经了巨大的磨难以及与人们的猜疑作斗争后,才取得的胜利。它代表了多年坚韧不拔的工作。居里夫人和她的丈夫——皮埃尔·居里历尽周折,终于从大自然那里得到了一个无价的秘密。

有人请我谈谈,我为什么要发起“玛丽·居里镭基金募捐活动”,以及我是如何劝说居里夫人写这本书的。

居里夫人是最谦虚的女性。在经过长久的劝说后,她才

答应写这本书中的自传。但还有许多内情没有谈及，没有说明，我觉得有义务在这儿多写几句，以便较完整地认识这位伟大而高尚的人。

1919年5月，我寻访居里夫人时找过史蒂芬·劳詹讷(Stéphane Lauzanne)先生，他是巴黎《晨报》的主编，对居里夫人的生活和工作留意了多年，他说：“居里夫人不愿见任何人，除了工作，她什么事都不愿意做。”

“对她来说，生活中几乎没有什么事比宣传报道更令她讨厌。她的思想像科学本身一样准确和符合逻辑。她不理解为什么新闻刊物要讨论科学家而不是科学。对她来说只有两件事：她的小家和她的工作。”

“皮埃尔·居里亡故后，巴黎大学的教职员和行政官员决定破例聘用一个妇女为巴黎大学的正式教授。居里夫人接受了聘请，就任日期也定了下来。”

“1906年10月5日下午，是一个具有历史意义的下午。以前由皮埃尔·居里教授指导的班上的学生们聚集一堂。

“那天的听众特别多——名人、政治家、学者、全体教员等。这时，忽然从一个小侧门走进一个全身着黑色服装的女人，两手苍白，突出的额头引人注意。站在我们面前的不仅仅是一个女人，而是一位智者——一位有活力的智者。她的出现引起了长达5分钟之久的热烈鼓掌。掌声过后，居里夫人向前一躬，嘴唇轻轻抖动着。我们想知道她会说些什么。这是重要的时刻，不管她说什么都是历史性的。”

“前排坐着一个速记员，正准备记录她的讲话。她将谈

她的丈夫吗？她将感谢教育部长和公众吗？不，她相当简单地这样开始讲了起来：

“‘当我们考虑 19 世纪开始以来的放射性理论引起的科学进步时……’对这位伟大的女性来说，重要的事情是工作，时间不应花在闲话上。于是省略了所有繁文缛节，也没有显露出几乎难以克制的万分激动的心情——除了脸色特别苍白和嘴唇颤抖外——她用清晰的、调整得较好的语调继续着她的演讲。”

这就是这位伟人的典型特点，进行工作时果敢而不拖拉。

然而，居里夫人仍给我安排了一次会谈。在离家乘船过洋之前的几个星期，我到过爱迪生先生的实验室。爱迪生的物质设备很丰富——他的确应该如此。他可以自由支配每一种设备。他在经济上是一个有实力的人物，就像在科学界一样。我童年时代住在亚历山大·格雷厄姆·比尔家附近，对他的豪宅和骏马羡慕不已。不久前，我到过匹兹堡，那里的天空中高耸着世界最大炼镭厂的烟囱。

我记得数百万美元已花在镭观测器(radium watches)和镭枪瞄准器(radium gun sights)上了。那时存储在美国各地的镭也值几百万美元。我曾预备着见到世界上这样一位女性：她靠勤劳致富，住在爱丽舍总统官邸附近的某个白色宫殿或巴黎其它某个漂亮的大街上。但我见到的却是一个朴素的女性，在一个条件不太好的实验室里工作，靠着一个法国教授不高的薪水，居住在廉价的公寓里。

当我走进皮埃尔·居里路 1 号的新建筑物时，我已形

成了对镭发现者的实验室的一个印象。这个新建筑物非常显眼地矗立在巴黎大学的旧楼之间。

我在没有装饰的小办公室里等了一会，这个办公室本应该用密歇根州大莱比兹城的豪华家具来进行装饰才是。不久门开了，我看一个苍白羞怯的妇人，穿着黑色棉外衣，她表情非常忧郁，以至在此之前我从没有见过这样表情。

她双手清秀却很粗糙。我注意到一个独特的、神经性的小动作，她的指尖节奏很快地摩擦着大拇指。后来我才知道这是由于与镭打交道，才使它们失去了知觉。她友善、坚韧、美丽的脸上有一种学者超然的神情。

居里夫人开始谈论美国。好多年来她都想去美国看看，但她不愿与孩子们分开。

“美国，”她说，“有大约 50 克镭。其中 4 克在巴尔的摩，6 克在丹佛，7 克在纽约。”她继续说着每一克镭的位置。

“在法国呢？”我问。

“我的实验室，”她简单答道，“比 1 克多不了多少。”

“您只有 1 克镭？”我惊叫道。

“我？噢，一点也没有，”她更正道，“它属于我的实验室。”

我提到了她的专利所得。她一定对镭的生产方法拥有了专利权。这种专利收入应该使她成了一个大富人。

她平静地说：“没有任何专利。我们为科学工作，镭不应使任何个人变富。它是一种元素，它属于所有的人。”说话时看不出她对放弃专利权这一惊人的举动觉得有任何值得惊

讶之处。

她对科学进步和减轻人类痛苦作出了贡献，然而，在她正当盛年时，却没有工具设备使她的天赋作出更大的贡献。

那时 1 克镭的市场价是 10 万美元。居里夫人的实验室，尽管是座新建筑，却没有足够的设备；放在那儿的镭仅仅用于产生镭射气，供医用治疗癌症。

居里夫人对生活没有任何怨言，只是遗憾缺乏仪器设备，妨碍了她和她的女儿伊伦娜的重要研究工作，这些工作本该已经开始进行了。

几周后，当我到达纽约时，我希望找到 10 位妇女，每人捐助 1 万元用来买 1 克镭，这样使得居里夫人能够继续她的工作，而不需要公开募捐活动。

但是，没有 10 个妇女愿意联手买那 1 克镭，但有 10 万妇女和一帮男士愿意帮忙，他们决心一定要募集到这笔钱。

第一笔直接的重大援助来自威廉·沃根·穆狄夫人 (Mrs. Willian Vaughn Moody)，她是一个美国诗人和剧作家的遗孀，第二笔来自赫伯特·胡佛先生 (Herbert Hoover)。

当我们觉得有必要发起一个全国性的募捐活动时，罗伯特·G·米德夫人 (Mrs. Robert G. Mead)——一个医生的女儿，一个癌症预防工作的积极分子，担当了秘书，而尼古拉斯·F·布瑞狄夫人 (Mrs. Nicholas F. Brady) 成为执行委员会的一员。这些女性得到了一批男科学家的支持，他们知道镭对人类意味着什么，其中有罗伯特·阿贝博士 (Dr. Robert Abbe)——美国第一个使用镭的外科医生，弗

兰西斯·卡特·伍德博士(Dr. Francis Carter Wood)——克鲁克尔纪念癌症研究实验室(Crocker Memorial Cancer Research Laboratory)主任。

不到一年时间捐款就筹集好了。

科学家们选出一个由伍德大夫领导的委员会去买镭。美国所有的制镭厂都被召集来投标,在一个公开的会议上,标价最低者得到了定单。科学家委员会成员是:罗伯特·阿贝博士、努歇尔·H·吉腾登博士、修·卡明博士、D·B·德拉万博士、威廉·杜恩博士、詹姆斯·艾文博士、利文斯登·法兰得博士、约翰·芬尼博士、H·R·盖洛德博士、W·J·荷兰博士、弗农·凯洛格博士、霍华德·凯利博士、乔治·F·昆兹博士、W·李·刘易斯博士、底奥多·黎曼博士、威尔·J·梅奥博士、约翰·C·麦瑞姆博士、乔治·B·佩格拉姆博士、查尔斯·鲍尔斯博士、C·A·L·瑞德博士、底奥多·理查德博士、艾德加·F·史密斯博士、S·W·斯特拉登博士、霍华德·泰勒博士、威廉·泰勒博士、查尔斯·D·瓦尔科特博士、路易斯·B·威尔逊博士、威廉·H·威尔士博士、弗兰西斯·卡特·伍德博士等。

史蒂芬·劳詹纳主编描述了居里夫人一生中第二个难忘的时刻。这时,我与她会面后快一年了,离巴黎大学那个动人的场面有15年。这些年来她在实验室中度过,没有公开露面。那是在1921年3月,劳詹纳先生才再次听到她的声音。

“我拿起电话,”他叙述道,“听到了这些话:‘居里夫人想和你说话。’这是多么不寻常的事——也许,这并不意味

着出了什么不幸吧？忽然，电话的那边传来了声音，那种噪音我以前只听过一次，但已牢记在脑海里了——正是从前讲话的噪音，‘当我们考虑 19 世纪开始以来放射性理论引起的科学进步时……’

“‘我想告诉您我准备到美国去，’她说，‘我决定去美国很不容易，因为美国那么远又那么大。如果没有来邀我，我恐怕永远不会前往。我本是非常害怕的，但害怕之中又有莫大欣喜。我献身于放射性科学，知道在科学领域我们都得益于美国。我听说您是极力赞成这次远行的那些人之一，所以我想告诉您，我已决定前往，但请不要让任何人知道。’

“这个伟大的女性——法国最伟大的女性，说话时踌躇着、颤抖着，简直像个小姑娘。她，一个每天与一些比雷电还危险的镭打交道的人，在碰到要公开抛头露面的事情时，却害怕了。”

我说过，她谢绝了去美国的各种机会是因为不忍与她的孩子们分开。我想，她最终被说服去面对长途旅行和可怕的公开宣传，部分原因是感谢那些对她的科学工作给予支持的人，但主要是因为这可以给她的女儿们提供一个很好的旅行机会。

在居里夫人身上没有一点儿传言中的科学家的冷酷无情和无所顾忌。战争期间，她开着自己的装有 X 射线设备的卡车，在军事区过着从一个医院到另一个医院奔波的日子，自己洗衣、晾衣、熨衣。在我们的美国旅行中，有一次在一家旅馆逗留，那里除了我们小组的五人外，还有几个其他房客。我走进居里夫人的房间，看见她正在洗内衣。

“这没什么，”当我反对她这么做时她说，“我非常清楚怎样来做，这房子里添了这么多客人，服务员要做的够多了。”

白宫招待会上，哈定总统(President Harding)将要把那克镭赠送给居里夫人。头天晚上，有人给她带来了契书或说是赠礼。这是一个刻印精致的卷筒，写着美国妇女授予玛丽·居里1克镭的一切使用权的礼物。

她仔细看着证件，想了一会儿，然后说：“这非常高尚和慷慨，但不应该就此完事。这克镭代表着大额钱款，但更重要的是，它代表着这个国家的妇女。这不是送给我的，它是送给科学的。我身体不好；每天都可能死去。我的女儿艾芙没到法定年龄，如果我不行了，那就意味着这克镭成了我的财产，将在我的两个女儿之间分割。而这决不应成为赠送镭的目的。这克镭必须永远献给科学使用。你们能让律师起草一个文件把这些弄清楚吗？”

我说几天后可以做好。

“今天晚上就必须做好，”她说，“明天我就收到了镭，而我明天也可能死去。这件事太紧急了。”

于是，在那个很晚的、炎热的5月之夜，经过一番周折后，我们请来了一位律师。律师准备文件时依照了居里夫人自己写的草稿。她在起程到华盛顿之前就签了字。开尔文·柯立芝夫人(Mrs. Calvin Coolidge)是见证人之一。

这个文件写着：

“根据1921年5月19日的协议，如果我死了，我把由玛丽·居里镭基金会的妇女执行委员会捐赠我的那1克镭

献给巴黎的镭研究院，专门用于居里实验室。”

这件事与镭发现者一生的行为完全相吻合；也与一年前她对我的问题的回答相吻合：“镭不应使任何个人变富。它是一种元素。它属于所有的人。”

居里夫人有一个至今还没有实现的梦想，那就是希望有一个自己的安静的小家，有花园和篱笆，有鲜花和小鸟。在她的美国旅程中，当火车穿过小镇时，她会频繁地向窗外扫视，看到带花园的舒适的小房子时，就会说：“我一直想有这样的一个小家。”

但是买房子在皮埃尔和玛丽·居里的生活中都是第二位的。不管在哪里居住，他们的家也只是简单地布置一下，因为那些本该用于购买梦中的小房子的钱总是被用来满足实验室的需要。有一天她满怀伤感地对我说，她一生中的遗憾之一是皮埃尔·居里去世时还不曾拥有一个固定的实验室。

快要结婚的时候，一个亲戚给了居里夫人一笔礼金用来买嫁妆。数量不多，但对巴黎的一个穷学生来说很重要。为了明白这笔钱的用途的意义，我们要记住玛丽·斯可罗多夫斯卡当时正年轻，富有美丽动人的天资。她不是不爱美，她不会对自己的容颜完全没有意识。她有着一个青年女子对漂亮衣服天生的兴趣。她考虑了购买婚宴礼服和其他个人用品，然后，用她那独特的准确性，权衡了她的需要和未来。

她结婚时穿着从波兰带来的简朴服装，而用买嫁妆的钱买了两辆自行车，以便和皮埃尔·居里同去享受法国美

丽的乡村风光。那是他们的蜜月。

在她的美国旅程中，不断地有人请求居里夫人写她一生的事迹。他们强调了这对历史的重要性和对将要献身科学的学生们的影响。

最后她同意了。“但不足一本书，”她说，“是些平凡的、简单的小事。我生于华沙一个教师家庭。我与皮埃尔·居里结婚，有两个孩子。我在法国工作。”

一句简单的话，但蕴涵了什么样的意义啊！当我们大多数人已经被遗忘，当第一次世界大战在历史书中缩成几页纸时，当政权瓦解、建立、又瓦解时，居里夫人的成就将永远被人们记住、流传。

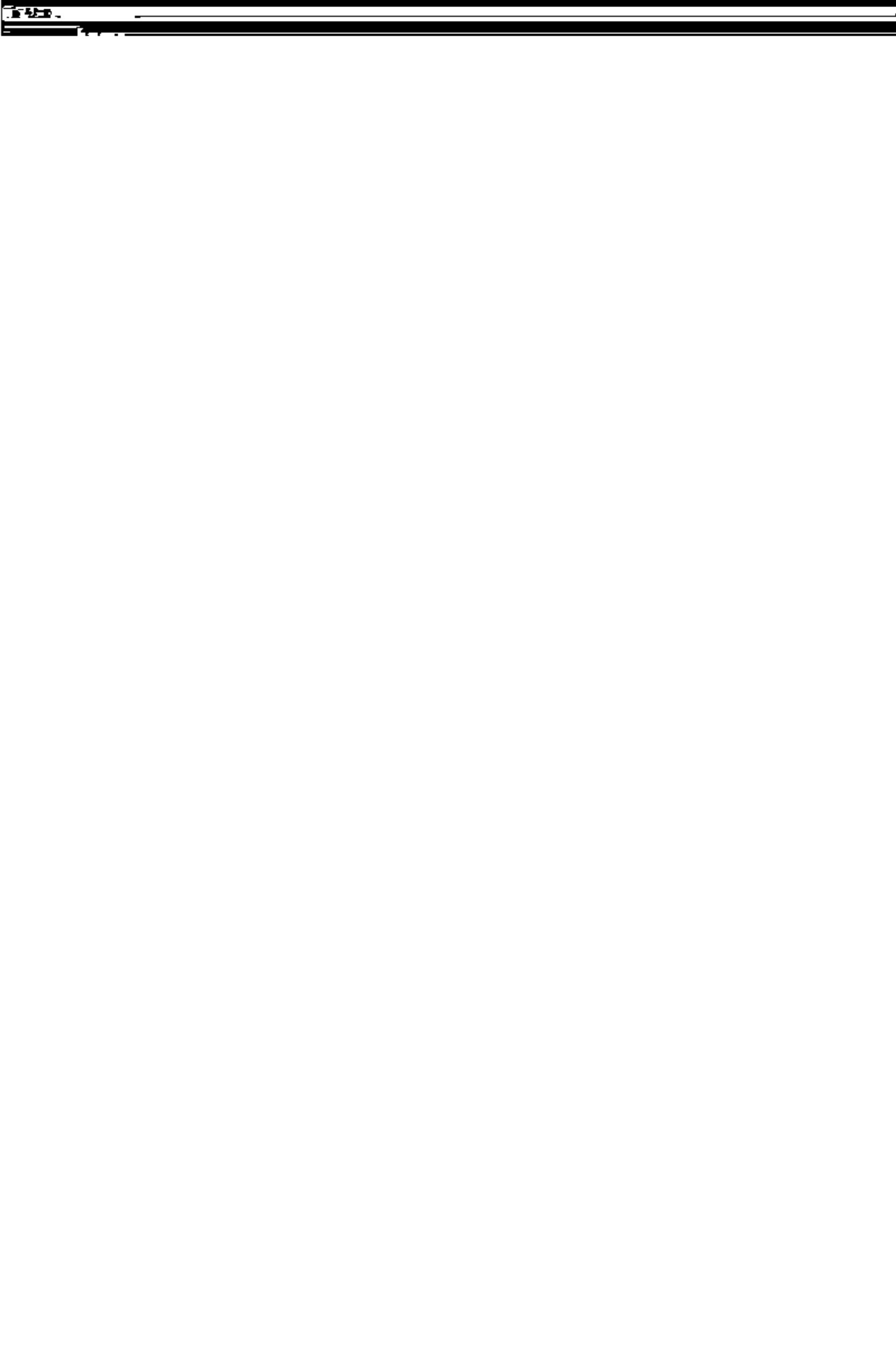
关于她的工作和她丈夫的工作，从1898年那个春天的早晨（5月18日或20日；居里夫人不能确定）以来已写出了各种书籍——真正的丛书。那天早晨，在巴黎郊外的棚屋里经历了一整夜守候以后的早晨，她把镭这个伟大的礼物带到了人类面前。科学家们将继续获得这种神奇元素的研究成果，但是关于玛丽·居里本身，这个女性，世人未必会读到比包含在这本小书里的短文更多的东西。

她的信仰和她的人生观是：“在科学上我们应该关心的是事，而不是人。”

### 麦隆内夫人

124580

皮埃尔·居里



# 第一章

## 居里家族。皮埃尔·居里的幼年和最初的求学

皮埃尔·居里的父母，都是受过教育的知识分子，属于小资产阶级阶层。他们很少涉足时髦的社交场合，所交往的仅限于他们的亲戚以及一些亲密的朋友。

皮埃尔的父亲欧仁·居里 (Eugène Curie) 继承了他父亲行医的职业，他对族人的情况及家族的渊源知道得极少，只知道居里家族原籍阿尔萨斯（欧仁·居里 1827 年生于米卢斯），并且信奉基督教。欧仁·居里的父亲后来定居伦敦，但是，欧仁·居里却在巴黎长大，在那里接受了自然科学及医学方面的教育，后来在巴黎博物馆的实验室里工作，担当格拉修奈 (Gratiolet) 先生的助手。

欧仁·居里大夫的优秀品格，给那些同他交往的人们留下了深刻的印象。他身材高大，年轻时金发碧眼，尤其是那双蔚蓝清澈、炯炯有神的眼睛，即使是在老年时依然毫不逊色，长存着一种孩童般天真烂漫的神情，让人觉得

和蔼可亲、睿智过人。欧仁·居里的确有着不寻常的聪明才智，并且酷爱自然科学，极具学者风度。

尽管欧仁·居里希望能够终身从事科学的研究工作，可是随着结婚和两个儿子的出生，迫于家庭的负担他不得不放弃了这种愿望而开始行医生涯。但是只要有可能，他仍然不间断实验研究工作。那时，关于结核病菌的性质还没有定论，欧仁·居里就着手对该病的接种治疗进行研究。他的科学爱好使他养成了热爱旅游的习惯，在旅游中搜集实验所需的动植物，再加上自身对大自然的热爱，他对乡村生活有明显的偏爱。直至生命的结束他都保持着对科学的热爱，毫无疑问，他对一生没能专心致志于科学的研究非常遗憾。

就其行医生涯来说，欧仁·居里的一生非常平凡，但难能可贵的是从中表现出的热诚与无私。在 1848 年革命时期，他那时还是一个学生，共和国政府就授予了他一枚奖章，以表彰他救助伤员时“高尚而勇敢的行为”；而且在这一年的 2 月 24 日，他自己被子弹击中，颈部受了伤。不久，开始流行霍乱，巴黎市有一部分地区因为形势严峻，医生们纷纷逃离。他不但没有逃离，反而在该地区开设了一家诊所以诊治该病。巴黎公社时期，他在自己的住处（维西塔生路）开设了一家诊所，在那里治疗伤员，诊所附近就是一个堡垒。由于他为平民提供服务以及趋向共和的政见，使他失去了资产阶级中一部分人的支持和保护。这期间他还获得了幼童保护机构的医务监督员的职位。后来，为了工作上的便利起见，欧仁·居里迁到巴黎的近郊居住，他

还认为这比呆在城里对他自己和家人的身体健康好得多。

居里大夫的政治信仰非常坚定。性情上像个理想主义者，他对 1848 年革命所提倡的共和主张非常拥护，并与当时的政治家亨利·布瑞生 (Henri Brisson) 及其同仁们有着较深的友谊。像他们一样，居里大夫也是一个自由的思想家及反教权主义者，他既不让自己的两个儿子受基督教的洗礼，也不让他们信仰任何宗教。

皮埃尔的母亲克莱尔·德布雷 (Claire Depouilly)，是巴黎近郊普提奥克斯 (Puteaux) 的一位著名制造家之女。她的父亲及兄弟在染料及特种纸的制造上有大量的发明而颇有名声。这个沙弗艾 (Savoy) 地区的世家，受到了 1848 年革命带来的商业萧条的影响，不久就破了产。这已经是非常不幸的了，再加上居里大夫的医业又不兴旺，所以家庭不免拮据，常会出现生活困难。皮埃尔的母亲虽然在安逸舒适的环境中长大，却能以坚定的勇气接受生活给予她的不幸，她在逆境之中对丈夫和孩子们的深爱及任劳任怨、勤俭持家的行为就是很好的证明。

雅克 (Jacques) 和皮埃尔的生活环境虽然称不上富裕和无忧无虑，但家庭生活氛围却一直十分温馨及恩爱。皮埃尔·居里初次与我谈起他的父母时，说他们是“尽善尽美的”。他们的确如此。居里的父亲有些威信——他始终明察秋毫、积极奋发，并且具有罕见的无私精神。他从不希望也不知道如何通过私人关系为自己谋取利益。他热爱妻子和孩子，对于求援者总是乐于帮助。皮埃尔·居里的母亲苗条秀气，性格活泼，尽管生育了两个孩子后身体较为

瘦弱，仍然愉快地在这个简单的家里忙里忙外。她很会待人接物。

我与他们初次相识时，他们居住在西奥镇 (Sceaux) 的萨布隆路（现在为皮埃尔·居里路）的一个老式小房子里，周围是一个美丽的花园，绿树鲜花淹没了半个房子。他们的生活是宁静的。居里大夫就在西奥镇及其邻近的一些地方出诊行医。工作之余，或在花园赏花，或阅读书籍。到了星期天，附近的亲戚和邻居就会登门造访，大家或是玩木球，或是下棋来娱乐消遣。亨利·布瑞生偶尔也会到这个宁静的地方来拜访老友。花园、寓所及其主人都沉浸在一种宁静、祥和的气氛中。

皮埃尔·居里于 1859 年 5 月 15 日生于巴黎的居维叶路 (rue Cuvier) 普朗特公园 (Jardin des Plantes) 对面的一间屋中，当时他的父亲在巴黎博物馆实验室中任职，他是欧仁·居里大夫的次子，比哥哥雅克小三岁半，长大以后，他对自己在巴黎度过的童年时代仅仅只有较为模糊的印象，唯独对我谈及巴黎公社时代的情形却依然记忆犹新，那时，战火离他们的居住地非常近，父亲在寓所中开设了一家诊所，皮埃尔常和哥哥一起出去救护受伤的士兵。

1883 年，皮埃尔·居里随父母由巴黎城迁到巴黎郊区，自 1883 年到 1892 年居住在方登莱欧—罗丝 (Fontenayaux-Roses)。1892 年至 1895 年，即我们结婚那年，一直住在西奥镇。

皮埃尔的童年时期全部在家庭中度过，从未上过小学或是中学，他早期所受的教育主要来自母亲，稍大后由父

亲和哥哥教导；他哥哥也没有在学校按部就班完成全部的中学教育，皮埃尔的智能决定了他不是一个能适应指定课程教育的人，他爱好幻想的性格使他不能适应学校的系统教育，很多人因此而认为他头脑反应迟钝。实际上，我认为这种看法并不十分恰切，在我看来，这是因为他幼年时，常习惯于集中精力思考某一事物，以求获得一个正确的答案，所以，如果要他半途而废或转变思维方式以适应环境，的确是一件不可能的事情，不难预测，这种人在将来一定会前途无量。在公立学校中显然没有任何教育方式，使具有这种智力的人得到训练；并且这种人恐怕还为数不少。最初听到这个情况，我还难以相信。

对于皮埃尔·居里来说，不能成为学校中一名优秀的学生，其实非常幸运。他的父母也别具慧眼，并能深深体会他的难处，没有责备孩子，否则就会对他的发展带来极不利的影响。皮埃尔·居里早期教育虽然不系统，但是他的思维反而不受教条与偏见的束缚，这又是他的特长，他因此对父母宽容的态度终生感激不尽。他常常独自或随同家人一同出外，到乡间为父亲采集动植物标本，因而对大自然产生了浓厚的兴趣，对大自然的挚爱之情终生有增无减。

那些在城市生活环境长大并且接受传统文化熏陶的孩子，很少与大自然发生密切的接触。正是对大自然的热爱，对皮埃尔·居里产生了极大的影响，在父亲的指导下，他知道如何观察事物并给予正确的解释。他对巴黎附近的动、植物都非常熟悉，并且可以历数林间田野和池塘溪流

一年四季的不同景物。对溪流池塘他尤为注意，各种各样的植物、青蛙、梭尾螺乃至蝾螈、蜻蜓等等，都能引起他极大的兴趣，如果需要详细了解某一动物，他就会将它们放在手掌中仔细观察。我们结婚后，一天外出散步，他想将一只青蛙放在我的手掌中，我表示拒绝，他立即解释：“你难道不觉得它很美丽吗？”散步时他常喜欢采摘整束的野花带回来。

在这种环境下，他对生物界的知识迅速增长；同时，他也掌握了数学方面的一些基本知识。相反，对于古典艺术方面的训练则被忽略；对于文学及历史方面的知识，他则主要是通过阅读的方式取得。他的父亲学识渊博，收藏有许多法国及其他国家的书籍，他的最大的爱好就是读书。皮埃尔·居里也是这样，这也许是得自于他父亲的遗传。

大约在他 14 岁那年，皮埃尔·居里的教育中发生了一件重要的事情，父母为他聘请了一位非常优秀的教师 A·巴支洛 (A. Bazille) 先生，教他初级、高级数学。老师能够理解这位年幼学生的长处，后来越来越喜欢这个学生，对他的学习十分关心。皮埃尔的拉丁文功底一向较差，在这位老师的指导下，也得到了突飞猛进的进步。那时他与老师的儿子艾伯特·巴支洛 (Albert Bazille) 结下了较深的友谊。

我认为那时所接受的教育对皮埃尔·居里的影响非常大，这使他的能力得到了发展，并且认识到了自己在科学方面的特长。在数学方面，他显示出不同寻常的才能，这表现在他具有特别的几何思维能力，空间图像思维能力更

不同一般。在巴支洛先生的教导下，他非常喜欢学习，并且进步迅速，所以他终生也没能忘记这位恩师。

皮埃尔·居里曾经告诉我一件事，以证明他在这个时期已不满足于制定的课程，开始独立从事研究工作。那时他掌握了行列式理论并对其产生了浓厚的兴趣，他试图得出一个类似的三维概念，并且力图发现三阶行列式的用途及性质，如果依据他当时的年龄及知识水平而论，这种努力及尝试当然不会有任何结果，但这至少可以证明他具有创造的精神。

几年后，他的注意力又集中到对对称性问题的研究上，他常常自问：“能不能找到一种适合解所有方程式的方法呢？对称性问题无处不在。”那时他还知道伽利略的理论可以解决这一问题，后来得知对称性现象在几何学的五次方程中得到应用，感到非常欣慰。

由于在数学及物理学方面成绩优秀，他在 16 岁时就已获得了理学学士学位。至此，他已经度过了他正式教育的最大难关，以后就可以不受任何拘束地独立从事于自己所喜爱的某一领域的科学研究所了。



图1 皮埃尔·居里(1876)



图2 皮埃尔·居里的家庭成员  
(1878)。欧仁·居里医生，他的妻子  
和他的儿子：左边，雅克；右边，皮埃尔



图3 欧仁医生家在西奥镇的星期天聚会



图4 皮埃尔·居里和他的母亲



图5 居里医生，皮埃尔·居里的父亲

## 第二章

### 青春之梦。第一项科学工作。压电现象的发现

当皮埃尔·居里为了获得物理学硕士学位而开始学习高等课程时，仍然非常年轻。他在巴黎大学听讲并进行实验工作；他还帮助勒如克斯（Leroux）教授准备物理学课程，因而可以使用勒如克斯教授在药学院的实验室。当时，他的哥哥雅克在利芝（Riche）及荣福利斯（Jungfleisch）教授下担任化学助教。兄弟二人常常共同工作，逐渐掌握了科学的实验方法。

18岁那年，皮埃尔·居里获得了物理学硕士学位。在学习期间，他引起了巴黎大学实验室主任德山（Desains）及副主任穆顿（Mouton）的重视。正是由于他们的赏识，年仅19岁的皮埃尔就被聘为德山教授的助教，管理学生物理方面的实验室工作。他在这一职位上呆了五年，也正是在这一时期，他开始了实验研究。

皮埃尔因为经济状况不佳，虽然年仅19岁，却不得不

接受助教的职位，以致不能把全部的时间用来在大学再学习二三年。又由于他的时间都花在本职工作和研究上，就不得不放弃去听高等数学课程的机会，因而没有参加更高级的考试。不过，根据那时对在公立学校中从事教学服务的青年的特免令，皮埃尔·居里免去了部队服役，这也算是一点补偿。他这时已是一个身材修长、纤瘦的青年，头发呈栗色，表情羞涩而谨慎，年轻的面庞上映射着深沉充实的表情。如果看到居里大夫全家人的合影，你就会有上面讲的这种印象。在照片中，他一手支撑着下巴，像是在沉思、幻想，尤其令人注意的是他那双明亮清澈的大眼睛似乎正在追逐着内心的幻境。而在他旁边的哥哥则头发棕黄，双目炯炯有神，似乎暗示着坚毅和果断。兄弟二人形成了鲜明的对比。

兄弟二人互相敬重，经常在实验室中并肩工作，闲时一起外出散步。他们与童年时的一些好友始终保持着密切的联系，比如：表兄路易斯·德布雷 (Louis Depouilly)，后来成了一名医生；路易斯·佛德尔 (Louis Vauthier)，后来也成了一名医生；艾伯特·巴支洛，后来成了一名邮电部门的工程师。

皮埃尔曾经对我讲起在塞纳河畔德拉维 (Draveil) 度假时的一些情况，他和兄长雅克常常沿着塞纳河畔长途散步，有时还会跃入河中游泳，过得非常开心愉快。兄弟二人的游泳水平都非常高。有时他们会整天漫步。还在很小的时候，他们就养成了在巴黎郊区徒步旅行的习惯。皮埃尔偶尔还喜欢单独出行，这时由于他有喜欢沉思的习惯，以

至常常忘记了时间，直至体力确实无法支持时才返回。皮埃尔在对事物的冥思苦想中怡然自乐，丝毫不会意识到物质条件的艰苦。

在 1879 年的日记<sup>(1)</sup>中，他这样叙述了乡村生活对他带来的积极影响：

啊！在那优美的孤寂景色中，远离成千上万的锁事所纠缠的巴黎，我度过了一段多么美好的时光。不，我不遗憾夜晚露宿森林和白天的孤寂。如果有时间，我一定会将我当时的所思所想全都叙述出来。我愿意描写比夫尔 (Bièvre) 美妙的山谷，处处芳草飘香，树叶翠绿欲滴，清新而又润湿，这个仙境般的地方蛇麻草并列成行，山岗上乱石林立，在石南花的映衬中一派红艳，这是一个多么美丽的地方。啊！我将永远记得明尼尔 (Minière) 森林，在我见过的所有森林中，它是我最喜爱、玩得最痛快的一个。我常常在傍晚出发去登山，回来的时候，头脑中就有了几十个主意。

因此，对皮埃尔·居里来说，在乡村感受到的怡然自乐之情，是源于乡村给他提供了清静深思的机会。在巴黎城中的日常生活常被大量的琐事所打乱，使他无法专注地从事研究，这令他感到不安和痛苦。他知道自己将会终生从事科学的研究；对他来说，弄懂自然现象以便获得一个满意的理论来作解释，显得尤为重要。但是当他集中精力潜心思考某一问题时，如果被一些无聊、琐细的事情所打扰，

他会因此而处于一种深深的失望之中。

他的日记中有一篇标题为“千篇一律的一天”，将一天中所有琐细、幼稚的事情一一列举，使他没有时间做有用的工作。最后，他是这样总结的：“这就是我的一天，什么事情也没做，为什么？”后来他再进一步讲到同样的问题时，借用了维克多·雨果的《国王自己消遣》(Le Roi S'Amuse) 中的一句话作为标题：“小铃扰乱了欲思考的心神。”

我本是一个弱者，如果要不让我的思想随风飘荡，不令我的思维被声音所打扰，那么周围的一切必须静止，否则，也只能像陀螺一样旋转，进行简单的重复，使我不能感觉到外物的存在。

当我的思维逐渐活跃，并且试图取得突破性进展时，一件琐细的事情、一句话、一段故事、一张纸、一位来访者都会导致思维的中断，或是永久的停滞，而要使我的思维敏捷，我必须不受环境影响，集中注意力……。我们必须吃、喝、睡、闲暇、恋爱，享受生活中一切美好甜蜜的事情，但决不可沉溺其中不能自拔。在人们贫瘠的脑海中，还必须要有一种高尚的思想处于主导地位，即所谓人生必须要有一种理想，并且要不断努力使理想得以实现。

这种精辟的见解，指出我们必须具备这样一些条件，才能在理智的基础上发挥出最大的贡献。而这一精辟的见解竟然被一个年仅 20 岁的青年所道破，实在是令人惊奇。社

会如果对此有相当的认识，必定会给那些喜欢沉思的人许多的便利，使他们为人类开辟出新的途径，为人类造福。

皮埃尔·居里集中思想的努力不断受到职务及社会约束力的影响，而且还会受到他自身兴趣的影响。他十分注意加强自己在文学及艺术方面的修养，像他父亲一样，他爱好阅读，即使是对那些乏味的文学书籍也不厌倦。常有人因此而批评他，他却回答：“我并不讨厌那些乏味的书。”这就表明他对真理的强烈追求，并且很多真理本身就缺乏趣味性，他爱好美术与音乐，常喜欢去看美术展览，或者去听音乐会，在他留下的文章中，有许多首诗歌。

不过，他始终把科学看做是自己真正的事业，因此所有这些兴趣和爱好，在他心目中一直处于次要地位。当科学方面的思维不是十分活跃时，他就觉得自己并非是十全十美的人，偶尔还会感到短暂的烦闷及失望，而这种感觉又会令他感到深深的不安。

他在日记中写道：

我变成什么样的人了？我很少能够完全支配自己，常有一部分思想昏沉睡去，我可怜的灵魂难道就如此脆弱，以至就不能够支配我的躯体吗？哎！我的思想的确是太脆弱了，虽然我应该绝对信赖自己的想像力，以便将我自己从失望的境地解放出来。但是，我最担心的是我的想像力会枯竭。

尽管经历了短暂的犹豫、彷徨和迷失，年轻的皮埃尔

· 居里还是逐步寻找到了自己的道路，坚定了自己的愿望。他毅然决定从事科学的研究工作，而在他这个年纪，许多学者还尚未完成其学生生活。

他最初开始工作时，是与德山先生合作，用热电偶与金属线栅测定热波的长度，这种方法在当时属于首创，此后在研究这一问题时，这种方法被普遍采用。

不久以后，他又与哥哥合作，研究结晶体。当时，他哥哥已获得硕士学位，在巴黎大学矿物学实验室做福里德 (Friedel) 教授的助教。这两位年轻物理学家的实验居然取得了极大的成功，发现了前所未知的压电效应 (piezo-electricity)。所谓压电效应是指沿结晶体的对称轴线方向施加外力，使其膨胀或压缩而得到电的极化作用。这个发现决非偶然，兄弟二人对结晶体的对称现象曾经进行了长期思考，因而预测会产生电极化作用。初期的研究工作是在福里德的实验室中进行，居里兄弟以在他们这个年龄所罕见的实验技能，将这一新现象的各个方面进行了彻底的研究、确定了产生结晶体所必备的对称条件，又阐述了该现象所遵循的非常简单的数量定律，并且列举了数种结晶体中压电常数的绝对数值。后来，其它国家的一些著名科学家（伦琴、孔德、佛克特、里克）都是沿着雅克和皮埃尔兄弟二人所开辟的道路，做更深一步研究的。

这项研究的第二步，是将压电结晶体置于一电场中时所产生的收缩现象。这一实验的难度较大。这一现象曾被李普曼 (Lippman) 所预言，但却是由居里兄弟实验证实。该实验的困难在于所产生的变形过于微小，因而不易被观

察到。幸运的是德山与穆敦两位教授特意将物理实验室旁边的一间小屋划归居里兄弟二人做实验，才使得这项精细的实验得以成功。

根据这些理论及实验研究，他们立即利用其原理制造了一种新仪器，叫做压电石英静电计 (piezo-electric quartz electrometer)，它可以用来量度极小的电荷及极细微的电流。从此，该仪器在放射学<sup>[2]</sup>的实验中发挥了极大的作用。

居里兄弟实验压电效应时，必须用测量电的仪器，当时的象限静电计在实验中已不太适用，于是，他们就发明了一种新式静电计以适应研究的需要。这种新式静电计在法国被命名为居里静电计。在多年的合作过程中，居里兄弟二人不仅感到非常愉快，而且卓有成效。兄弟二人都决心献身于自己所喜爱的科学的研究工作，彼此互相勉励、互相支持。在工作过程中，雅克精力充沛，处事果断，而皮埃尔则深思熟虑，彼此达到了一种极好的互补作用。

然而，他们这种最佳的合作期仅仅持续了几年。1883年皮埃尔和雅克不得不分开了，雅克赴蒙彼利埃大学 (University of Montpellier) 任矿物学首席讲师，皮埃尔则被聘为巴黎市工业理化学校实验室主任，该校因福里德与舒曾伯格 (Schützenberger) 的建议而设立，舒曾伯格任第一任校长。兄弟二人关于结晶体的研究，直到 1895 年才获得普朗特奖 (Plaëte Prize)，这个奖的确来得太迟了。

## 第三章

### 理化学校实验室主任的生活。对称性原理的概括。磁学探索

理化学校在昔日罗林学院 (Collège Rollin) 的旧址，皮埃尔·居里最初在这里担任实验室主任，后升为教授，前后历时 22 年，几乎覆盖了他整个科学生涯。他整个白天就在这些陈旧的建筑物内度过，直至晚上才返回父母在乡村的住所。因此，学校的这些旧建筑物总是令他非常地依恋和牵挂，而今，这些旧建筑物全都拆毁了。他常认为自己非常幸运，能够得到学校创立者兼院长舒曾伯格的格外关照，学生们对他又非常尊敬和友好。这些学生中很多人后来成了他的弟子和朋友。皮埃尔·居里去世前在巴黎大学做过一次演讲，在结束时谈到了自己昔日的这些经历，他说：

我现在所回忆的是，我们所有的研究是在巴黎的理化学校中完成的。一切具有创造性的科学的研究工作，

都会受到个人所处的环境的极大影响，所得到的结果的一部分也就归因于这种影响。我在理化学校工作了二十多年。第一任校长舒曾伯格是一位杰出的科学家。当我还是助教时，校长就给了我许多从事个人研究的机会，后来又允许居里女士和我一起研究，这一举措在当时是非同寻常的创举。这些我都记忆犹新，并深表感谢。

舒曾伯格校长给我们以最大的自由，他的宗旨的主要思想是激励我们对科学的爱好。理化学校的教授及现已毕业的学生们营造了一种亲切的、给人以鼓舞的氛围，这使我受益匪浅。我日后所有的合作者及朋友，都是学校中的老同学，我非常欣慰能借此机会表达对他们的感激之情。

这位新任命的实验室主任，在刚刚上任时年龄略大于他的学生。由于他的态度极其随和，受到了学生们的爱戴，学生们都乐于将他当成自己的同志或朋友。当回忆起在皮埃尔·居里的指导下学习的情形时，学生们的感激之情溢于言表。当他在黑板前与同学们进行讨论时，尤其引人入胜，既可以使学生吸收新知识又可以激发他们浓厚的兴趣。1903年，学校校友会举行聚餐，皮埃尔·居里应邀参加。宴会期间，他笑着回忆了以前的一件趣事：有一天，他和几位学生在实验室逗留得太久，后来发现实验室的门已被锁上，别无它法，他们都只好沿着上层窗口旁的一根铁管攀缘而下。

由于皮埃尔·居里腼腆羞涩、沉默寡言，因此不易与人结识、亲近，但那些由于工作关系而与他接触较多的人，都认为他和蔼可亲，乐于同他接近。对待下级，他也同样如此。实验室中有一位助手，在困难的时候得到过皮埃尔·居里的许多帮助，他一生都对皮埃尔·居里充满了感激、爱戴之情。

虽然已经和哥哥分别，但彼此之间仍像从前一样亲密无间、互相信任。假期里雅克·居里常会去看望皮埃尔，二人又和从前一样彼此互相合作。合作中大家都心甘情愿地牺牲了自己的闲暇及自由时间。皮埃尔有时也会去拜访他的哥哥，当时，雅克正测量绘制奥维恩地区的地形图，于是二人每天一同出行，进行勘测，为绘制地图收集有关的资料、数据。他在我们结婚之前寄给我的一封信中，回忆了一些当时长途旅行的情况：

我正在我哥哥这里小住几日，过得非常愉快。我们把一切烦恼和忧愁都抛在了脑后，与外界几乎完全隔离，平时分离时连一封书信也收不到，今夜在这里度过，明夜又将会在哪儿就不得而知了。有时，我似乎感到回到了两人完全生活在一起时的情形。我们对世上所有事情的看法都相当一致，对我们来说，不需要言语就能达成默契。这是非常令人惊奇的事，因为我们的个性完全不同。

从科学研究的观点上看，我们不得不承认，皮埃尔·

居里受聘于理化学校，实际上大大延缓了他实验研究的进程。事实上，在他任职初期，实验室中几乎一无所有，每一件事情都要从头做起，甚至连墙壁和隔板也都没有装置好。实验室的大小小小的工作都得由他来组织。皮埃尔·居里凭借其特有的创造精神及严谨的态度出色完成了这些工作。

通过选拔，有 30 个学生在实验室中工作。当时只有一个实验室助手帮忙，所以，就指导学生的实验课程来说，就足以使年青的皮埃尔疲于奔命。因此，开始的几年对于皮埃尔·居里来说，的确是艰苦的岁月，而受益者则是得到这位年轻实验室主任培训与启发的学生。

在被迫中断实验研究工作期间，他努力学习科学知识，尤其是数学方面的知识。当时，他又专心致志于结晶学与物理学之间关系的理论研究。

1884 年皮埃尔·居里发表了一篇论文，论及结晶体的规则性与循环性的问题，这实际上是关于结晶体对称性研究的基础。同年又发表了同一主题的文章，对该问题进行了更为广泛的讨论。1885 年，又发表了一篇关于结晶体对称性及其循环性研究的论文<sup>(3)</sup>，同年，又发表了一篇极其重要的理论研究文章，讨论了结晶体的形成及不同晶面的毛细作用常数。

接连不断发表研究论文，显示了皮埃尔·居里在结晶物理学研究方面所取得的成就。他在这方面的理论研究及实验研究实际上归纳出了一个极普遍的原理，即对称性原理。他是逐步摸索才最终得出这一理论的。但直到 1893～

1895 年间发表的论文中，这一原理才有明确的表达。

这一原理的表达形式已被公认为经典的，其表述如下：

如果某种原因产生了某种结果，那么原因中的对称性要素就会在产生的结果中重现。

如果某种结果显示了某种不对称性，那么这种不对称性在产生这种结果的原因中就应该是明显的。

这两种说法的逆论则不成立，至少在实际上不成立；这就是说，产生的结果可以比其原因更具有对称性。

这一重要的陈述，简洁而且完美，指出了对称性的要素与物理学中所有的现象都无一例外地发生着联系。

皮埃尔·居里将自然界的一切可能存在的对称群，都毫无遗漏地进行了研究。结果表明，若以此为依据，我们就可以用这种几何与物理的启示，来预测某一现象是否会重现，或者断定在给定的条件下不会重现。在一篇论文的开始，他坚持这样一种观点：

“我认为有必要在物理学中要引入结晶学家熟悉的对称性。”

皮埃尔·居里在这一领域的研究是基础性的，后来因为从事其它方面的研究，暂时将它搁置在一边，但他对结晶物理始终保持着强烈的兴趣，并希望在这方面继续进行更深入的研究。

皮埃尔·居里所热心从事研究的对称原理，在物理学

的研究中占据着重要地位，属于为数不多的重要原理之一。它最初在实验中产生，但后来逐渐成为独立的分支，并变得越来越普遍，越来越完善。这有些类似于热与功这一等价思想的发展，它们先是补充了以前动能与势能的等价思想，结果导致非常普遍的能量守恒定律的建立。同样，化学基本原理中质量守恒定律，也是从拉瓦锡的实验演变而来的。近来，有一种更进一步的综合观点，将这两个基本原理（能量和质量守恒定律）合并和推广，使我们得到一种更为普遍的思想，因为现已证实物体的质量与其内能成正比。李普曼由电现象的研究而宣布了电荷守恒的普遍定律，卡诺（Carnot）原理得自对热机运行过程的观察，现在也有了更广泛的意义，可以预测所有的物质系统自然进化时最可能的特征。

对称性原理也有一个类似的演进过程。开始时，观察大自然现象就暗示了对称性思想，虽然动物界及植物界中所显示的对称现象并不十分完全，但矿物结晶则显示出相当完善的规则性。我们可以将对称平面和对称轴线这样两个思想看作是自然界赋予我们人类的。一个物体有一个对称平面或反射平面，指的就是如果用这一平面将这一物体分成两半，那么，每一半都可以看作是另一半在该平面内的影像，就好像是在镜面中所看到的一样。人和大多数动物的外表形象大致都是这样。一个物体有一个  $n$  阶对称轴线，指的是，如果将这一物体绕该轴线旋转，转  $n$  分之一周时，它仍保持原来的形状。例如，一朵规则的四瓣花朵，就有一个四阶的对称轴线或四级轴线。又如石盐和明矾晶

体，就有若干个对称平面及若干个不同阶的对称轴线。

几何学教我们研究一定图形的对称元 (elements of symmetry)，例如，一个多面体；我们要寻求它们各个部份之间的关系。我们可以将不同的对称性组成一个群 (group)。认识这些群，对于结晶体的合理分类用处极大。我们可以根据结晶体的形状分成少数的几个系统，每一系统都由一简单的几何形态所演变而来。比如正八面体和正方体属于同一系统，因为两者对称平面与对称轴线所形成的对称群是相同的。

考察结晶体的物理性质时，我们必须注重其对称性。因为结晶体一般都是各向不同性的，也就是说，它们在各个方向上的性质是不同的。相反，像玻璃或水这一类媒介，是各向同性的，即在各个方向上的性质都相同。我们在光学研究中，首先发现光在结晶体中的传播与结晶体中的对称成分有关。结晶体中热的传导、电的传导、磁化情形、极化情形等等也有类似的现象。

皮埃尔·居里由考察、控制这些现象的因果关系，到完成对称性思想，进而将其推广，并认为某介质产生某种现象时，这种对称性就是这种介质所特有的空间情形。为了确定这种空间情形，我们不但要注重介质的组织成分，还必须要注意其运动情形及其所受的外界影响。例如，一个正的圆柱体，有一个与其中心轴线垂直的对称平面，还有无数个穿过中心轴线的对称平面。如果这一圆柱体绕中心轴线旋转，那么前一个对称平面仍旧存在，而后面的所有对称平面则全部消失。进一步，如果有电流沿圆柱体的纵

向通过，那么就没有任何对称平面存在了。

每个对称性现象都可以找出与其相应的对称成分。但有些对称成分虽可与某些现象同时存在，却不是这些现象所必需的。至于必需具备的条件，就是这种对称成分不得含有某种特性。这种现象由不对称性所产生，如果有若干个这种现象在相同的系统中相叠加，那么其不对称性也必然叠加在一起。（见《皮埃尔·居里文集》127页。）

皮埃尔·居里根据以上考察结果，发表的对称性普遍定理，可以说是达到了最高度的普遍性。这种综合似乎已经相当完整，所有进一步的工作是利用该原理演绎出其它的推论。

为了便于推论起见，可以确定每个现象所特有的对称情形，并将各主要的对称群分类。质量、电荷、温度等对称情形属于非向量一类，即球对称性。水流、单向电流都属于矢对称性 (symmetry of an arrow)，属于极向量一类。正圆柱体的对称性，则属于张量 (tensor) 一类。所有晶体物理学的研究，都可以用一种类似的方法来表现，在这种方法中我们不能指定所讨论特定的现象是什么，而只考察各种物理量之间几何上、以及解析上的因果关系。

因此考察电场所产生的极化效应时，只需考察两个向量之间的关系，而将一组含有 9 个系数的联立一次方程式写出。这一组联立方程式中，各系数的意义加以修改后，可用以表示导体中的电流与电场的关系，或是热流与温度梯度之间的关系。同样，研究一个向量与一张量系统之间的一般关系，就能显示压电现象的所有特征。凡是属于弹性

方面的许多现象，都可以由两组张量之间的关系决定，这种张量原则上需要 30 个系数才能表示清楚。

以上的简略解释，揭示了与一切自然现象有关的对称性概念，这在哲学上极为重要。其深远的意义已被皮埃尔·居里所指出。回想起当初巴斯德（Pasteur）也用同样的观点观察生命，他曾说过：“宇宙是一个不对称的整体，因此我相信我们见到的生命，一定会受到宇宙不对称作用的影响，或者是这种不对称作用产生的结果。”

当皮埃尔·居里将理化学校的工作处理得井井有条以后，似乎可以实现他从事实验研究的梦想了。但是，他的工作环境仍旧不稳定，他不但没有一间可专供自己使用的实验室，甚至没有一间房子可供他随意使用。此外，也没有研究费用。直到他在学校工作了数年之后，在校长舒曾伯格的帮助下，他每年才可以得到一小笔补助金用于研究工作。从此，他实验所需要的物资，可以从实验室的日常费用中，在可能的范围内设法支付。这些都得感谢他的上级。至于从事研究工作的地方，暂时还没有。当学生的实验室没有被占用时，他就在这里进行实验。但是在更多的情况下，他是在楼梯与实验室之间的走廊内工作。他长期从事的磁学研究，就是在这里进行的。

这种反常的情形，显然对他的工作不利，但可喜的是学生因此而与他更加接近。他们受到了皮埃尔·居里浓厚的科学兴趣的熏陶。

他重新开始实验研究，是以对“直接读取最小重量的精确天平”的精深研究为标志的（1889，1890，1891 年）。

这种天平不用小砝码，而是在天平一臂的端点装一个测微计，再用一个显微镜就可以读出测量结果。当天平停止摆动时，就可以测出重量。因为装有空气阻尼器，停止摆动非常迅速。这种天平同旧式的相比，大大的进步了，在化学分析实验室中有着极其重要的价值，因为测量速度的快慢通常是精度高低的一种检测。我们认为，居里天平的发明为天平仪器开辟了一个新纪元，这一发明并不是全凭经验得出来的，而是对阻尼运动经过一番理论研究之后，并且有许多学生帮助他制成大量的曲线图表，以证实其推理，最后才得以制造出来。

将近 1891 年时，皮埃尔·居里对物体在各种温度下的磁性进行了一系列的研究。他所实验的温度范围，从平常的温度起直至 1400°C。这一研究历时几年，直至 1895 年才在巴黎大学的教授会议上作为他的博士论文宣读，文中用下面极其简洁的语句陈述了他研究的目的与结果：

从磁性的观点看，物体可以分成两类，一类是反磁性物体 (diamagnetic bodies)，这些物体只有极弱的磁性，另一类是顺磁性物体 (paramagnetic bodies)<sup>(4)</sup>。初一看，这两者似乎完全不同。研究的主要目的，是揭示在这两类情形中是否有一种过渡的情形存在，并且是否能使某一物体顺次经过这些不同的状态。为了断定这一点，我已经检查了大量物体在极端不同的温度及不同强度的磁场中的磁性。

我的实验尚未证明反磁性物体的性质与顺磁性物

体的性质有任何关系。但实验结果足以证明，磁性与反磁性是由不同的原因所造成的。相反，可以证实铁磁体的性质与弱磁体的性质有着密切的联系。

这项实验工作当时有许多困难，因为它需要在一个温度可能达到 400℃ 的容器内，测量极微小的力（数量级为 1/100 毫克重）。

皮埃尔·居里所得到的结果，从理论上讲非常重要，以此为依据得到了极其简洁的“居里定律”，即物体的磁化系数与绝对温度成反比。该定律可与盖—吕萨克定律，即理想气体的密度与其温度成反比的定律相比拟。1905 年郎之万（P. Langevin）发表著名的磁性学说，就采纳了居里定律，并从理论上再次证实反磁性与顺磁性二者起因的不同。郎之万的研究及外斯（P. Weiss）的重要研究，都足以证明皮埃尔·居里所得到的结论极为准确。皮埃尔·居里认为磁化强度与流体密度相类似的结论也很重要。顺磁化状态可与气态相比拟，而铁磁化状态则可与气体的凝聚状态相比拟。

在相关的研究中，皮埃尔·居里花了许多时间探求那些未知现象，他认为这些现象按理说并不是没有存在的可能性。他想得到极强的反磁性物体，但一件也没有得到。他又想发现能导磁的物体，并且想知道磁性是否能像电一样自由存在，结果是否定的。这些研究他从未发表，因为他从事这些现象的研究经常没有抱很大的成功希望，而只是受好奇心的驱使，从没想过要发表。这是他的习惯。

对待科学研究，他毫无私心，因此从没想过要将早年的研究结果汇集为博士论文的材料。当他决定取得博士学位时，论文是以绝妙的磁性研究为题。当时他已经是 35 岁了。

我仍然清楚地记得，居里在评审人面前为他的博士论文辩护时的情形，因为当时我们之间已经有了友谊，所以他邀请了我参加这次答辩。评审团由邦德（Bonty）、李普曼和郝特弗依尔（Hautefeuille）等教授组成。观众中有许多是他的朋友，他年迈的父亲也在其中。看到儿子的成功，他的父亲感到由衷的幸福。我记得他的解说简洁明了，教授们都流露出钦佩的神态，评审团的成员与这位候选博士之间的讨论，有令人感到置身于物理学会的集会之中的感觉，给我留下了非常深刻的印象，让我觉得那天小屋中的一切似乎都在歌颂人类的思想。

回忆皮埃尔·居里在 1883 年至 1895 年间的生活，我们可以看出这位年轻的物理学家担任实验室主任时，学识进展非常迅速。在此期间，他组织了一个全新的教学机构，并且连续发表了许多重要的理论研究论文，及许多实验研究的结果。这些都属于一流的科学的研究。另外他还制成了一个新的非常精确的仪器。尽管设施缺乏、资金不足，他仍然取得了这些成就。这就暗示了他已经能远驾于幼年时代的怀疑与犹豫的思想之上，知道如何训练自己研究工作方法，并且利用他不同寻常的智能来取得这些卓越的成就。

他的声誉在法国及国外与日俱增。在学术团体（物理学会、矿物学会、电工学会等）的集会中，常会看到他发

表研究报告，并且加入各种科学问题的讨论。人们也非常乐意聆听他的言论。

在极为赞赏他的外国学者中，有一位是英国著名物理学家开尔文勋爵（Lord Kelvin）。有一次开尔文和皮埃尔·居里共同讨论了某一科学问题后，开尔文就对皮埃尔·居里十分敬佩。有一次开尔文在访问巴黎期间，参加了物理学会举行的一个会议，会上皮埃尔·居里讨论了关于构造和利用带有保护环的标准电容器问题。皮埃尔·居里主张，采用一种装置将保护环内的中央圆板用电池充电，并将保护环接地，这时在第二个电板上所感应出来的电荷就可用于测量。虽然电场中电力线的分布极其复杂，但感应电荷可以按照静电学中的定理计算出来，所用的公式与计算普通电容器在均匀电场中所用的公式同样简单，但是这种电容器有更好的绝缘效果。开尔文最初认为这种推理不正确，他不顾自己的声誉及高龄，在第二天亲自到实验室中拜访这位年轻的主任，与皮埃尔·居里在黑板上互相讨论，最后他彻底为居里所折服，欣然接受了居里的观点<sup>(5)</sup>。

尽管作出了许多成就，皮埃尔·居里却担任实验室主任这一小职位达 12 年之久，这的确令人惊奇。毫无疑问，这在很大程度上是由于他没有得到那些有影响的人物的支持，因而容易被忽视；同时还因为他从不去运用获得晋升的各种手段。再则，他性格倔强，尽管职位低微也从不请求提拔自己。他当时的薪水，大致相当于一个劳工的水平（一个月 300 法郎），即使是维持最简单的生活也不够，更何况他还得从事个人研究。

关于这个问题，他用下面的话表达了自己的感慨：

我听说有一位教授可能即将辞职，如果确是这样，那么我将请求接替他的职位。无论什么职位都必须要自己去谋求，这是一件多么令人难堪的事啊。我实在不习惯现行的这种制度，这使道德败坏到了极点。我很抱歉对你说这些。我相信，被这些事情缠住以及听人向你讲一些琐细的闲话，没有什么会比这更有害于人的身心健康了。

皮埃尔·居里不喜欢谋求职位的升迁，也不愿为荣誉所左右。事实上，他对荣誉有着非常坚定的看法。他深信荣誉不但没有任何好处，反而只会有害。他觉得获得荣誉的欲望是烦恼的根源，并且足以凌辱人类纯粹为爱好而研究的崇高目的。

正是因为他有这种高尚的道德观念，他会毫不犹豫地做出符合自己意志的行为。当舒曾伯格校长为了表示对他的推崇与尊敬，想推荐他接受教育成就勋章时，他婉言谢绝了，虽然这项荣誉还附带有许多利益。他这样给院长写了一封信：

我听说您想再次推荐我获取这枚勋章，我请求您不要这么做。如果您为我求得了这项荣誉，我也会谢绝，因为我已决定不接受任何荣誉。我希望您能取消这项计划，以免以后我成为众人取笑的把柄。如果您

的目的是为了表明对我的关心，那么您以前就已经做到了，您使我能够在毫无牵挂之中从事研究，这种好处与荣誉相比的确不能相提并论，并且也最让我感激不尽。

皮埃尔·居里始终坚持这种观点。1903年，他以同样的理由拒绝接受“骑士荣誉”勋章。

虽然皮埃尔·居里从不用手段为自己谋求职位，但最终仍得到了提拔。1895年，法兰西学院著名的物理学家马斯卡尔(Mascart)教授深深地被他的才能所打动，又听说开尔文对他也很赞许，就竭力主张舒曾伯格校长在理化学校新设一个物理教授职位。皮埃尔·居里以其卓越的才能理所当然的被任命为教授。但是，正如前面我们所讲的那样，他一向缺乏从事个人研究的物资设备，即便提升为教授也并未因此得到改善。



图 6 35 岁时的皮埃尔·居里(1894)

图 7 大学时代的玛丽·斯可罗多夫斯卡，在巴黎(1894)

## 第四章

### 婚姻与家庭生活的组织。个性与品质

我和皮埃尔·居里的初次相识是在 1894 年的春天。当时，我住在巴黎，在巴黎大学学习已经三年了<sup>(6)</sup>，并且已经通过了物理学硕士的考试，正在准备数学方面的考试；同时，又在李普曼教授的实验室里开始研究工作。我曾认识一位波兰籍物理学家，他对皮埃尔·居里非常敬佩。有一天他邀请我和皮埃尔·居里同他们夫妇共度一个良宵。

当我进入房间时，皮埃尔·居里正站在一个开向阳台的法兰西式窗户的凹进处，虽然当时他已经 35 岁了，但在我看来仍然十分年轻。他脸上流露出真诚、坦率的表情，他的整个超然脱俗的态度给我留下了深刻的印象。他讲话缓慢而审慎，态度真诚而率直，笑容庄重而又生气勃勃，这些极能鼓舞人的信心。我们开始交谈，很快，彼此觉得亲切而友好。刚开始时谈的是科学方面的一些事情，我很高兴能够听到他的一些观点。后来又谈了一些我们都感兴趣的社会及人道主义等方面的一些问题。虽然我们两人国籍

不同，但彼此对事情的看法却非常相似，这的确令人惊奇。毫无疑问，这得归因于我们两人在家庭生活中所感受到的道德氛围有某些相似之处。

此后，我们常在物理学会及实验室里相遇，继而他问我他是否可以去拜访我。当时，我住在学校附近一栋楼房的第六层的一间房子里。房间简陋而窄小，因为我的经济状况比较拮据。虽然如此，我住在其中感觉非常愉快，因为尽管当时我已经 25 岁了，但埋藏在心中已久的从事科学的研究的炽热愿望现在终于实现了。

皮埃尔·居里来看望我，对我的学生生活表示了善意而真挚的同情。随后，习惯地和我讲起他要将自己的一生彻底献身于科学的研究的梦想，并且请求我和他共同分享这种生活。然而对我来说，要作出这样一个决定并不是一件容易的事情，因为这意味着要同我的祖国和家庭分离，并且我必须放弃心中一直珍爱的某些社会计划。生长在被压迫之下的波兰，爱国的氛围非常浓厚，我希望能够像我们国家的许多青年一样，为保存我们的民族精神作出最大的努力。

因此，这件事情没有任何进展。假期刚一开始，我就离开了巴黎，到波兰和父亲团聚。在分开的这段时间，我们之间的书信往来却使彼此的感情不断加深。

1894 年间，皮埃尔·居里写给我的信以其固有的形式而令人赞叹。没有一封信特别长，因为他习惯于简洁、明了的言词，但是每一封书信都显示了他的真挚情感，他热切希望自己的未来伴侣能够认识到自己的本来面目。我常常

对这些词句的精妙感到惊奇，他总是能够用几行文字就精妙地叙述完一种心情、一种境况，并且用最简单的方式就能够抓住事情的本质。我相信他如果发扬在这方面的才能，一定会成为一个伟大的作家。前面我已经零星地引用了他的信件的片段，下面也将陆续加以引用。我在此引用几段以表明他当时是多么希望和我结婚：

我们虽然没有互相许下诺言，但至少已经深情相爱。我想你的感情肯定还没有改变。口头上的许诺并不能约束人；而且这种事也不能带有丝毫的强迫。

如果我们确实能够共同度过一生，沉醉于我们的梦想之中，比如，你报效祖国的梦，我们为人类谋求幸福的梦，以及我们为科学而努力奋斗的梦，这实在是天下最美好的事情。然而，我却不敢相信它会实现。在上面这些梦想之中，我相信只有后者是最合理的。我的意思是，我们没有能力改变社会秩序，即使是我们有这种能力，也不知道怎样进行。因为，如果没有深远的认识，就永远也不能确定我们的改造不会是弊多利少，甚至会不可避免地阻碍社会的演进。相反，如果从科学的立场来看，那么我们就可能有所成就，因为这一领域较为明确、坚实，而且不论怎样渺小，知识将永远长存。

我极力建议你在10月重返巴黎，如果你今年不回来，我将毫无乐趣可言。但是，我也并不是完全出自我的私心而请求你回来。我之所以请求你回来，是因

为我相信你在这里会工作得更好，并能成就一些更加实际、更加有用的事业。

从这封信中，我们可以看出皮埃尔·居里对未来只认定了一条路。他已有献身科学的梦想，他需要有一位伴侣同他一起分享这个梦想。他曾经多次对我讲起他之所以 36 岁还没有结婚的原因，是因为他不相信满足他这些必须条件的婚姻，有实际存在的可能性。

当他 22 岁时，他在日记中写道：

同男性相比，女性更因为热爱生活而活着。有天才的女性实在是太少。当我们被一种神秘的爱好所驱使，希望采取一种与自然相背驰的生活时，或者当我们全神贯注，从事一种与环境或社会相隔离的工作时，我们必须同女人进行斗争，而在这种斗争中，我们永远不是她们的对手，因为她们常常借生活和自然的名义，使我们退缩。

从前面所引用的这些书信中，我们可以看出皮埃尔·居里对科学有着不可动摇的信仰，同时他相信科学能给人类带来更为普遍的好处。巴斯德有一句名言，用在皮埃尔·居里身上看来极为合适：“我坚信科学与和平将会战胜战争与无知。”

正是因为对科学的信仰，皮埃尔·居里不喜欢在政治场合中活动。受教育和信念的影响，他喜欢民主主义和社

会主义思想，但不受任何党派和教条的束缚。然而，和他父亲一样，他一直履行着自己作为一个选举者的义务。无论在公众生活还是在私人生活中，他都反对使用暴力。

皮埃尔·居里在写给我信里说：

假若有一人用他的头去撞一堵石墙，想把石墙撞倒，你有何感想？这种想法可能是由一时美好的情感所产生，但是，如果真正这样做，那就非常愚蠢、可笑了。我认为许多问题必须要有全面的解决方式，已不允许用局部的方式来解决当今的问题。如果人的行为缺乏方针，就会带来很多害处。此外，我相信在今日的世界里，公道与正义已不复存在。只有那些最强有力的制度或者从经济的观点看发展得最完善的制度，才能够继续维持和存在。常常有人工作到精疲力竭，却仍然过着最悲惨艰难的缺衣少食的生活，这是非常让人愤恨的事。然而，现行制度却不会因为这种现象的存在而消灭。这种现象或许会消失，因为人是一种机器，从经济利益上考虑，需要使每一台机器都能在正常状态下进行工作，而不能过度摧残。

皮埃尔·居里在考察自己的内心生活时，正像他观察普通事物时一样，觉得首先应该有一个清醒的认识。认为忠于自己的想法和重视他人的意志都很有必要，要想顾全两者，势必有所退让和迁就。皮埃尔·居里尽了最大的努力，力图将这两者之间的矛盾降低到最低限度。但完全避

免矛盾是不可能的，因此常常不免苦恼。

他给我的信这样写着：

我们都是感情的奴隶，是我们所爱的人的偏见的奴隶。此外，我们还必须谋生，因此不得不变成机器的一个轮子，如果想在社会中生存，就不得不卷入社会的偏见中去，这实在是一个人最痛苦的事情。至于迁就程度的深浅，那就因我们意志的强弱而有所不同。如果迁就的程度不够，就必然会受到社会的挤压；如果过分迁就，又会造成自己的懦弱和卑贱。我发觉自己现在所持的主张和 10 年前很不同了。那时我确信任何事情都应该达到极端，一个人不应该对周围环境作任何让步，并认为一个人应该像夸张自己的优点那样夸张自己的缺点。

这是他做人的信条，一贫如洗的皮埃尔·居里竟然渴望与一位他所偶遇的同样一贫如洗的学生共同生活。

假期结束后，我返回了巴黎。我们之间的感情更是与日俱增，彼此都认识到除对方之外，再也找不到更适合自己的终身伴侣了。于是，我们准备结婚，并在 1895 年 7 月举行了婚礼。按照我们共同的意愿，尽可能采取简单的仪式——一个非宗教色彩的仪式，因为皮埃尔·居里表示过不信教，而我自己也没有信奉任何宗教。我丈夫的父母对我表示了真诚的欢迎，同时，我的父亲及姐妹也来参加了我们的婚礼，他们同我即将要属于的这个家庭的成员认识

后，感到非常的高兴。

我们最初的家非常简单，是一个有三间屋的小房子，在格拉西尔路 (Glacière)，离理化学校不远。最吸引人的地方在于，它位于一个大花园的对面，在我们家里可以随时了望对面的景色。房中的家具非常简单，都是以前家中就有的。我们没有雇佣人的经济能力，因此我不得不亲自操持所有的家务，就像我在学生时代的生活一样。

居里教授的薪水为每年 6000 法郎，我们都认为他不应该再承担其它工作，至少开始时应该如此。至于我自己，正在准备青年妇女会的考试，希望取得一个教学的职位。1896 年，我通过了考试。我们以适合研究工作的需要来安排我们的生活，我们的日子几乎都在实验室里度过，舒曾伯格校长当时已经允许我可以和我的丈夫一起工作。

当时，皮埃尔·居里正从事结晶体生长的研究工作，兴趣非常浓厚。他想知道结晶体在某些表面的特殊生长主要是因为其生长速度不同，还是因为其溶解程度不同。很快，他就得到了有趣的结论（没有发表）。后来因为研究放射学方面的问题，便终止了这项研究，并且常常为没有继续研究而感到遗憾。当时，我正忙于研究回火钢的磁化作用。

皮埃尔·居里对于讲座的准备非常细致，他所担任的讲座是新设的，没有指定讲授的范围。最初他将自己的讲义分成两部分，即结晶体学与电学。后来他越来越认识到电学方面的正式理论课程对于将来的工程师有极大的好处，因此，就将这一课题作专门讲述，并且成功地建立了这一课程（大致有 120 讲），成为当时的巴黎是最完善、最

现代的。这花去了他不少的心血和精力，我是这一事情从头到尾的目击者。他力求使听者对各种理论及观点的演变得到一个完整的印象，对各种现象的解说力求做到清晰明了。后来，他还经常想到要将自己的演讲材料总结整理，编辑成书，但是年复一年被许多事情所纠缠，使这一计划最终未能实现，实在令人惋惜。

我们过着非常简单的生活，彼此都对实验室里的实验研究、准备演讲及考试感兴趣。在 11 年里，我们很少分开，这也就意味着彼此之间的书信往来很少。假期里，我们在巴黎的郊外、海边和山林里，或是漫步或是骑车。我丈夫是如此专注于他的研究，如果要他在一个没有研究设备的地方居住多时，那是不可能的。过不了几天他就会说：“我觉得很久没有从事任何研究了。”他喜爱只有数日的旅游，尤其喜欢和我一起出去散步，就像当初和他哥哥相伴出行一样快乐。但是，即使是在欣赏美景时，也不能使他的思想脱离那些他所迷恋的科学问题。利用空闲时间，我们游历了塞文山脉 (Cévennes)、德奥维恩山 (Monts d'Auvergne) 及法兰西的海滨和一些大森林。

在空旷的野外度过的这些日子，触目所见都是美丽的景色，给我们留下了深刻的印象。我们常常会愉快地回忆起这些日子，而最令我们难忘的是在一个晴朗的日子里，经过一段漫长而艰苦的攀登之后，我们来到奥布拉克 (Aubrac) 的高地上，顿觉草原碧绿、空气清新。另一次清晰的记忆是在有天晚上，我们在楚哀尔 (Truyère) 峡谷漫步，当时已近黄昏，忽然，传来一首流行歌曲的声音，那

是一艘小船正顺着溪流而下，小船愈行愈远，声音渐渐消失在远方。此情此景，令我们沉醉而迷恋。这时，我们已经丧失了时间观念，直到第二天黎明时分才回到住处。回去的路上，同一运货马车相遇，马儿受到了我们自行车的惊吓。我们只好小心翼翼地从耕作的农田中穿过，很久才重新回到高原的路途上。沐浴在虚幻、朦胧的月光之中，偶尔见到农家关在栏内的牛，它们用那安静的大眼睛注视着我们，显出一副猜疑的神态。

贡比涅 (Compiègne) 的森林也令我们十分迷恋。当春天到来时，这里绿树成荫，一望无垠，长春花及银莲花竞相开放。皮埃尔·居里尤其喜欢的地方是枫丹白露 (Fontainebleau) 的森林，在落英河畔遍地都开满了金凤花。我们喜欢布利坦尼 (Brittany) 的河岸，黯淡蓊郁，被金雀花和石南花所覆盖，一直延伸到芬里士得 (Finistère) 的海角，在那里，水中潜伏的是凶牙利爪般的怪石，水面上则是汹涌澎湃的狂涛怒浪。

后来我们有了孩子，就只能在一些确定的地方度假，不能再出游了。我们常在一些偏僻的村庄中，过着简单的生活，混杂在村民之中，人们很难将我们和他们区分开来。记得有一位美国新闻记者，一天在普尔度 (Pouldu) 村庄中找到我们后，神情茫然，几乎不敢相信，当时我正坐在房子的一个石阶上，清除鞋底的砂子。在经过短暂的困窘和难堪之后，他很快就适应了，坐在我旁边，掏出记事本，记录我回答的问题。

我丈夫的父母和我之间的感情非常深厚。我们常回西

奥镇，在那里，我丈夫结婚前所住的那间房子，一直为我们保留着。我与雅克·居里及其家庭（他已经结婚并有两个孩子）之间的感情也很亲切，因为皮埃尔的兄长就是我的兄长，并且永远都是我的兄长。

我们的长女伊伦娜(Irene)生子 1897 年 9 月，几天后，我丈夫的母亲去世。此后，我丈夫的父亲居里大夫就同我们居住在一起，我们的屋子有个花园，位于巴黎的旧防御工事里（克勒曼大街 108 号），它在蒙梭里公园 (park of Montsouris) 附近。皮埃尔·居里就在这里一直住到他去世。

孩子的出世给我们的工作增加了许多困难，我不得不花更多的时间来料理家务。幸运的是我可以将女儿留给她的祖父看管，她祖父也很乐意照看。但是，随着人口的增加，开销也不断增大，以后，还得雇请一个佣人帮我料理家务，因此，我们不得不考虑增加收入。然而，在随后的两年，我们的经济状况仍和原来一样。此时我们正致力于放射性的研究。直到 1900 年，我们的经济状况才稍有好转，因此我们浪费了许多宝贵的研究时间。

我们拒绝了所有的社会应酬。皮埃尔·居里对这类事情有着无法克服的厌恶。无论是在早年还是在后来的生活里，他从不喜欢去拜访别人，也不喜欢卷入各种毫无兴趣的关系中。生性庄严而又沉默，他宁愿独自冥思苦想，而不愿彼此之间作无聊的争辩。另一方面，对儿时的一些朋友却非常看重，同那些有着共同的科学兴趣的朋友之间的往来也很密切。

在后面那一类朋友中，我首先要说的是里昂理学院的 E·古伊 (E. Gouy) 教授。他与皮埃尔·居里之间的友谊是二人同在巴黎大学当助教时开始的。两人因科学上的事而书信往来不断，每逢古伊到巴黎作短期访问时，两人相见都非常高兴，彼此都舍不得分开。我丈夫与现任赛福尔 (Sèvres) 国际度量衡标准局的局长查理·埃都亚·纪尧姆 (Ch. Ed. Guillaume) 之间也保持着长期的友谊，他们常常在物理学学会中相遇，星期天偶尔在赛福尔或西奥镇相聚。还有一帮年轻人常常和皮埃尔·居里在一起，他们都像皮埃尔·居里一样，从事着物理和化学方面最新领域的研究。其中安德烈·德比尔纳 (André Debierne) 是我丈夫最亲密的朋友及放射性研究的合作者；乔治·萨尼亞克 (George Sagnac) 是他 X 光线研究的合作者，保罗·郎之万后为法兰西学院的教授；琼·佩兰 (J. Perrin) 现任巴黎大学理化学院的教授；乔治·乌尔班 (Georges Urbain) 原是理化学校的学生，后为巴黎大学的教授。这些人中常常会有一二人到我们位于克勒曼大街的幽静住所来拜访我们，一起讨论目前的或将来的实验，并讨论新观点、新学说，对现代物理学的神奇发展都兴奋不已。

我们很少在家里举行大的聚会，因为我丈夫从来都认为没有必要，和一个或几个人谈话，他会觉得更加轻松自如。除了科学聚会之外，很少参加其他的聚会。偶尔参加一些大型聚会时，普遍讨论的问题不能引起他的兴趣，他就会找一个安静的角落，以便忘记自己处在大庭广众之中，从而继续自己的思考。

我们与家族之间的交往也非常有限，皮埃尔·居里的亲戚本来就少，而我的亲戚又距离遥远。我家族中的亲戚偶尔在假期来巴黎看望我们时，他都非常热情。

1899年，我和皮埃尔·居里在奥地利属下波兰的喀尔巴阡山(Carpathians)旅游，在那里我有一个当医生的姐姐嫁给了德鲁斯基大夫，两人开设了一家大疗养院。尽管我丈夫基本不懂外语，但只要是自己喜欢的事物，他都渴望知道。这时他竟愿意学习波兰语，这是我从没想过的，因为，我认为这对他毫无用处。他对我的祖国深表同情，并且确信波兰终将有恢复自由的一天。

在共同的生活中，我认识了他的本性，并且能够日渐深入地洞察他的思想，他也希望我能够如此。他的特长远远超出结婚前我的想像，他不同寻常的才能令我的钦佩之情与日俱增，他生活的准则是如此伟大、如此崇高，在我看来这是独一无二的。人们所具有的虚荣心及卑鄙俗气的行为，即使是那些有着高尚理想的人有时也难以避免，但他都能加以排斥和拒绝。

毫无疑问，皮埃尔·居里的巨大魅力就在这里，任何一个与他长时间相处的人都不可能感受不到。他沉思的表情、坦率的面容，使他具有强烈的魅力，而这种魅力又因为他的和蔼与亲切而与日俱增。他有时说他从来没有好斗的想法，这的确是真的，无论是谁都难以同他发生争执，因为他从不发怒。“发怒不是我的特长，”他常常笑着这样说。因此他朋友虽少，但绝对没有仇敌；因为他绝对不会伤害任何人，即使是怠慢他人的事也少有。但同时，任何人也

不可能强迫他改变自己的行为准则，他父亲常常戏称他是“温和的顽固者”。

在表述自己的观点时，皮埃尔·居里非常坦率，他深信直截了当是最容易、最好的办法，而外交的方式未免幼稚。因为这种习惯，他常以“憨直”著称。实际上，他的行为是根据深思熟虑后的决定做出的，而并非生性就是如此。或许是因为他能够进行自我评判，又能够沉湎于自己的内心活动，所以他对别人的目的、思想及行为的根源常常能洞察得非常清楚。有时也会忽视一些细节，但事情的本质却很少被他漏掉。他通常保留自己的判断而不宣布，而一旦宣布自己的判断，就丝毫不会有所保留。他确信这样才会给事情带来好处。

在科学交往方面，他没有丝毫尖刻的表示，从不被个人的荣誉及情感所左右。每一次完美的成功实验都会给他带来纯真的快乐，即使是在某一领域中，他已经独占优先权，他也只是说：“即使我没有发表这些研究成果，其他人已经先发表了，这又有什么关系呢？”他认为在科学上我们应该注意的是事而不是人，他坚决反对争强好胜与妒忌。至于考试的等级和荣誉的高低，从不在他的考虑范围之内。对于那些喜爱科学的人，他从不忘给予鼓励和启迪，许多人至今仍旧对他充满了感激之情。

皮埃尔·居里的处世态度虽然已经达到了人类文明的顶峰，他的行为又像一位十足的好人。在他的概念和情感中，人类命运必然是休戚相关的，所以他为人极其宽厚关切。遇到那些处在困难之中的人，总是尽其所能予以帮助，

甚至是耗费他最为宝贵的时间也在所不惜。他慷慨的行为是如此的自然，常常令人无法察觉，他认为物质财富的用途除了满足简单的生活之外，就在于能够救助他人和用在自己喜爱的工作上。

至于他对自己所爱的人的深情以及对朋友的真挚，我实在不知该如何描述才能表达得淋漓尽致。皮埃尔·居里很少与人产生友谊，但是一旦产生，就非常纯洁、真挚，因为这是建立在共同的思想及见解之上。至于他的爱情更是难以得到，他对其兄的感情以及对我的爱情更是尽善尽美。他不惜放弃自己沉思的习惯，以便与所爱的人建立融洽、信任的关系。这种温柔的感情充满了诚恳、亲切和关怀，能得到它实在是最大的幸福。在这种温柔氛围中，生活是如此的甜蜜。而一旦拥有却又失去，就显得分外的残酷。我还是引用他自己的话来说明他对我的深厚感情。

我想念你，你充满了我的整个生活，我盼望你给我带来新的力量。我觉得当我将自己所有的思想都集中到你身上时，就像我现在这样，你的情形就能在我心中显现，我能知道你现在正在做什么；我想让你知道，此时此刻我整个都为你所拥有——可惜，你的身影未能出现。

我们的身体并不是特别强壮，在艰难困苦的情形之下会让人担心；也许不能支持长久。人们都知道在一起共同生活的价值，因而总是害怕无法挽回的事情发生。每次我

这样想时，就不免精神紧张。而他则单凭借自己的勇气，得到这样一个必然的结论：“无论发生了什么事情，一个人即使变成了没有灵魂的躯体，还是应该照常工作。”



图 8 居里夫妇和佩提特  
(理化学校的工友)

图 9 安德烈·德  
比尔纳，居里夫妇  
的合作作者。1934 ~  
1946 年玛丽·居  
里去世后成为居里  
实验室的主任





图 12 居  
里夫妇在  
西奥镇家  
中的花园  
(1895)



图 13 皮埃  
尔·居里和  
长女伊伦娜  
(1902)



## 第五章

### 梦想成真。镭的发现

前面我已经说了，在1897年间，皮埃尔·居里正从事于晶体生长的研究。我本人在假期开始时也已经完成了回火钢的磁化研究，因此获得全国工业奖励协会（Society for the Encouragement of National Industry）的少量补助金。这时我的女儿伊伦娜9月份出生，待我身体状况复原后，我立即回到实验室工作，目的是准备我的博士论文。

1896年，亨利·贝克勒尔（Henri Becquerel）发现了一种奇怪的现象，引起了我的注意。伦琴（Roentgen）发现的X射线，激发了很多人的幻想。许多物理学家都认为，荧光物质在光的作用之下，也能够发出类似的X射线。以这一问题为目的，贝克勒尔开始研究铀盐。出乎意料之外的是，他发现的现象与他所要得到的现象并不一样，即铀盐能自发地放射出一种特殊的射线。这就是放射性现象的发现。

贝克勒尔发现的奇特现象大致如下：如果将铀化合物

放在一个用黑纸包裹起来的照片底片上，这张底片上就会显示出一个影像，与在普通光线下所得到的影像相似。这个影像是由于铀发射出的射线穿透黑纸而得到的，这种射线还能使验电器放电，因为它能够将验电器周围的空气变成导体，与 X 射线相似。

贝克勒尔断定这种特性并不取决于是否有预先的日光照射，即使把铀化合物放在黑暗中长达几个月之久，这种特性依然存在。接下来，我们肯定会问，铀化合物不断地以辐射的形式释放出来的能量，虽然很小，但这能量从何而来的呢？

对这一现象的研究引起了我们极大的关注，而且这完全属于全新的领域，还没有人对此有所论述，所以我决定从事这一研究。

为此就有必要找一个专门从事这项实验的地方。我丈夫得到了理化学校校长的允许，我可以使用底层一间装有玻璃的房子，它以前是一间储藏室和机房。为了要对贝克勒尔所得到的结果做进一步的研究，就需要采用精确的计量方法，而最适合于计量的现象是铀放射的射线在空气中产生的传导性。这种现象称为电离，X 射线也会产生这种现象，X 射线的各种特征也是由此而推导出来的。铀放射的射线经过空气时，可以使空气分解成离子，由于所产生的电流极弱，要想测量就非常困难。但是，如果利用皮埃尔·居里和雅克·居里所发明的方法就非常实用，这种方法能使这种微小电流的电量在极灵敏的静电计中，与压电石英晶体所得的含电量相平衡。这种设备装置必须要有一个居

里静电计、一块压电石英和一个电离室，电离室由一个金属电容器组成，电容器上的金属板与静电器相接，将定值的电压加在这个金属板的下面，在这个金属板上涂上一薄层所需要计量的物质。我是如何将这个计量设备勉勉强强地安置在这个拥挤而潮湿的小房间里的，就不必多说了。

我的实验结果证实：铀化合物的放射性在一定的条件下可以精确地测量出来。这种放射性是铀元素的一种原子特性，其放射的强度只与化合物中的含铀量成正比，而不受其它化合情形或外界环境的影响，比如光和热。

我又作了进一步的考察，期望发现是否还有与这种特性相似的其它化学元素存在。为此目的，我又检测了当时已知的化学元素（或是纯元素，或是其化合物）。在所有的这些物质中，我发现只有钍化合物能够放射出与铀相类似的射线，钍的放射强度与铀可以列在同一等级中。同铀一样，这种射线也是钍元素的原子特性。

现在，我们必须用一个新的名词定义铀元素与钍元素所显示的新特征，我曾经提议的放射性（radioactivity）一词，现在已经被普遍采用。放射性元素（radioactive elements）现在被称为放射元素（radio elements）。

在我的研究过程中，我不仅有机会考察了简单的盐化合物和氧化物，而且也考察了许多矿物。其中有数种经证实具有放射性，这是那些含有铀和钍的矿物。但是它们的放射性似乎不正常，因为它比我在铀和钍中所发现的强度要大得多。

这种反常情况使我非常惊奇。经过了多次实验，我确

信这并不是由于我实验的错误。因此，寻求对这种异常现象的解释，就显得尤为必要。于是，我假定在含有铀和钍的矿物中，含有少量的另一种物质，该物质的放射性要比铀和钍更强；又因为我已经将所有已知的元素检测过了，由此可以推断：必然有一种新的化学元素存在。

我热切地渴望在尽可能短的时间内证实这一猜测，皮埃尔·居里对这一问题也很感兴趣，因此他放弃了他的晶体研究（他开始以为只是短暂的放弃），和我一起寻求这一未知的新元素。

我们选取了一种含铀的矿石，即沥青铀矿，希望在这种物质里找到新元素。这种沥青铀矿在纯净状态下的放射性，比氧化铀强四倍。

既然这种矿石的成份在以前就作过非常仔细的化学分析，那么我们要想在其中找到的新元素，其含量最多不超过百分之一。后来我们实验的结果证实，沥青铀矿中确实含有新的放射元素，但是它们的含量甚至还没有达到百万分之一！

我们所用的研究方法，是建立在放射性基础之上的一种新的化学分析法。首先用普通的化学分析法将组成沥青铀矿的各种物质分开，然后在适宜的情况下，测量已经分开的各部分物质的放射性。用这种方法我们就会观察到要寻找的放射性元素的化学特性，因为随着分离过程的进行，它就会逐渐浓缩起来，因而放射性就会变得越来越强。很快，我们就认识到，放射性元素主要集中在两种不同的化学成分中，因此我们认为在沥青铀矿中，至少有两种新的

放射元素，即钋和镭。我们于 1898 年 7 月宣布发现了钋 (polonium)；同年 12 月，宣布了镭 (radium) 的发现。<sup>[7]</sup>

尽管我们的研究工作相对来说进展较快，但是距离全部完成的时间却还很远。按照我们的观点，这两种新元素的存在是不容置疑的，但是若要化学家承认它们的存在，那还必须将它们单独分离出来。然而，我们所得到的最具放射性的物质中（放射性比铀强几百倍），所含的钋和镭的成分目前还极其稀少。钋与沥青铀矿中所提出的铋相混合，我们已经知道用什么方法可以将钋从铋中、将镭从钡中分离出来。但是要完成这项分离工作，我们还必须拥有大量的沥青铀矿供我们使用。

在此期间，我们的研究被极为欠缺的条件所制约，缺少一个合适的工作地方，缺乏人力、财力。

沥青铀矿价格昂贵，我们没有足够的钱买。当时，沥青铀矿的主要来源在波希米亚 (Bohemia) 的圣·约阿希姆斯塔尔 (St. Joachimsthal)，奥地利政府在这里开矿提取铀。我相信在这些剩余的残渣中，可以提取到我们所需要的镭和一部分钋，而这些残渣至今还根本没有人利用。由于维也纳科学院的影响，我们以优惠的价格购买了几吨这种残渣，以此作为我们的原料。最初，我们都是自己掏钱支付我们的实验费用，后来得到了一些补助款以及一些外来援助。

当时，房子的问题至关重要，我们不知道在哪里进行化学处理。正好安置静电仪器的房子前面有一个院子，院子对面有一个废弃未用了的储藏室，我们不得不在这间房

子里进行工作。这是一个木制的小棚，地上铺着沥青，顶上装有玻璃；房屋漏雨，也没有任何设置，仅有几个磨损了的松木桌。一个已经坏了的铁炉子，和一块皮埃尔·居里最喜欢用的黑板。在我们进行化学处理时，常常会产生有毒的气体，室内又没有“通风罩”将这些毒气排出去，因此必须要到院子中进行处理。但是遇到天气恶劣时，我们只好将棚屋的所有窗户全部敞开，在室内进行化学处理。

在这个勉强凑合作用的实验室里，我们就这样整整工作了两年，没有得到任何实际上的援助。我们将所有的时间都花在了这一研究上。当提炼的放射性物质不断增多时，对放射性本身的研究也在同时加紧进行着。这时，我们必须分工合作，皮埃尔·居里继续研究镭的性质，我则继续提取纯净的镭盐。我一次要炼制 20 公斤的原料，所以棚屋里许多容器都装满了沉淀物和液体。搬动容器，移注溶液，以及持续数小时地用一根铁棒搅动铁锅内沸腾的物质，这都是一些非常累和令人疲惫不堪的工作。我从矿物中提出含有镭的钡化合物，在这种氧化物中，我采用部分结晶法进行分离、提取，镭就集中在最难溶解的部分中。我确信用这种方法可以提取出氧化镭。这项持续的结晶处理过程，是非常精细的操作，要想在这间实验室中完成非常困难。因为在这里要想不受到铁灰及煤烟的侵扰，是完全不可能的。年底，我们的结果显示，提取镭与提取钋相比，提取镭较为容易，这就是我们将所有的努力集中在这一方面的原因。我们仔细观察我们所得到的镭盐化合物，希望发现它们的放射强度。我们将镭盐样本借给了几位科学家使用<sup>[8]</sup>，特别

将它借给了贝克勒尔做实验。

在 1899 年和 1900 年间，皮埃尔·居里和我发表了一篇关于镭所产生的感应放射性(induced radioactivity)的论文。我们发表的另一篇文章是关于放射线的作用，如发光作用、化学作用、等等。还有一篇是关于放射线所带电荷方面的问题。最后，在巴黎的物理学会议上，我们作了一个概括性的报告，论述了新放射性物质及其放射性。除此而外，我丈夫还发表了一篇关于磁场对镭射线作用的文章。

在这些年中，我们和其他一些科学家研究的主要目的，是为了揭示镭所放射出的射线的性质，并且证明了它可以归属于三个不同的种类。镭放射出许多具有放射性的微粒，这些微粒以极快的速度运行，其中带有正电荷的是 $\alpha$ 射线，其余带有负电荷的是 $\beta$ 射线，这两种射线的运动都会受到磁场的影响。第三类是由那些不受磁场影响的微粒构成，现在我们已经知道这是一种与光线或 X 射线性质相类似的一种放射线。

令我们感到特别高兴的是，我们所得到的物质中含有较多的镭，并且能自行发光。我丈夫曾经希望它有美丽的颜色，却未曾料想到它有发光的特征。与以前所希望的相比，这个结果更令他满意。

1900 年的物理学会议，给了我们一次向外国科学家介绍我们发现的新放射性物质的机会。这也是这次大会上大家兴趣的焦点之一。

这些始料未及的新发现，在我们面前呈现了一个全新领域，我们被它深深地吸引住了。尽管我们在极端困难的

条件下进行工作，但是仍然觉得十分愉快。我们整日地在实验室中度过，常常吃一点简单的学生式午餐，破旧简陋的棚屋里充满了安静、平和的气氛。偶尔在等候某一操作时，我们就在室内徘徊，讨论现在或将来的研究工作；觉得寒冷时，就在铁炉上煮一杯热茶喝。我们全神贯注地工作着，似乎置身于梦幻之中。

有时，吃完晚饭后，我们会重新回到实验室进行检测。我们辛苦所得来的珍贵物质因为无处储藏，都放在桌子上或木板上，这时无论从哪个方向看，我们都可以看到它们微微放光的轮廓。这些微光似乎悬挂在黑暗之中，常常不可遏制地引起我们从未有过的新的感触。

实际上，学校的雇员没有为皮埃尔·居里服务的职责，但是有一个工友在皮埃尔·居里任实验室主任时，在时间允许的情况下，这位工友常来帮助皮埃尔·居里工作。这位善良的人名叫佩提特（Petit）。他对我们的情况十分关心，常给我们许多便利，并且热切地盼望我们能够成功。

最初我们研究放射学是单独进行的，后来随着有待研究的问题越来越多，我们越来越感到需要进行合作。1898年学校的一位实验室主任 G·贝蒙（G. Bemont），曾给过我们帮助。大约在 1900 年，皮埃尔·居里认识了一个叫安德烈·德比尔纳（André Debierne）的年轻化学家，他是福里德教授的助手，深受教授的器重。经皮埃尔·居里的建议，德比尔纳愿意做放射性的研究工作。他单独着手探求一种新的放射性元素，我们猜想在铁族和稀土族物质里有这种元素。他发现了这种元素，定名为“锕”（actinium）。

虽然他是在巴黎大学佩兰教授指导下的理化实验室中工作，可是常常到我们的实验室中来看望我们。他很快就成为我们、居里大夫和孩子们的亲密朋友。



圖 14 廣東惠陽在矮子小橋里點帶山城性氣流的箭頭

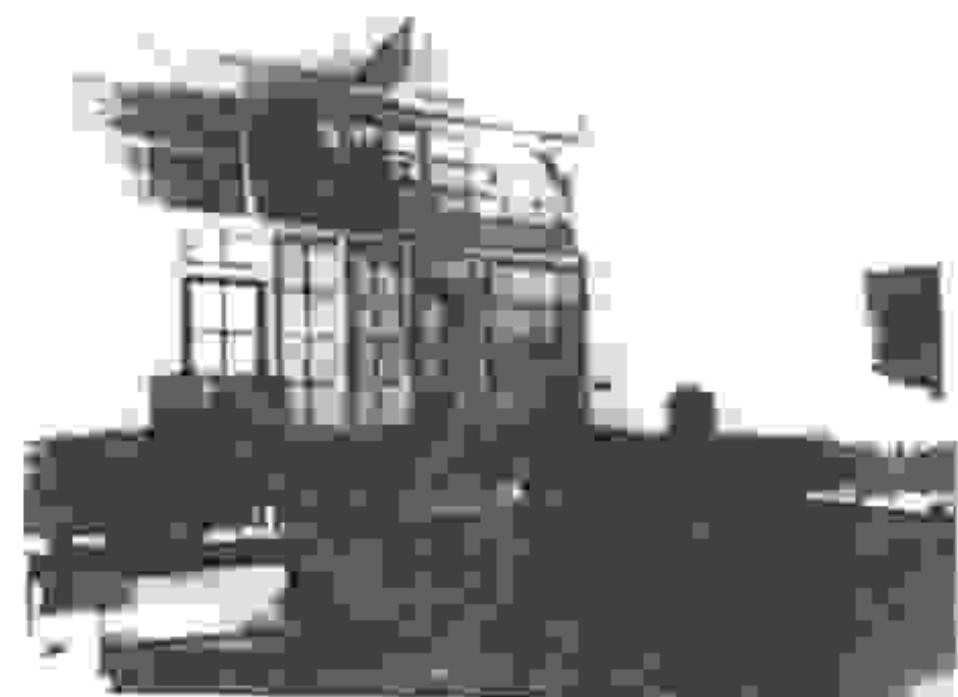


圖 15 今界，在風箇處于上戴着進棺木，奉頂的手頭



图 16 带变频器的提升机电动机和减速机

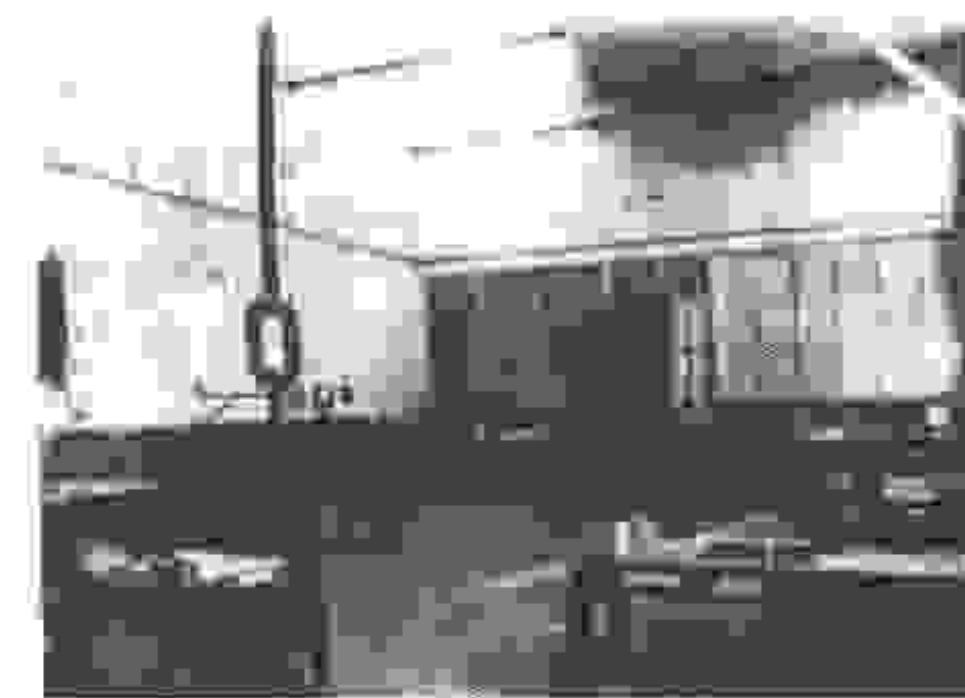


图 17 带变频器的提升机用一个大功率电动化泵类装置的泵房

## 第六章

### 为工作手段而奋斗。名声之累。国家的首次帮助。姗姗来迟

尽管我们期望把全部的精力都集中到我们所从事的研究工作上，尽管我们所需求的经费非常少，但是到 1900 年，我们被迫认识到我们必须设法增加我们的收入。皮埃尔·居里常常想在巴黎大学获得一个重要职位，这个职位的薪水虽然不是特别多，但足以满足我们简单的家庭生活需要，不必再依靠其它辅助性的收入。由于他既不是巴黎高等师范学校 (Normal School) 的毕业生，又不是巴黎高等综合工业学校 (Polytechnic) 的毕业生，因此缺少这些大学给予学生的决定性支持。若论皮埃尔·居里的卓越成就，完全无愧于这样的职位。然而，他所渴望的职位不但都落入他人手中，而且没有任何人想到推选他为候补人选。1898 年初，理化讲座的沙莱 (Salet) 教授逝世，有一个职位空缺，皮埃尔·居里请求继任该职位，但是未能成功。这次失败使他相信，他将不再有获得提升的机会。然而，1900 年 3

月，他被委任为高等综合工业学校助理教授，但他只在这个位置上呆了 6 个月。

1900 年春天，突然发生了一件意料之外的事情，日内瓦大学决定聘请他为物理教授。那所大学的校长用最热忱的方式发出邀请，坚持给予这个声望如此高的科学家以特别的待遇。这个职位的优势是薪水比一般都高，并声明建造一个物理实验室，而且这个实验室将给我一个正式的职位。这样的条件自然值得我们仔细考虑，于是我们对日内瓦大学作了一次访问。我们受到了热情的款待，这对加强我们前往就职的意向的确起到了推动作用。

去，还是不去，这对于我们来说是一个非常重大的决定。日内瓦大学给予的优厚待遇，以及可与乡村相媲美的宁静生活，使皮埃尔·居里有接受这一职位的意向。最终却因考虑到我们从事镭的研究，还是作出了不去的决定。他害怕去了日内瓦大学将会中断我们的研究。

此时，巴黎大学讲授物理、化学和自然历史课程的物理讲座的教授职位空缺，而这一科又是医科学生的必修科，通常著称为 P. C. N.。皮埃尔·居里申请这一职位，得到了聘任。这在很大程度上得力于亨利·彭加勒 (Henri Poincaré) 的推荐。亨利·彭加勒非常希望皮埃尔·居里放弃离开法国的念头。同时，我也被聘请在赛福尔女子高等师范学校 (Normal School for Girls at Sèvres) 的物理讲座任教。

收入增加了，于是我们留在了巴黎。但与此同时，我们的研究工作却倍加艰难。皮埃尔·居里从事双倍的教学

工作，尤其在 P. C. N. 的讲课，学生人数很多，使他非常疲惫。至于我自己，则要用很多时间准备赛福尔的讲课，组织那里的实验室工作，我发现那里的实验条件非常欠缺。

皮埃尔·居里的新职位并不附带有实验室；在巴黎大学 P. C. N. 讲课，只有一个小办公室和一个简单的工作间（居维叶路 12 号）由他支配。然而他感到绝对有必要推进自己的研究工作。当时，关于放射性的研究发展非常迅速，他决定利用在巴黎大学的新职位选择学生，指导他们进行研究。因此，他提出申请，希望得到一个较大的研究场所。那些曾经有过类似请求的人都知道，申请的审批在财政和管理方面困难重重，障碍很多，而且往往是处处碰壁。如果期望审批通过，必须呈交大量的公函，进行频繁的拜访，其辛苦的程度实在是难以想象。所有这些使皮埃尔·居里觉得非常苦恼与失望。此外，我们仍旧在理化学校的棚屋中继续从事研究，他被迫不断来回穿梭于 P. C. N. 的实验室和小棚屋之间。

除了这些困难，我们还发现如果没有大规模的工业方法处理我们的原材料，我们将无法推进我们的工作。幸运的是，由于他人的慷慨援助，总算是将就着解决了这个问题。

早在 1899 年皮埃尔·居里制造他的天平时，他就与中央化学制品协会 (Central Society of Chemical Products) 发生过联系，他在这儿成功地作过一次工业性实验。因此，我们现在随时可以利用该协会的设备。由于我们的实验在技术方面的琐细手续，幸得安德烈·德比尔纳的成功安排，所

以正式进行实验时，得到了极大的成功。只是因为这类化学实验需要特别的精细，所以必须有一些训练有素的人员才行。

我们的放射学研究引起了一个普遍的科学运动，类似的工作在其他国家也同时展开。对于他人的努力，皮埃尔·居里保持着最无私和极慷慨的态度。在我的同意下，他拒绝从我们的发现中捞取任何物质利益。我们既没有申请专利，也毫无保留地公开了所有研究成果，并且将提取镭的准确方法全部公开。此外，凡是对此有兴趣的人如果问到这方面的问题，我们都详细予以解答。这对制镭工业的发展带来了极大的好处，制镭工业因此首先在法国继而在其他国家得到了自由发展，满足了科学家和医生对镭的需求。时至今日，制镭工业仍然采用我们指定的方法，没有作任何修改。<sup>[9]</sup>

尽管我们的工业实验取得了良好的结果，但因为我们财力资源不足，难以进行深入的研究。当时有一位法国实业家利斯勒 (Armet de Lisle) 被我们的精神所感动，有意创建一个正式的制镭工厂。这在当时的确称得上是一种勇敢的行动。他的本意是将工厂生产出来的产品提供给医生使用，因为当时在许多公开发表的文章中，论述了镭对生物的影响及其对疾病的治疗作用。这个企业之所以能够成功，是因为所雇佣的工人都曾经接受过我们的训练，熟悉镭制造过程中的各种精细程序。这样，在市场上开始有镭正式出售，但是其价格特别昂贵<sup>[10]</sup>，这大概是因为制造方法的特殊与复杂，以及原料价格突然提高的缘故。

在这里，我要特别申明利斯勒与我们的合作，其精神最令我们钦佩与珍惜。他用一种最无私的方式，在厂里安排了一个小的工作场所供我们研究之用，并且提供给我们一部分研究经费。不足的部分或由我们自己解决，或来自外部资助，其中最重要的是 1902 年由法国科学学会捐赠的 2 万法郎。

在这种情况下，我们开始利用以前购买的矿石，从中逐次提取少量的镭，以供我们研究之用。此后，从含镭的钡物质提炼镭这一程序是在工厂进行的，精炼与部分结晶的程序则由我在实验室完成。1902 年，我成功制出十分之一克纯镭的氯化物，用它能够显示出镭元素的光谱。我第一次测量了这种新元素的原子量，它远远超过了钡。于是，镭在化学上的特有性质就完全确立了。放射元素的真实性第一次为人们所知晓，从此再没有什么可以争论的了。

我在以上这些研究的基础上写的博士论文，在 1903 年正式申请答辩。

后来，随着实验室提取镭的数量进一步增加，1907 年我对镭的原子量作了第二次更精确的测定，所得到的数据为 225.35——现在大家普遍采用的数据为 226。后来，我又成功地与安德烈·德比尔纳合作，提炼出金属质的纯镭。前后我提炼的镭总共约一克多，按照皮埃尔·居里与我的共同愿望，我将它们全部捐赠给实验室，由它保管、使用。

纯镭的放射能力远远超过我们的预料。与铀等量的镭，其放射能力比铀强 100 多万倍。以此计算，铀矿石中所含的镭与铀的比例，大约不超过三分克与一吨之比。这两种

物质之间的关系非常密切。事实上今天我们知道，矿石中的镭确实是由消耗铀而产生。

自从被任命为 P. C. N. 的教授以后，皮埃尔·居里的日子就过得非常的辛苦、艰难。他所参与的一切工作，都非常烦琐、复杂，所以他内心非常焦急。他的本性是必须将所有的注意力集中在某一确定的主题上，才会觉得愉快。因为所担任的课程过多，因此他时常觉得非常疲倦，还不时出现急性疼痛；再加上整天劳累，不得休息、患病的次数越来越频繁。

如果想要节省皮埃尔·居里的体力、保持身体健康，至关重要的是要减轻他的负担。这时巴黎大学矿物学教授的职位正好空缺，他本来是非常合适的人选，因为他在矿物学方面的学识渊博，并且发表了关于晶体物理学方面的重要论文。然而他却未被选中。

在这样的痛苦时期，皮埃尔·居里竟然以超人的努力，圆满地完成了多方面的研究。其中有他单独进行的，也有同他人合作的：

感应放射性的研究（与 A·德比尔纳合作）。

同一题材的研究（与 J·丹纳（J. Danne）合作）。

镭射线和伦琴射线在介电液体中所引起的导电性研究。

镭射气衰减的规律和镭射气与其沉淀物特有的放射常数的研究。

镭释放热量的发现（与 A·拉伯德（A. Laborde）

合作)。

镭射气在空气中扩散的研究(与 J·丹纳合作)。

泉水所产生的气体的放射性研究(与 A·拉伯德合作)。

镭射线的生理作用研究(与亨利·贝克勒尔合作)。

镭射气的生理作用研究(与布沙尔(Bouchard)和巴尔萨扎德(Balthazard)合作)。

关于决定磁性常数的仪器的简述(与 C·谢纳沃(C. Cheneveau)合作)

以上这些关于放射性的研究都属于最基本的，所包括的范围很广泛，涉及不同的学科。有些以研究镭射气(radium emanation)为目的，所谓镭射气是指镭所生的一种奇怪的气体。一般认为镭具有强烈的放射性，大半是出自这种气体。经过皮埃尔·居里的反复考究，证实镭射气衰变的规律是始终不变的，无论在何种状况下都不受影响。现今，镭射气常被搜集在细小的玻璃瓶中，用来治疗疾病。从技术上说，使用镭射气比较方便。不过在使用镭射气时，先得查阅图表，以了解镭射气每日的消耗量。因为即使将它放在玻璃瓶子里，它也同样会消失。有许多泉水以能够治疗疾病而著称，就是因为含有少量的这种射气。

更令人惊奇的是，在研究中还发现镭能产生热量。通常镭的表面并没有任何变化，但是每小时所释放的热量足以融化与其重量相等的冰块。如果将这种热量保持不向外

扩散，那么镭本身的温度就将不断增加，可以超过周围的空气 10°C 以上。这种情形完全违背了当时所有的科学经验。

最后，我不能不提到关于镭的生理作用方面的各种研究实验，它在消肿方面的效用极为显著。

为了检验 F·吉塞 (F. Giesel) 刚宣布的研究结果，皮埃尔·居里自愿把手臂暴露在镭的作用下几个小时。结果他的皮肉因此受伤，像是火烫伤一样，并且迅速向外扩展，数月后才得以复原。亨利·贝克勒尔因为曾经将一含有镭盐的玻璃管，装在背心的口袋中，也得到了同样的伤痕。他后来告诉我们这种不好的结果时，喜怒交加地喊道：“我爱它，但我恨它！”

自从皮埃尔·居里认识到镭的这些生理作用后，就开始着手与医生合作共同研究，并把动物放在镭射气的作用下进行实验。这些研究形成了镭疗术的起点。最初正式用于治疗疾病的镭，都是由皮埃尔·居里提供的，主要是用来治疗狼疮和其它皮肤病。于是医学的一个重要的分支、经常称为居里疗法的镭疗法，在法国诞生了。后来通过法国医生（丹洛斯（Danlos），奥丁（Oudin），威克汉（Wickham），多米尼西（Dominici），切隆（Cheron），德格奈斯（Degrais）等等）<sup>(11)</sup>的研究得到迅速的发展。

当时，国外也群起致力于放射学的研究，于是新的发现接踵而至。许多科学家应用我们所开创的化学分析新方法（即以放射性为根据的方法），寻找其它的放射元素。现在医生使用的以及大规模工业生产的新针

(mesothorium)、放射性钍 (radiothorium)、镤 (protoactinium)、放射性铅 (radio-lead) 等和其它物质都接二连三地被发现了。现在我们知道的放射性元素，总共大约有 30 多种（其中三种是射气）。在这些元素中，镭仍然占有最重要的地位，因为它的放射性特别强，即使历经多年，放射性减少的程度也特别慢。

在这门新科学的发展过程中，1903 年是极其重要的一年。在这一年中，关于镭元素的考察已基本完成。皮埃尔·居里证明，这种新的化学元素能放出热量，而表面上看不出有任何变化，这是一个惊人的事实。在英国，拉姆塞 (Ramsay) 和索迪 (F. Soddy) 宣布了一个重大的发现：镭能连续不断地产生氦气。根据他们的发现，人们不得不承认：原子是可以变化的。在密封的玻璃管中将镭盐加热到溶点，放置一段时间让管中的空气全部逐出去后，再次加热就会放出少量的氦，我们利用光谱仪可以很容易判断氦气的存在。这个非常重要的实验，无疑证实了原子可以转变，其变化虽然不受我们的控制，但却足以推翻原子绝对不变的理论。

所有这些事实，连同以前知道的其它事实，经过 E· 卢瑟福 (E. Rutherford) 和索迪的综合，成为极具价值的研究，创立了今天所普遍采纳的放射性衰变学说。按照这一学说，放射元素表面虽然看来没有任何变化，其内部则正在衰变；放射性越强，其衰变也越迅速。<sup>[12]</sup>

一个放射原子，其衰变的方法有两种：第一，原子自身能射出一个速度极快的、带正电的氦原子，即  $\alpha$  射线；第

二，原子可从内部射出一个我们已经很熟悉的电子，叫 $\beta$ 射线。电子的质量比一个氢原子小1800倍左右；当速度接近光速时，其质量增大得很快。不论放射的是哪一种射线，残留的原子不再与原始原子相同。因此，如果当镭原子放射出一个氦原子后，剩余的则是一个镭射气的原子；而残留的部分又重新衰变，直到最后的剩余物不再有任何放射性，成为不再衰变的物质为止。

因此， $\alpha$ 和 $\beta$ 射线产生于原子分裂。 $\gamma$ 射线则为原子正在衰变时所产生的一种辐射，类似于光，但它们的穿透性极强，近来在先进的治疗方法中应用得最多。<sup>[13]</sup>

我们进一步研究后知道，放射元素可以分成族系，每一族系中的放射元素直接由前一元素所产生，每一族中原始的元素是铀与钍。我们可以证明，镭是由铀所直接产生的，钋又是由镭直接产生的。于是每个放射元素由其母体产生之后，又自行毁灭产生其它的放射性元素；因此，当这些元素与其母体同时存在时，数量不能超过一定的比例。这就是在原始矿石中镭与铀的比例永远不变的原因。

放射元素的自发毁灭是按照一个基本规律进行的，这个规律称为指数规律。按照这一规律，每种放射元素的质量在相同的一段时间里，质量总是减少一半，这段时间称为半衰期，它是不会改变的。<sup>[14]</sup>根据未知元素的半衰期，我们就可以判断它是何种元素，这一判断不会有丝毫的错误。各个元素的半衰期，可以用多种不同的方法测定，其长短也各不相同。铀的半衰期为几百万年，镭的半衰期大约是1600年，镭射气的半衰期不足四天。由镭射气直接演变而

来的物质中，其半衰期有的在 1 秒以下。指数规律同时也有深远的哲学意义，它指出变化是根据概率规律产生的。至于产生变化的原因，对我们来说则是个谜，我们还不知道它们是不是起源于原子外的偶然条件，或者内部不稳定条件。直到目前，有许多变化，不论施加何种外来的力，都不会对它产生有效的影响。

连续不断的各种发现，推翻了当时所熟悉的、并且长期以来被物理学和化学界采用的一些科学概念。最初，很多人对此持怀疑的态度；但绝大部分科学家热情地接受了它们。与此同时，皮埃尔·居里的名声在国内外与日俱增。1901 年法国科学院授予他拉克斯奖金 (Lacaze prize)。1902 年之前，马士卡特 (Mascart) 已经多次给予皮埃尔·居里重大的帮助，现在更是坚决提议他为科学院的院士。皮埃尔·居里最初不同意，因为他认为成为一个科学院的院士，不应该通过联络感情的办法以达到中选的目的。然而，由于马士卡特的善意帮助，更为重要的是由于科学院的物理组已宣布一致同意皮埃尔·居里为科学院的院士，皮埃尔·居里才最终同意申请候选科学院的院士。尽管如此，这次他仍然失败了。直到 1905 年，他才成为该院的院士。然而不幸的是，他成为院士还不到一年的时间就意外地去世了。此外，他还被选进其它国家的几个科学院和科学协会，一些大学也给予了他荣誉博士学位。

1903 年间，我们应英国皇家研究院的邀请到了伦敦，我丈夫作关于镭的演讲。他受到了英国人民最热情的接待。令他特别高兴的是再次见到了开尔文勋爵，开尔文勋爵对

他非常友好，他年事已高，但对科学仍然兴趣盎然。这位杰出的科学家赠给皮埃尔·居里一个装有镭盐颗粒的小玻璃瓶。我们也会见了其他一些著名的科学家，如克鲁克斯、拉姆塞、J·杜瓦 (J. Dewar) 等。皮埃尔·居里与 J·杜瓦合作，发表了“关于镭在低温时的放热研究”和“镭盐所产生的氦气研究”两篇文章。

几个月后，伦敦皇家协会把戴维奖章 (Davy Medal) 授予了他（也授予了我）。几乎在同时，我们与亨利·贝克勒尔一起，共同获得 1903 年的诺贝尔物理学奖。当时正值我们的身体状况不佳，因此不能出席当年 12 月举行的授奖仪式。直到 1905 年 6 月，我们才去斯德哥尔摩，皮埃尔·居里作了诺贝尔演讲。在斯德哥尔摩我们受到了瑞典人民的热情欢迎，并且有幸领略了瑞典旖旎的自然风光。

诺贝尔物理学奖的授予，实在是我们一生中重大的事情，因为 1901 年新创立的诺贝尔奖具有极大的荣誉。从经济方面看，即使是奖金的一半，数目也非常大。它意味着皮埃尔·居里现在可以将他在理化学校的教学交给郎之万代理。郎之万是他以前的学生，是一位非常有才能的物理学家。皮埃尔·居里还可以聘请一个助教，帮助他从事个人研究。

但与此同时，诺贝尔奖的获得又引起了许多应酬和周旋，使一个从未料到、或者从不习惯这种事情的人，感到非常难以应付。访问与拜会的人不断，书信像雪片一样飞来，请求撰稿者和演讲者不断，这都是一些耗费时间和精力的事情。皮埃尔·居里待人一向非常和蔼，总是不愿意

拒绝别人的诚恳请求；但同时他又知道，答应别人这种无限制的请求，身体健康将会遭受极大的损害，而且平静的心境和研究工作也会遭受极大的损失。他在写给纪尧姆(Ch. Ed. Guillaume)的信中，有这样的话：

人们请我写文章和做演讲，而几年过后，提这些要求的人就会惊讶地看到我们没有成就任何事情。

在同一时期写给 E· 古伊的信中，他用下面的话描绘自己：

1902 年 3 月 20 日。

你已经知道，我们现在正在走好运，但是好运气总是会带来许多烦恼。我们的心境从来没有这么不平静过，有些日子，我们几乎连喘气的工夫都没有，以至我们梦想着，在郊外过着远离人群、与世隔绝的生活。

1904 年 1 月 22 日。

我亲爱的朋友：

请你原谅，我早就想给你写信，但是一直没有写，这是因为我现在正在过着一种非常乏味的生活。正如你所知道的那样，社会突然对“镭”狂热起来，这种狂热的结果给我们带来了提高声望的好处。常常有来自世界各国的新闻记者和摄影师追逐着我们，他们之

中有的将我女儿和保姆之间的谈话也给记录了上去，更有甚者，将我们家养的那只黑白色相间的小花猫也进行了描写。……还有不少人请求我们给予资金上援助……那些请求亲笔提名的人、势利的人、爱交际的人，甚至还有科学家……蜂涌而至，到我们庄严的、安静的实验室来造访我们。我们每天晚上必须写大量的回信。在这种情况下，我觉得昏沉而麻木，但是，如果这种骚扰能够使我得到一个教授的职位和一间实验室，那也就算是枉费的了。说实在的，如果说获得教授的职位对我而言非常必要，那么获得一间实验室更是刻不容缓。我本想先获得一间实验室，但李亚德(Liard)院长则想利用现在的机会，创建一个新的讲座；讲座不指定所讲的课程，这就有些与法兰西学院某些学科的情况相似。果真如此，那么我必须每年变更教材，这将给我带来许多麻烦。

1905年1月31日。

我不得不放弃瑞典之行。你看我已经违背了瑞典科学院的规定了。实际上，我每天的生活已经到了必须避免做任何事，以使感到疲惫的身体能以支持下去。我妻子同我的情况也一样，我们已经不能梦想再过以前那种整天从事研究的生活了。

如果说研究，我现在什么也没有做。每天讲课、指导学生、安装仪器、不断应酬陌生人的来访。就这么虚度光阴，毫无成就。

1905年7月25日。

我亲爱的朋友：

今年你不能来我们这里，我们深感遗憾，但我希望在10月份能够与你见面。如果我们不常常想着设法见面的话，那么我们同最好、最投缘的朋友们就会永远分离，而每天与那些毫不相干的人在一起，仅仅是因为同他们易于相见。

我们最近仍然像一般忙碌的人们那样过着乏味的生活，没有任何成就。我已经有一年多没有从事任何研究了，我仍旧没有一刻的时间可供自由支配。显然，我还没有找到一种能使我们的时间不被浪费的办法，我必须找到这种办法。从智力的角度看，这是一个生死攸关的问题。

1905年11月7日。

明天我将正式开始讲授课程，但是实验的条件太差了；我的课堂在索尔本，实验室却在居维叶路。此外，还有许多别的课程同样在这个课堂中讲授，能够被我用作准备的时间仅仅只有一个早上。

我的身体不是很好也不是很坏，但是很容易疲倦，工作量因而很小。相反，我妻子的生活却非常活跃，照料小孩，在赛福尔上课，在实验室工作。她一分钟也不浪费，并且比我有规则地进行实验室的指挥工作，每天大部分时间都在那里。

总而言之，我们的生活虽然受到这些外来因素的影响，但是通过我们的共同努力，仍然过着像从前一样简单与平和的生活。1904年末，我们的第二个女儿出世，取名为爱芙·丹尼丝(Eve Denise)，她出生在克勒曼大街的小屋里，居里大夫也同我们住在一起，往来的只有少数的几个知心朋友。

大女儿稍大后，开始成为她父亲的小伙伴，她父亲对她的教育有很大的兴趣，喜欢在空闲时带她出去散步，在放假的时候更是这样。他还常与伊伦娜进行严肃的会话，回答她提出的所有问题，使她稚嫩思想得到迅速的发展。两个女儿从小就得到皮埃尔·居里的钟爱，而他也乐此不疲，总是想将自己的一切都教给孩子们。

皮埃尔·居里的声望在其它国家不断提高，相比之下，法国人对皮埃尔·居里的推崇却显得缓慢，但最终也还是给予了颇高的评价。45岁时，他已经被列为法国科学家中第一流的人物。然而，作为一个教师，他的地位却很低微。这种反常的情况引起了公众舆论的不满，在这种情况下，巴黎科学院的院长李亚德趁群情激奋之时，向议会申请在巴黎大学开设了一个新的讲座。在1904-1905学年开始时，又加授皮埃尔·居里一个巴黎科学教职员(Faculty of Sciences of Paris)的教授头衔。一年后正式与理化学校脱离关系，由郎之万接替他的这一职位。

在这个新讲座的创立初期，困难重重。最初的计划是只有讲座，不设实验室。皮埃尔·居里认为接受这个职位，

不但不能得到一个设备完善的实验室，并且有失去从前那个实验室的可能性。皮埃尔·居里于是写信给他的上级领导，表示仍然愿意留在 P.C.N. 任职，不愿升迁。由于他态度坚决，最终获得胜利，对新职位增加了实验室经费和人员（一个实验室主任，一个操作员，一个实验室杂工）。实验室主任由我担当，我丈夫非常满意。

离开理化学校的那天，我们非常难过。想起以前在这里从事研究时，我们度过了多少快乐的日子；尽管也有艰难、困苦，却令人恋恋不舍。对我们的棚屋，尤其割舍不下。几年来，我们经常去看看它。后来，理化学校改建新房，将它全部拆毁了，留下来的仅仅是我们保留的几张照片。将要拆毁的那天，我们最忠实的工友佩提特专程来告诉我这一消息，我于是最后一次去凭吊它。唉！黑板上皮埃尔·居里的笔迹依然历历在目，每一处都会引起令人难忘的回忆。这个破旧的小棚屋是他最初从事研究的地方，而今他人已归天，成了这个破旧屋子的灵魂。残酷的现实像恶梦一样；我多么期望能在这儿再次看到他那高大的身影，多么期望能再次听到他那熟悉的声音啊！

议会虽然批准成立这个新讲座，却没有进一步商议同时为他建造一个实验室。而要发展新兴的放射性科学，实验室又是必需的。皮埃尔·居里于是保留了在 P.C.N. 的小工作室，以解决临时的困难，还暂时借用当时 P.C.N. 未被使用的一个大房间。又在空院子里建了一个有两间房子的小屋，并设一个讨论室。

我们知道这就是国家给予皮埃尔·居里最后的帮助，

想到这位法国第一流的科学家，虽然早在 20 岁时就已经崭露头角，显示了他的天赋，却终身没能得到一个专供其研究的完善的实验室，不能不令人感到悲哀。不容置疑，如果他活得长些，他将有满意的实验室，但他在 48 岁时却过早地离开了人世，这一权利也就被剥夺了。让我们想想，一个热忱无私的学者，总是想完成一项伟大的研究，却永远都被物质及经济条件所限制，最终未能实现自己的梦想，他的悔恨与遗憾将是多么的强烈啊。这个国家竟然将国人中最具有天才智能的人、最勇敢的人随意地荒废、随意地抛弃，这不能不令我们感到深深的痛惜。

皮埃尔·居里总是想得到一个好实验室。除此之外，他别无所求。1903 年，他的名声不断提高，他的上级领导鉴于这个情况，劝他接受骑士荣誉勋章，他像从前写信给理化学校的校长那样，谢绝了这一荣誉。信中有这样一段话：

我请你代我感谢部长，并请告诉他，我不需要任何勋章，我最需要的是一间完善的实验室。

皮埃尔·居里被任命为巴黎大学的教授后，需要讲授一门新的课程，内容可以由他自己定，而范围却极为广泛，所以选择教材有充分的自由。他利用这个机会，重新回到自己最喜爱的学科。讲座中有一部分是讨论对称性定律、向量及张量范围的研究，这些概念在晶体物理学中有广泛的应用；他还将这些内容加以扩充，使其范围可包括全部晶体物理学。这一学科在法国还没有其他人能够讲授，所以

对他最为合适。讲座其余部分则是关于放射学的内容，论述在这一领域的发现及其所引起的科学革命。

尽管我丈夫备课要耗费许多时间，还常常生病，但他仍没有中断实验室的工作。现在实验室的设备及组织越来越好，所占的面积也扩大了，能够容纳几个学生在里面工作。这时他与 A·拉伯德合作，继续研究矿泉水和从泉水中放出的气体。这是他最后发表的研究工作。

他这时正处于智能的顶峰。人们不得不钦佩他对物理理论推导的确凿和严格、对基本定律透彻的理解。他对各种现象认识尤其深刻、明了，如同事物的本来面目一样；又因为他终生从事研究与思考，所以认识更是深远、精到。他的实验技巧，从一开始就非同寻常，在实践中更是达到了炉火纯青的地步。当他成功地完成一项精细的实验安装之后，他就会体会到一种艺术家的欢乐。他也喜欢设计和构造新仪器，我习惯于开玩笑地对他说：要是他每 6 个月不做这样一种尝试，他就不会快乐。天生的好奇心和活跃的想像力，使他常常同时研究毫无关系的多种事物，因此他可以轻易地改变研究内容，这是其他人很难做到的。他对待科学非常谨慎、细致。他的论文非常完善，毫无纰漏，但他仍然一贯以严格的眼光对自己的论文进行多次审查。他总是认为，还没有绝对明了的事情，我们永远不能用肯定的方式进行表述。他用下面的这段话表明了他的这种观点：

在研究未知现象时，我们可以先做个一般性的假设，然后借助于经验一步步地向前推进，直到完成。这

种方法比较可靠，但势必比较缓慢。反之，我们可以先提出一个大胆的假说，用以指定现象的机理。这样的研究方法，优势在于能够利用实验证明假说是否正确，并且因为不过于抽象，能使我们心中有一个假想的图象，便于进行推理。但从另一方面看，我们如果按照实验的结果去揣摩一个复杂的理论，则无异于缘木求鱼了。并且，凡是可靠的假说，虽然其中包含一部分真理，但也必然包含一部分错误。即使这部分真理的确存在，也只是这个一般性假说的一部分，最后还是必须回到原来的一般性假说中去。

皮埃尔·居里虽然能毫不犹豫地对某事作出假说，但是他从不允许自己发表不成熟的见解。他讨厌匆匆忙忙发表的研究，宁愿在只有几个人的平静环境中工作，这会令他觉得自在、愉快。当放射性问题研究得较多时，他就宁愿把这一领域的研究放弃一段时间，回到他中断了的晶体物理学研究上。他也想对不同的理论问题，做一次系统的考查。

皮埃尔·居里对自己的教学考虑得很周到，所以教学能得到不断的改进。他对课程的一般要求和教学方法有着自己的见解。例如，对于教学方法，他认为教学应该加强与自然的联系，重视经验的基础。教授协会（Association of Professors）成立时，他希望自己的观点能够被采纳，因此他提议：“科学教育一定要成为男子和女子学校的主要教学内容。”

“但是，”他又说，“这样的想法成功的机会不大。”

在他生命的最后时期，思想与工作都非常充实，只可惜时间太短。这时，正是他的科学的研究比较顺利、生活状况比以前舒适得多的时候，他却突然去世了，实在是可惜。

1906年，皮埃尔·居里因为身体过度疲劳，再加上一些小毛病，于是他和我以及孩子们到切弗罗斯峡谷(Chevreuse Valley)度过了复活节的两天假。当时明媚的阳光使人觉得暖意融融，再加上和亲人在一起休息、散心，皮埃尔·居里顿时觉得疲劳减少了许多，内心非常高兴。他和两个女儿在草地上嬉戏，后来又和我谈到她们的现在和未来。

皮埃尔·居里返回巴黎后，参加了物理协会的一个聚会，正好坐在亨利·彭加勒旁边，就教学方法问题同他进行了长时间的交谈。会后，我们两人步行回家，他仍然与我讨论他理想的文化，我赞同他的意见，他非常高兴。

接下来的一天，1906年4月19日，他参加了科学教授协会的聚会，在会中他诚恳地与大家讨论该会应该采纳的方针。会后他步行出去，正当横过多菲纳路(rue Dauphine)时，从旁·纽夫(Pont Neuf)驶来的一辆载货马车，将他撞倒，车轮从他身上轧过，脑骨碾破，当场死去。

一位伟人就这样去了。他永远也不能再回到他的研究室了，而他从乡下带来的金凤花却依然鲜艳无比地等着他的归来。



圖四 金馬身太府 108 年的鳴鳳花磚



圖四 嘉慶末年李氏宅(1901)



图 20 布里  
(1903)

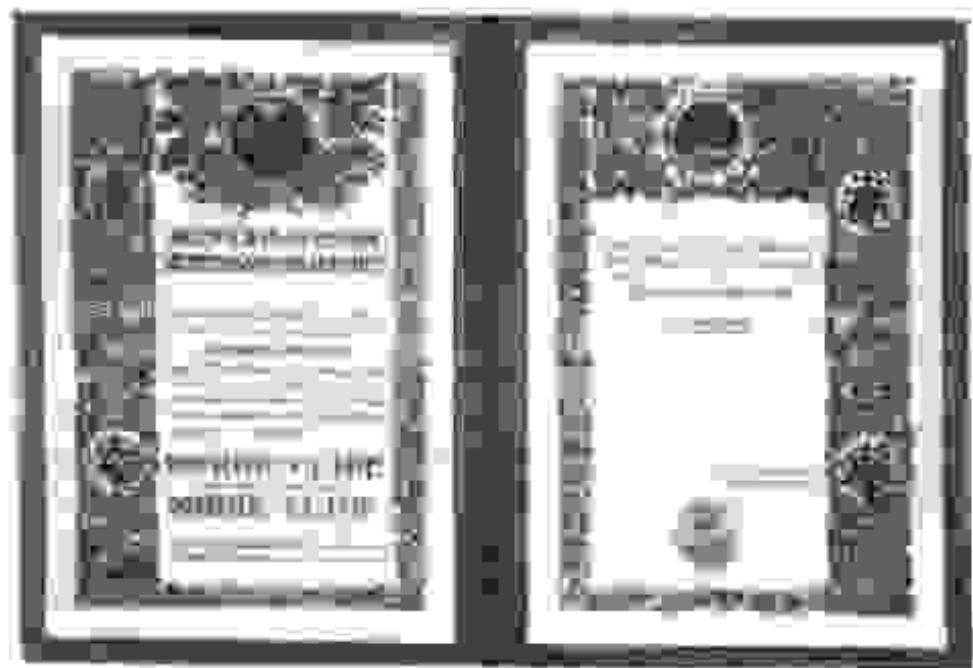


图 21 1903 年布里  
(1903)

## 第七章

### 民族之哀。实验室：“神圣之地”

我不想过多地描写皮埃尔·居里给家里留下的悲痛。按照本文早先的叙述，你能理解对他父亲、他兄弟和他妻子意味着什么。他也是一个尽职的父亲，热爱自己的孩子，乐于与她们一起玩。但我们的女儿们这时还太小，没有认识到降临到我们身上的灾难。她们的祖父和我，在共同的不幸中团结一致，尽我们所能，使她们的童年时代不被这场不幸蒙上太多的阴影。

不幸的消息在法国科学界引起了很大的震动，在其它国家也是如此。大学校长和教授们纷纷来信表示吊唁之情，很多外国科学家也来信来电。皮埃尔·居里给公众留下的印象非常深刻，尽管他缄默寡言，在公众中仍享有很高声誉。这种感情表现在大量的私人来信中，这些信件不仅来自我们认识的人，还有的来自我们完全不认识的人。同一时期，报刊登载了各种悼念文章，言语极其真挚。法国政府表示了哀悼，一些外国领导人也表达了个人的吊唁。法

国最完美的一个荣耀消失了，每个人都感到这是国家的不幸。<sup>〔15〕</sup>

他已离我们而去。遵照他的意愿，我们将他安葬在西奥镇的家族墓地里。既没有官方的仪式也没有致辞，只有他的朋友们陪伴他到了他最后的归宿。当他的哥哥雅克想起他的弟弟不能再回来的时候，对我说：“他那完美的天赋，没有第二个人能比得上他。”

为了确保他的工作后继有人，巴黎科学教职会给了我极大的荣誉，邀请我接替他从前担当的职位。我接受了这项沉重的遗产，以期某一天能建一所实验室来纪念他，一所他从未有过的实验室，外人可以在那里工作，以发展他的思想。这个希望现在部分地实现了，这得感谢巴黎大学和巴斯德研究所（Pasteur Institute）共同的促进。它们打算创办一所镭研究所（Radium Institute），它由两个实验室组成：居里实验室和巴斯德实验室，其目的是用来作镭射线的理化和生理研究。为了表示对这位永远逝去的人的敬意，通向研究所的那条街被命名皮埃尔·居里路。

然而，从放射性和它的医疗应用的重大进展上看，这个研究所的条件是不充分的。最权威人士现在认识到，法国必须拥有一个可与英国和美国相比的镭研究所，用于研究居里疗法，这种疗法已经成为与癌症斗争的一个有效方法。在那些慷慨的、具有远见卓识的人援助下，我们有望在几年内拥有一个完善的、扩大的、不愧于我们国家的镭研究所。

为了缅怀皮埃尔·居里，法国物理学会决定出版他的

论文全集。全集由 P·郎之万和 C·谢纳沃 (C. Cheneveau) 主编。全集只有一卷，大约 600 页，1908 年出版，我为它写了前言。这本独特的全集，内容重要而多样，是作者智慧的一个忠实反映。人们从中可找到极其丰富的思想和大量的实验事实，由这些实验事实推导出了清晰的、并总结得很好的结论；在确实的需要的地方，才进行了简洁的解释，这无可非议。我们甚至可以说，在形式上这是一部经典著作。遗憾的是皮埃尔·居里没有施展他作为科学家和作家的天赋来著书立说。不是他没有这种愿望；关于这方面，他有多种重要的计划，但总是没能实现，这是因为他这一生从未停止过同困难进行斗争。

现在，让我们从总体上来浏览一下这本不长的传记。我试图再现一个人的形象，他不屈不挠地献身于他的理想和事业，用他朴实伟大的才能和品德，为人类谋求幸福，自己却过着默默无闻的生活。他有开辟新途径的信念，他知道有崇高的使命等待自己去完成。青年时的神秘梦想，将他从平凡的生活之路不可避免地推向了一条他称之为反自然的道路，因为这种生活要放弃一般人所不可或缺的生活乐趣。他明白这一点，但他坚决地使自己的思想和愿望服从这一梦想，使自己适应它，并越来越严格地用它来要求自己。他相信科学和理性在温和中所透射出的力量，他终生为寻求真理而生活。无论是对人还是对事，他都能以忠恕为本，不存偏见，设身处地的为人作想。他抛弃了各种寻常的欲望，既不追求权力也不追求荣誉，他没有任何敌

人，即使在通过自身的努力成了一个领先于时代的精英时也是如此。他的思想和行为，对周围的人产生了深远的影响。

过这样的生活要作出很大的牺牲，了解这一点是很有益处的。一个伟大的科学家在他实验室里的生活，并不是像很多人可能想像的那样，是一首平静的田园诗。它经常要与周围环境中的各种事情、更重要的是与自己作痛苦的斗争。一个伟大的发现不是从科学家的大脑中蹦出的，就像全身披甲的雅典娜从丘比特的头里跃出那样，它是以前大量工作积累的结果。即使是在多产的日子里，也时常会出现犹豫不决的时候，似乎什么事都不会成功，什么都在与自己为难。正是在这种时候，必须坚持、毫不气馁。皮埃尔·居里从没放弃过他那耗之不尽的耐心，他有时对我说：“我们选择的这种生活，还真是十分艰苦呢。”

对于他本人那令人钦佩的才华，对于他为人类作出的巨大贡献，我们的社会给予了这个科学家什么样的回报呢？想到过给他提供工作的必需条件了吗？保证过使他无忧无虑地生活了吗？皮埃尔·居里的事例，以及其他人的一些事例，表明他们大都没有得到任何这样的回报；相反，更经常的情况是，在他们能获得可能的工作条件以前，他们不得不在日常烦恼中消耗自己的青春和力量。我们的社会，不懂得科学的价值，到处充斥着的是对富贵和奢侈的渴望和追求。我们的社会没有认识到科学是人类精神财产中最宝贵的部分；它也没有充分认识到这一事实，即科学是减轻人类生活负担和社会灾难的所有进步力量中最基本的部

分。政府的财力支持或私人的解囊相助，这些进行有效工作所不可缺少的条件，并没有真正给予科学和科学家。

作为结束，我援引巴斯德令人钦佩的请求。巴斯德写道：

如果对人类有利的突破触动了你的心灵；如果你被电报、银板照相、麻醉术、以及其它精彩的发明所折服，并且为它们的效用所惊奇；如果你认为这些奇迹的发源地应当属于你的祖国，而不是其它国家，那么我请你对那些我们取名为实验室的神圣处所，产生点兴趣吧。一定要使它们不断增多和不断完善，因为这些实验室是未来、财富和康乐的殿堂。人类正是源于它们才发展着，自我强化着，不断完善着。尽管自然本身的创造经常是非常野蛮、非常盲目甚至是毁灭性的，但是我们人类则可以在实验室中，洞察自然演变的规律、进化的秩序，从而达到与宇宙的协调、融合。

但愿这一至理名言广为流传，并深深渗透到大众观念中去。如是，则未来对于那些为人类谋求共同利益而开拓新领域的先锋们来说，就可能不再那么艰难了。



圖 22 法蘭西斯·史密斯，瑪麗和伊格爾斯 (1904)



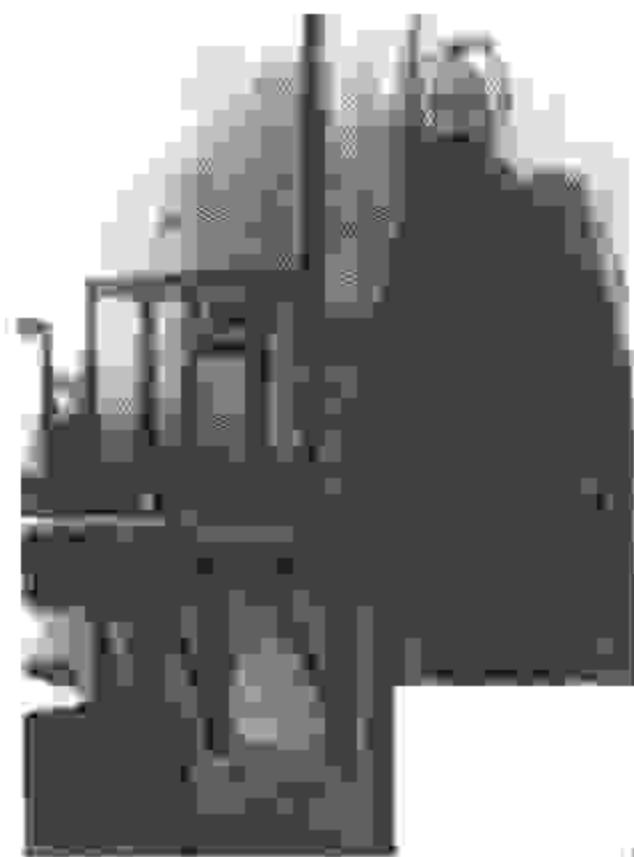


图 25 皮埃尔  
·居里在他的实  
验室(1906)



图 26 皮埃尔  
·居里(1905)

## 对皮埃尔·居里评价文章摘选

我从已经发表的对皮埃尔·居里的各种评价中，选取一些片段，以便通过这些杰出科学家动人的讲话，使我的叙述更加完整。

### 亨利·彭加勒：

居里是科学界和法国公认的引以为荣的那些人当中的一个。如果就他的年龄来说，极有可能使他成就远大的希望。他已经作出的成就似乎就是一种预示。我们知道如果他能活下去，他将不会让大家失望。在他罹难的头天夜里（请原谅这个私人的回忆），我坐在他旁边，他对我谈到他的计划和理想。我羡慕他思想的敏捷和深远，物理现象经过他那有创造性和清晰的大脑观察后，呈现出的就是一幅新的面目。我顿时觉得对人类智慧的伟大有了更好的理解——而第二天，一瞬间，一切都消失了。一场愚蠢的事故残酷地提醒了我们：思想在万分盲目的暴力面前只占据多么狭小的空间！这些暴力在世上横冲直撞，不知道去往何方，却碾碎了路上的一切。

他的朋友们，他的同事们立刻就感觉到他们遭受了重大的损失。但悲痛还远远不止他们。在国外最有名望的科学家也设法表达他们的崇敬之情；我们自己的国家，不管有知和无知与否，任何法国人都或多或少地认识到：他的国家和人类失去了一个多么重要的人物。

居里研究物理现象时，我不知道是什么微妙之至的感觉，使得他作出非凡的确定无疑的推断，并使他能在复杂表面现象的迷雾中找到正确的方向，而别人却可能在同样的情况下步入歧途。……真正的物理学家，像居里一样，既不会主观臆断，也不会停留在事物的表面现象上，他们知道如何透视事物的本质。

那些所有认识他的人，都体会到与他交往的愉快和诚挚。人们会说，他的温柔谦和，他的天真率直，以及其他优良的品德，无不给人以微妙的吸引力。对家人，对朋友，甚至对竞争者，他总是乐于舍己为人，他是那种人们称作“可怜的候选者”(poor candidate)的人；但在我们的民主政治里，那种争权谋位的候选者却是我们最不缺少的。

谁会想到在如此温柔之中隐藏了一个不屈不挠的灵魂？他对所遵循的那些一般原则决不妥协，对所崇爱的道德理想——绝对诚挚的理想——也从不妥协；这个理想对我们生活的现实世界也许太高超。他不理解我们何以如比软弱，总是满足于迁就和姑息。而且，他从不把这个理想的崇拜与在科学上的行为分开。他

对责任的高度认识，为我们树立了一个光辉的榜样；这种认识可能产生于对真理的朴素和纯洁的热爱。他信仰的是什么教义并不重要；因为不是上帝，而是人的信心创造着奇迹。

**法兰西研究院 M·D·吉尔奈(M. D. Gernez)：**

一切为了工作，一切为了科学——这就是皮埃尔·居里一生的概括。他一生中辉煌的发现之多，才华之横溢，使他实际上赢得了普遍的赞誉。正当他努力进行研究，工作进展顺利，就要全面收获之时，1906年4月19日的一场可怕灾难结束了他的工作。我们的震惊，无法言表……

所有荣誉都不能使他眼花缭乱；在我们这个时代，推动科学历史性进步的那些人中，他已经是并且将永远是一个不同寻常的人。他的同龄人在他身上发现了一个坚强不屈、无私献身科学的高贵榜样。像他这样纯洁和值得赞扬的人，实不多见。

**琼·佩兰：**

皮埃尔·居里，大家都叫他大师（master），我们也都乐意称他为我们的朋友。在他精力的全盛时期突然去世了……他是一个伟大的天才，真挚、随和、冷静、大胆，任何东西都不能束缚他的思想，任何事都不能阻止他，他堪称完美的榜样和楷模。优秀的才智和高尚的品德结合在一起，使他达到了大公无私和至

善至美的境地。这是一个伟大的灵魂。

那些认识皮埃尔·居里的人人都知道，在他身边就会清醒地感受到去做、去理解的必要。为了纪念他，我们将努力宣扬这种感受。我们还要在他那苍白而英俊的脸上，找寻那种感召力的秘密，它使所有那些接近他的人变得更加能干。

### C·谢纳沃：

……为了认清我们不可挽回的损失，我们必须记住居里与他学生之间的深情。……我们有些人对他非常崇拜，是有理由的……至于我自己，除了我的家人之外，他是我最亲爱的人之一。他非常清楚如何亲切地对待、爱护那些没有经验的学生。甚至对地位卑微的助手他也非常友善；他们都很崇敬他。实验室学生听到他突然去世的消息时流出的眼泪，是我见到的最真挚、最悲伤的眼泪。

### 保罗·郎之万：

……每天都会想起他。想起每次与他讨论他正在进行的研究，我的思想就受到启迪；想起他友善和沉思的面容、明亮的眼睛、英俊而富于表情的额头。他历经了实验室里 25 年不懈的工作和简朴生活的磨练。

……我对他的实验室的印象，记忆犹新，仿佛他就要出现在我们眼前，18 年来他几乎没有任何改变。正是在他的指导下，我才腼腆而常常笨拙地开始了我

的实验研究……

他在经常亲自构思或改进仪器设备，他操作特别灵活，他那物理学家的双手颀长白净，连他做出的各种姿势，我们都非常熟悉……

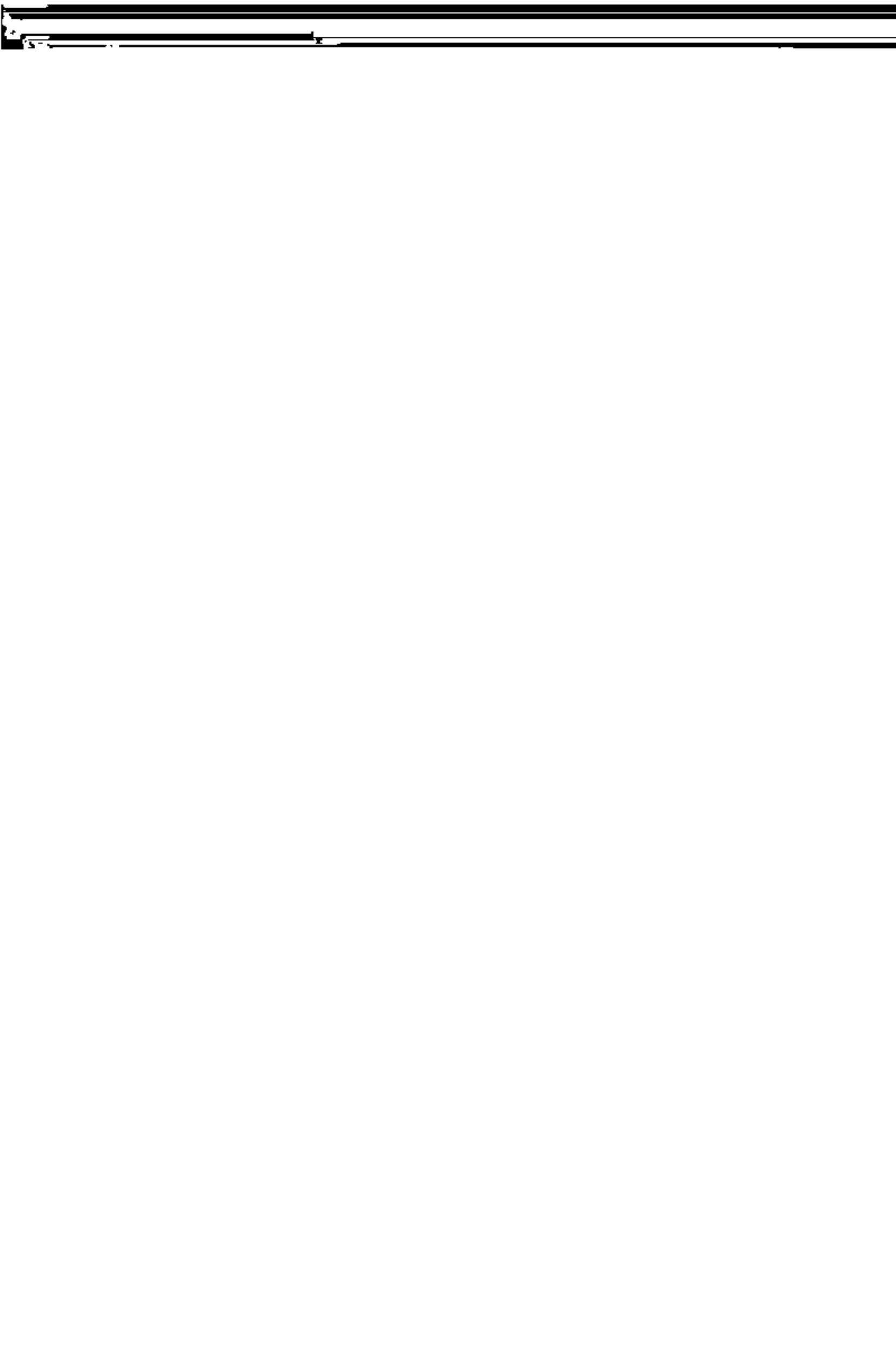
我作为学生进实验室时，他才 29 岁，但他在实验室中已完全度过了 10 年，所以实验技术非常娴熟。虽然我们学识浅薄，尽管他的神态有些羞涩，但通过他的正确指导和解释，我们还是能领会他讲解的一切。我们总是带着愉快的心情返回实验室，因为觉得在他身边工作很有趣。那个宽敞明亮的屋子里摆满了各种仪器设备，其形状之奇特使我们感到有些神秘。我们不会害怕进去向他请教，他有时也允许我们进行一些特别细致的操作。也许我学生时代最清晰的记忆，是站在黑板前的那些时刻。他愉快地与我们交谈，尽力唤起我们丰富的想像，引起我们对科学的兴趣。他的好奇心很强，并且容易感染他人；他的知识丰富而详实，极大地唤醒了我们的求知热情。

我在此汇集这些不多的回忆，是希望表达对他的尊敬，也希望有助于建立一个人类天才的表率，和一个品德高尚、思想伟大的人的光辉形象。他从不因循守旧，是爱好理性和明晰的典范，就像一个感悟真理的先知。只要我们能以追求理想而生活，本着自由正直的精神，勇往直前，诚实而不自欺，我们就会达到至美至善的精神境界。



# 自 传

(玛丽·居里)



## 第八章

### 少年时代及结婚

美国朋友们请我写我的生活经历。开始时这个想法对我来说似乎是天方夜谭，但我还是被说服了，勉强写了这样一篇传记。但是，我的自传并不能将我一生所有的感触全都写出来，也不能将我经历过的所有事情全都进行详细的叙述。我当时的感触都已事过境迁，时间越久，也就越加模糊，甚至觉得这些事情并不涉及到我。很多事情已经失去了当时的感觉，回忆起来又似乎觉得是他人的经历。但人在一生中，常常有几个主要的思想和几个深刻的感触，支配着我们的一切，使生活按照一个大致的方向前进。我们似乎不难于求得这种线索，以便明白当时之所以要这样做的原因，及其人格的特点。现在，我将我艰难一生的大致走向及其间主要特点，作一简略的叙述，希望读者能领略我生活及工作时的心情。

我祖籍波兰，名叫玛丽·斯可罗多夫斯卡，父母都出自波兰的小地主家庭。在我的祖国拥有这种小产业及中等

产业的人非常多，并成为一个阶层，彼此之间常有亲戚关系。直到最近，波兰的知识分子大多出自这一阶层。

我的祖父一部分时间从事农事，一部分时间管理一个省立学校。我的父亲喜欢读书，毕业于彼得堡大学，后来在华沙的一所大学的预科学校担任物理和数学教授。他同一个志趣相投的女子结婚，当时她虽然非常年轻，但却从事着在当时被认为是最崇高最庄严的教育事业，担任华沙一所女子学校的校长。

我的父母对于他们所从事的教育事业非常认真。全国各地都有他们的学生，学生们都非常怀念、感谢他们，即使是在今天，我在波兰都能经常遇到对我父母有所记忆的人。我父母虽然投身于教育事业，仍与他们在乡村居住的亲戚保持着不断的来往，每逢假期我就会到这些亲戚家里暂住几日，因此我对农村的情况就有所了解，并且对它有相当的兴趣。因为在农村我总是感到非常的自由和舒适，我终身喜爱农村和大自然，大概就是因为有这段不同寻常的生活经历。

我于 1867 年 11 月 7 日生于华沙，是我父母五个孩子中最小的一个，但是我的大姐 14 岁那年不幸去世，所以我共有三个姐妹和一个兄弟。因为大姐的去世，我母亲非常悲痛，后来逐渐患上了重病，不久也与世长辞，年仅 42 岁。我们全家悲痛欲绝。这时我才 9 岁，我大哥也不到 13 岁。

这件惨痛的事情，是我一生中第一次遇到的最痛苦的事情，导致我会莫名其妙地忧伤、沮丧。我母亲有超人的品行，性情慈爱，而且知识广博，责任感非常强。虽然非

常宽宏大量，在家庭中却极有权威。她是一个热心虔诚的人（我父母都是天主教徒），但决不偏狭，对信奉其它宗教的人也不鄙视，即使是对意见不同的人也极谦和。她对我的影响更是非同寻常，因为对我来说，不但有那种小女儿爱母亲的天性，并且对母亲有一种强烈的羡慕和崇拜的感情。

我父亲在母亲去世之后，悲痛之余，全身心地投入到了工作和对我们的教育上。他公务繁忙，很少有闲暇的时间。多年以来，我们都深深地感到我们这个家庭丧失了灵魂和主宰。

我们很早就开始了学习。我入学时年仅 6 岁，是班上年龄最小也是个头最小的一个，于是每次有人来参观，我就会被叫到讲台前朗诵课本。因为生性胆小，常常为此感到非常窘困。所以常常想逃避和躲藏起来。我父亲是一位极优秀的教育家，对我们的功课非常关心，并很擅于辅导我们。最初在私立学校读书，后来因为我们经济拮据，就转入国立学校。

当时华沙在俄国政府的统治之下，其统治手段中最残酷、最狠毒的莫过于对学校及孩子们的压迫。凡是波兰人设立的私立学校，都有警察监视，并且必须用俄文教学。由于学生年龄非常小，从小就学俄语，以至几乎不能通晓波兰语。然而，因为教师都是波兰籍，没有不想尽一切办法来避免这种亡国的耻辱的。而且这种学校都不得授予正式的文凭，只有国立学校才有这种权力。

所有的国立学校都是俄国人设立的，其教育宗旨就是

极力防范波兰民族精神的觉醒。所有的课程都由俄国人用俄语讲授，他们仇恨波兰民族，因此对待学生就像对待仇敌一样。凡是以学识和道德著称的学者，都不愿意在这种学校任职，因为不愿忍受这种敌视的态度。学生在学校学到的东西是否有价值，的确有许多值得怀疑的地方；至于道德环境更是难以容忍，学生整天处在嫌疑与监视之中，如果不小心说出一句波兰语，或者言辞稍有不慎，不但自己会受到极严厉的处分，家人也会因此受到连累。在这种情形之下，所有孩子的天真与快乐都丧失殆尽，学生们年幼时就被一种虚伪、愤怒、怨恨的情绪所笼罩。然而从另一方面看，这种反常的情形又将波兰年轻人的爱国热情推到了极点。

因此，在这种压迫的愤怒及丧母的悲痛之下，我的幼年显得格外的暗淡而凄惨，然而，我仍保留着对那些愉快事情的回忆。在我们平静而忙碌的生活之中，亲朋好友之间的聚会就是一件非常快乐的事情。另外，我父亲生性爱好文学，能够熟读波兰与其它国家的诗词，并且能自己写诗，还擅长于将其它国家的诗翻译成波兰语。我们非常喜欢他以家中的琐事为题材写成的短诗。每逢星期六的夜晚，父亲常常为我们朗诵著名的波兰诗词，我们都非常喜欢听；与此同时，我们强烈的爱国热情也被激起。

还在童年时，我就非常喜欢诗词，能熟练背诵我国著名诗人的诗句。我最喜爱的诗人是密茨凯维兹、克拉辛斯基、斯劳瓦茨基。这种爱好在我学习了外国文学之后更为显著。我早年就学过法语、俄语、德语，能立即阅读这些

国家的名著，后来觉得必须学习英语，不久我就能运用自如，并能读英文名著了。

音乐我学得比较少。我母亲是一位音乐家，歌喉非常清脆，她曾希望我们都学习音乐。自从她去世之后，因为没有人鼓励，不久就荒废了。每次想起来总是悔恨不已。至于学校中所讲授的数学和物理课程，我都能应付自如。遇到困难时，就问我父亲，因为他爱好科学，并且自己也讲授这些内容。他常常喜欢为我们解释自然现象及其规律，可惜的是他没有实验室，不能自己从事实验研究。

假期是我感到最快乐的时候，我们因此能避免波兰城中警察的严密监视，住在农村亲戚、好友家里。在这种旧式的家庭庄园中，可以享受自由自在的生活。或者在树林中奔跑竞走，或者在平坦的稻田里与农民一起进行耕作。这时我们真是感到其乐无穷。有时我们越过俄国统治下的边境向南行走，到加里西亚 (Galicia) 的山中，这里属于奥地利的统治，对我们的压迫较轻，这时我们可随意地讲波兰语，并且唱爱国歌曲，而不担心会被抓到监狱里去。

因为我从小就生活在平原地带，初次来到山中给我留下了极深的印象。我非常喜欢住在喀尔巴阡山区的村庄，在这里抬眼望去可看到远处巍峨的山峰，俯视则可以看到深邃的山谷和荡漾的湖水。湖的名称有很多，雅致而风趣，比如有的叫做“海的眼睛” (The Eye of the Sea)。但是，我最终还是忘不了平原开阔的视野和柔和的景色。

后来我有幸和父亲在更南方的波多尼亚度过了一个假期，在敖德萨我第一次见到了大海，然后是波罗的海海滨。

这是一次惊心动魄的经历。但在法国我才熟悉海洋的大浪和不断变化的潮汐。在我的一生中，自然界的各种新景观，总会使我高兴得像个小孩子。

我们就这样度过了我们的学校生活。对那些智力方面的功课，我们都应付自如。我的哥哥斯可罗多夫斯基医生，已经完成了医学院的学习，后来成了华沙一个大医院的主任医生。我的姐妹们和我都打算像我们的父母一样从事教学工作，但我的大姐长大后改变了主意，决定学医。她在巴黎大学获得了医学博士学位，与一个波兰内科医生德鲁斯基结了婚，他们一起在奥属波兰喀尔巴阡山区的一个风光极其优美的地方，创建了一所大疗养院。我的二姐，斯查莱夫人，在华沙结婚，在多所学校当了很多年的教师，一直兢兢业业。后来她应聘于自由波兰的一所学校。

在中学阶段，我的学习成绩总是名列前矛，毕业时只有 15 岁。由于身体发育的需要和学习的疲惫，我被迫在乡下休息了差不多一年的时间。后来我回到华沙父亲身边，希望在免费学校中教书。但家庭情况迫使 I 改变了决定。我的父亲现在年老体弱，需要休息；他的财产也很有限。所以我决定接受家庭女教师的职位。于是，还不到 17 岁的我，就离开父亲开始了独立的生活。

那次离家时的情形，是我早年记忆中最清晰的一次。我登上火车时心情很沉重，它将把我带到几小时才能走到的地方，远离我所爱的人。坐完火车我还要坐五个小时的马车。坐在车窗旁望着外边宽阔的平原，我一直这样问着自己：等待我的将是什么呢？

我所去的那家的主人是一个农业家。他的大女儿大约和我年龄相同，虽然受教于我，但却是我的伙伴。还有两个小一点的孩子，一个男孩和一个女孩。我和我的小学生关系十分友好，每天课后我们一起出去散步。因为热爱乡村，我并不感到孤寂。尽管这个乡村的风景不是特别秀丽，我还是对它各个季节的景色心满意足。对于庄园的农业开发，我兴趣极大，这里采用的开发方式被认为是这一地区的楷模。我知道了把谷物分配在田间的每一步工作细节；我热心观察植物的生长；在农场的马棚中，我也熟悉了马的习性。

冬天，辽阔的平原银装素裹，也不乏动人之处。我们常常乘雪橇远行。有时几乎看不见路了，我就会对橇夫叫喊道：“当心河沟！”他会回答：“你正在向沟中直冲，不要怕！”说话时我们就翻了个仰面朝天。这些滚翻给我们的远游增添了无比的乐趣。

我记得有个冬天田野中的雪很厚，我们做了个神奇的雪屋；我们可坐在里面，欣赏外面染成玫瑰色的雪原。我们也经常在河面的冰层上滑冰，还不时忧愁不安地观察着天气，以确信冰层不会因消融而夺走我们的欢乐。

由于教小学生没有占用我所有的时间，我就为村里的孩子们另外组织了一个小班，他们在俄国政府的统治之下得不到教育。在这方面，这家的大女儿给我提供了帮助。我用波兰语的课本，教孩子们和姑娘们读书和写字。孩子们的父母对此十分感激。但是，即使这种行为完全对社会有利而无一害，在当时也十分危险，因为所有这类活动都为

政府所禁止，并可能被抓进监狱或流放到西伯利亚。

晚上的时间，我一般用于学习。我听说有几位妇女在彼得堡或国外学习，成绩较好，我决定以她们为榜样，所以就开始做自我准备工作。

当时，我还没有决定学习的方向。对于文学、社会学和科学，我同样感兴趣。然而，在独自学习的那些年里，我逐渐发现自己真正的爱好，还是数学和物理学。于是，我毅然开始为将来的学习进行认真的准备，并决定今后一定要到巴黎去学习。这样，我得攒上足够的钱，以便能在巴黎那个城市里生活和学习一段时间。

在自学过程中，我经常被各种困难所烦扰。我在中学所接受的科学教育很不完善，同法国中学的教学大纲相比差距很大。于是我设法以自己的方式，随意找些书来进行补习。这种方法不能取得很好的效果，但也不是毫无效果。我养成了独立工作的习惯，并学到了一些以后会很有用的东西。

当我大姐去巴黎学医时，我不得不修改我未来的计划。我们彼此许诺相互帮助，但是我们的财力不允许我们同时去巴黎。所以我在原来的职位上呆了三年半，在完成对学生们的工作后我才回到华沙，那里有一份类似的工作正等着我。

在这个新职位上我只呆了一年。这时父亲已经退休了一段时间，并独自生活着。我回到家，与父亲一起度过了美好的一年。这期间他集中精力写了一些文学作品，我则通过给学生上课来增加我们的收入，同时继续努力自学。在

俄国政府统治之下的华沙，我的向往很不容易实现；但是与农村相比，我发现机会还是多一些。令我非常高兴的是，这时我平生第一次可以使用一间实验室：这是市政府属下的一间小小的实验室，室主任是我的一个表兄。我只有晚上和星期天才有时间到那里做实验，并且一般只有我一个人做。我试做了物理和化学课本上讲的各种各样的实验，常常会有意想不到的结果出现。有时，我会被一点出乎意料之外的成功所鼓舞，有时，又会因经验不足而导致的意外失败，陷入极度的失望之中。总之，我明白成功的道路既不容易也不迅速。初次的尝试，坚定了我对物理和化学领域的实验研究的爱好。

后来，我成为华沙一个由青年男女组成的热心于教育团体中的一员，这个团体有它自己的学习方式。他们由于共同的学习愿望而联合了起来，同时又具有一定的社会性和爱国性。波兰青年的这些团体中有一个人认为，我们国家的希望在于努力发展民族的智力和道德素质，而这种努力将改善国家未来的局面。当前最贴近的目标是自学，并设法教育工人和农民。我们根据这一精神，商定我们在晚间相互讲课，每个人讲授自己最熟悉的东西。读者一定会猜到，这是一个秘密的组织，这就使得每件事干起来都特别困难。我们的团体中有年轻人非常热忱，他们能做出对社会真正有用的工作，这点我至今仍然深信不疑。

许多知识分子对我们的同情和帮助，以及那时我所喜爱的社会活动，都给我留下了愉快的回忆。由于活动的资金贫乏，我们的确没有获得显著的效果；但是我现在仍然

相信，那时令我们倍受鼓舞的理念，是实现社会进步的唯一道路。不提高每个人的素质，你就不能指望能建立一个更美好的世界。为了这个目的，我们每个人都必须完善自我，同时分担全人类的共同责任。在当时，我们特定的责任就是用我们认为最有效的方法，去帮助别人。

这一时期的所有经历，增强了我进一步学习的愿望。虽然我父亲的财力有限，但是出于对我的爱心，愿意帮助我迅速完成我的初步计划。我姐姐这时已在巴黎结了婚，我决定到那里去和她住在一起。我父亲和我本人都希望一旦我完成了学业，我们再愉快地生活在一起。但是命运却作出了另外的安排，婚姻将我留在了法国。在分离期间，我在法国所取得的成功，对我父亲是莫大的安慰，因为他年轻时也想从事科学的研究。父亲的慈爱和无私，给我留下了亲切、难忘的印象。他住在我已婚的哥哥家里，给他们带孩子，他是一个很好的祖父。1902年他刚过70岁就去世了，失去他令我们非常痛苦。

1891年11月，也就是我24岁时，我实现了萦绕在心中多年的梦想。

我到达巴黎后，受到姐姐和姐夫的热情款待，但我在他们那里仅仅住了几个月。因为他们住在巴黎城外，姐夫在那里开始行医，而我需要住得离学校近一些。最后，我像许多其他波兰的留学生一样，住在一间简朴的小房子里，只有一些简陋的、必不可少的家具。4年的留学生生活，我一直保持这种生活方式。

我不可能把这些年来给我带来的好处一一讲述出来。由

于没有外界事务的烦扰，我完全沉浸在学习和领悟的快乐之中。然而，我的生活始终很不宽裕，我自己的钱很少而我家里又心有余而力不足。但我的状况也不是很特别，我认识的许多波兰学生都有类似的经历。我住的房间在顶楼，冬天很冷，因为取暖的火炉小，加热不够而又经常缺煤。在特别寒冷的冬天，盆里的水在晚上结冰是常有的事。为了能睡个暖和的好觉，我不得不把我所有的衣服都压在被子上。在同一间屋里，我借助一盏酒精灯和一些厨房用具做饭。这些饭菜常常被简化成面包带一杯巧克力茶，几个鸡蛋或水果。家务事上没有人帮助我，所用的那点煤我也要亲自搬上六楼。

从某些方面来看，这种生活也许过于艰苦，尽管如此，对我来说仍然令我着迷。它给了我对自由和独立的宝贵认识。我在巴黎这个大城市里默默无闻，独自生活在那儿，无依无靠地照料着自己，却并没有使我萎靡消沉。尽管有时感到孤独，但我的情绪通常是平静的，而且感到极大的精神满足。

因为学习很困难，特别是在刚开始的时候更是如此，所以我全心全意地致力于学习。事实上，为了跟上巴黎大学的物理学课程，我以前的准备根本谈不上充分。因为，在波兰尽管我很努力，我仍没有获得和法国学生一样完善的预备知识。所以我不得不补上这个不足，特别是在数学方面。我把时间分在了课堂、实验室和图书馆里的学习上。晚上我在自己的房里用功，有时直到深夜。所有见到和学到的新东西，都使我兴奋不已。科学的世界，就像一个崭新

的世界展现在我的面前，我终于能够随心所欲地去学习它、掌握它。

与同学们之间的相处，也给我留下了愉快的回忆。刚开始时我缄默寡言并且羞涩腼腆，但不久我就发现同学们几乎学习都很认真，并且都很友好。我们一起讨论学习上的问题，增强了对所讨论问题的兴趣。

在我所学习的科目中，没有波兰籍的同学。然而，我与波兰侨民小群体之间的关系比较亲密。我们时常聚集在彼此毫无装饰的房间里，畅谈祖国的各种问题。每逢这种时刻，我就觉得不那么孤单了。我们也一起去散步，或者参加公众集会，因为我们都对政治感兴趣。但是第一年结束时，我不得不放弃这些联络，因为我觉得我所有的精力都必须集中在学习上，以便在尽可能短的时间内完成学业。我甚至不得不把假期的大部分时间用在数学的学习上。

我坚持不懈的努力没有白费，我把以前学习中的不足之处全都补上了，与其他同学同时通过了考试。在 1893 年物理学证书考试中，我甚至获得了甲等；在 1894 年的数学证书考试中，获得了乙等。我对自己十分满意。

我姐夫后来回忆这些年我在刚才讲的那种条件下的学习时，开玩笑地把它称作“我姨妹一生中的英雄时期”。对我自己而言，我一直认为那段时期是我一生中最美好的回忆之一；在这几年孤单的日子里，我完全致力于学习，最终达到了我期待已久的目的。

1894 年，我第一次见到了皮埃尔·居里。当时我的一个同胞，弗利堡大学 (University of Fribourg) 的教授，打

电话邀请我到他家去玩，同时他又邀请了巴黎一位他熟悉并高度赞赏的年轻物理学家。一进入房间，我就看见一个高个子青年人，站在一个开向阳台的法兰西式窗户的凹进处，就像镶嵌在里面一样。他头发赤褐，眼睛大而清澈。我注意到他脸上的表情深沉而温和，神态潇洒不羁，就像一个做梦的人沉浸自己的思绪中。他对我的态度率直而诚恳，似乎极富同情心。第一次会面后，他表示愿意再次和我相见，继续那天晚上关于科学和社会问题的谈论。对这些问题我们似乎有着相似的观点。

不久以后，他到我的寓所来拜访我。我们成了好朋友。他向我描绘了他每天的研究生活，以及想终身献身于科学的梦想。不久他就请我和他共同分享那种生活，但我不能马上作出决定；这意味着要放弃我的祖国和家庭，我很犹豫。

假期里我回到了波兰，不知道是否还会返回巴黎。但是实际情况使我能够在那年的秋季再次回到巴黎。我进了巴黎大学的一个物理实验室，开始从事实验研究，为我的博士论文作准备。

我又见到了皮埃尔·居里。工作使我们越来越亲密，以至我们两个都深信除了对方谁也不会找到一个更好的生活伴侣了。于是我们决定结婚，并在不久后的 1895 年 7 月举行了婚礼。

当时，皮埃尔·居里刚获得博士学位，并被巴黎理化学校聘为教授。他才 36 岁，就已经是法国和国外所知晓和推崇的物理学家了。由于完全致力于科学研究，他自

己的职位很少关注，因而经济状况非常一般。他住在巴黎郊外的西奥镇，和年迈的父母住在一起。他非常孝敬父母，初次向我谈到他们时，用“尽善尽美”这一词汇来描绘他们。事实上，他们的确如此：他的父亲是一位老资格的医生，学识渊博，性格坚强；母亲是一位极优秀的妇女，把一切都奉献给了自己的丈夫和孩子。皮埃尔·居里的哥哥那时是蒙彼利埃大学的一位教授，一直都是他最好的朋友。现在，我荣幸地加入了这个值得热爱和尊敬的家庭，并且受到了他们最热情的欢迎。

我们的婚礼最简单不过了。结婚那天我没有穿不寻常的礼服，只有一些朋友参加了婚礼，但我父亲和二姐从波兰赶来了，我很高兴。

我们只想有一个安静的地方居住和工作。令我们高兴的是，我们找到了一个有三间房的小公寓，从屋里望去，可以看到一个美丽的花园。我们的父母给了我们一些家具。一个亲戚给了一笔礼金，我们用这些钱买了两辆自行车，以便出去郊游。

## 第九章

### 婚后生活及镭的发现

婚后我开始了一种新的生活，它与我前些年经历的孤独生活完全不同。爱情和共同的工作使我和丈夫紧紧地结合在一起，以至我们一起度过了几乎所有的时间。我只有他的几封信，因为我们很少分离。我丈夫把所有能从教学中抽出的时间，全部花在了学校实验室的研究工作上，在那个学校里他是教授，而我获准与他一起工作。

我们的住处在学校附近，所以来去花费的时间不多。由于经济来源有限，我不得不亲自操持大多数的家务，特别是做饭。协调家务和科研工作不容易，然而，本着坚强的意志，我处理得还不错。重要的是我们在小家里单独共处时，这个小家给了我们非常愉快的、和睦的、亲密的生活。

我在实验室工作的同时，还要学些课程，因为我决定参加一个证书考试，这个证书可使我有资格教女学生。如果成功了，我将有资格成为应聘教授。经过几个月的全力

准备后，在1896年8月，我在考试中名列第一。

在实验室的紧张工作之外，我们的主要消遣是散步，或在乡下骑车漫游。我丈夫非常喜欢户外活动，对森林、草地的植物、动物有不同一般的兴趣。巴黎附近几乎没有哪个角落他不熟悉。我也喜欢乡村景色，这些郊游令我们非常愉快，它能使我们的大脑从紧张的工作中得到松弛。我们经常带几束花回家。有时我们完全忘记了时间，到夜里很晚才回家。我们定期地拜访丈夫的父母，那里总是备好着我们的房间。

借助于自行车，假期里我们可以作远一些的旅行。用这种方式，我们走遍了奥维恩和塞文山区的很多地方，还到过海滨的一些地方。我们非常喜欢这些全天性的长途旅行，晚上总是赶到一个新的地方。如果我们在一个地方呆得太久，我丈夫就开始想回实验室了。假期里我们也到喀尔巴阡山区看望了一回我的家人。我丈夫在这次波兰之行中，学会了一些波兰语。

但在我们生活中首要的是科学工作。我丈夫备课非常认真，我时常给他提供了一些帮助，这对我的学习也很有益处。然而，我们大部分的时间还是致力于实验室研究。

我丈夫那时没有自己的实验室，他可以在一定程度上使用学校的实验室，但他觉得在理化学校的一些没使用的角落里进行自己的工作更自由。从这个例子中，我认识到一个人甚至可以在条件非常不充分的情况下愉快地工作。这个时期我丈夫全力研究晶体，而我着手钢的磁性研究。这项工作在1897年完成，发表了一篇论文。

在同一年里，我们第一个女儿的出生引起了我们生活很大的变化。几个星期后我丈夫的母亲去世了，他的父亲来和我们一起生活。我们在巴黎近郊买了一所带花园的小房子，丈夫活着的时候，我们一直住在这所房子里。

怎样看管我们的小伊伦娜和我们的家，并且不放弃我的科学工作，成了一个严重的问题。这种放弃对我而言，是非常痛苦的，我丈夫甚至想都不会想它：他常说他有一个妻子，是上天特别为他造就的，以分享他所有的事务。我们谁都不会打算放弃对我们两个都这么宝贵的东西。

当然我们得有个仆人，但我亲自负责孩子看护中的所有细节。当我在实验室时，她由她祖父照看，他很爱她，而他自己的生活也因为有了她而变得欢快多了。家庭的紧密团结，使我得以处理好我的职责。只有在比较特别的情况下事情才稍微困难些，如孩子生病，那不眠的夜晚就会打断正常的生活节奏。

不难理解，我们没有空闲时间进行广泛的交往。我们只会见不多的朋友和像我们自己一样的科学工作者，我们与他们在家里或花园里交谈，同时我给小女儿做点针线活。我们也与我丈夫的哥哥和他的家庭保持着亲切关系。但我与我的所有亲戚分开了，因为我姐姐带着丈夫离开巴黎到波兰生活去了。

正是在这种符合我们意愿的平静生活方式下，我们完成了一生中的伟大工作。它大约从 1897 年末开始，此后持续了很多年。

我已确定了博士学位的论文题目。我的注意力被吸引

到了亨利·贝克勒尔关于稀有金属铀盐的有趣实验上。贝克勒尔已经证明，把一些铀盐放在用黑纸包裹的照相底板上，照相底板会受到影响，就像光线照在上面一样。这种影响是由铀盐发出的特殊射线产生的，它们与普通的光线不同，因为它们能穿过黑纸；贝克勒尔证明了这些射线能使验电器放电。他最初认为铀射线的产生是铀盐暴露在阳光中的结果，但实验表明在黑暗中保存了几个月的铀盐，仍然可以继续发出这种特殊的射线。

这种新现象令我丈夫和我非常激动，我决心对它进行专门研究。首先，要对这种现象进行精确测量。为作这种测量，我决定利用射线使验电器放电的特性。我没有用普通的验电器，而是使用了一种更准确的仪器。这些被我早期用于测量的仪器的模型之一，现在放在费城医学院 (College of Physicians and Surgeons in Philadelphia)。

不久我就获得了有趣的结果。我的测定表明，这种射线的发射是铀的一种自发特性，而不管铀盐处在什么样的物理或化学条件下。任何含铀的物质只要所含的这种元素越多，发射的射线就越强。

我想查明，是否还有其它物质也有铀的这种不寻常的特性，不久就发现含有钍的物质也表现出类似的特性，并且同样地出于钍的自发特性。在准备仔细研究铀和钍的射线的时候，我发现了一个新的有趣现象。

我有机会检验了一定数目的矿石，那些含有铀或钍的矿石显示出了放射性。这些矿石的放射性如果与所含的铀或钍的质量成正比，就没有什么奇怪的事发生。但事实不

是这样。这些矿石中有些显示出比铀强 3 倍或 4 倍的放射性。我仔细地检查了这个令人惊奇的现象，发现它的真实性不容质疑。对这种现象的原因进行推测，似乎只有一种解释。即这些矿石中一定含有某种未知的、非常活跃的元素。我丈夫同意我的看法。我迫切希望我们马上搜寻这种假定的元素，并认为只要携手努力，很快就会获得结果。我们谁也不曾想到，随着这项工作的开展，我们将步入的是一条通往新科学的道路，并将终身沿着这条道路走下去。

当然，即使在开始的时候，我也没有期望发现一种含量高的新元素，因为矿石的成分已经被比较精确地分析过了。我认为矿石中含有的未知物质可能达到百分之一。但是，我们的工作做得越多，我们就越清楚地认识到，新的放射元素只可能以比这小得多的比例存在；但它的放射性一定非常强。那时如果我们知道所搜寻物质的真正含量，很难说我们是否还会不顾研究条件的匮乏而坚持下去。现在所能说的是，虽然困难在不断增加，但工作的不断进展却使我们高度地专注于一种研究的热情中。事实上，在历经几年最辛勤、艰苦的劳动后，我们才最终成功地分离了这种新元素，它就是现在每个人都知道的镭。下面我将研究和发现的过程，作一简略介绍。

由于我们在开始的时候，不知道这种未知元素的任何化学特性，仅仅知道它发出射线，因此我们不得不对这一射线进行研究。我们首先着手分析来自圣·约阿希姆斯塔尔的沥青铀矿。除了用通常的化学方法分析这些矿物以外，我们还借助精细的电子仪器，对放射性的不同部分进行检

验。这是一种新的化学分析方法的创始，继我们的工作之后这个方法得到了改善和推广，结果用它发现了大量的放射性元素。

几个星期后，我们可以确信我们的预见是对的，因为放射性逐渐在有规律地强化着。几个月后，我们能够从沥青铀矿中分离一种与铋相伴的元素，它比铀更活跃，有相当确定的化学特性。1898年7月，我们宣布了这种新物质的存在，我给它取名钋，以纪念我的祖国波兰。

在从事钋研究的这项工作中，我们也发现，伴随从沥青铀矿中分离的钡，同时存在有另一种新元素。又经过几个月的紧张工作，我们分离出了第二种新元素，后来表明该元素比钋重要得多。1898年12月，我们宣布了这种新的、著名的元素，我们给它取名为镭。

然而，大量的具体工作还要做。我们确信发现了这些不同寻常的新元素的存在，但这主要是通过它们的放射特性，这种特性使得这些新元素可以区别于含量微小的铋和钡。我们还要把它们以纯元素的形式分离出来。不久，我们开始了这方面的工作。

在从事这项工作时，我们的设备非常不足。至少得大量的矿石来进行仔细的化学分析。我们没有钱，没有合适的实验室，没有人帮助我们从事伟大而困难的事业。事情就像白手起家，如果说我早期的学习年代，真是姐夫曾说的那样是我生活中的英雄时期的话，那么我可以毫不夸张地说，我和丈夫现在所处的时期则真正是我们共同生活的英雄时期。

通过实验我们知道，沥青铀矿在圣·约阿希姆斯塔尔的铀厂的处理中，镭一定留在了残渣中。在拥有该厂的奥地利政府的允许下，我们成功地获得了一定数量的这种残渣，那时这种残渣本来就不值钱，但想弄到它却很费了一番功夫。当用袋子装着混着松叶的褐色泥土运到实验室门口时，以及当它们的放射性被证明比原始矿石更强时，我是多么高兴啊！真是运气，残渣没有被远远地扔掉或用某种方式处理掉，而只是堆在了工厂附近的松树林中。一段时间后，奥地利政府在维也纳科学学会的建议下，让我们以低价获得了几吨类似的残渣。用这些原料我制备了实验室所需要的镭，直到我收到美国妇女的珍贵礼物为止。

理化学校不能给我们合适的房子，加之这所学校也没有更好一点的地方，校长允许我们使用一个遗弃的棚屋，它曾经用作医学院的解剖室。棚屋的玻璃顶不能完全挡雨；夏天热得闷人，冬天异常寒冷，即使站在离炉子很近的地方，铁炉燃烧的热量也只能使人稍稍暖和一丁点儿。毫无疑问，我们还要添置最一般的化学仪器。我们只有一些炉子、气灯和旧松木桌子，我们不得不在门前的院子里进行那些会产生刺激气体的化学操作；尽管这样，那些有刺激的气体还是常常灌满了我们的棚屋。在这样的设备条件下，我们开始了任何人都会疲乏不堪的工作。

然而就是在这个可怜的旧棚屋中，我们度过了一生中最美好和最愉快的岁月，整天工作个不停。我常常在棚屋中准备午餐，以便不打断一些特别重要的操作。有时我不得不花费一整天时间，用一根沉重的、几乎和我自己一样

长的铁棒搅合沸腾的沥青。一天下来我都快要累散架了。在另外的一些日子里，为了浓缩镭需要进行极精细的分馏结晶工作。那时，我对漂浮的铁屑和煤尘感到苦恼，它们常常使我不能保护好我们宝贵的物品。但能够拥有这种不受打搅的平静的研究氛围，令我非常高兴。而且，目前工作进展顺利，有希望获得更好的结果，这又令我十分激动。有时在苦干之后仍未获得成功，我会心灰意冷，好在这种情绪持续不了多久，就会开始新一轮的行动。我们有过愉快的时刻，一起在棚屋周围散步，平静地讨论我们的工作。

我们的一大乐趣是在夜里走进工作室；其间我们会察觉到，装着我们产品的瓶子或器皿，在各个角落里微微发光。那可爱的景象，让我们总是有分外新奇的感觉。发光的管子看起来就像隐约发光的神灯。

这样过去了几个月。除去短暂的假期以外，我们从来没有中止过研究。越来越明显的迹象表明，我们的努力正在向成功逼近。我们的信念更强了，我们的工作也越来越为人所知；并且我们有了获得新原料的途径，还能够在一家工厂进行一些必要的粗加工，这使我有更多的时间用于最后的精细处理。

这一阶段，我致力于镭的提纯，我丈夫则埋头研究新射线的物理特性。在处理完一吨沥青铀矿残渣后，我们才得到了确定的结果：即使在最好的矿物中，一吨原料里至多只含有几分克的镭。

最后的时刻到了，分离出的物质显示出了一个纯化学体的所有特性。这种元素——镭——给出了一种特有的光

谱，我能确定它的原子量比钡高得多。这些结果是在 1902 年获得的。我那时有了一分克非常纯的镭的氯化物。我们花了几乎 4 年时间，终于获得了一种新元素在化学上不可缺少的证据。如果我掌握有适当的资金，做同样的事也许一年就足够了。我们为之付出巨大代价的结果，奠定了放射学学科的基础。

后来的几年里，我制备了几分克纯镭盐，以便更加精确的确定镭的原子量，并分离出纯金属的镭。当然，1902 年还是镭被承认和它的特性得到明确定的一年。

我们度过了几年完全潜心于研究工作的日子，在这段日子里我们的环境也在逐渐地改变。1900 年，日内瓦大学为我丈夫提供了一个教授职位，但几乎同时，他在巴黎大学获得一个助理教授的位置，而我也应聘在赛福尔女子高等师范学校任教。这样，我们没有去日内瓦，而留在了巴黎。

我对女子高等师范学校的工作越来越感兴趣，我尽力让学生能多在实验室里工作。这些学生是大约 20 岁的女孩子，她们经过严格的考试进了学校，仍要非常认真地工作，以达到能使她们成为国立中学受聘的必要条件。所有这些年轻女子，工作热情都很高，对我来说，指导她们学习物理是一种快乐。

但是自从我们宣布镭的发现后，我们的名声日渐大了起来，这使实验室里的平静工作受到了干扰，生活也逐渐变得乱糟糟的。1903 年，我完成了博士论文并获得了学位。同年末，因为放射性和新放射性元素的发现，诺贝尔物理

学奖授给了贝克勒尔、我丈夫和我。这件事使我们的工作得到大大的宣扬。此后的一段时间，我们的生活完全不得安宁。每天不断有拜访者，请我们做报告，向我们约稿……

诺贝尔奖的授予是一项极大的荣誉。大家知道这个奖提供的奖金比普通科学奖高得多，这非常有助于我们研究的继续进行。不幸的是，我们劳累过度，我们接连生病，所以直到 1905 年我们才能去斯德哥尔摩。在那里，我丈夫作了诺贝尔演讲。我们受到了热情的接待。

以前在不良的工作条件下长期超体力地劳作，使我们身体很疲劳；而今由于宣传我们不断受到人们的打扰，使我们更感到疲惫。我们想过隔离生活的希望破灭，生活规律完全被打乱，由此带来了许多不良的后果，使我们倍感痛苦。我已说过，我们必须完全不受外界干扰，才能维持家庭生活和科学工作。当然，引起那种麻烦的人们，用意一般是良好的，只是他们没有认识到问题的实际结果。

1904 年，我们第二个女儿，艾芙·丹尼斯出世了。我实验室的工作当然不得不中断一段时间。同一年里，因为诺贝尔奖的授予和公众普遍的赞誉，巴黎大学设了一个新的物理教授职位，我丈夫受聘为教授。在即将为他建立的实验室里，我被聘为工作负责人。但事实上实验室当时并没有建立起来，只不过把一些原来没有用的房间腾出来让我们使用。

1906 年，正当我们决定放弃那间曾经给予我们无限愉快的旧棚屋时，可怕的灾难降临了，它从我身边夺走了丈夫，让我一人孤独地抚养孩子，一人继续我们的研究工作。

失去一个曾经是我最亲密的伙伴和最好的朋友，所引起的生活危机的深远与重大程度，实在令我无法表述。我不幸被打跨了，感到不能面对未来。然而，我不能忘记我丈夫常说的话：即使他不在了，我也应该继续工作。

公众刚刚知道了与他的名字相联系的重大发现时，我丈夫就去世了，公众，尤其是科学界感到这是国家的一个不幸。由于这种情绪的强烈影响，巴黎科教界决定授予我教授职位，这个职位我丈夫在巴黎大学仅仅担当了一年半。那是一个特别的决定，因为直到那时还没有妇女获得过这种职位。巴黎大学的这种决定给了我很高的声誉，使我有机会继续进行研究，否则这些研究我可能就放弃了。我没有期望过这种礼遇；除了能够自由地为科学工作外，我从没有其它任何野心。在这种残酷的境况下给我的这种荣誉，对我来说尤为沉痛，而且我还怀疑我是否能面对如此重大的责任。犹豫再三，我决定无论如何都应该设法完成任务，于是在 1906 年，我作为助理教授开始了在巴黎大学的教学，两年后我被聘为教授。

在新的职位上，生活的困难明显地增大了，因为我现在得独自挑起从前由丈夫和我一起肩负的担子。小孩子们的照看需要特别留神；公公一直和我们生活在一起，他乐意分担此事。他高兴和小孩子们在一起，有她们的陪伴是丧子后他得到的主要安慰。通过他和我的努力，即使我们内心悲伤地过着日子，孩子们也仍然有一个欢乐的家。她们太小了，还察觉不到我们的悲伤。由于我公公强烈希望在乡村生活，我们在巴黎郊区的西奥买了一所带花园的房子。

子，从那里我可在半小时内到达城里。

这种乡村生活有极大的优点，不仅我的公公可以安然享受这个新环境和花园，而且我的女儿们可以在开阔的乡村散步。但她们与我分离得较多，有必要给她们请个女家庭教师。这个位置先是由我的一个表妹担当，后来是一位忠实的妇女，她已经把我一个姐姐的女儿带大了。她们两个都是波兰人，通过这种方式，我的女儿们学会了我的母语。我的波兰家族常有人来看望我，我们一般安排在假期里到法国的海滨见面，有一次是在波兰的群山里。

1910年，我极亲爱的公公在病了很长时间后去世了，我悲痛了好多天。在他生病的期间，我尽可能多地留在他病榻旁，听他回忆过去的岁月。他的去世深深影响了我的大女儿，她12岁了，懂得在他陪伴下度过的时光非常宝贵。

在西奥镇几乎没有什么条件来教育我的女儿们。小的那个，还是个小孩子，主要需要卫生的生活、户外散步和很初级的学习。她已经显露出活泼、聪明，和对音乐不平常的天赋。她姐姐在智力上像她父亲，也不活泼，但已经能看到她有推理能力的天赋，应该会喜欢科学。她在巴黎的一所私立学校受过一些教育，但我不想让她留在公立学校，因为我总觉得这些学校的课时太长，不利于学生的健康。

我的观点是，在孩子的教育中，应该重视他们的成长和身体发育的需求，还应该留一些时间用于艺术修养。现有的大多数学校，花在各种读写练习上的时间太多，在家里要做的作业太多。我还觉得这些学校的大部分课程，普

遍缺乏实际的训练。

有几个持有同样观点的大学朋友，我们共同组织了一个学习班来教育我们的孩子，每个人都负责给所有年轻人教一门特定的科目。虽然我们都很忙，而孩子们的年龄也不同，教起来有麻烦，但做这样的小试验非常有趣。用少量的课时，我们把教育所需要的科学和文学成分，成功地结合在一起。科学方面的课程带有实际练习，孩子们兴趣很大。

这种教育持续了两年，证明对大多数孩子是非常有益的；对我大女儿更其有效。经过这种预备教育之后，她进入了巴黎一个大学的高级班，毫无困难地通过了她的学士考试，并且年龄比通常的小，之后她在巴黎大学继续学习。

我的二女儿没有接受这种自办教育，因而没有得到它的好处。她开始只是勉强地跟得上大学课程，后来完全跟上了。她表现不错，各方面的工作都做得令人满意。

我非常想确保我的孩子们有一个合理的体格训练。除了户外散步，我重视体操和运动。那时法国非常忽视女子在这一方面的教育。我要孩子们定期做体操，我也经常让她们在山上或海滨度假。她们很会划船和游泳，不怕长途步行或骑车远行。

当然，关心孩子们的教育只是我职责的一部分，我的职业活动占了我大部分时间。经常有人，特别是妇女，问我怎样才能协调家庭生活和科学事业的。这不容易；它需要极大的决心和自我牺牲。不论如何，家庭团结在我和我现在已长大的女儿们之间得以保持，我们家庭成员的互敬

互爱和相互理解，使生活快乐无比，我不会听到粗言粗语或看到自私的行为。

1906年，当我在巴黎大学继任丈夫之职时，我只有一个临时的实验室，空间小，设备极其有限。在我丈夫去世以前，就有一些科学家和学生与我丈夫和我一起在那儿工作，现在在他们的帮助下，我得以成功地将研究继续下去。

1907年，我得到安德鲁·卡内基先生 (Mr. Andrew Carnegie) 的珍贵赞助，他每年给我的实验室捐赠一笔钱用于研究奖学金，使一些出类拔萃的学生或科学家能够把全部的时间用于研究。这样的捐款最能鼓舞那些爱好研究和有才能的人，使他们能完全投入研究工作。为了科学，社会上应该有更多的这类捐款。

至于我自己，我得再次投入大量的时间来制备几分克的很纯的氯化镭。通过这些镭的氯化物，我在1907年重新确定了镭的原子量，并在1910年分离出这种镭金属。分离操作需要特别精细，这是在一个卓越的化学家的帮助下进行的，他是我们实验室中的一员。自那以后，我再没有重复过这种操作，因为这种操作有丢失镭的严重危险，只有极其小心才能避免。我最终看到了这种神秘的白色金属，但不能使它永远保持在这种状态中，因为更深入的实验需要它。

至于钋，我还不能分离它，它在矿石中的含量甚至比镭更少。然而，在我实验室里制备了很浓的钋的化合物，用这种物质我们进行了重要的实验，特别是关于钋的放射产物氮。

我得特别关心实验室里测量方法的改进。我已讲过在镭的发现过程中，精确的测量是多么重要。如果有有效的定量测量方法，仍有希望导致新的发现。

我设计了一个非常完美的方法，用于量度镭的质量，即通过镭产生的“镭射气”来进行量度。这种方法在我的实验室里经常用到，它可以测量非常微量的镭（少于百万分之一克），并能达到满意的精度。当量较大时，我们常常利用它们的具有穿透性的射线， $\gamma$ 射线，进行测量。这方面我们在实验室也有合适的设备。利用发射的射线测量镭，比在天平上称重更容易、更精确。然而，这些量度需要制定可靠的标准。

于是我们得仔细确定镭放射的标准。为了实验室和科学的研究的需要，镭的量度要建立在坚实的基础上。当然，这本身就是一个重要的原因，但更重要的是，这种物质不断增长的医疗应用，使得控制商业生产的镭，以及确定其相对纯度，实在是刻不容缓了。

法国用来自我们实验室的样品，成功地进行了镭的首次生理特性实验。那时我丈夫还活着。结果立刻使人欢欣鼓舞，于是医疗科学的新分支——镭疗法（在法国叫居里疗法），先是在法国，后来在其它国家迅速发展起来。为了供应这种目的需要的镭，制镭工业建立起来了。第一个工厂在法国创建并非常成功地运转起来，后来其它国家也建立了生产镭的工厂，其中最大的目前在美国，那里利用大量钒钾铀矿的镭盐提炼镭。镭疗和镭生产相辅相成地发展着，并且越来越重要，因为镭能治疗一些别的方法无法治

愈的疾病，特别是癌症。为了应用这种新的疗法，在许多大城市建立了一些医疗研究机构。这些机构中有的有几克镭，每克镭的商品价格现在大约 70000 美元。产品的成本之所以如此昂贵，是因为矿石中镭的含量很小。

不难理解，人们已经认识到我们的发现给人类带来了福利，这不仅由于它具有极大的科学价值，而且由于它对人类痛苦和可怕疾病具有有效的治疗作用。知道这些，我是多么地欣慰和荣幸。这真是对我们多年艰难困苦的一个极好的回报。

成功的治疗，当然依赖于对镭的使用量有准确的了解，所以镭的量度对工业和医学，与对物理化学研究一样重要。

考虑到所有这些需要，来自不同国家的科学家成立了一个委员会，同意采用一个国际标准作为依据，它由一定量的仔细称重的纯镭盐构成。然后为每个国家准备二级标准，这可以通过放射性与基本标准相比较而获得。我受邀制备原始标准。

这是件非常精细的操作，因为要很精确地确定相当小（大约 21 毫克氯化物）的标准样品的重量。1911 年我完成了这个任务。这一标准是一个几厘米长的薄玻璃管，里面装有用来决定原子量的纯盐。委员会同意使用这一标准。它放在巴黎附近的赛福尔国际度量衡标准局。委员会还利用与原始标准相比较的方法，制备了几个二级标准，并已投入使用。在法国，利用放射性测量来调控镭管，是由我在我的实验室进行的。

任何人都可以把镭带来测度；在美国，这种测度是在

标准局进行的。1910 年快结束时，我被提名授予骑士勋章。类似的建议早先给我丈夫提过，然而他反对所有荣誉称号，没有接受提名。由于我丈夫和我在所有事情上完全一致，因此我在这件事上不会与他不一致，尽管内务部坚持要授予我，我也没有接受。那个时候也有几个同事劝我作为候选人竞选巴黎科学院院士，我丈夫在他生命的最后几个月里成为一个院士。我很犹豫，因为要获得这样的候选资格按惯例需亲自拜访所有的院士。尽管我并不想入选，我还是同意了当，因为当选对实验室会带来很多的好处。我的参选激起了公众极大的兴趣，特别是因为它涉及到妇女能否进入科学院的问题。很多院士原则上反对妇女入选。当公布选票时，我得的票数比需要的少几张。从此，我永远不想再参选了，因为我对无数的私人拜访深恶痛绝。我认为所有这种选举，应该完全基于自然而然的决定，不需要掺和任何个人的努力，就像有些学会和协会那样，我没有作任何主动的请求就吸收我为会员。

1911 年末我病了，而且病得很重，原因是落到我身上的烦恼、打击太多。就在那一年，我第二次获得诺贝尔奖，这次是我一人单独获奖。这是很特别的荣誉，是对新元素的发现和纯镭的制备的高度赞誉。尽管我在生病，我还是去斯德哥尔摩领了奖。旅程对我来说格外痛苦。我由大姐和女儿伊伦娜陪伴。诺贝尔奖的颁发仪式非常感人，有国家般的严肃。我受到了最慷慨热情的接待，特别是瑞典妇女。这是对我的极大安慰，但我病得太重，回来后不得不在床上躺了几个月。由于严重的疾病，以及孩子们教育的

需要，迫使我把家从西奥镇搬到了巴黎。

1912 年间我有机会参与了华沙镭实验室的创建工作。这个实验室由华沙科学学会创立，请我作主任。我不能离开法国回祖国去，但我欣然同意尽力组织并指导新实验室的研究工作。1913 年，健康状况好转后，我到华沙参加了研究室建成的开幕盛典，我受到了同胞们热情的接待。在那种特别困难的政治条件下，由于高度的爱国热情，成功地建造有益事业的精神，给我留下了不可忘怀的记忆。

当我的病还只是部分恢复时，我就重新努力在巴黎创建一个合适的实验室。最后终于办妥，在 1912 年开始了建设。巴斯德研究院希望与这个实验室联合，在校方协调下，决定创建一所镭研究所，包括两个实验室，一个物理学研究室，研究放射性元素的物理和化学特性；一个生物学研究室，研究它们的生物学和医学应用。但是，由于缺乏资金，建设工作进行得很慢，当 1914 年战争爆发时，还没有完全完成。



T. fuscum

20 mts. T. fuscum, fondo roccioso  
Riva Piana a 15° principale da  
110°. Le sabbie sono un mix  
di sabbia e granulato T.  
riflette il chiaro T.

tempo - 15°  
tempo - 15°  $\rightarrow$  15 minuti = 31.44,

L. fuscum

disegno di profondità  
tempo - 15°  
Mediterraneo a 15° da 110°...  
tempo - 15°  
tempo - 35°  $\rightarrow$  3.4 = 0.07 M

20 mts. T. fuscum, fondo sabbioso  
e sabbia e granulato da 110° a  
Riva Piana la sabbia  
è granulato e la sabbia è  
fondamentale.

图 29 黄壁手稿(1896年5月1日)。左边,直排单行草书(吴成玉·李里手迹);右边,水平双行正楷。(希望手稿)



图 30 安藤手册(1894年6月) 宝斋发挥针之用法与整理(后里大社今雪)

## 第十章

### 大战时的救护工作

1914年，就像往年一样，我的女儿们在我之前离开巴黎度暑假去了。她们由家庭教师陪着，住在了布列塔尼海滨一所小房子里。这位女教师我非常信任，再加上那里还有我们几个好朋友的家属。我的工作太忙，不允许我在她们身边度过整个假期而不中断工作。

7月最后的几天，我正准备去布列塔尼与他们相聚，这时传来不利的政治消息使我未能成行，据说很快将会宣布军事动员。在这种情形下我不可能离开巴黎，我得等待进一步的结果。动员令在8月1日颁布，紧接着是德国对法国宣战。本来不多的实验室人员和学生都被动员上了前线，只有我孤单地留了下来，还有我们的技工，他因为严重的心脏病而不能参军。

接下来的历史事件每个人都知道了，但只有那些在1914年8月和9月间一直住在巴黎的人，才能真正了解首都的精神状态和人民表现出的平静和勇气。动员波及全法

国，号召人们到边塞去捍卫国土。现在，我们所有的兴趣都集中在来自前线的消息上。

头几天的形势不太明朗，后来形势变得越来越严峻了。

首先，是比利时被入侵，以及这个小国英勇的抵抗；然后是德国军队穿过奥衣塞峡谷 (valley of the Oise) 向巴黎胜利挺进；不久是法国政府迁往波尔多 (Bordeaux)，接着是巴黎市民的迁移，他们不能或不愿面对可能被德国占领的危险。超载的火车，把大量的人带到了乡下，这些入多数属于富裕阶层。但是，在那个命运攸关的 1914 年，大部分巴黎人民沉着从容的决择，给人留下了深刻的印象。8 月末和 9 月初的天气格外晴朗；那些日子里，在灿烂的天空下，对巴黎人来说，这个拥有建筑珍品的伟大城市似乎特别令人感到亲切。

当德国攻打巴黎变得迫在眉睫时，我不得不把我存放在实验室里的镭找一个安全地方放置。政府为了安全起见，指示我把它带到波尔多。但我不想离开太久，于是决定完成任务后立即返回巴黎。我坐着一列载着政府职员和包裹的火车离开了巴黎，我清楚地记得从火车上看到不远处国道上的情形；长龙般的车队，载着市民从首都逃离。

晚上，我到达了波尔多。由于带着沉重的装有用铅保护着的镭的包裹，我感到非常局促不安。我扛不起它，就在一个公共场所等着。这时与我乘同一列火车的一位政府职员，对我十分友好，设法在一个私人公寓里为我找到了一个房间，因为旅馆都爆满了。第二天早晨，我赶紧把镭放到了一个安全的地方。在困难重重的情况下，当天晚上

我还是成功地搭上了一列回巴黎的军列。在波尔多的住所里，我有机会与人们交谈了几句，他们都想从坐火车刚来的人口里打探一些消息。当他们听说我要回巴黎时，显得非常吃惊，同时又显得十分宽慰，我看到这些表情觉得十分有趣。

回程车上我饱受了停车之苦；有时几个小时火车停在轨道上一动不动，那时乘客只能从有面包供应的士兵那儿得到了一点面包充饥。最终到了巴黎后，我听说德国军队已转变了进攻的方向；马尔纳（Marne）战役已经打响。

在那次重大的战役期间，我在巴黎与居民共同体验了希望和忧虑不断交替的心情。我一直担心，如果德国人成功占领了这个城市，我与孩子们将会长久分离。但我觉得我必须忠于职守。然而战斗胜利了，任何被占领的危险也立即解除，因此我得以让女儿们从布列塔尼回到巴黎重新开始学习。这也是我孩子们的最大愿望；即使许多别的家庭都认为呆在乡下、远离前线比较明智，她们也还是不愿离开我和她们的学业。

那个时候每个人肩负的主要责任，是用一切可能的方式帮助国家度过它面临的严重危机。国家没有给大学职员任何这方面的指示，但是每个人都自己采取了积极行动。我也试图找到最有效的方法来做有用的工作，让我的科学知识为法国发挥出最大的效益。

在 1914 年快速多变的 8 月里，清楚证明了法国防御准备是如何地不充分。在健康服务方面表现得尤为严重，这使得公众对此极为不满。我对这种形势特别注意，因此使

我不久就找到了一个效力法国的好办法。这种效力占用了我绝大部分的时间和精力，直到战争结束，甚至延续到战争后的一段时期。我做的工作是为部队医院组织放射治疗装置。在困难的战争岁月里，我还要把我的实验室迁入新的镭研究所的大楼里，并尽可能地用一切办法继续正常的教学，还要研究某些特别与军事有关的问题。

大家都知道，X射线为外科医师提供了特别有用的方法以检查疾病和伤痛。利用X射线我们可以准确找到射入人体的弹片，这对取出弹片非常有用。这些射线也显示出骨骼和内部组织的损害，允许人们查看内伤恢复的进展。战争期间，X射线的使用拯救了很多伤员的生命，使很多人免除了长期的痛苦和持续的虚弱，为所有伤员提供了一次较大的康复机会。

然而，在战争初期，军事卫生部门没有放射学机构，而民间机构也只是略微有些发展。放射装置仅仅在为数不多的重要医院里才有，也只有在大城市里才有几个X射线专家。全法国在战争头几个月里建立的众多新医院，通常也没有应用X射线的装置。

为了满足这种需要，我首先搜集了在实验室和储藏室能找到的所有仪器设备，用这些设备我在1914年8月和9月建立了几个放射站，具体操作由志愿帮忙的人完成，我则指导他们进行操作。这些站点在马尔纳战斗中起到了重要作用。但由于它们不能满足巴黎地区所有医院的需要，所以在红十字会的帮助下，我装备了一辆放射车。它只是一辆游览车，装备着一套完整的放射设备，还带有一台发电

机，由车上的发动机带动发电，以供应产生 X 射线所需的电力。巴黎周围任何大大小小的医院都可以向这辆车发出召唤。急需的情况是常有的，因为这些医院要照看的伤员不能转移到较远的地方去。

这项工作的初步结果表明，有更多的工作需要我们去做。感谢各种特别捐赠和一个叫做“全国伤兵救护会”的救济委员会的有效帮助，我成功地扩大了我的工作范围。在法国和比利时军队所在地区，以及一些没被法国军队占领的地区，经过我的努力，建成了大约 200 个放射治疗站。此外我在实验室里装备了 20 辆 X 射线车，并将这些车全部送给了部队。这些车多是由许多志愿者捐赠的；他们中有些人也提供了设备。这些车对部队贡献极大。

这些私人捐赠的装备在战争的头两年里特别重要，那时正规部队救护队只有很少一点点 X 射线仪器。由于从私人创办的放射站，使当局更加清楚地认识到了它们的作用，卫生部后来也逐渐地创建了可观的放射机构。但部队的需要那么大，所以我的合作一直持续到战争结束，甚至延续到战后。

要不是亲眼看到救护站和医院的需要，我就不可能完成这项工作。感谢红十字会的帮助和卫生部的许可，我对军事区和法国其它部分作了几次考察。有几次我参观了北方和比利时地带军队的救护站，到了亚眠 (Amiens)、加来 (Calais)、敦克尔 (Dunkirk)、福尔内斯 (Furnes) 和波佩林赫 (Poperinghe)。我还去过凡尔登 (Verdun)、南锡 (Nancy)、卢内威勒 (Lunerville)、贝尔福特 (Belfort)、贡

比涅 (Compiègne) 和维勒斯—科特里兹 (Villers—Cotterets)。在这些远离前线的地区，许多医院由我照应，它们要做的工作紧张而又缺少必要的帮助。作为对那时珍贵的回忆，我保留了很多热情洋溢的感谢信，它们来自那些困难中我给予了帮助的人。

我每次开车出行，通常是应外科医生的要求。我通常使用我个人的 X 射线车。在医院检查伤员时，我可以得知这些地方特殊的需求信息。回到巴黎后，我就尽可能设法弄到必须的设备，以满足这些地方的需要，并亲自回去帮他们安装设备。因为战场上的人常常没有时间做这些事。我还得为他们培训使用 X 射线仪器设备的人。通常我得为他们仔细演示，告知他们如何去做。经过几天的艰辛困苦，操作者可以自己操作仪器设备了，同时大量的伤员也在演示中得到了检查。另外，战场上的外科医生由于我的帮助也懂得了 X 射线检查的用处，开始他们中的很多人并不知道。由此我与他们建立了友好的关系，这使我后来的工作容易进展多了。

有几次出车是由大女儿伊伦娜陪着的。她那时 17 岁，已经完成了预备学校的学习，正开始在巴黎大学学习。她曾多次闹着要求帮忙，她也学习了护理和放射医学，在极其多变的环境下尽力帮助我。她在福尔内斯和伊普内斯之间的前线，还有亚眠前线做救护工作。因工作完成得圆满，从救护队那儿获得了多个奖状，在战争结束时，还获得了一枚勋章。

那些年的医院生活，给我女儿和我留下了许多回忆。出

车外行的条件格外困难；我们经常没有把握能否继续开车前行，更没把握能找到住处和食物。然而，事情总会有满意的结束的时候，这得归功于我们不懈的努力，以及许多人给予的帮助。不论我们去哪儿，我都要亲自处理每一个细节，拜见数不清的部队首长，以便获得通行证和许可。很多时候，在雇员的帮助下，我要亲自把仪器设备装到火车上，以确保它运往前方而不是在车站里停上几天。到达后我还要到拥挤的车站里去取回来。

当我乘着 X 射线车四处奔波时，出现了其它一些问题。比如，我得给车寻找安全的位置，为助手们找住处，保证汽车零配件等。因为司机不够，我学会了开车，需要时就自己驾驶。由于亲自监管，凡我装备的仪器通常很快就可以运行；而向上级卫生部门申请，就得花很长的时间才能起动。所以部队首长们很感激能从我这儿得到的帮助，特别是紧急需要的时候。

每当我女儿和我回忆起医院的职员时，总是感到十分的愉快，感激之情也会油然而生。我们同医生和护士的交情最好。人们不得不钦佩这些对伤病员提供无私帮助的男男女女，因为他们的工作量非常大。我女儿和我都尽力像他们那样热情工作，因此我们的合作就比较和谐圆满。我们感到是在与朋友们肩并肩地站在一起。

当我们隶属于比利时救护队时，在艾伯特国王（King Albert）和伊丽莎白女王（Queen Elizabeth）视察期间，我们被接见过几次。他们的热情，对伤员的关怀，极端的简朴以及行为的诚恳等，无不使我们有极深的感受。

但没有什么事比和伤员们在一起并照看他们更感人的。我们被他们的痛苦，以及他们忍受痛苦的耐力所深深感动。尽管任何移动都会引起他们极端的痛苦，然而他们都能尽力协助我们进行 X 射线的检查。我们很快就认识了他们，并与他们友好地交谈几句。那些不熟悉检查的人，非常希望弄清楚这些奇怪的检查设备有什么作用。

所有那些摧残人类生命和健康的可怕记忆，我们永远也不会忘记。在那些年月里我多次见到的情形，你只要见到一次，就足以对战争无比憎恨。大量的成年人和青年人被送进前线救护车，他们混着泥巴和鲜血，很多人因伤痛而奄奄一息；还有很多人虽然可以恢复健康，但要经历长达几个月的痛苦和磨难。

我的困难之一，是要找到受过培训的助手来操作 X 射线设备。战争开始时，大多数人对 X 射线医学知道的不多，由于操作的人不懂如何操作，因此设备损坏很快，不久就没用了。战时大多数医院的 X 射线医学实践，并不需要很多的医学知识。一般的人，只要认得字，对电器知识略为有些了解，用不了多久的训练就可以操作；一般的教授、工程师或大学生，则很快就会成为优秀的操作员。我得寻找并训练那些临时退出了军役的人，或者是那些碰巧在我工作地点长住的人。但即使我找到了他们，并将他们训练成为操作者，他们又常常因军事命令调走了，于是我又得再找别人来填补他们的位置。因为这个原因，我决定培训妇女来做这项工作。

于是，我向卫生部建议，在伊迪丝—卡威尔医院 (Edith

Cavell Hospital)刚刚成立的护士学校里，增加一个 X 射线医学班。他们同意了这件事，于是在 1916 年，镭研究所开设了这门课。在后来的战争年月里，我们培训了 150 个妇女。许多申请的学生只有初等教育程度，但如果方法合适，他们也能成功。课程包括理论学习和非常广泛的实践训练：也包括一些解剖学习。讲课的人都是志愿来的，其中有我的女儿。我们的学生形成了一个出色的群体，卫生部非常赞赏。理论上，他们被设想为内科医生的助手，但实践表明，他们中有些人能独立工作。

战争时期，我在放射医学方面获得的各种各样的经历，使我对该学科有了广泛的知识，我觉得应该使公众更加熟悉它。于是就写了一本小册子，叫做《放射学与战争》，在书中我主要说明放射医学的重要性，并将它在战争时期的发展，与往日和平时期的用途作了一个详细的比较。

我现在来谈谈镭研究所里镭医疗服务的形成。

1915 年，安全地放在波尔多的镭被带回了巴黎，由于没有时间进行正常的科学的研究，在不会丢失这种珍贵物质的前提下，我决定用它治疗伤员。我不断地提供给卫生队治疗的不是镭本身，而是在规则的时间间隔内从镭那儿聚集的镭射气。

在较大的镭疗院里，采用镭射气很容易，而且，在很多方面比直接运用镭更实用。然而，在法国没有国立镭疗院，各个医院里也没有使用镭射气。我提议定期地给卫生队供应内置镭射气的玻璃管，这一提议被采纳了。1916 年开始的“镭射气服务”，一直持续到战争结束，甚至延续到

战后更久。由于没有助手，我很长时间得独自制备这些镭射气玻璃管，它们的制备过程非常精细。很多部队的伤员和民间的病人，通过这些玻璃管得到了治疗。

在巴黎遭到轰炸的期间，卫生部采用特殊的方法来保护制备镭射气的实验室，以使它不受炮弹轰击。由于跟镭打交道有很大危险（有几次我感到不舒服，我认为是这个原因产生的结果），于是我们采用了各种方法，以防止射线对聚集镭射气的人造成有害影响。

虽然与医院有关的工作依然是我的主要兴趣，但在战争期间还发生过许多其它事情。

1918年夏天，德国进攻失败后，在意大利政府的请求下，我去意大利考察放射性物质的自然资源。我逗留了一个月，获得了某些结果，引起了意大利政府权威人士的浓厚兴趣。

还有，在1915年，我得把实验室搬到皮埃尔·居里路的新建筑物里。搬家是非常费劲和复杂的事，何况我既没有钱又得不到任何帮助。所以只好在往返过程中，用我那辆X射线车一点一点地搬迁实验室的设备。然后，在我女儿和实验室的技工的帮助下，对它们进行分门别类，大体安排在新的位置上。不幸的是技工经常生病。

我首先关心的一件事是在实验室有限的地面上种树。我觉得很有必要让眼睛享受一下春天和夏天里清新的树叶，使那些将来在新建筑物里工作的人感到愉快。只要有位置，我们就尽可能种一些酸橙树和悬铃木，我也没忘记在花圃中种植玫瑰。我清楚地记得，巴黎被德国大炮轰击

的第一天，我们一大早就去了鲜花市场，花了一整天的时间忙于我们的种植，虽然有些炮弹就落在了附近。

尽管困难重重，新实验室还是一点一点地安置好了，并为1919-1920学年恢复时期的开始工作，作好了准备。我很满意。1919年春天，我为一些美国士兵学生组织了特殊的课程，他们也非常热心地学习由我女儿指导的实际训练。

整个战争时期对我而言，就像对其他许多人一样，是一个极其疲惫不堪的时期。除了偶尔用几天时间去看望度假的女儿们外，我几乎没有假期。大女儿几乎不愿休假，我有时被迫送她去度假以保护她的健康。当时她正在巴黎大学学习，而且，正如前面所说的那样，她还得帮助我的战时工作，我的小女儿仍在预备学校。她们谁都不想在轰炸期间离开巴黎。

经过四年多的史无前例的战争破坏，在1918年的秋天，经过各方面为重建和平进行了极其艰苦的努力之后，终于迎来了停战；但和平局势至今仍不普遍、彻底。那段带来残酷损失的黑暗时期的结束，对法国是一个极大的解脱。在灾难刚刚过去不久的时期里，生活仍然非常艰苦，平静和欢快的生活一时也无法完全恢复。

在牺牲了那么多的生命获得胜利后，有一件事使我得到了莫大的快慰。那就是我的祖国波兰恢复了独立，我从来没有梦想过在我有生之年，这一梦想能得以实现。在一个多世纪里，我的祖国一直都处于土地被瓜分、人民被奴役的状态中，现在波兰民族得到复苏，这表明在长期的压迫中，在几乎没有希望的情况下，她的人民仍然忠于自己的

民族精神。这个梦想虽然那么宝贵，看起来那么难以实现，但随着席卷欧洲的那场风暴却成为了现实。在这种新形势下，我又回到了离开多年的华沙，在自由波兰的首都看望了我的老家。但是新的波兰共和国的生活条件是多么困难，经过这么多年的反常生活后，重组问题又是多么复杂啊！

在法国，许多地方遭受到严重的破坏，也失去了很多的国民。战争造成的困难还没有完全消除，但正在逐渐恢复正常的生活。所有科学实验室的状态如此，镭研究所的情形也大致上一样。

战争期间创建的各种各样的X射线医学组织，有一部分仍然存在。X射线照相护士学校，在卫生部的请求下被保留了下来。不容忽视的辐射气服务，也以一种相当扩大了的形式继续存在着，并正在发展成为一个大型的国家镭疗服务机构。这些工作现在已归瑞格德博士（Doctor Regaud）指导，他是镭研究所巴斯德实验室主任。

随着应征的人员和学生的归来，实验室的工作开始了重组。但当时国家正处在拮据的境况下，极端缺乏经济上的援助，实验室的迅速发展受到了限制。而特别感到缺乏的是，我们没有一所独立的镭疗（在法国叫居里疗法）医院；我们还应该在巴黎城外建立一个实验室，用以对大量物质进行实验，以发展我们关于放射性元素的知识。

我自己不再年轻了，常常扪心自问，尽管最近有政府的努力另加一些私人捐赠，我是否能够为我的后继者成功地建立一所镭学研究所，以纪念皮埃尔·居里，并为人类最高福利服务。

幸运的是，1921年我得到了一份珍贵的奖励。在一个慷慨的美国女性——W·B·隆内(Mrs. W. B. McLoney)的发动下，那个伟大的美洲国家的妇女筹集了一笔基金(“玛丽·居里镭基金”)并用它买了一克镭作为礼物送给我，完全由我支配用于科学的研究。麦隆内夫人还邀请我带女儿们到美国接受这一礼物，并由伟大的共和国总统在白宫亲自赠送给我。

这个基金是通过公开捐献筹集的，赠品有小有大，美国姐妹们对我表现出的这种真诚的友情，我深为感激。这年5月初，我们启程去了纽约，在离开法国之前，巴黎剧院为我举行了隆重的欢送仪式。

在美国几个星期的逗留，给我留下了满怀感激的回忆：在白宫赠送镭的感人盛典上，哈定总统用慷慨真挚的语言向我致辞；在访问大学和学院时，我备受欢迎，并授予了我许多荣誉学位；在公开聚会上，我感受到了那些来见我并祝愿我好运的人们的深厚的同情。我也有机会参观了尼亚加拉瀑布(Niagara Falls)和大峡谷(Grand Canyon)，大自然这些不可思议的造化实在是让我惊叹不已。

不幸的是，我的健康状态不稳定，不允许我完全实现为美国之行而制定的总体计划。所幸的是，我见到和学到了很多东西，而我的女儿们尽情享受了不曾指望过的旅行机会。她们对母亲的工作被人重视而感到自豪不已。我们在6月底离开美国回到欧洲，与在美国新交的、难以忘怀的好友们分别，心里不觉十分悲伤。

我回到了我的研究工作上，由于这些捐赠的镭，我们

在研究工作中勇气更足，把工作推向前进的愿望更加强烈。但我的研究工作还需要一些关键的支持，才能达到预期的目标。每当我感到急需支持的时候，就常常被迫思考一个很基本的问题，即关于一个科学家对他的发现应持有的态度。

我的丈夫，以及我自己，总是拒绝从我们的发现中获得任何物质利益。从一开始，我们就没有任何保留地发表了我们采用的制镭方法。我们没有取得任何专利，没有保留工业开发上的任何利益。我们对任何细节都没有保密，而且正是由于我们发表的论文所提供的信息，镭工业才得到了迅速的发展。直到现在，镭工业使用的方法和程序，几乎都和我们原来使用的一样。

虽然仪器设备改进了，但对矿物的处理，微量结晶的程序，仍和我在实验室中使用的一样。至于我们开始几年里制备的镭，我已把它全部给了实验室。这些矿石还是我们自己设法弄到的。

镭的价格很高，因为它是从含量很小的矿物中提炼出来的，而它的用途非常大，特别是它可用于治疗大量的疾病。我们放弃从我们的发现中可以得到的私利，放弃了大量的财富，一种在我们之后本可以传给孩子们的财富。很多朋友对我们的做法提出了异议，他们认为，如果我们保留了我们的权利，我们本可以有充分的经济实力成立一个完善的镭研究所，而不会发生那些至今仍在阻碍我的严重的困难，妨碍我们事业顺利的前进。这些理由似乎很有说服力，但我仍然坚信，我们采取的行动是非常合理的。

人类确实需要注重实际的人，他们尽力把工作做好是为了自己的利益，但同时也没有忘记和违背大众的利益。但人类也需要梦想者，他们把无私的追求一个目标，看得那样紧要，以至他们没有闲心去注意自己私人的物质利益。不容质疑，这些理想主义者不会得到财富，因为他们没有这种愿望。当然，我也认为一个组织完善的社会，应该保证这些理想的工作者有充分的研究设备及研究资金，不需要为物质生活操心，以便可以自由地、无牵挂地献身于科学的研究事业。

## 第十一章

### 美国之行

大家知道，我到美利坚合众国愉快的旅行，是一个美国妇女——麦隆内夫人的慷慨无私促成的。她是一家重要杂志《描写者》(*Delineator*)的编辑，她通过她的女同胞募集资金购买了一克镭，作为礼物赠送给我。这个计划的实现花费了几个月的时间。计划最终实现以后，她又邀请我到美国亲自接受礼物。

这件礼物的重要意义，全部在于它来自美国妇女的捐赠。首先成立了一个拥有几位著名妇女和杰出的男性科学家募捐委员会，收到了一些金额较大的捐赠；继而号召公开捐赠。这一号召得到了为数众多的妇女组织，特别是大学和俱乐部的响应。很多捐赠者本人就是镭疗的受益者。通过这种方式，成功地募集了“玛丽·居里镭基金”，用高达十多万元的金额购买了一克镭。美国总统哈定先生爽快地答应在白宫的一个仪式上，亲自给我颁发这一贵重的礼物。

委员会邀请我和我的女儿们5月到美国，尽管对我来说这不是休假的时候，但我还是接受了邀请，并取得了巴黎大学的同意。

旅途中所有的事宜都不需我处理。麦隆内夫人来到法国陪我一同去美国，恰好《我全知道》(Je Sais Tout)杂志在4月28日组织了一个大会，赞扬巴黎镭研究所，同时对美国人民的真情厚谊表示真诚的感激，麦隆内夫人也出席了这次盛会。5月4日，我们在瑟堡(Cherbourg)乘“奥林匹克号”(Olympic)轮船出发去纽约。

委员会为我的旅程拟订的计划，看起来真让人很害怕。我已被告知，不仅要参加白宫的仪式，还要参观很多城市的大专院校。有一些这样的教育机构提供过捐助，并要授予我各种荣誉。美国人民生机勃勃，精神焕发，敏于行动，为我举行的仪式规模浩大。另一方面，国家的辽阔使美国人养成了长途旅游的习惯，所以我尽管觉得行程劳累，但他们却完全没有这种感觉。在全部旅程中，我受到了最好的照料，以便尽可能减轻旅途和欢迎会中难以避免的疲劳。美国不仅慷慨地欢迎了我，也使我结识了一些真挚的朋友，他们的友好和热情令我难以忘怀。

我们到达纽约港时，看到了它那壮观的景色，还接受了大批学生、女童子军和波兰代表热烈的欢迎，收到的鲜花真是数不胜数。码头欢迎会结束后，我们住进了城里一个宁静的公寓。第二天，在卡内基夫人优雅的家中举行的午宴上，我认识了接待委员会的人员。她的家里仍然陈列着她丈夫安得鲁·卡内基的遗物。卡内基的慈善事业在法

国家喻户晓。次日，我们开始了对史密斯女子学院（Smith College）和瓦萨女子学院（Vassar College）为期几天的访问，这里距离纽约坐火车有几个小时的路程。后来我也参观了布莱恩·莫尔女子学院（Bryn Mawr College）和韦尔斯利女子学院（Wellesley College），途中还看了看其它一些学校。

这些女子学院或大学，具有非常典型的美国生活和文化特征。短暂的访问不允许我对他们的教育作出权威的评价，但仍然可以看出法国和美国对于女子教育，在观念上有重大的不同之处，在某些方面我国未必具有优势。有两点特别引起我的注意：一是它们对学生的健康和身心发展尤为注重，二是生活中组织结社非常自由，使学生的个性很大程度上得到了发展。

这些学校的建筑和组织，都非常出色。每所大学都有一些漂亮的建筑物，它们通常分布在草地和树木之间的开阔地上。史密斯女子学院坐落在一处迷人的河畔，设备舒适卫生，特别干净，有浴室、淋浴，配备着冷水和热水；学生们有宜人的私人房间和公用的聚会厅。每个学校都有一个完善的文体活动组织。学生们打网球和篮球，可以划船、游泳和骑马，等等；她们还有健身房，在里面可以做体操训练。医务指导老师时刻关照着她们的健康。美国母亲们似乎有一种流行的看法，认为像纽约市这样的环境，不利于年轻姑娘的教育，乡村里的户外生活不仅更有利于身体健康，而且能为学生提供安静的学习环境。

在各个学校，青年女子们组建协会并选出委员会来制

定校内规章制度。学生们表现得非常积极：有的参加教育工作；有的发行报纸；有的专心于歌曲和音乐；有的创作戏剧，在校内和校外演出。我对这些戏剧的主题和排演非常有兴趣。学生的社会背景也不同，许多人来自富裕家庭，也有很多人靠奖学金生活。整个组织可以说是非常民主的。有些学生来自国外，我就见到过一些法国学生，她们对校园生活和学习也非常满意。

学校学制一般为四年，时常有些考试。有些学生毕业后继续个人研究，并获得博士学位，这个学位与法国的同一名称学位并不完全一致。学校有实验室，有很多很好的仪器设备供实验之用。

年轻姑娘们生气勃勃的愉快生活，给我留下了强烈的印象。

如果遇到重大的典礼或者盛事，比如我那次访问等诸如此类的事情，她们的生活就更加丰富了。虽然专为我举行的欢迎仪式，用一种近乎军队的正规方式举行，但年轻人的本性和欢乐仍然充分而生动地表现出来：在学生们创作的迎宾曲中、在微笑和激动的脸上、在欢迎我到达时越过草坪的冲跑中……，无一不给我留下难以忘怀的美好印象。

去华盛顿之前，在纽约还有几个仪式等着我去参加。化学家协会有午宴，自然历史博物馆和矿物学俱乐部有欢迎会，社会科学院有晚宴。卡内基礼堂还有大会，那里将有许多代表各女子院校教工和学生的代表团。在所有这些欢迎会上，各界男女名流对我的到来，都表示了热情洋

溢的欢迎。我还获得了各种荣誉，这些荣誉因为授予者的诚挚，对我来说就显得分外珍贵。不同民族间的友谊也没有被忽视，副总统柯立芝在致辞中对过去法国和波兰公民对年轻的美洲共和国所做的帮助，给予了高度的赞扬，并指出在数年大战的动荡年月中，彼此的友谊得到了增强。

就是在这种由文化和社会共同造就的热情洋溢的气氛中，5月20日白宫举行了盛大而庄严的仪式。仪式虽然尽可能简化，但那确实是一个非常激动人心的时刻。仪式开始前，来宾们纷纷到来，来宾中有各种各样的人：哈定总统和夫人、内阁官员、最高法院的法官、陆军和海军的高级官员、各国外交官、妇女俱乐部和协会的代表、华盛顿和其它城市的名流，等等。会议程序中有法国大使朱塞昂先生（M. Jusserand）的简短讲话，麦隆内夫人代表美国妇女的演说，哈定总统的致辞，以及我的几句谢辞。然后与列队的来宾见面、全体留影纪念。所有这些都在美丽的白宫进行。安静祥和、高贵典雅的白宫，在五月那个明媚的下午，在视野宽阔的绿草坪之间，显得格外的晶莹洁白。这次欢迎会给我留下了永远难忘的记忆。一个伟大国家的最高代表，在这盛会上将无价的礼品，连同该国国民对我的赞誉，一起献给了我。

总统的致辞洋溢着与副总统柯立芝同样的情感，对法国和波兰极为赞赏；他还侧重表达了美国人民的真情厚意，这一点在交付礼物时庄重的氛围中，尽显无遗。

美国民族是慷慨的，它总是对那些为大众谋求利益的行为倍加赞赏。镭的发现在美国有如此大的共鸣，这不仅

是因为它的科学价值和医疗应用的重要性，而且是因为这一发现献给世人时，发现者既没有任何保留，也没有在物质利益上有任何要求。我的美国朋友们对法国科学界的这种崇高精神，表示它们真诚的敬意。

镭并没有带到赠送仪式上，总统赠送给我的是礼物的象征，一把金色的小钥匙，它用来开启装有镭的匣子。

继最重要的仪式之后，我在华盛顿的活动还有法国大使馆和波兰公使馆的招待会、国立博物馆的招待会，以及参观一些实验室等。

离开华盛顿以后，我们的旅行线路是：访问费城、匹兹堡、芝加哥、布法罗、波士顿和纽黑文，参观大峡谷和尼亚加拉瀑布。那次旅行中，我是几所大学的客人，它们给我授予了名誉学位。为此我得感谢宾夕法尼亚、匹兹堡、芝加哥等地的大学，以及西北大学 (Northwestern University)、哥伦比亚大学、耶鲁大学、宾夕法尼亚女子医学院 (Women's Medical College of Pennsylvania)、宾夕法尼亚大学、史密斯女子学院、韦尔斯利女子学院，同时还要感谢哈佛大学的款待。

美国大学颁发荣誉学位，都要举行郑重的仪式。原则上，要求接受荣誉的人出席，并且在每年一度的毕业典礼上举行颁发仪式；但有几回却为我举行了专门的仪式。美国大学的各种仪式比法国频繁，在校园生活中起着比较重要的作用。每年的毕业典礼更是如此，开始时一般都要举行校园游行，游行队伍里有行政人员、教授、戴着学位帽穿着学位服的毕业生。之后都汇集到一个礼堂里，在那里

宣读获得学士、硕士、博士毕业文凭的学生名单。这个过程中穿插有音乐节目，并由学校领导或邀请的名人作各种致辞、演讲。这些致辞自然多是讲教育的理想和为人类谋福利的意义；但有时似乎也允许插进一点美国式的幽默。这些仪式，总体上都能给人留下非常深刻的印象，也自然有利于保持学校和毕业生的紧密联系。对这些完全靠私人赞助的大型美国大学而言，这种仪式也会产生有利的结果。美国各州创办的州立大学，还只是最近几年的事。

在耶鲁大学，我荣幸地代表巴黎大学参加安格尔校长 (President Angell) 的就职典礼，他是该校的第十四任校长。我也很高兴在费城参加美国哲学学会的一个会议，和医生联合会组织的一个会议，在芝加哥参加了美国化学学会的一个会议，我作了一篇关于镭的发现的报告。这些学会给我赠送了约翰·斯考特奖章 (John Scott Medal)、本杰明·弗兰克林奖章 (Benjamin Franklin Medal) 和维拉得·吉布斯奖章 (Willard Gibbs Medal)。

美国妇女组织为我组织的几个会议，引起了美国公众的极大兴趣。我已经提到过在纽约卡内基礼堂举行的大学妇女会议。在芝加哥也举行了类似的会议，会上我受到了波兰妇女协会的欢迎，在卡内基研究所，我受到了匹兹堡妇女组织的欢迎，在布法罗 (Buffalo) 受到了加拿大的大学妇女代表的欢迎。在所有这些会上，我深切地体会到妇女们的真挚情感，她们把最好的祝愿给了我，同时表达了她们对未来女性智慧和活力的信心。主张男女平等的热望与男性观念之间，我没有感到任何对立。就我所见，美国

男性对妇女的这种愿望是赞成的，并且予以鼓励。这非常有利于美国妇女的社会活动。这些活动主要表现在对教育、卫生、改善劳动条件等工作的极大关注上，但是任何其它无私的意图也可能得到她们的支持。这一点已被麦隆内夫人计划的成功，以及这个计划得到的社会各阶层妇女的支持所明显证实。

非常可惜的是，我参观实验室和科研机构的时间不充足。但对这些过于短暂的访问，我有极大的兴趣。我所到之处，都看到美国人对开展科学的研究和改进仪器设备，给予了极大关注。新实验室在兴建，而旧实验室里可以看到非常新的装备。受访的地方绝看不到那种在法国我们经常遇到的房间里拥挤不堪的现象。资金都是由私人主动以各种各样的赠品和捐款的形式提供。也有一个由私人基金创办的全国研究协会（National Council of Research），用于激励和改善科学工作，以及确保与工业生产的联系。

我怀着浓厚的兴趣参观了位于华盛顿的标准局（Bureau of Standards），一个用于科学测量和有关研究的很重要的国家机构。美国妇女赠送给我的装在管子里的镭，就存放在标准局里。局里的官员友好地为我做了测量，并仔细地包装好送到船上。

华盛顿新建了一个实验室，采用液氢和液氦进行很低温度下的研究。我荣幸地为这个实验室参加了它的落成典礼。

在这个实验室里，我见到了几位美国著名科学家，这令我非常高兴。和他们在一起度过的时光，是我旅程中最

美好的时光之一。

美国有几所进行镭疗的医院，这些医院一般都设有实验室以提取镭射气，然后把它们密封在小管里以供医用。这些机构有相当数量的镭和很好的设备，并给大量的病人进行了治疗。我参观了其中的一些，这使得我更加深刻地感到遗憾，因为在法国任何一个国家机构里，也不可能见到这样的设备。我希望这种缺憾在不久的将来会得到填补。

镭工业开始于法国，但在美国才得到了最大的发展，因为在美国钒钾铀矿石供应非常充分<sup>(16)</sup>。我在参观最大的镭工厂时，兴趣盎然，看到这个企业中的主动进取精神，让我非常高兴。工厂收藏有记录片，人们可以看到工人们每天都在努力采集分散在科罗拉多旷野上的矿石，搬运和浓缩这种含镭量很少的矿石。另一方面，提炼镭的方法仍然是一样的，这种方法我在前面章节中已作了描述。

在参观镭工厂和实验室中，我受到了极好的礼遇。我在一个新钍工厂里也受到了盛情的接待，工厂给了我一些原料，那里的官员表示愿意帮助我的科学工作。

为使这些旅程给人以完整的印象，我似乎应该说说美国的自然条件、风土人情。但这是一大难题，因为我不能用几句话来表达展现在我眼前的广袤无垠的地域，以及那丰富多采的景色。总的印象是美国有不可限量的未来。尼亚加拉的大瀑布、五彩缤纷的大峡谷……给我留下了特别清晰的记忆。

6月28日，我在纽约登上了不到两个月前带我来美国的同一条船。由于只度过了这么短暂的一段时间，我不能

冒昧地对美国和美国人作出评论。我只能说热情的接待，使我深深受到感动，所到之处都对我和我的女儿们关怀备至。我们的主人希望使我们感到我们不是与陌生人在一起；而且，另一方面，他们中的很多人对我说，当他们在法国时，也感到处在完全友好的环境与氛围之中。带着美国妇女的捐赠，和对美国妇女的感激之情，带着对她们伟大国家的热爱之情，我回到了法国。相互的支持，使她们的国家与我们的国家紧密地联在一起，我们对人类和平的未来更加充满了信心。

## 注释

- (1)皮埃尔·居里并没有留下真正的日记，只是偶尔记载几页，所能反映的也只是及其简短的一个生活片段。
- (2)石英的压电性质，最近有一个重要的应用：郎之万曾利用它产生高频弹性波（在声波以外），用以探测潜水艇的障碍物。这种方法可普遍用于探测海洋的深度。我们由此又一次看到，纯粹的推论可以导致新的发现，并且在以后会有意料之外的用途。
- (3)这个简短的论文首次提出了一个理论，以解释结晶体为什么可以在特定的方向上同时产生几个晶面，也就解释了晶体为什么有特定的形状。
- (4)顺磁性物体，即物体的磁化作用与铁相似，或为极强的磁化（铁磁体），或为较弱的磁化。反磁性物体是指物体的磁化作用极微弱，并且与铁在同样的磁场中的磁化极性相反。

- (5) 下面是这位著名的科学家访问巴黎时写给皮埃尔·居里的一封信：

亲爱的居里先生：

非常感谢你星期六的来信，信中的内容我非常感兴趣。

如果我明天上午 10 点到 11 点间来实验室拜访你，你该不会出去吧？我有两三件事想与你讨论，并且我想看看你所画的在不同温度下铁的磁化作用的曲线图。

你真诚的开尔文，1893 年 10 月

- (6) 下面是我的一点简略身世：我名叫玛丽·斯可罗多夫斯卡，我父母都属于波兰的天主教家庭。两人都在华沙（当时在俄国的统治之下）当中学教师。我生于华沙，毕业于一所高级中学。毕业后，当了几年的教师。1892 年来巴黎学习科学知识。

- (7) 第二次发现，是我与 G· 贝蒙共同发表的，因为他曾经和我们共同做过实验。

- (8) 作为例子我引用一封 A· 保尔生 (A. Paulson) 写给皮埃尔·居里的信，感谢他在 1898 年借给他的放射性物质：

先生，我最尊敬的同事：

非常感谢你在 8 月 1 日写给我热情洋溢的信，我是在冰岛的北部收到这封信的。

我们计量一个固定导体在某一点的电压时，以前根据四周空气质量的方法，现在全部被我们所抛弃，而采用你的放射粉末法。

先生，我最尊敬的同事，请接受我最尊敬的致谢，并请允许我对于你给予我们科学研究探险队的巨大帮助，再次致以感谢。

亚当·保尔生 1899 年 10 月 16 日于亚克利伊

- (9) 在我最近的访美之行中，美国妇女慷慨地赠送给我一克镭。布法

罗自然科学社 (Buffalo Society of Natural Sciences) 赠送我一本刊物给我留作纪念，它追溯镭工业在美国的发展。其中印有皮埃尔·居里答复美国工程师的许多信件，答词非常详尽、确切。时间是 1902 年至 1903 年间。

- (10) 当时 1 毫克纯镭定价约 750 法郎。
- (11) 以上这些医生都得到实业家利斯勒 (Armetde Lisle) 的帮助，他们研究用的镭，都来自莱尔的捐助。此外利斯勒又于 1906 年创办了一个实验室，专供医学研究，并提供研究用的镭；还捐助创办了一个专门的定期刊物，讨论放射学及其应用，命名为《镭》 (*Radium*)，由 J· 丹纳 (J. Danne) 任主编。这是实业家慷慨赞助科学的一个事例，这在当时来说，实在是凤毛麟角，当然，我们希望这类实业家今后更多，使科学家和实业家都能从中得到好处。
- (12) 放射学与原子变化相关的学说，以及其它可能的学说，在未被 E· 卢瑟福采用以前，早已被皮埃尔·居里和我所预料。请参看 1900 年的《科学评论》 (*Revue Scientifique*) 所刊登的居里夫人的各篇文章。
- (13) E· 卢瑟福最近利用  $\alpha$  射线的特殊能力，竟然将几种轻的原子打碎、分裂，比如氮原子就是一个事例。
- (14) 现在称为半衰期——译者注。
- (15) 从大量的唁信和唁电中，作为例子，我引述三个现在已经不在人间的伟大科学家写的这些短信。

M· 白特鲁 (M. Berthelot) 的来信：

夫人：

我急切地向您表达我的深切悲痛之情，以及法国和外国科学家的深切悲痛之情，我们都经受了和您同样的损

失。不幸的消息像晴天霹雳一样把我们惊呆了！他给科学和人类作出了那么多的贡献，我们还在期待这个亲切的发明家作出更多的贡献。所有这些突然之间都消失了，或者已经成为了回忆！

G·李普曼的来信：

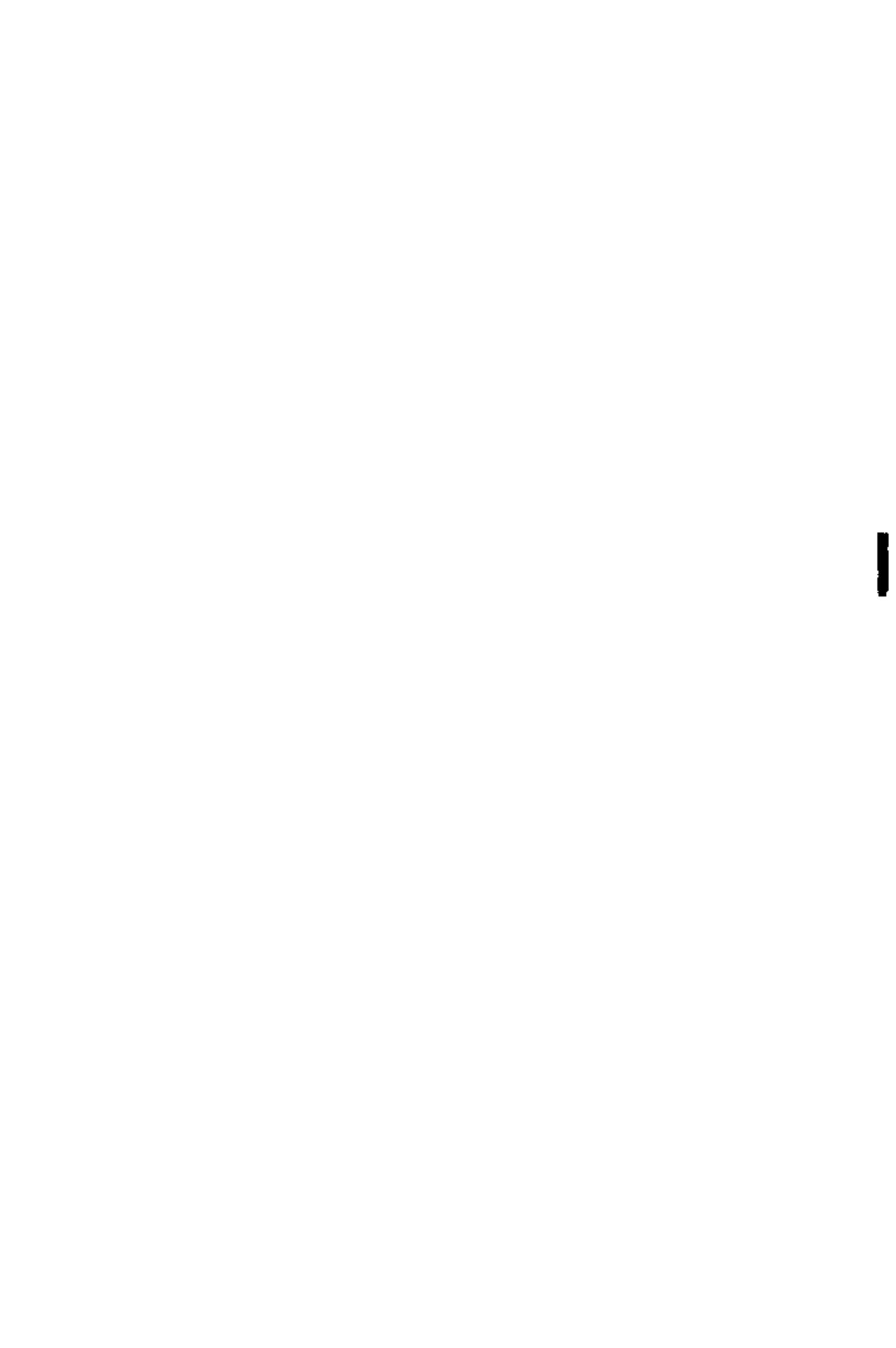
夫人：

我正在旅途中，很晚才得到这个可怕的消息。我觉得就像失去了一个兄弟。从前我没有认识到，我与您丈夫的关系是多么的紧密，到现在才明白了这一点。我也为夫人您难过。请相信我的真诚和敬意。

开尔文勋爵的来信：

居里亡故的可怕消息使我非常悲痛。告诉我什么时候举行葬礼。我们明天上午到达米拉宝旅馆。开尔文，圣·马丁别墅，甘纳。

(16) 最近在安佛尔斯特 (Anverst) 附近兴建一个重要的镭工厂，因为在比利时属刚果 (Belgan Congo) 发现了铀矿。



# 附录



## 附录 1：诺贝尔奖金授奖辞

### I . 1903 年授奖辞

(1903 年 12 月 10 日)

瑞典皇家科学院院长 E · G · 托奈布赖德博士

陛下、殿下、女士们、先生们：

在过去 10 年里，物理学在科学发现方面，已经作出十分突出的成就，不仅令人钦佩而且出乎人们的意料。皇家科学院受托的任务之一，就是从物理学获得巨大发展的这一时期开始，实现诺贝尔在他遗嘱中表达的崇高意愿。皇家科学院决定授予今年诺贝尔物理学奖的这一伟大发现，标志着一个光辉发展的阶段，而且它同 1901 年获得诺贝尔物理学奖的那个发现<sup>①</sup>有着密切联系。

在 X 射线发现之后出现了一个问题：为什么这种射线不能在不同于第一次产生的条件下再产生？ H · 贝克勒尔教授在这方面进行实验研究时，得到了一些新的发现，不仅

---

① 即伦琴发现的 X 射线。——译者注

回答了上述问题，而且导致了一种新的发现。

当高度稀薄气体放电管放电时，管中会出现一种辐射。这种现象被称为阴极射线(cathode rays)。当阴极射线撞到物体上时就产生伦琴发现的X射线。这种当射线与物体相撞而产生发光的现象，被称为荧光和磷光。贝克勒尔的实验正是想从这种发光机制入手，对X射线进行深入的研究。贝克勒尔思考：物体发射的萤光从哪儿来的？利用普通光作用一段时间，为什么不发射X射线？为了解决这一问题，贝克勒尔利用X射线使底片感光的性质，进行实验研究。这种方法是大家十分熟悉的方法。他将一张铝箔放在感光底片上，然后把涂有萤光物质的玻璃片放在铝箔上，看是否有辐射通过铝箔作用到底片上，因为只有性能与X射线相似的射线才能穿透金属箔。贝克勒尔的研究表明，照相底片对于所有的含铀盐的萤光物质能够感光。于是，贝克勒尔就证明了这些含铀盐的物质能发射一种特殊的射线，它不同于普通光线。进一步实验，他发现了一个更不寻常的结果，即底片感光并不需要事先照射含铀盐的物质，这就是说这种特殊的射线与萤光并没有直接关系，萤光物质并非产生这种特殊射线的物质。进而，这种辐射的物质似乎能以不变的强度不断地放射这种射线，其能量的来源不同于任何已知的能源。贝克勒尔就这样发现了天然放射性，以及与他的名字连在一起的射线。这一发现揭示了物质的一种新的特性，也发现了一种起源不明的新能源。显然，这一发现必然会在科学界引起极大的兴趣，大量新的研究等待人们去彻底研究：贝克勒尔射线的性质，以及贝

克勒尔射线的起源等等。正是在这一方面，居里夫妇率先进行了最广泛、最系统的研究。为了寻找具有铀的惊人特性的新物质，他们利用许多简单物质和大量矿物进行了大量实验。结果，居里夫人发现钍也有铀的特性，其辐射能力与铀相同；与她同时作出这一发现的还有德国的施密特（G. C. Schmidt）。

在上述研究过程中，科学家们充分运用了贝克勒尔射线的特性，即它可以使在一般环境中不导电的物体变成导电。如果这种射线射在带电的验电器上，那么根据验电器放电的快慢可以确定射线性的强弱。这样，验电器检验物质的放射性强弱，在一定的程度上可以起到用光谱仪寻找新元素的作用。居里夫妇正是利用验电器的这一功能，发现沥青铀矿的放射性比铀还强。于是他们得出结论，沥青铀矿一定含有一种或几种新的放射性物质。他们把沥青铀矿分解成它的化学组分后，再用验电器测出其放射性强度，最后再用一系列溶解、分馏方法将放射性特别强的物质分离出来。为了达到这一目的他们需要做大量工作，其工作量之大举一个例子就可想见：1000 公斤的原料只能得到十分之几克这么少量的放射性物质。从这少量离析出的物质中，居里夫妇发现了钋，他们同贝蒙特合作又发现了镭，德比尔纳发现了锕。在这些物质中，至少镭已经表明是一种元素。

贝克勒尔通过研究铀的放射性，指出了这种射线的一些最基本性质。然而，只有用上面提到的放射性更强的物质，才可能更广泛地研究贝克勒尔射线，以及更深入地观

察其表现出来的特性。我们看到，在实现这一目的的科学家当中，走在最前面的是贝克勒尔和居里夫妇。

贝克勒尔射线在许多方面都有与光相同的性质，如直线传播，能引起荧光等。但也有许多方面与光有根本之不同，如它可以穿透金属和其他不透明的物体，能使带电体放电，不能像光一样反射、折射和干涉。在某些方面贝克勒尔射线十分类似 X 射线和阴极射线，然而人们又发现，贝克勒尔射线并非单一的射线，它由不同的几种射线组成。其中有一些射线像 X 射线一样，在磁场和电场中不偏转，另一些则像阴极射线或戈德斯坦射线 (Goldstein rays)，在电场和磁场中偏转。贝克勒尔射线和 X 射线一样，有很强的生理效应，例如能灼伤皮肤，对眼睛发生作用等。

最后，有些放射性物质有一种特殊性能，即它能产生一种射气 (emanations)，使它周围所有的物体也具有暂时的放射性。

毫无疑问：贝克勒尔射线与 X 射线和阴极射线一定有密切关系，用于解释阴极射线的现代电子理论，也可以十分成功地解释贝克勒尔射线。我们要结束对贝克勒尔和居里夫妇在这方面的发现的介绍了，因为我们已经概述了他们在 1903 年以前所得到的主要研究成果，他们因此被授予 1903 年诺贝尔奖。我们上面所介绍的重要性，说明他们确实值得给予这一奖励。这些发现告诉我们，在稀薄气体放电中出现的特殊辐射，是一种广泛存在的自然现象。我们由此获得了一种有关物质性质的全新认识，这种性质就是自发地发射奇妙射线的能力。我们获得了一种无比优越的

方法，利用它可以解决这一领域中任何疑难问题。最后，我们发现了一种新的能源，虽然我们暂时不能对比作出全面的解释，但我们确信在物理学和化学中一种最有价值的新研究，即将蓬勃展开。

贝克勒尔和居里夫妇的发现，可以说是开创了物理学史上一个新的纪元。现在我们只能谈居里夫妇近年来在这方面出色的实验研究，他们发现镭会自发地释放出大量的热。这些发现与卢瑟福和拉姆塞关于镭放射氦的实验结果一起，对于物理学家和化学家来说，都具有重大的意义。由贝克勒尔发现而引起的希望，看来不久将全面得以实现。

贝克勒尔和居里夫妇的发现和研究，是相互密切相关的，居里夫妇当然是众所周知的共同合作伙伴。瑞典皇家科学院认为，在对天然放射性的发现授予诺贝尔奖的时刻，不应当对这几位杰出科学家区别对待。因此，皇家科学院决定将1903年诺贝尔物理学奖金的一半授予H·贝克勒尔教授，以奖励他对天然放射性的发现，另一半授予居里教授和夫人，以奖励他们对H·贝克勒尔首先发现的射线进行验证时所作出的伟大贡献。

贝克勒尔教授，放射性的光辉发现向我们表明，人类在利用不屈不挠的才智“射线”穿过茫茫无限的空间去探测大自然的奥秘时，取得了胜利。您的胜利是对以前的一种论调——“我们现在不知，将来也永远不知”——的一个最有力的驳斥。科学的发现唤起了希望，即科学的辛劳将开辟出新的天地，这是人类不可缺少的希望。

居里教授和夫人的伟大成功，证实了一句古老的格言：

“团结就是力量”。这使我们想起了上帝的一句话。这句话现在应该这样理解：“一个人在世界上孤独无援不好，我将赐与他所期望的援助。”

我要讲的当然还不止这些。这两位博学的人的结合，代表了不同民族的合作精神，这是人类在发展科学中合作的力量的象征。

非常遗憾的是，这两位获奖者由于他们所承担的工作太忙，不能和我们一同欢庆。幸运的是，我们的贵宾法国代表 M·马晋德部长非常愿意代替他们接受授予他的同胞的奖金。

## II. 1911 年授奖辞

(1911 年 12 月 10 日)

瑞典皇家科学院院长国家图书馆馆长

E·W·达尔格伦博士

陛下、殿下、女士们、先生们：

皇家科学院于今年 11 月 1 日决定，将 1911 年诺贝尔化学奖授予巴黎大学理学院的教授玛丽·斯可罗多夫斯卡·居里女士，“以表彰她在化学发展中所作的贡献：

发现了化学元素镭和钋；

确定了镭的特性并分离出纯金属镭；

最后，研究了这个著名元素的化合物。”

1896 年，贝克勒尔发现铀元素的化合物中放出射线。这射线使照相底片感光，使空气导电。这一现象被称为放射性现象，导致这现象的物质被称为放射性物质。

稍后，人们发现化合物中的另一种元素，即由伯齐里乌斯 (Berzelius) 发现的钍元素，也具有相同的特性。

因为发现和研究这种被称为铀射线或者贝克勒尔射线，皇家科学院把 1903 年的诺贝尔物理奖授给了贝克勒尔和居里夫妇。

在研究许多含铀和钍的化合物的过程中，居里夫人发现放射性强度与这些元素在化合物中的比例成正比。但是，某些天然矿石，例如沥青铀矿石，却表现出意外情况：它的放射性强度大大超出了其中铀放射性所能达到的预期值，实际上甚至比铀元素自身的放射性还要强。

合理的结论是，这些矿石中一定含有一种那时还未知的元素，且该元素有极强的放射性。的确，经过系统地利用十分复杂的化学程序，玛丽和皮埃尔·居里从几吨的沥青矿石中，最终成功地提炼出——坦白地说是少量的——两种新的放射性强的元素的盐，他们称这两种元素分别为钋和镭。

其中之一的镭元素，化学性质与金属钡相似，能够通过一条特征光谱而识别，一直被认为是可以分离成纯金属态的。它的原子量由居里夫人确定为 226.45。直到去年 (1910 年)，在一个合作者的帮助下，居里女士才成功地分离出纯金属镭。尽管有各种相反的假说，她还是一劳永逸

地确定了镭作为一个元素的位置。

镭是一种银白色且发光的金属，能剧烈地分解水，当与有机物例如纸接触时，它能使之烧焦。它的熔点是700℃，比钡更易挥发。

根据化学家的观点，镭和它的衍生物最显著的特点是，在不受外界条件影响下，它们将不断地释放出一种射气(emanation)，这是一种放射性气体，在低温下可以凝聚成液体。这种被建议称为氡的气体，似乎在各方面都具有元素的特性，化学性质与所谓的惰性气体非常相似，它的发现者当时就获得了诺贝尔化学奖。事情还没有结束，这种气体还不断地自行分裂，在它的产物中，诺贝尔奖获得者拉姆塞爵士发现了气态的氦元素，后来其他著名的科学家也发现了氡。这种元素曾经在太阳的光谱中被观察到，在地球上也可少量地找到。

这个事实在化学史上首次表明，一种元素真的可以转变成另一种元素。而且，正是由于这一原因使镭的发现有了更为重大的意义：它引起了化学革命，开创了化学的新篇章。

化学元素绝对不变的理论不再有效了，因为科学家已经揭开了一些至今还遮盖着的元素演变的秘密。

炼金术士最感亲切的嬗变理论，意外地死而复生，不过这次是以一种精确的形式，排除了任何神秘的要素。具有这种嬗变功能的点金石不再是一种神秘而费解的炼金药液，而是现代科学所称的能量。

可以假定，由镭原子构成的粒子系统中一定包含着巨

大的能量。当原子分裂时，这些能量以光和热的形式不断释放出来。这正是镭的特征。

由于以上成就，我们论及的不再仅仅是个别或者特殊的现象了。放射性更强的镭和钋元素的发现，已经导致许多其他寿命或长或短的放射性元素的发现。通过这些发现，我们的化学知识以及我们对自然界物质的了解得到很大的扩展。

的确，镭的研究近年来导致科学的一个新分支的诞生，即放射学 (radiology) 的诞生。在巨大的科学王国里，放射学已经拥有自己的研究机构与杂志。

由于和其他自然科学，例如物理学、金属学、地质学和生理学有许多结合点，这个自身很重要的学科又具有更多的的重要性。我们知道，因为镭的生理作用，镭在医疗方面找到了应用。许多应用者认为，放射性治疗法在治疗癌症和狼疮方面有良好的效果。

镭的发现，首先对于化学，接着对人类知识的许多其他分支和人类活动，都有巨大的意义。有鉴于此，皇家科学院有理由认为，应当将诺贝尔化学奖授予两位发现者的唯一幸存者——玛丽·斯可罗多夫斯卡·居里夫人。

居里夫人，1903 年瑞典皇家科学院荣幸地把诺贝尔物理奖部分地授给了您和您的丈夫，以表彰你们在放射性方面的发现。

今年，皇家科学院决定授予您化学奖，以表示对您为这个学科付出巨大劳动的赞赏。您发现了镭和钋，您描述了镭的特性和它的分离，您研究了这一著名元素的化合物。

在诺贝尔奖颁发的 11 个年头里，这是第一次将此殊荣赐给以前的获奖者。现在，夫人，请您允许我在这场场合下，用我们科学院对您近年来发现的关注，表明您的发现的重要性。请您接收国王陛下的授奖。

## 附录 2：诺贝尔奖金获奖演讲辞

### I. 1903 年获奖演讲辞：

#### 放射性物质——镭

皮埃尔·居里（1905年6月6日）

首先请允许我告诉大家，我非常高兴今天能在这里向皇家科学院讲演。我们感谢皇家科学院决定把诺贝尔奖这一极大的荣誉授予居里夫人和我本人；但我们感到歉意的是，由于一些我们自己也无法控制的原因，我们未能在 1903 年 12 月 10 日在斯德哥尔摩市同大家见面。

今天我要讲的是“放射性物质”的特性，或者说“镭”的特性。我当然不可能只讲我们两人的研究工作。1898 年，在放射性研究工作开始之初，只有贝克勒尔教授和我们两人对这个问题感兴趣。但是以后，越来越多的人从事这一研究工作，如果不提到这些物理学家的工作，那就无法深入地讨论放射性研究。这些物理学家有卢瑟福、德比尔纳、埃尔斯特、盖特尔、盖斯勒 (J. H. W. Geissler,

1815-1879)、考夫曼、克鲁克斯、拉姆赛和索迪。我在这儿只谈其中的几位，他们使我们对于放射性的认识有了重要的进展。

关于镭的发现，我想讲快一点，对它的特性也只作简括的介绍，我将把放射性的发现对各个科学分支取得的重大成果作重点介绍。

1896年贝克勒尔发现了“铀”及其化合物有一种特殊的放射性。铀放射出的微弱射线可以在照相底片上留下印迹；这一射线还可以穿透黑纸和金属，可以使空气导电；这种辐射不随时间而变化。但产生这种放射性原因开始并不清楚。

法国的居里夫人和德国的施密特都发现，钍及其化合物也具有这种放射性。1898年，居里夫人又指出，在实验室制备或使用的化合物中，只有含铀或钍的那些物质才放射出一定数量的贝克勒尔射线。我们称这些物质为“放射线物质”。

这样，放射性本身就是铀或钍的一种原子特性。如果某种物质中含铀或钍的量多，它的放射性也就越强。

居里夫人研究了多种含铀或钍的矿物。如上所述，这些矿物当然都有放射性。在测量放射性强度时，她发现有些矿物的放射性强度比它们所含对应量的铀或钍的放射性强得多。居里夫人认为，这些物质中可能含有我们尚未认识到的含有放射性的化学元素。居里夫人和我决定在一种铀矿物（“沥青铀矿”）中寻找我们设想中的新元素。我们对这种矿物首先进行化学分析，然后对分析出的每批矿物

的放射性进行检测。这样，我们先发现了化学性质与铯很相似的强放射性物质，我们称它为“钋”；后来与贝蒙特合作，又发现了与钡的化学性质很相似的第二种放射性很强的元素，我们称之为“镭”。最后，德比纳尔又分离出第三种放射性元素“锕”，它属于稀土族。

这些元素在沥青铀矿中只有微量的存在，但它们的放射性却比铀的放射性大 200 万倍。经过大量的分析处理，我们成功地获得了足够数量的有放射性的钡盐，使我们可以用分馏法提取纯镭盐。镭与钡同是碱土族中的元素，但序数比钡大；它的原子量经居里夫人测定为 225。镭有特殊的光谱，首先被德马尔赛发现，后来又由克鲁克斯、朗格 (G. D. Runge, 1856-1927)、普里希特 (Precht)、伊克斯纳 (Exner) 和哈希克 (Haschek) 等人进行了研究。镭的光谱反应非常灵敏，但我们无法利用它来发现微量镭的存在，如像利用放射性强度那样。

镭的放射性可以产生很强的一些效应，而且这些效应各不相同。

我们曾经做过以下一些实验：验电器放电，放射线可以穿过数厘米厚的铅板，由镭引起的火花，铂氯化钡、硅酸锌和紫锂辉石受激而发出磷光，射线可以使气体产生不同的颜色，氟受镭辐射后热致发光，镭射线照相，等等。

镭这种放射物质是一种可以持续不断提供能量的能源，用它的放射性强度可以表示出它的能量的大小。在我与拉博尔德 (Laborde) 合作的研究中还发现，1 克镭每小时连续释放的能量达 100 卡。卢瑟福和索迪，朗格和普里

希特，还有埃斯特洛姆（A. J. Angstrom, 1814-1872），都曾测量过镭释放的热量。据所测量的结果来看，释放能量的强度经过数年后都不会改变，因此，镭释放的总能量将十分惊人。

许多物理学家，如梅耶、斯威得勒（E. Schweidler）、盖斯勒、贝克勒尔、皮埃尔·居里、居里夫人、卢瑟福和维拉德（P. Villard, 1860-1934）等人的研究结果指出，放射性物质辐射出三种不同的射线。卢瑟福把它们命名为 $\alpha$ 射线、 $\beta$ 射线和 $\gamma$ 射线。三种射线的不同点在于它们在磁场和电场中时它们受到的作用不同：磁场和电场能够改变 $\alpha$ 和 $\beta$ 射线运动的轨迹。

$\beta$ 射线的特性很像质量比氢原子小2000倍的带负电的粒子（电子），这与阴极射线很相似。居里夫人和我已经确定 $\beta$ 射线带负电。 $\alpha$ 射线与戈德斯坦发现的极隙射线（canalrays）相似，其特性是带正电，其重量似乎比 $\beta$ 射线重1000位的粒子。 $\gamma$ 射线与X射线相似。

有几种放射性元素，如镭、锕和钍，除了它们本身有辐射作用以外，还能使其周围的空气变成放射性的。卢瑟福认为，这些元素向周围空气中放出一种不稳定的放射性气体，他把这种气体叫“射气”。

这种射气的强度随时间自发地作指数规律衰变，这种衰变规律被证实为放射性物质的特征。可以通过测定得出，镭射气每4天衰变为 $1/2$ ；钍射气第55秒衰变为 $1/2$ ；锕射气每3秒衰变为 $1/2$ 。

当我们在放射性物质周围放置固体物质时，这种物质

将也会变成有放射性的。居里夫人和我发现的这种现象被称为“感生放射性”(induced radioactivity)。这种感生放射性同射气一样，也不稳定，按各自特定的指数规律自发地衰变。

我们曾做过这样的实验：在玻璃管里装着镭的射气从巴黎运出，其感生放射性的射气到外地后仍可使验电器放电，在射气的作用下硫化锌也可发萤光。

最后，根据拉姆赛和索迪的研究，镭可以连续不断地自发产生氮。

看来，铀、钍、镭、锕的放射性在若干年内是不变的，但钋的放射性却按指数规律衰减着，140天后衰减为 $1/2$ ，若干年内它就几乎完全消失。

以上所述都是极为重要的实验事实，是由许多物理学家经过不懈的努力而被证实了的。他们已广泛地研究了这些现象。

这些结果的重要意义现正在各门学科中显示出来。对于物理学来说，其意义是十分明显的。在实验室中镭成了进行研究的一种新手段，是一个新的放射源。对于 $\beta$ 射线的研究，已取得了丰硕的成果：这项研究已经证明了J·J·汤姆逊和亥维赛(O. Heaviside, 1850-1925)关于运动中带电粒子的质量的理论。根据这个理论，粒子的一部分质量是由于真空以太的电磁反作用引起的。考夫曼有关镭的 $\beta$ 射线实验得出了一设想：有些粒子的运动速度仅稍低于光速。由汤姆逊和亥维赛的理论，当粒子运动速度接近于光速时，粒子的质量随着速度而增长，而且粒子的整个质

量属于电磁性质的。如果物质真是由带电粒子组合而成，那么**力学的基本原理** (*fundamental principles of Mechanics*) 看来就要从根本上加以修正了。

对于化学来说，认识放射性物质的特性，也许有更重要的意义，它使我们认识了一种维持放射性的能源。

在开始研究的时候，居里夫人和我就认为，这种现象可以用两种不同的假说来解释。关于这些假说，居里夫人在 1899 年和 1900 年作过阐述（见 *Revue Generale des Science*，1899 年 1 月 10 日；和 *Revue Scientifique*，1900 年 7 月 21 日）。

1. 第一种假说：放射性物质从外界摄取能量，然后再释放吸收的能量，因此这种放射是二次辐射。空间不断被外来穿透性很强的射线所穿透，在穿透过程中被一定的物质所捕获。这种假说并不荒谬。根据卢瑟福、库克 (Cooke) 和麦克伦南 (J. C. McLennan) 最近的工作看来，这一假说有助于解释很多物质极微弱的辐射。

2. 第二种假说：放射性物质释放的能量来自物质本身，因此放射性物质处在变化之中，它们逐渐地缓慢衰变，尽管其中有些物质的状态从表面上看并不变化。镭在数年中释放的热量，如果与相同重量的物质在化学反应中释放的热量相比，那是非常巨大的。然而，释放出的这些热量只不过是极少量镭在衰变时放出的能量，这些镭少得甚至在衰变数年后还察觉不出来。这无疑使我们得出以下结论：放射性物质的衰变的原因，要比普通的化学变化深奥得多，因为放射性衰变时元素的转变，意味着原子的存在就会出现

问题。

第二个假说在解释放射性元素的特性时，看来更富于创造性。特别是用它可以直接解释钋的自发衰变和由镭产生氡。卢瑟福和索迪大胆地提出并建立了元素的衰变理论。他们认为，放射性元素的原子处于连续不断的、不可逆的解体过程 (disaggregation)。在卢瑟福的理论中，这种解体过程一方面会产生有穿透性的射线，另一方面会产生射气和感生放射性，后者是新的、常常是衰变极快的气态或固态放射性物质，它们的原子量都比衍生出它们的原元素原子量小。这样看来，如果镭是从其他元素中分离出来的，那么它的寿命将是很有限的。在自然界中，镭总是与铀共存的，可以设想它是由铀产生的。

因此，这是一个名符其实的元素衰变理论，只是它不像炼金术士所描述的那样。无机的物体在漫长的岁月里，总是按照不变的规律在演变着。

放射性现象对**地质学**也有意想不到的重大意义。例如，人们发现矿物中镭总是与铀伴生，玻特伍德甚至还发现，在所有的矿物中镭和铀的比例是一个常数。这就证实了镭是从铀产生的设想。这一理论也可以推而广之，去解释在矿物中广泛存在的元素共存现象。可以想见，某些元素是在地球表面的一定区域形成的，它们是在一定的时间内由其他元素产生的，这个时间可能就是地质年代的标志。这个新的观点，地质学家们将会加以考虑。

埃尔斯特和盖特尔曾经指出，在大自然中镭射气散布范围很广，它的放射性在气象学中或许起着重要作用，因

为空气的电离将引起水蒸汽的凝聚。

最后，在生物科学方面，镭射线和镭射气产生了令人感兴趣的效应，目前正在研究这一效应。镭射线已用于治疗某些疾病（狼疮、癌症和神经方面的疾病）。在某些情况下，射线的作用可能有危险性。如果一个人把装有数十毫克镭盐的小玻璃瓶放在木盒或纸盒中，然后放在衣服口袋里几个小时，起初他决不会有任何感觉，但过 15 天以后，他的皮肤就会发红，然后疼痛，这时想治愈就很困难了。如果受放射性作用的时间再长，人就会瘫痪和死去。镭必须封在厚的铅盒中传送。

我们可以想像到，如果镭落到了坏人手中，它就会成为非常危险的东西。由此可能会产生这样一个问题：知道了大自然的奥秘对人类是否有益？人类从新发现中得到的是益处，还是害处？诺贝尔的发明就是一个典型的事例。烈性炸药可以使人类创造奇迹，然而在那些把人民推向战争的罪魁祸首的手里，烈性炸药就成了可怕的破坏武器。我是信仰诺贝尔信念中的一员，我相信，人类从新发现中获得的更美好的东西将多于它带来的危害。

## II. 1911 年获奖演讲辞

### 镭与化学中的新概念

玛丽·居里（1911年12月11日）

大约在 15 年前，铀的射线被贝克勒尔发现了，两年后，首先是由我，然后由皮埃尔·居里和我，将这个现象的研究扩展到其他物质上，这种研究使我们发现了新元素，它们的射线与铀的相似，但要强烈得多。所有放射出这种射线的元素我称为放射性元素，而且在放射中显示出的物质的新特性就被取名为放射性。幸亏发现了新的放射性极强的物质，特别是镭，它使得放射性研究取得了突飞猛进的进展。随后的发现接二连三地出现，它显然标志着一门新科学正在发展之中。通过把诺贝尔物理奖授给这个领域中的先驱开拓者贝克勒尔、皮埃尔·居里和玛丽·居里，瑞典科学院十分善意地颂扬了这门科学的诞生。

从那时起，一大批一往无前的科学家献身于放射性的研究。请允许我向你们提及其中的一位。他通过准确的判断、想像力丰富的假说和他与他的学生们所完成的许多研究，已经不仅成功地增长了我们的知识，而且对它进行了非常清晰的分类；他通过一个适合于对现象进行研究的十分精确的理论形式，为这门新科学提供了一个主干。我

很愉快地回忆起卢瑟福 (Rutherford) 于 1908 年来到斯德哥尔摩，接受与他研究工作相称的诺贝尔奖。

这门新科学远没有停止，而是沿着一条朝前的道路不断地前进。仅仅在贝克勒尔发现的 15 年后的今天，我们就面临着一个全新现象的世界，尽管它与物理学和化学有密切的联系，但仍属于一个特别的领域。在这个领域中，从普遍的理论观点来看，镭的重要作用是具有决定性的。这一物质的发现与分离证实了我的假说，按这一假说放射性是物质的一种原子特性，并且能提供一种寻找新元素的方法。这个假设已导致了现在的放射性的理论，根据它我们可以肯定地预言存在着大约 30 种新元素，而这些元素我们一般地不能通过化学方法把它们分离出来或者用化学方法对它们进行描述。我们还假定，这些元素在进行着原子嬗变，支持这个假定最直接的证据是由实验事实所提供的，即化学元素氦的形成起源于化学元素镭。

从这个角度来看，可以说分离镭的任务是放射性科学大厦的基石。不仅如此，放射性实验室里镭是非常有用而且有力的工具。我认为，正是出于这些考虑，瑞典科学院给予我极大的荣誉，把今年的诺贝尔化学奖授予了我。

因此，我的任务是向大家特别地介绍作为一个新化学元素的镭，而把许多放射性现象的描述搁置一边，它们已在贝克勒尔、皮埃尔·居里和卢瑟福的诺贝尔演讲中叙述过。

在论及这次演讲的主题之前，我应提及的是，镭和钋的发现是由皮埃尔·居里与我共同作出的。在放射性的领

域中，有几种基本研究，也要归功于皮埃尔·居里，其中有的是他独自完成的，有的是与他的学生们一起完成的。

离析纯镭盐以及把镭断定为一种新元素的化学工作，主要是由我完成的，但这与我们共同从事的工作有密切关系。因此，我认为我可以确切地作这样的理解：科学院给我的这种崇高的荣誉，是由这种共同的工作的缘故，并且也是对已故的皮埃尔·居里的纪念。

我首先应该向大家提到的是，放射性元素最重要的特性之一是使其附近的空气电离（贝克勒尔）。当把一种铀化合物放在一个金属板 A 上时，A 板对面放着金属板 B，A 板与 B 板之间将维持着一个电势差，这样两板之间将出现电流；这电流在有适当的设备时能被精确地测量出来，而且它可以看出是对物质放射性的一种测量。使空气导电的原因可归因于铀化合物放出的射线所造成的空气的电离。

在 1897 年，我应用这个测量方法研究铀化合物的射线，紧接着又把这种研究扩展到其他物质上，为的是搞清楚其他元素是否也发射这种射线。这样我发现，在其他已知元素中，只有化合物中的钍与化合物中的铀表现相似。

基于这个事实，我坚持认为，铀和钍化合物的放射性看来是**元素铀和元素钍的一种原子特性**。含有铀和钍的化合物或者混合物的放射性，只与这些金属在其中的含量有关。这个放射性既不受物理状态的改变也不受化学的变化而破坏。

我测量了许多矿物的放射性，所有具有放射性的矿物均包含有铀或者钍。然而，一个意外的事实被我注意到了：

某些矿物（沥青铀矿、铜铀云母、钙铀云母）的放射性比它们所含铀或钍所对应的辐射要强很多。含二氧化铀 75% 的某矿物的放射性是氧化铀的大约四倍。铜铀云母（铜和铀的磷酸盐晶体）的放射性大约是铀的两倍。这显然与这样的观点相矛盾，即任何矿物的放射性均不会比金属铀强。为了解释这一点，我从纯净的产品中人工合成了铜铀云母晶体，而它的放射性完全符合于其中含铀量所对应的辐射，它的放射性是铀的一半。

因此，我认为天然矿物的极强的放射性，可能是由其中存在着少量的、具有极强放射性的物质决定的，而这物质不同于铀、钍或其他已知元素。这还使我想起，如果真是这样的话，我也许能够通过一般的化学分析方法从矿物中提取这种物质。皮埃尔·居里和我立即着手这项研究，希望新元素的含量比例能达到百分之几。实际上这个比例比预想的要低得多，以致我们花了几几年的时间才明确地证明，沥青铀矿物中至少含有一种强放射性的物质，从化学依附于术语的意义上来说，这种物质是一种新元素。

我们因此创造了寻找新元素的一种新方法，一种把放射性看作是物质的一种原子特性的方法。每次化学分离后都紧跟着对获得的产物的放射性作一次测量，用这个方法就可能从化学角度确定放射性物质的变化。这个方法已得到广泛的应用，在某种程度上与光谱分析相似。由于放射的射线是多种多样的，因而这个方法能够加以改善并扩展，使它不仅可用来发现放射性物质，而且还可以相当准确地区别它们。

利用上述方法我们还发现，实际上可以通过化学方法浓缩放射性物质。我们发现，沥青铀矿物至少包含两种放射性物质，其中一种伴随着铋，取名为钋；另一种与钡配偶，取名为镭。

从那以后被发现的其他放射性元素有：锕（德比尔纳）、放射性钍和新钍 ( $\text{MsTh}$ , 哈恩)、 $\text{Io}^{\text{(1)}}$  (ionium, 玻特伍德)，等等。

我们相信，我们所发现了的物质都是化学新元素。这个信念仅仅是基于放射性的原子特性。然而，从化学角度来看，一开始我们发现的物质一个好像是纯铋，另一个好像是纯钡。但根据与元素踪迹相连的放射性特征，否定了铋和钡。下一步要做的事情是要分离出预期中的元素。尽管离析镭的工作完成得相当成功，但还是花去了几年的不断努力。纯镭盐的制造已经工业化了，而其他新的放射性物质还没有达到这种程度。

含有放射性的矿物正被非常详细的研究着，因为镭的存在使它们相当有价值。它们既可以通过静电测量法识别，也可以通过它们使照相底片感光来识别。最好的镭矿石是来自奥地利圣约阿希姆斯塔矿的沥青铀矿石，它们长期地被利用来加工铀盐。在加工之后，矿石的残渣仍含有镭和钋。我们经常利用这种残渣作为我们的原材料。

第一步处理是提取含有放射性的钡的化合物和伴随钋的铋的化合物。这步处理，最初在实验室进行时只用几千

---

(1) Io 为钍的同位素  $\text{Th}^{230}$ 。——译者注

克的原材料（大约 20 千克），后来在一个工厂里进行时则需要用好几吨。实际上，我们从实践中逐渐认识到，原材料中含镭的比例是每吨几分克（1 分克 =  $1/10$  克）。从一吨的残渣中大约可以提取 10 至 20 千克未经提炼的含镭的硫酸钡。这些硫酸盐的放射性是等量铀的 30 至 60 倍。硫酸盐经过精炼后成为氯化物，在这种钡和镭的氯化物的混合物中，镭的含量仅占十万分之三。在法国的产镭工业中，由于经常利用非常低等的矿石，所得到的比例还要低很多。为了从钡中离析镭，我对氯化物采用了一种分段结晶法（溴化物也可以采用这个方法），比钡盐难溶的镭盐逐渐浓缩成晶体。分段法是一个漫长而又有序的操作，其结果是逐渐除去了钡。为获得极纯的镭盐，我不得不进行几千次的结晶。分段法的进程要受到放射性测量的监视。

首次证明镭元素的存在是由光谱分析提供的。由结晶法富集的一种氯化物显示出一条新谱线，德马尔赛把这条新谱线的出现归因于这种新元素。当放射性进一步浓缩时，这条新谱线更加鲜明，而且出现了其他一些谱线；与此同时钡的谱线却开始模糊。当纯度达到极高时，钡的谱线几乎看不到了。

在光谱分析下，我反复从它的盐中确定这种金属的平均原子量。方法是在已知数量的无水氯化物中确定银白色的氯化物中的氯的含量。我发现，只要天平能很快地平衡，从而避免在称量过程中碱土金属的盐吸收水份，这种方法甚至对质量很小的物质（0.1 至 0.5 克）都可以给出非常好的结果。随着光谱显示镭的含量在增加，原子量也在增加。

已成功获得的原子量：138；146；174；225；226.42。这个最后的值是用 0.4 的非常纯的镭盐于 1907 年获得的。一系列测定的结果是：226.62；226.31；226.42。这些已被新时期的实验所证实。

制备纯镭盐和确定镭的原子量已经毫无疑问地证实，镭是一种新元素，在元素周期表中它有一个确定的位置。在碱土金属家族中，镭是在钡下面的一个同族元素，与铀和钍在同一横排中。镭的光谱现在已非常确切地知道了。这些关于镭的确定结果使化学家们十分信服，并使放射性物质这门新科学因此而建立起来。

从化学上来看，镭和钡几乎没有什么差别；这两个元素的盐是同构的，只是镭盐比钡盐通常难溶一些。十分有趣的是，镭的强放射性与化学性质反常无关，化学性实际上是由其原子量而在周期表中的位置来决定。固体盐中镭的放射性是同等质量铀的 500 万倍。由于这种放射性，它的盐是不断发光的。我还应该提到，镭所发出的能量可以以热的形式被测量，每克镭每小时大约放出 118 卡的能量。

镭已被离析成金属态（玛丽·居里和德比尔纳，1910 年）。采用的方法是，在纯氯中蒸馏镭的混合物，该混合物是利用一个水银阴极电解氯化物的溶液而形成的。我们只处理了一分克的盐，并且遇到了相当多的困难。金属镭大约在 700℃ 时达到熔点，在此温度之上开始蒸发。它在空气中极不稳定，并使水剧烈地分解。

如果我们假定镭盐的放射性是镭的一种原子特性，而且这种特性不受化合状态的影响，那么，镭的放射性特性

就能准确地预言。确定这一点是十分重要的，因为怀疑一直存在着，对怀疑者来说，放射性的原子假设仍然不能让他们信服。

尽管至今只获得数量极少的镭，但我们完全可以肯定地说，它是一个完全确定并且已经详尽研究过的化学元素。

不幸的是，对钋还不能这么说，尽管有相当多的努力花费在它上面。这里最大的困难是矿物中钋的比例要比铀的比例小 5000 倍。

在预言这个比例的理论根据不是很明确的时候，我曾为浓缩钋作过几次极其艰难的操作，而且已获得了具有极强放射性的产物，但没有达到像镭那样的肯定结果。困难被这样的事实加重了，即钋在不断地蜕变，140 天蜕变了一半。我们现在知道，镭也没有一个无限的寿命，只不过蜕变速度很慢（它的半衰期为 2000 年）。利用我们的仪器设备，我们几乎没有希望确定钋的原子量，因为理论预言，一种富矿石每吨只含有百分之几毫克的钋，但是，我们能有希望观察到它的光谱。浓缩钋的操作过程，正如我后面要指出的那样，只不过具有理论上的巨大兴趣。

最近，在德比尔纳的合作下，我处理了几吨的铀矿残渣，以期制备钋。处理工作的初期是在工厂进行的，后来又移至实验室，最终获取了几毫克的物质，这物质的放射性比同等质量的纯镭的放射性要强 50 倍。在这物质的光谱中，观察到一些新的谱线，它们似乎应归因于钋，其中最重要的谱线的波长是 4170.5 埃。根据放射性的原子假设，钋的光谱应与放射性活性同时消失，这一事实可以被实验

证实。

到此为止，我只把镭和钋作为化学物质来考虑。我已经证明了，放射性是物质的一种原子特性的这个基本假设，如何导致了新化学元素的发现。我现在将要叙述这个假说的范围，是如何通过原子放射性嬗变理论建立过程中的深思熟虑和实验事实，得以极大地扩展的。

因为放射性现象涉及到能量来源，因此这个理论的起点必需从这儿去寻找。当一种射线产生热、电和光现象时，这能量就变得明显了。在不知道任何激发原因下放射性物质不断发射能量时，为解释这能量的释放，各种各样的假说就被提了出来。由皮埃尔·居里和我在我们研究开始提出的一个假设是：假设辐射是物质的一种放射，它伴随着放射物自身重量的减小；能量取自于物质自身，这说明物质的演变还没有完成<sup>①</sup>，还在进行一种原子的嬗变。这个假说发表之初，还有一些其他假说与它同样有说服力，而现在它已具有绝对重要的意义，最终确定了它在我们心中的地位，这是因为一个重要的实验事实证实了它。这个事实基本情形介绍如下：在一系列放射性现象里，放射性产生的物质数量是极小的，而且无法称量，而且辐射不是持久的，它们以不同的速度随时间消失。例如钋，射气和感应放射性的沉淀物。

还在某些事例上可以确定，观察到的放射性随时间而增加。这发生在新近制备的镭、刚刚引入测量设备的射气，

① M. Curie, *Rev. Gen. Sci.*, (1899); *Rev. Sci.*, (1900)

和除去钍 X 的钍等情形中。

对这些现象进行仔细研究后，可以得到一个十分令人满意的一般解释，只要我们假定：每一次观察到放射性递减，那就一定伴有放射性物质的毁灭；每一次观察到放射性的递增，那就一定伴有放射性物质的产生。这些消失或出现的射线除了有极不相同的特性以外，我们还可以确信每一种射线可以标志出放出它的物质，而且与该物质同时出现和消失。

由于放射性在本质上是原子的另一种属性，因此，放射性增强或减弱的明显不同，就对应于一种放射性物质原子的产生或毁灭。

最后，如果假定放射性能量来自原子嬗变，那么我们就可以推测，每种放射性物质都进行这种嬗变，尽管它们对我们来说好像是不变的。在这种情形下嬗变进行得非常缓慢，例如镭和铀就是如此。

我刚才概述的理论是卢瑟福和索迪 (Soddy) 的研究成果，他们称之为原子蜕变理论 (theory of atomic disintegration)。<sup>①</sup>通过应用这个理论可以得出结论：一种初始放射性物质，例如镭，进行着一系列原子的嬗变，由镭原子开始产生一连串原子量越来越小的原子，只要产生的原子还有放射性，就不可能达到一种稳定的状态。稳定只有在非放射性物质中达到。

从这个观点来看，这个理论最成功之处是预言：在放

---

<sup>①</sup> 在译文中“蜕变”是 disintergration，“嬗变”是 transformation。——译者注

射性矿物中总会出现的气体氦，可以看成是镭演变的最终产物之一；当镭原予以辐射出 $\alpha$ 射线的形式蜕变时，氦原子就形成了。如今，镭原予的产物氦已被拉姆赛（Ramsay）和索迪的实验所证实。已经确定的化学元素镭导致另一个已经确定的化学元素氦形成，这再没有什么可争论的了。不仅如此，卢瑟福和他的学生的研究已经证明，由镭发射的带电荷的 $\alpha$ 粒子也以氦气的形式被发现，这些氦气处于 $\alpha$ 粒子所经过的空间。

我在这里必须说，对镭和氦之间存在的关系的富有想像力的解释，完全依赖于这样的事实：镭，就像其他已知元素一样，有权利被看作一个化学元素；而不能再把它看作是氦和其他元素相结合的一个分子。这表明：在这种情形下为证明镭的化学独立性所完成的研究是多么的重要，并且我们还可以看出，放射性的原子性质的假说和放射性嬗变理论，导致了首例原子嬗变实例的实验发现。这一事实的意义是任何人也无法否认的，从化学家的角度来看，它毫无疑问地标志着一个时代的开始。

在放射性嬗变理论的指引下，已发现了近 30 种新的放射性元素，根据初始物质的不同可把它们分为 4 个系：铀系、镭系、钍系和锕系。铀系和镭系实际上可以合并，因为似乎可以证明镭是铀的一个衍生物。在镭系中，最后已知的放射物是钋，钋是镭的一个产物现在已是一个被证明了的事实。锕系同镭系很可能有关。

我们已知氦气是镭分解的一个产物。氦原子是从镭原予分离出来的，是嬗变过程中的衍生物。一般认为：镭原

子在分离出 4 个氮原子后，就产生一个钋原子；在分离出第五个氮原子后，就形成一个原子量为 206 的非放射性物质（其原子量比镭少 20 个单位）。根据卢瑟福的观点，这个最终的元素只能是铅。这个猜想在我的实验室里正处于实验证明阶段。由钋产生氮已被德比尔纳证实。

相当大量的钋已由居里和德比尔纳制备出来，并被用于一个重要的研究。这些研究包括为钋发射的大量的  $\alpha$  粒子计数；收集并测量其对应的氮的体积。因为每一个  $\alpha$  粒子对应一个氮原子，根据给定的体积和测量的质量，氮原子的数目就可以确定。这也可使我们推断，一克分子的分子数。我们知道这个数就是非常重要的阿伏加德罗常数。对钋进行的实验已经为这个数提供了第一批值，它与用其他方法得到的数值很好地吻合。 $\alpha$  粒子的计数被卢瑟福用静电测量法做过，这个方法现在由于有了照相记录仪，已得到改善。

最近的研究表明，钾和铷也发射出一种非常微弱的射线，它与铀和镭的  $\beta$  射线相似。我们还不知道，我们是否能将这些物质看成真正的放射性物质，即处于嬗变中的物质。

最后，我想强调放射化学这门新学科的特性。为了从矿物中提取镭，成吨的矿石被处理了。在一个实验室利用的镭的数量，只在一毫克数量级，最多在一克数量级，其价值为每克 40 万法郎。以前在处理含镭的物资时，镭的含量通常无法用天平称量，甚至不能为光谱所测量。如今，我们已有了非常完善和灵敏的测量方法，使我们非常准确地知道我们正在使用的镭的数量。通过静电测量法的放射性

分析，使我们能计算十万分之一毫克以内的镭，并可以在几克矿物中探测到含  $10^{-10}$  克的镭。这个方法是唯一的能导致在矿物中发现镭的方法。这些方法的灵敏性对于镭射气更加引人注意，它们能够探测到数量仅在  $10^{-10}$  立方毫米的射气。对于类似的射线，当一种物质的特殊放射性反比于平均寿命时，其结果是：如果平均寿命很短，辐射的反作用将获得一种空前的灵敏性。我们现在已习惯在实验室中处理这些仅仅由放射性才知道它们存在的放射性物质，不过，我们还可以从它们的溶液和电解沉淀物中测定、溶解和重新沉淀它们。这意味着，我们这里拥有一门完全独立的化学。在其中我们通常的应用的工具是静电计，而不是天平，我们也许可以把这门化学称之为无法称量的化学 (chemistry of imponderable)。

## 附录 3：居里夫人生平大事年表

1867 年

11 月 7 日，诞生于波兰首都华沙。当时波兰在俄国沙皇统治之下失去独立。

父亲乌拉狄斯拉夫·斯可罗多夫斯基是中学物理和数学教师，母亲布罗尼斯洛娃·柏古斯卡是一所女子寄宿学校校长。

1868 年（1 岁）

父亲被提升为一所男子中学副督学，母亲因体弱多病，又要照顾五个孩子，辞去女校校长职务。

1873 年（6 岁）

父亲被俄国当局撤去副督学职务，减薪并收回住房。为补贴家用，父亲开始在家招收寄宿生，供给他们食宿和个别辅导。

玛丽进入私立寄宿学校，校长是西科尔斯卡女士。

1876 年（9 岁）

1 月，年仅 14 岁的大姐因患斑疹伤寒，医治无效而去世。

1878 年（11 岁）

5月9日，母亲因长期患肺病不治而去世。

1881年（14岁）

进入由俄国人管理的公立中学。

1883年（16岁）

6月12日，以优异成绩从中学毕业，并荣获金质奖章。

毕业后去波兰南部乡间亲戚处度假一年。

1884年（17岁）

9月，返回华沙，开始在城内担任家庭教师。

参加由波兰爱国知识青年定期秘密组织的“流动大学”，一面学习一面从事爱国活动。

1886年（19岁）

为资助二姐求学和自己将来求学积攒费用，只身前往农村当家庭教师，直到1889年6月为止。

在此期间，与主人家的长子相恋，因其父母反对而分手。

1890年（23岁）

9月，返回华沙，到表兄约瑟夫·勃古斯基领导的“工农业博物馆”里做物理学和化学实验。生平第一次进入实验室。

1891年（24岁）

9月，赴巴黎留学。

11月，进入索尔本大学（即巴黎大学）理学院物理系。注册时改名为玛丽·斯可罗多夫斯卡。

1893年（26岁）

7月，以第一名的优异成绩，通过物理学学士学位考

试。

在女友迪金斯卡小姐的帮助下，从华沙方面申请到“亚历山大奖学金”600卢布，解决了经济上的困难，得以在巴黎大学继续攻读数学学士学位。

1894年（27岁）

接受法国国家工业促进委员会关于钢铁磁性的研究课题。

4月，与法国青年物理学者皮埃尔·居里相识。

7月，以第二名的成绩通过数学学士学位考试；回波兰度假。

10月，重返巴黎，继续完成课题研究任务。

1895年（28岁）

7月26日，与皮埃尔·居里结婚。

1896年（29岁）

2月，法国物理学家贝克勒尔教授发现铀能放射出一种射线，人们把这种未知的射线称为贝克勒尔射线。这个新发现在两年后引起了玛丽和皮埃尔的关注。

8月，通过大学毕业生在中等教育界任职的资格考试，荣获物理学第一名。

到理化学校实验室工作，与室主任皮埃尔共事。

1897年（30岁）

发表第一篇学术论文《淬火钢的磁特性》。

9月12日，大女儿伊伦娜出生。

1898年（31岁）

年初，选择铀射线作为博士论文课题。很快发现钍也

能放射出贝克勒尔射线，玛丽引入“放射性”这个术语，指一类元素具有放射贝克勒尔射线的性质。与此同时，德国化学家施密特也独立地发现了钍的放射性。

居里夫妇开始密切合作，共同研究放射学。

7月，居里夫妇向科学院提交了论文《论沥青铀矿中的一种新的放射性物质》，宣布发现一个新的放射性元素，其放射性比铀强400倍。为纪念居里夫人的祖国波兰，发现者建议以波兰的名字构造新元素的名称钋（Polonium）。

12月，居里夫妇和同事贝蒙特向科学院提交论文《论沥青铀矿中含有一种新的放射性很强的物质》，宣布又发现一种新元素，其放射性比铀强百万倍，命名为镭（Radium）。

居里夫人用波兰文在华沙 Swiatlo 杂志上发表《论新元素钋》。

1899年（32岁）

奥地利政府决定把所属捷克圣约阿希姆斯泰尔矿的一吨沥青铀矿残渣赠给居里夫妇，供提炼纯镭之用。夫妇两人在理化学校一间简陋的棚屋里开始提炼纯镭的艰苦探索。

把镭盐分给卢瑟福、贝克勒尔、维拉德、保尔生等科学界、医学界友人使用。

10月，皮埃尔的学生、化学家德尔比纳用氢氧化铵与稀土元素共同沉淀分离出沥青铀矿中所含的第三种新放射性元素锕（Actinium）。他后来也参加提炼纯镭工作。

1900年（33岁）

3月，皮埃尔在综合高等工业学校获得兼任教师职务。

玛丽受聘到凡尔赛附近赛福尔女子高等师范学校执教，讲授物理学。

居里夫人发表论文《论含镭的钡化物中钡的原子量》。

居里夫妇在巴黎国际物理学会上宣读综述性论文《论新放射性物质及其所发射的射线》。

10月，经法国著名数学家彭加勒推荐，皮埃尔到巴黎大学为医科学生开设的物理、化学、博物学讲座(P. C. N.)任教。

1902年（35岁）

经过三年又九个月的努力，居里夫妇终于从成吨的矿渣中提炼出一分克的氯化镭  $\text{RaCl}_3$ ，第一次测得镭的原子量为225（现在更精确的数为226）。

居里夫人的父亲斯可罗多夫斯基先生逝世，享年70岁。

1903年（36岁）

6月，玛丽向索尔本大学提交博士论文《放射性物质的研究》，获理学博士学位。

12月，与皮埃尔·居里和贝克勒尔共享本年度诺贝尔物理学奖。玛丽成为第一个荣获诺贝尔奖的女性。

1904年（37岁）

10月，皮埃尔由索尔本大学校长李亚尔推荐，出任该校理学院新设物理学讲座教授。

11月，玛丽任索尔本大学理学院物理实验室主任。

12月，次女艾芙·居里出生。

1905 年 (38 岁)

6 月, 居里夫妇前往瑞典斯德哥尔摩瑞典科学院, 作诺贝尔演讲。

7 月, 皮埃尔当选法兰西科学院院士。

1906 年 (39 岁)

4 月, 皮埃尔罹车祸去世, 享年 47 岁。

5 月, 受聘于巴黎大学理学院, 接替皮埃尔的工作, 继续讲授物理学课程。

11 月 5 日正式上课, 讲课内容是电与物质的现代理论。

1907 年 (40 岁)

提炼出纯净氯化镭, 测出镭原子量为 226, 发表论文《论镭的原子量》。

1908 年 (41 岁)

晋升为教授。

1909 年 (42 岁)

论文《论镭的原子量》发表于德国的《放射性和电子学年刊》第 6 卷。

伊伦娜·居里入正规学校就读。

1910 年 (43 岁)

2 月, 皮埃尔的父亲去世。

和德比尔纳合写的论文《论钋》发表于《镭》杂志第 7 卷; 提炼出纯金属镭元素; 《论放射性》两卷本专著出版。

9 月, 参加在比利时布鲁塞尔举行的放射学会议, 卢瑟福、玻特伍德、德布尔纳、盖特尔、哈恩、伊夫、梅伊尔、

索迪等均出席会议；发表《放射性系数表》；受托制备 21 毫克金属镭，封存于小试管中，存放于巴黎国际度量衡标准局。

#### 1911 年（44 岁）

1 月，竞选法兰西科学院院士，以一票之差落选。

10 月 29 日，应邀参加在布鲁塞尔举行的第一届索尔维会议，普朗克、爱因斯坦、洛伦兹、卢瑟福、J·J·汤姆逊等世界最著名的科学家出席。

11 月，居里夫人遭到无聊文人的毁谤性攻击。

12 月，瑞典科学院诺贝尔奖金委员会宣布本年度诺贝尔化学奖授予玛丽·居里，以奖励她“发现镭、钋元素的化学性质，从而推进了化学研究”；她成为第一个荣获两次诺贝尔奖的人。由布罗妮娅和伊伦娜陪伴前往斯德哥尔摩领奖。11 日作诺贝尔演讲《镭和化学中的新概念》。

12 月 29 日，住进医院。

#### 1912 年（45 岁）

5 月，接见波兰教授代表团，接到波兰著名作家显克维支的信，信中他请居里夫人回波兰主持科研工作，居里夫人同意指导在华沙建立的放射性实验室。

12 月，发表论文《放射性的测量和镭的标准》。

#### 1913 年（46 岁）

华沙实验室落成，亲自去华沙为落成揭幕。

夏季，作肾脏手术。

10 月，出席在布鲁塞尔举行的第二届索尔维会议。

#### 1914 年（47 岁）

7月，巴黎镭研究所居里楼落成，居里夫人担任研究所理事会理事和实验室主任。

7月28日，第一次世界大战爆发。

1914~1918年

奔波于法国各战地，指导18个战地医疗服务队，用X射线照相配合战地救护。

1918年（51岁）

11月，大战结束，协约国获胜，波兰亦恢复独立。

1919年（52岁）

巴黎镭研究所重新开始运作；指导实验工作。

1920年（53岁）

居里基金会成立，由本年度开始拨款支持镭研究所。

5月，美国新闻工作者麦隆内夫人采访居里夫人，采访后即回美国号召美国妇女捐款为居里夫人购买急需的1克镭。

1921年（54岁）

《放射学和战争》一书在巴黎出版。

3月8日，接见我国北京大学校长蔡元培。

5月，母女三人出访美国，接受美国妇女捐赠的1克镭；20日，由哈定总统在白宫主持赠送仪式。

《同位素学和同位素元素》一书在巴黎出版。

10月，出席在布鲁塞尔举行的第三届索尔维会议。

1922年（55岁）

2月，不经申请而被选为巴黎医学科学院院士。

5月，出任联合国国际文化合作委员会委员。

1923 年 (56 岁)

7 月，患白内障，作眼科手术，未全愈，后于 1924 年、1930 年又接受三次手术。

撰写《皮埃尔·居里传》(1924 年出版)

应麦隆内夫人之请写《自传》。

1924 年 (57 岁)

索尔本大学举行纪念会庆祝发现镭 25 周年。

法国政府和议会决定，赠予居里夫人年金 4 万法郎。

12 月，接收郎之万介绍来的学生 F. 约里奥为研究助手。

1925 年 (58 岁)

回华沙为镭研究所奠基，任名誉所长。

10 月，出席第四届索尔维会议。

1926 年 (59 岁)

10 月，伊伦娜与 F. 约里奥结婚。

居里夫人用波兰文写的论文《钋的化学性质》发表于波兰一化学杂志上。

1927 年 (60 岁)

10 月出席第五届索尔维会议，对美国物理学家康普顿 (A. Compton) 的报告提出补充意见。

1929 年 (62 岁)

第二次去美国，代表华沙镭研究所接受美国人民赠送波兰的 1 克镭，这次由胡佛总统主持赠送仪式。

秋，接受我国清华大学物理系第一届毕业生施士元为研究生，到她的实验室研究钋的放射性化学性质。

与伊伦娜合作的论文《镭 D 的衰变》发表。

1930 年 (63 岁)

居里夫人的论文《论锕》发表于《物理化学杂志》27 卷上。

10 月，出席第六届索尔维会议。

1931 年 (64 岁)

到华沙主持镭研究所开幕典礼。

1932 年 (65 岁)

在巴黎国际电学会议上作题为《放射性物体的三种射线与核结构的关系》的演讲。

12 月，与佩兰、德比尔纳主持施士元的论文答辩。

1933 年 (66 岁)

在西班牙马德里举行的国际文化合作委员会会议上，被选为主席。居里夫人在会上呼吁各国保卫科学和文化。

10 月，和约里奥—居里夫妇一起出席第七届索尔维会议，这是居里夫人最后一次出席该会。从 1911 年第一届会议以来，她每届都被邀请出席。这次会议，约里奥—居里夫妇报告了“他们很有成果”(N·玻尔语)的研究论文。

1934 年 (67 岁)

在居里夫人指导下，约里奥—居里夫妇发现人工放射性，她预计这项发现可能会获得诺贝尔奖。

两卷本《放射性》写完，后于 1935 年出版。

6 月，因病住进疗养院。

7 月 4 日，因白血病逝世。

7 月 6 日，安葬于巴黎郊外西奥镇居里墓地。

7月7日，中国中央研究院院长蔡元培致电吊唁。

德尔比纳继任居里实验室主任（1946年，居里夫人的女儿伊伦娜接任此职）。

1935年

12月，约里奥—居里夫妇因“研究和合成人造放射元素”荣获诺贝尔化学奖。

1965年

12月，艾美·居里的丈夫亨利·拉布伊斯（Henri Labouisse）以联合国儿童基金会（The United Nations Children's Fund）总干事的身份，于1965年在斯德哥尔摩接受瑞典国王授予联合国儿童基金会诺贝尔和平奖。

## 附录 4：居里夫人的论文和著作<sup>①</sup>

### I. 论 文

#### 1. 淬火钢的磁化特性

M. Curie, 此文 1898 年由李普曼教授在法国科学院宣读，没有发表。

#### 2. 钍铀化合物放射的射线

M. Curie, *Compt. Rend.*, **126** (1898), 1101.

#### 3. 论沥青铀矿一种新的放射性物质

M. Curie, *Compt. Rend.*, **127** (1898), 175.

#### 4. 论新元素钋（波兰文）

M. Curie, *Swiatlo*, 1 (1898), 54.

#### 5. 论沥青铀矿中含有一种新的放射性很强的物质

M. Curie, P. Curie and G. Bemont, *Compt. Rend.*, **127** (1898), 1215.

#### 6. 贝克勒尔射线和钋射线

M. Curie, *Rev. Gen. des Science*, **10** (1899), 41.

---

① 摘自《玛丽·斯可罗多夫斯卡·居里著作集》，伊伦娜·居里编，华沙，1954 年。其中“镭与化学中的新概念”为汉译者所加。——译者注

7. 由贝克勒尔射线激起的放射性现象  
M. Curie and P. Curie, *Compt. Rend.*, **129** (1899),  
714.
8. 含镭和钡的氯化物中金属的原子量  
M. Curie, *Compt. Rend.*, **129** (1899), 760.
9. 由贝克勒尔射线引起的化学效应  
M. Curie and P. Curie, *Compt. Rend.*, **129** (1899),  
823.
10. 论磁场中不偏转的贝克勒尔射线的穿透性  
M. Curie, *Compt. Rend.*, **130** (1900), 76.
11. 论镭的偏转射线的电荷  
M. Curie and P. Curie, *Compt. Rend.*, **130** (1900),  
130.
12. 论含镭的钡化物中钡的原子量  
M. Curie, *Compt. Rend.*, **131** (1900), 382.
13. 论新放射性物质  
M. Curie, *Rev. Sci. (Revue Rose)*, 4<sup>me</sup> série, **14**  
(1900), 65.
14. 论新放射性物质及其发射的射线  
M. Curie and P. Curie, 在巴黎国际物理学会上宣读,  
后载于 *Rapports presentes au Congrès international  
de Physique*, 1900. II, p. 79.
15. 论放射性物体  
M. Curie and P. Curie, *Compt. Rend.*, **134** (1902),  
85.

16. 论镭的原子量

M. Curie, *Compt. Rend.*, **135** (1902), 161.

17. 放射性物质的研究

M. Curie 的博士论文 (1903 年 6 月 25 日)

18. 放射性研究 (波兰文)

M. Curie, *Chemik Polski*, **4** (1904), 141, 161, 181,  
201, 221, 241.

19. 论放射性元素“钋”(德文)

M. Curie, *Phys. Zeit.*, **4** (1903), 234.

20. 论镭的原子量 (德文)

M. Curie, *Phys. Zeit.*, **4** (1903), 456.

21. 钋的放射性随时间的减弱

M. Curie, *Compt. Rend.*, **142** (1906), 273.

22. 论钋的衰变常数 (德文)

M. Curie, *Phys. Zeit.*, **7** (1906), 146.

23. 论电和物质的现代理论

M. Curie 于 1906 年 11 月 5 日在索尔本大学理学院的演讲。

24. 论镭的原子量

M. Curie, *Compt. Rend.*, **145** (1907), 145.

25. 重力对感应放射性沉淀物的影响

M. Curie, *Le Radium*, **4** (1907), 381; *Compt. Rend.*, **145** (1907), 477.

26. 在有镭的放射物时水蒸气的凝结

M. Curie, *Compt. Rend.*, **145** (1907), 1145.

27. 在铜盐溶液中的镭的放射性作用  
M. Curie and Mlle Gledisch, *Compt. Rend.*, 147 (1908), 345.
28. 在镭的放射物中雾的形成  
M. Curie, *Compt. Rend.*, 147 (1908), 379.
29. 论镭的原子量 (德文)  
M. Curie, *Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik*, 6 (1909), 38.
30. 论镭的放射性系数的测定  
M. Curie, *Le Radium*, 7 (1910), 33.
31. 论钋  
M. Curie and A. Debierne, *Le Radium*, 7 (1910), 38.
32. 论金属镭  
M. Curie and A. Debierne, *Compt. Rend.*, 151 (1910), 523.
33. 通过射气的测量确定镭的含量  
M. Curie, *Le Radium*, 7 (1910), 65.
34. 论放射性物质的放射性随时间的变化  
M. Curie, *Le Radium*, 8 (1911), 353.
35. 钋的  $\alpha$  粒子的发射间隔的分布  
M. Curie, *Le Radium*, 8 (1911), 354.
36. 放射性的测量和镭的计量单位  
M. Curie, *J. Phys.*, 2 (1912), 715.
37. 放射性物体的辐射

- M. Curie 在 1912 年的演讲.
38. 在液氢的温度下镭的辐射 (英文)  
M. Curie and H. Kamerlingh-Onnes, *Com. Phys. Lab. Univ. of Leiden*, **135** (1913), 1537.
39. 在液氢的温度下镭的辐射  
M. Curie and H. Kamerlingh-Onnes, *Le Radium*, **10** (1913), 181.
40. 放射性元素及其分类  
M. Curie, *Revue du mois*, (1914).
41. 钍的  $\alpha$  粒子发射间隔的分布  
M. Curie, *Le Radium*, (6), 1 (1920), 12.
42. 放射性衰变的规律  
M. Curie, 1913 年布鲁塞尔第二届索尔维会议的演讲,  
1921 年汇编成册.
43.  $\gamma$  辐射和镭及新钍的热量的减弱  
M. Curie, *Compt. Rend.*, **172** (1921), 1022.
44. 放射性元素衰变的基本规律和放射性常数  
M. Curie, 1922 年 11 月 11 日, 纪念 M. 卡末林-昂内斯在职 50 周年.
45. 在不同的浓度时氡的衰变速度的稳定  
M. Curie, *Ann. Phys.*, **2** (1924), 405.
46. 在含有钽、铌和钛的二氧化铀矿中镭的比例的确定  
M. Curie, *Compt. Rend.*, **180** (1925), 208.
47. 用于测量  $\alpha$  射线源强度的仪器  
M. Curie, *J. Chim. Phys.*, **22** (1925), 143.

48. 一些未被医学应用的放射性元素的制品  
M. Curie, 1925年4月23日在巴黎医学科学院的演讲; *Bull. del'Acad. de Medecine*, **93** (1925), 417.
49. 由钋制成的镭盐的热流量的增加  
M. Curie and D. — K. Yovannovitch, *J. Phys. Radium*, **6** (1925), 33.
50. 康普顿理论应用于放射性物体的 $\beta$ 和 $\gamma$ 射线  
M. Curie, *J. Phys. Radium*, **7** (1926), 97.
51. 钋的化学性质(波兰文)  
M. Curie, *Roczniki Chem.*, **6** (1926), 355.
52. 在物理学理事会上对康普顿的报告的补充  
M. Curie, 1927年在布鲁塞尔第五届索尔维会议上的发言。此文后收入 Solvay, Bruxelles 1927, vol "Electrons et photons", Paris, 1928.
53. X射线作用于杆菌的相对几率曲线的研究  
M. Curie, *Compt. Rend.*, **198** (1929), 202.
54. 对于 M. Bogoliavenski 论文的一些意见  
M. Curie, *J. Phys. Radium*, (6), **10** (1929), 327.
55. 放射性常数的不变性  
M. Curie, *J. Phys. Radium*, (6), **10** (1929), 329.
56. 镭D的衰变  
M. Curie and Irene Curie, *J. Phys. Radium*, (6), **10** (1929), 385.
57. 论锕  
M. Curie, *J. Chim. Phys.*, **27** (1930), 1.

58. 论 Io 的平均寿命

M. Curie and S. Cotelle, *Compt. Rend.*, **190**  
(1930), 1289.

59. 放射性元素放射的  $\alpha$  射线与它们蜕变能力之间的关系

M. Curie and M. G. Fournier, *Compt. Rend.*, **191**  
(1930), 326.

60. 由 Io 提取镭

M. Curie, *J. Chim. Phys.*, **27** (1930), 347.

61. 长程  $\alpha$  射线的发射与  $\gamma$  射线之间的关系

M. Curie, *Compt. Rend.*, **191** (1930), 1055.

62. 钢射气的放射性沉淀物的  $\alpha$  射线的磁谱

M. Curie and S. Rosenblum, *Compt. Rend.*, **193**  
(1931), 33.

63. 钢射气的放射性沉淀物的  $\alpha$  射线的磁谱

M. Curie and S. Rosenblum, *J. Phys. Radium*, (7),  
**10** (1931), 309.

64. 钢的  $\alpha$  射线磁谱的精细结构

M. Curie and Rosenblum, *Compt. Rend.*, **194**  
(1932), 1232.

65. 放射性物体的三种射线与核结构的关系

M. Curie, 在 1932 年巴黎国际电学会议上的发言.

66. 钢射线磁谱的精细结构及它们的衍生物

M. Curie and S. Rosenblum, *Compt. Rend.*, **196**  
(1933), 1598.

67. 钢的  $\gamma$  辐射和它们的衍生物

M. Curie and P. Savel, *J. Phys. Radium*, (7), 4  
(1933), 457.

68. 借助于大尺寸的盘状电容器测量放射性物质

M. Curie, *J. Phys. Radium*, (7), 4 (1933), 459.

69. 钍的放射性沉淀物的长程  $\alpha$  射线

M. Curie and Mlle W. A. Lub, *J. Phys. Radium*,  
(7), 4 (1933), 513.

70. 镭与化学中的新概念

M. Curie, 1911 年 12 月 11 日诺贝尔演讲

## II. 著 作

1. 《论放射性》，两卷本，巴黎，1910 年。
2. 《放射性和战争》，巴黎，1921 年。
3. 《同位素学和同位素元素》，巴黎，1921 年。
4. 《放射性物体  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  三种射线和原子结构的关系》，巴  
黎，1933 年。
5. 《放射性》，两卷本，巴黎，1935 年。
6. 《皮埃尔·居里传》，巴黎，1924 年。
7. 《自传》，巴黎，1925 年。

## 附录 5：居里夫人获得的奖励和荣誉

### I. 奖 章

- 1903 年 伯特洛奖章 (Berthelot Medal, 与皮埃尔·居里合得)  
巴黎市荣誉奖章 (与皮埃尔·居里合得)  
英国皇家研究会戴维奖章 (Davy Medal, 与皮埃尔·居里合得)
- 1904 年 意大利科学学会麦多维奇奖章 (与皮埃尔·居里合得)
- 1908 年 利尔工业协会库鲁曼金质奖章
- 1909 年 富兰克林研究院伊里欧特·克里逊金质奖章 (Elliott Cresson Medal)
- 1910 年 伦敦皇家艺术院阿尔伯特奖章 (Albert Medal)
- 1919 年 西班牙阿尔丰斯十二世大十字勋章
- 1921 年 美国费城哲学学会本杰明·富兰克林奖章 (Benjamin Franklin Medal)  
美国费城哲学学会约翰·斯考特奖章 (John Scott Medal)

纽约国立社会科学学会金质奖章  
美国芝加哥化学学会维拉得·吉布斯奖章  
(Willard Gibbs Medal)

- 1922 年 美国放射学学会金质奖章  
1924 年 纽约市妇女联合会奖章  
1929 年 美国放射学学院奖章

## II. 奖 金

- 1898 年 巴黎科学院若涅奖金 (Gegner Prize)  
1900 年 巴黎科学院若涅奖金 (Gegner Prize)  
1902 年 巴黎科学院若涅奖金 (Gegner Prize)  
1903 年 诺贝尔物理学奖金 (Nobel Prize for Physics, 与  
亨利·贝克勒尔和皮埃尔·居里合得)  
1904 年 巴黎报业辛迪加奥西利奖金  
1907 年 英国皇家科学协会阿克托尼奖金  
1911 年 诺贝尔化学奖金 (Nobel Prize for Chemistry)  
1921 年 埃伦·理查兹奖金 (Richards Prize)  
1924 年 全国工业促进会阿让德依侯爵 1923 年大奖金,  
附铜奖章  
1931 年 爱丁堡大学卡麦伦奖金 (Kammerlun Prize)

## III. 荣誉头衔

- 1904 年 莫斯科帝国人类学及民俗学学会荣誉会员

- 英国皇家科学协会荣誉会员  
伦敦化学学会外国人会员  
巴达维亚哲学学会通讯会员  
墨西哥物理学会荣誉会员  
华沙工业商业促进委员会荣誉会员  
1906 年 阿根廷科学学会通讯会员  
1907 年 荷兰科学学会通讯会员  
爱丁堡大学荣誉法学博士  
1908 年 圣·彼得堡帝国科学院通讯院士  
德国布朗斯威克自然科学学会荣誉会员  
1909 年 日内瓦大学荣誉医学博士  
波罗尼亞科学院通讯会员  
捷克科学文学艺术院外国特别会员  
费城药剂学院荣誉职员  
克拉科夫科学院院士  
1910 年 美国哲学学会会员  
智利科学学会通讯会员  
瑞典皇家科学院外国院士  
美国化学学会会员  
伦敦物理学会荣誉会员  
1911 年 伦敦通灵研究会会员  
葡萄牙科学院外国通讯院士  
曼彻斯特大学荣誉理学博士  
1912 年 比利时化学学会荣誉会员  
圣·彼得堡帝国实验医学研究院合作会员

- 华沙科学学会会员  
雷姆堡大学哲学学会荣誉会员  
华沙摄影学会会员  
雷姆堡大学理工学院荣誉博士  
维尔那科学学会荣誉会员
- 1913 年 阿姆斯特丹皇家科学院数理学部特别院士  
伯明翰大学荣誉博士  
爱丁堡大学科学艺术联合会荣誉会员
- 1914 年 莫斯科大学物理医学学会荣誉会员  
剑桥哲学学会荣誉会员  
莫斯科科学院荣誉会员  
伦敦卫生学会荣誉会员  
费城自然科学院通讯院士
- 1918 年 西班牙皇家医学、电学、放射学学会荣誉会员
- 1919 年 西班牙马德里镭研究院荣誉院长  
西班牙皇家医学、电学、放射学学会荣誉会长  
华沙大学荣誉教授  
波兰化学学会荣誉教授
- 1920 年 丹麦皇家科学及文学院院士
- 1921 年 耶鲁大学荣誉理学博士  
芝加哥大学荣誉理学博士  
西北大学荣誉理学博士  
史密斯学院荣誉理学博士  
维尔斯利学院荣誉理学博士  
宾夕法尼亚女子医学院荣誉博士

- 哥伦比亚大学荣誉理学博士  
匹兹堡大学荣誉法学博士  
宾夕法尼亚大学荣誉法学博士  
布法罗自然科学学会荣誉会员  
纽约矿物学俱乐部荣誉会员  
美国放射学会荣誉会员  
新英格兰化学教师联合会荣誉会员  
美国博物馆学会荣誉会员  
新泽西化学学会名誉会员  
美国工业化学学会荣誉会员  
诺斯克艺术科学院终身荣誉院士  
维尔斯利学院荣誉理学博士  
美国镭学学会荣誉会员  
挪威医学放射学会荣誉会员  
纽约法国同盟会荣誉会员  
巴黎医学科学院自由合作院院士  
1922年 比利时俄国学术团体荣誉会员  
1923年 罗马尼亚医学、水利学、气象学学会荣誉会员  
爱丁堡大学荣誉法学博士  
布拉格捷克斯洛伐克数学家及物理学家联合会  
荣誉会员  
1924年 华沙市荣誉市民  
居里夫人的姓名与巴斯德并列刻于纽约市政厅  
建筑物上  
华沙化学学会荣誉会员

- 克拉科夫大学荣誉医学博士  
克拉科夫大学荣誉哲学博士  
拉脱维亚首都里加市荣誉市民  
雅典通灵研究会荣誉会员  
1925年 波兰卢布林市医学学会荣誉会员  
1926年 罗马“旁提菲西亚·泰伯林那”学会会员  
巴西圣保罗化学学会荣誉会员  
巴西科学院通讯院士  
巴西女权运动发展联合会荣誉会员  
巴西圣保罗药物学、化学学会荣誉会员  
巴西药剂师学会荣誉会员  
华沙理工学院化学部荣誉博士  
1927年 莫斯科科学院荣誉院士  
波希米亚文理学会荣誉会员  
苏联科学院荣誉院士  
美国国际医学联合会荣誉会员  
新西兰研究院荣誉院士  
1929年 波兰波兹南科学之友学会荣誉会员  
格拉斯哥大学荣誉法学博士  
格拉斯哥市荣誉市民  
圣·劳伦斯大学荣誉理学博士  
纽约医学科学院荣誉院士  
美国波兰医学及齿科联合会荣誉会员  
1930年 法国发明家协会荣誉会员  
1931年 日内瓦世界和平联合会荣誉会员

美国放射学学院荣誉职员

西班牙马德里物理学及自然科学院外国通讯院士

1932 年 哈雷德国皇家自然科学院院士

华沙医学学会荣誉会员

捷克化学学会荣誉会员

1933 年 英国放射学研究院伦琴学会荣誉会员

## 译 后 记

这是一位妻子为丈夫作的传，一位两度诺贝尔奖金得主为另一位诺贝尔奖金得主作的传，一位诺贝尔奖金得主的母亲为其父亲作的传，也是一位诺贝尔奖金得主的岳母为其岳父作的传。这样的传记，前无古人，后无来者。

本书作者玛丽·居里（即居里夫人）和本传记主人公皮埃尔·居里 1903 年与贝克勒尔共获诺贝尔物理学奖金。1911 年玛丽又独立获得诺贝尔化学奖金。1935 年，他们的长女伊伦娜·约里奥—居里和女婿弗里德里克·约里奥—居里共获诺贝尔化学奖金。玛丽是第一位女性诺贝尔奖金得主、第一位两度诺贝尔奖金得主。居里夫妇是第一对夫妇诺贝尔奖金得主。居里家族是唯一有四人获得诺贝尔奖金的家庭。由于作者对于传记主人公的工作和生活特别熟悉和了解，本书的材料权威、生动、真实、感人。

该书于 1924~1925 年间写成，原文为法文。中文版根据麦克米兰公司（The Macmillan Company）1936 年英文版译出，英译者是夏洛特·凯洛格和弗农·凯洛格（Charlotte and Vernon Kellogg）。英文原版由导言、皮埃尔·居

里传记正文和作者自传三部分组成。导言的作者麦隆内夫人（Mrs. Meloney）是美国著名社会活动家，她曾作为“玛丽·居里镭基金募捐活动”的发起人促成了居里夫人的美国之行。由于英文原版作者自传部分的前三章无标题，为求前后统一，汉译者根据具体内容分别为各章添加了标题。为了让读者对居里夫妇的事迹有更透彻的了解，汉译者在书末增补了5个附录，相信它们会有益于读者。

译者水平有限，虽然小心翼翼，但仍然可能会出现一些错误。我们恳请读者不吝指正。

译 者  
1998年7月  
广州—武汉—北京

[ G e n e r a l I n f o r m a t i o n ]

书名 = 居里传

作者 =

页数 = 237

S S 号 = 0

出版日期 =

V s s 号 = 64861949

封面  
书名  
版权  
前言  
目录  
正文