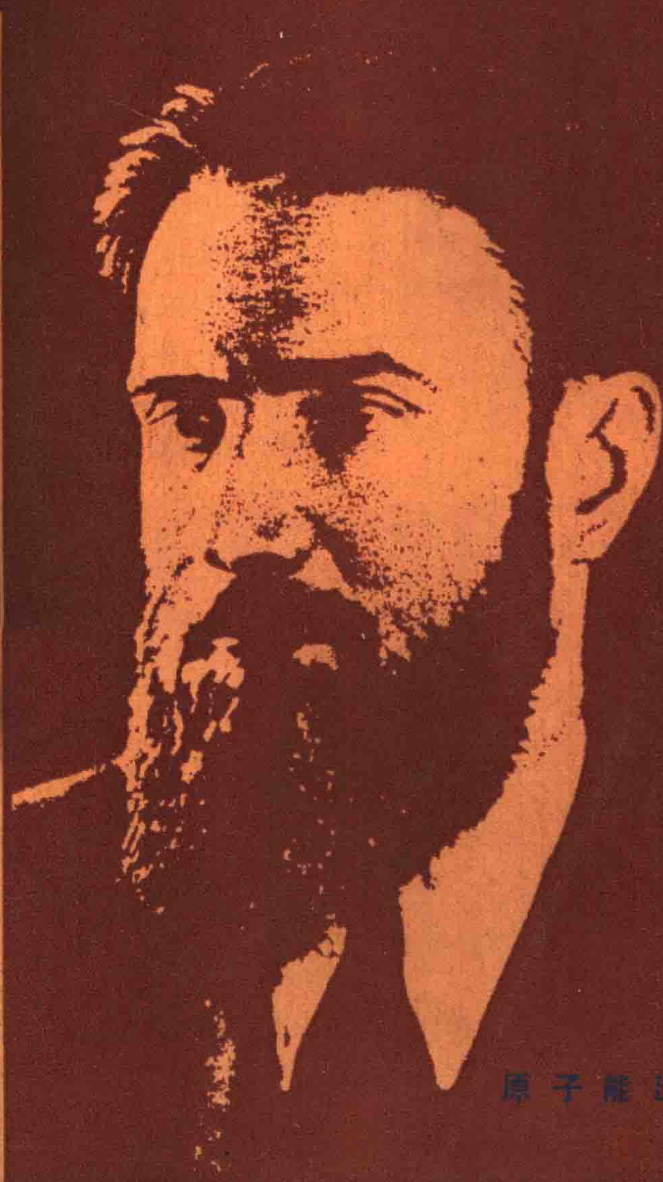


QUDIAOLIAOKAODE  
PULUOMIXIUSI

# 去掉镣铐的普罗米修斯

——关于伊戈尔·库尔恰托夫的故事



原子能出版社

# 去掉镣铐的普罗米修斯

——关于伊戈尔·

库尔恰托夫的故事

[苏] C·斯涅戈夫 著  
胡丕显 吴莹 照宇 译

原子能出版社

## 内 容 简 介

本书是一部为青少年读者撰写的科学历史小说和科学普及读物。全书分两部分。在第一部分中,作者从20世纪30年代初发现中子开始,围绕着原子核科学领域的重大发现,忠实、扼要、生动地描述了世界原子核科学先驱者的科学活动以及苏联原子核科学工作的开端和前期工作;在第二部分中则以苏联原子核科学的奠基人和领导者——伊戈尔·库尔恰托夫的活动为主线,生动地再现了在苏联反法西斯战争开始后苏联“铀工作”的“衰落”和再度兴起,以及在战争结束后的第四年制成苏联第一颗原子弹的历史过程。描述了原子核科学中重大发现和关键技术问题解决的过程,并用通俗的语言阐明了科学道理。

作者阅读了书中主人公公开发表的著作,查阅了档案材料,走访了许多参加过这一工作的科学家、领导者、工人、工程技术人员和已故主人公的家属。

本书内容翔实、语言通俗、文笔生动、人物栩栩如生,是一本适于中学生课外阅读的科学历史小说和科普读物,也可供具有中等文化程度的广大读者和大学生阅读。

С. СНЕГОВ

ПРОМЕТЕЙ РАСКОВАННЫЙ

Повесть об Игоре Курчатове

МОСКВА «ДЕТСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»

1980

去掉镣铐的普罗米修斯

——关于伊戈尔·库尔恰托夫的故事

[苏]С·斯涅戈夫 著

胡丕显 吴莹 照宇 译

原子能出版社出版

(北京2108信箱)

原子能出版社印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行·新华书店经售

☆

开本850×1168 1/32·印张8.25·字数180千字

1990年9月北京第1版·1990年9月北京第1次印刷

印数1—800

ISBN7-5022-0208-0

G·35 定价: 5.00元



伊戈尔·瓦西里耶维奇·库尔恰托夫

BB538/0/

## 写在出版的前面

前不久，二十年前的老同事 胡丕显同志把他们的译稿《去掉镣铐的普罗米修斯——关于伊戈尔·库尔恰托夫的故事》拿给我看。我还记得二十年前曾请他参加《比一千个太阳还亮》的部分翻译工作，那本书介绍了美国原子能应用的初期工作，后来国内又出版了几本介绍美国这方面工作的书。但苏联在这方面的的工作还没有书籍介绍。这次胡丕显等同志的新译补上了这方面的不足，我认为是值得欢迎的。

自从1938年底发现裂变现象以后，核能首先被应用于军事。1945年8月广岛、长崎两颗原子弹爆炸之后，核武器一时成为奉行侵略扩张政策的国家进行威胁、讹诈的手段，威胁着世界和平。

新中国成立后，重视核科学研究和铀矿资源的勘探，团结了一批爱国科学家，培养了大批青年，开始建立核科学研究基地。1955年党中央决定开展原子能应用工作。在党的“自力更生”和“大力协同”的指示精神下，全国各单位齐心协力，攻克了科学技术上的重重难关，终于在1964年10月16日爆炸了我国第一颗原子弹，两年零八个月后，又爆炸了第一颗氢弹，使我国成为世界上从原子弹发展到氢弹速度最快的国家，大大提高了我国的国际地位，加强了核防御力量，从而对保卫世界和平做出了贡献。在放射性同位素应用于农业、工业、医药卫生、科学研究等方面，我们也做出了不少成绩；核能发电的工作在积极地进行着。

党的十一届三中全会之后，我国的科学技术有了大踏步的发展，核能利用和核科学技术在有序地前进。希望我国有志青年，发扬前辈科学技术专家和组 织家的创业光荣传统，在未来的核事业中发挥中华儿女的聪明才智，在下个世纪，再经过三十年到五十年的建设，使我国接近发达国家水平而努力奋斗。到那时，我们制止战争的能力将更加强大了。

这是应该做到的事，也是完全可以做到的事。

钱三强

1985年6月28日

## 序

《关于伊戈尔·库尔恰托夫的故事》在主题上与作者的前一本书《去掉镣铐的普罗米修斯》有着内在的联系，但题材是独立的。如果说前一本书介绍了以制造出原子武器为结局的西方物理工作者的工作的话，那么这本书的主题则是苏联原子核科学的发展史。这个内容更详细地写在本作者的长篇小说《创造者》里，该书的第一部分连载在《旗帜》1976年第3~5期上。

为了适应青少年读者的特点，本书对苏联原子核科学工作介绍得十分梗概，并且在前面增加了几章，描述库尔恰托夫和他的战友们刚刚从事自己的原子核科研工作时世界物理科学的状况。

作者在撰写《创造者》和《关于伊戈尔·库尔恰托夫的故事》的过程中，查阅了书中主人公已公开发表的著作和档案材料，访问了苏联原子史诗的许多积极参加者、科学家、工业家、领导者、工人、工程师和已故主人公的家属，并同他们谈了话。作者仅向为本书的撰写提供了科学帮助的人们，致以衷心的感谢。

C·斯涅戈夫

1978年3月18日

# 目 录

|               |     |
|---------------|-----|
| 写在出版的前面 ..... | 钱三强 |
|---------------|-----|

## 第一部分 在紧闭着的门前

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第一章 伟大发现的一年 .....          | 1   |
| 1. 开始时困惑不解 .....           | 1   |
| 2. 博特-贝克尔射线妄图颠覆物理学 .....   | 4   |
| 3. 卡文迪许实验室的幽灵 .....        | 6   |
| 4. “伟大的洛潘河”畔的争论 .....      | 9   |
| 5. 第二中心 课题 .....           | 14  |
| 第二章 道路崎岖 .....             | 19  |
| 1. 请让开，我们要进入 核心！ .....     | 19  |
| 2. 第一次急 转弯 .....           | 28  |
| 3. 别人有了一条小路，而自己却伤痕累累 ..... | 35  |
| 4. 初次告 捷 .....             | 49  |
| 5. 你们不是要 炸毁 地球吧？ .....     | 55  |
| 6. 天才的 男孩子 们 .....         | 58  |
| 7. 向往 艰巨 任务 .....          | 64  |
| 第三章 在核能王国的门前 .....         | 72  |
| 1. 伟大发现 的第二年 .....         | 72  |
| 2. 谁 第一？ .....             | 79  |
| 3. 打开圣门的金 钥匙 .....         | 86  |
| 4. 目标——铀 锅炉 .....          | 94  |
| 5. 铀核在暗 暗 燃烧 .....         | 98  |
| 6. 门仍旧紧闭着 .....            | 106 |

## 第二部分 实现

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第一章 是逃跑，还是 撤退？ ..... | 132 |
| 1. 核实验室的衰落 .....     | 132 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 2. 高级专门人才的伟大转移·····         | 136 |
| 3. 是新的急转弯吗? ·····           | 140 |
| 4. 沉默是最雄辩的语言·····           | 150 |
| 第二章 吹集合号, 但不要吵吵嚷嚷·····      | 159 |
| 1. 十五年后, 还是今天? ·····        | 159 |
| 2. 伏尔加河的源头是涓涓小溪·····        | 163 |
| 3. 饥寒交迫——在轰炸下·····          | 166 |
| 4. 跳入包围圈·····               | 173 |
| 5. “迷途”知返·····              | 177 |
| 6. 实验计划, 还是战略部署? ·····      | 181 |
| 第三章 位于波科罗夫斯克-斯特列什涅夫的红楼····· | 186 |
| 1. 七拼八凑, 总共一百人·····         | 186 |
| 2. 放射化学家投赞成票·····           | 193 |
| 3. 万事开头难·····               | 197 |
| 4. 初期要稳扎稳打·····             | 208 |
| 5. 研究工作全面展开·····            | 217 |
| 第四章 全民的事业·····              | 227 |
| 1. 蘑菇云的阴影·····              | 227 |
| 2. 物理元帅·····                | 231 |
| 3. 欧亚大陆第一·····              | 235 |
| 4. 选择主攻方向·····              | 238 |
| 5. 焦点是炸弹·····               | 243 |
| 6. “制品”在试验·····             | 249 |
| *****                       |     |
| 译 后 记 ·····                 | 256 |

## 第一部分 在紧闭着的门前



### 第一章 伟大发现的一年

#### 1. 开始时困惑不解……

开始时曾困惑不解。困惑不解导致了错误。通过对错误的分析，认识了真理。而真理使人们关于原子核结构的概念发生了重大的改变，从而产生了新的技术分支——生产原子能。

真实的过程就是这样。

在1930年美好的绿色的五月，物理学家，未来的海德堡大学教授和诺贝尔奖金获得者，当时的德国技术物理协会的研究员乔治·博特，正在柏林进行他的日常实验。他的助手贝克尔在帮助

他工作。当时他们正在研究放射性射线。那时已经知道，由原子核内部发出的射线只有三种。卢瑟福把它们叫做阿尔法、贝塔和伽玛射线。他还证明了，阿尔法射线是带有两个正电荷的氦原子（简单点说，就是剥了皮\*的氦原子）束流；贝塔射线是普通的电子束流，而伽玛射线是与伦琴射线相似的电磁辐射，但它比伦琴射线硬得多，能够更深地穿入物质。根据这些性质，自然可以得出这样的结论：既然阿尔法和贝塔粒子是由原子核射出的，那它们本来就存在于放射性的原子核内。而伽玛射线是在飞出的一瞬间形成的，它是辐射过程的产物。

所有这些事实，博特都十分清楚。他不想否定它们，也不想做多余的证明。他只不过是想要把他已经知道的东西弄得更确切些。他是实验的行家。许多人，包括德国和其他国家的同行们都认为他是位出色的德国实验物理学家（几乎可以把他称为德国的实验大师）。就在那个明媚的春天里，博特正埋头于探索阿尔法射线是如何与轻元素作用的。他毫不怀疑他会发现某些作用。

确实，实验表明，铍、硼和锂受到放射性元素钋的阿尔法粒子轰击时，发出一种与已熟知的伽玛射线相似的射线。博特感到十分满意。卢瑟福的学生，英国物理学家查德威克，不久前用阿尔法粒子轰击重元素时，也发现了伽玛射线。但查德威克并不十分相信，因为他没有多做几个实验去证实它的严格的可重复性。而只有多次实验的可重复性，才能使进行探索的实验工作者感到满意。博特高兴的是，他们的发现虽然不那么重要，但确实是个有趣的现象。而且他们是在轰击轻元素时得到的，并不是象查德威克那样，在轰击重元素时得到的。

只有一个问题使他困惑不解：这个新射线的穿透能力太强了。要把它吸收掉，需要用比吸收伽玛射线厚好几倍的铅板。实验物理学家们检验了用阿尔法射线照射铍时所发出的射线是否带有电荷，或者是否是某种物质的粒子束。不，他们没有发现电

---

\* 指壳层电子——译者

荷。

本来他们可以认为，他们发现了完全新的现象，可以大肆宣传一番，以引起物理学家们对这种奇异射线的注意。但是，这不符合博特的脾气。他惯于做扎扎实实的实验，而不去作凭空的幻想。他对性质提出明确的问题，而不去凭想象做出假设。解开任何疑窦的办法，总是把尚不了解的东西归之为已知的东西。他认为他和贝克尔发现的奇异射线就是已知的伽玛射线。困惑解除了。本来就存在着不同穿透能力的伽玛射线嘛，只不过是他和他的助手偶然幸运地发现了穿透能力很强的伽玛射线，而别人尚未发现罢了！一位著名作家曾说，牛的尾巴朝下，狗的尾巴朝上。这位作家认为这个差异是十分有趣的。但他根本不想从中找出什么理论。而只是认定尾巴有各式各样的。博特满足于以事实为结论，并极力不使自己的困惑传播给别人。

他在这个问题上取得的成果竟会是这样的：他和贝克尔在《自然科学》杂志上发表的短文未引起物理学家的注意。他们读过之后，就把它丢到一边了。谁也不想去研究什么“铍效应”。它有什么值得研究的呢？大家都知道博特的实验技术的准确性。他的工作是不会出错的。他的解释令人信服；博特-贝克尔射线就是伽玛射线，只不过它的穿透能力强一些罢了。全世界的学者对这两位作者在1930年美好的五月在柏林所做的实验，在报刊上只字未提。这种友好的沉默使两位作者有些感到恼火。

后来，博特本人有好几次试图引起同行们对自己工作的注意。一年以后，他在苏黎世召开的物理会议的讲坛上，讲述了他们怎样使铍发出了穿透力很强的电磁辐射。他的报告没有引起争论，甚至没有人提出问题。物理学家们把他的报告看作是通常的礼节性的通报。

但是，唯独有一位参加了这次会议的年轻物理工作者，对这一问题发生了兴趣。他思忖着，这对物理学今后的发展将会有巨大的意义。他是一位非凡的学者，二十九岁的法国人，科学界里还很少有人知道他。但他的朋友却尊敬地称道他既有实验大师的

才能，又有奔放的科学幻想的气质。他对一切不寻常的事情都感到惊讶。他具有伟大的惊讶的天赋——这可能是真正学者的天赋。他对博特-贝克尔射线具有那样强的穿透力感到惊讶。这样的穿透力需要有特殊的解释——这位年轻的物理学家预感到这将是一件震撼人们心弦的事件。为什么不把这种新射线用在需要应用高能射线的实验中去呢？他由苏黎世回到巴黎后，立即着手设计这些实验。

这位年轻物理学家的名字，就是弗雷德里克·约里奥。

## 2. 博特-贝克尔射线妄图颠覆物理学

弗雷德里克是举世闻名的巴黎镭学研究所的成员。研究所的领导人是诺贝尔奖金唯一的女获得者，而且是唯一的两次诺贝尔奖金获得者玛丽·居里\*。弗雷德里克同他的妻子伊伦娜（玛丽·居里的大女儿）研究了各种元素，特别是钋的放射性。钋是他的岳母发现的，并且以她的祖国波兰命名。巴黎镭学研究所中的钋，比世界上任何其它研究机构的都要多。他们可以做充分的实验，而不必为缺少贵重的钋而操心。他们不仅可以重复博特-贝克尔的实验，而且还可以进行深入的研究。

1931年底，弗雷德里克和伊伦娜着手进行他们周密考虑过的实验。他们先用硼做实验，然后用铍。德国物理学家发现的现象得到了证实。由铍发出的射线的穿透力，至少要比普通的伽玛射线大一个量级。当时的抉择是：要么不承认它是光子束，要么同意德国物理学家的看法，认为它是另外一种光子。弗雷德里克和伊伦娜·约里奥-居里没有找到与博特争论的理由。可能，这种不寻常的现象甚至引起了他们的赞赏：看，发现了伽玛射线的多么奇怪的特性啊！在1931年12月21日的科学院大会上，他们做了关于自己所做实验的科学报告。会后又在积极准备新的实验。他们毫不怀疑还会发现更加令人吃惊的现象。

---

\* 在当时是唯一的。——译者

这一次，伊伦娜和弗雷德里克发现了铍射线可以无阻拦地穿透各种物质的薄片。但当在射线的途中放上含氢的任何薄片时，情况就大不相同了：铍射线消失了，出现了质子束——带正电荷的原子束。伽玛射线竟能从含氢的靶中打出氢原子核，这是从未观察到的奇怪现象。仅这一点就足以令人震惊。可是还有更令人震惊的：要从薄片把氢核打出来，并且能被人观察到，至少要有比以前确认的光子能量大数十倍的光子束，才能有这样大的力量。而以前所发现的光子的穿透能力，已经够令人吃惊了。

巴黎的物理科学工作者面临着十分困难的抉择。可能的方案有好几个，必须选择其中之一。要么不去理睬这个谜——我们是实验工作者，我们的任务是确认事实，至于它们为什么是那样的，那是理论家的事。要么耸一耸肩膀，声明说：不，这不是光子，我们遇到的是根本不同的新现象。要么干脆同意他们的观点，即认为铍射线具有电磁辐射的性质，并进一步弄清，它应该有怎样的特性才能如此有效地作用于含氢的薄片。

弗雷德里克和伊伦娜·约里奥-居里选择了最后一个方案。他们不喜欢单纯地描述事实。他们不是现象的摄影师，他们是物理科学的思想家。但是，他们不想承认他们所发现的东西与已知的东西是完全不同的。这儿有一道精神的藩篱，他们未能跨越过去。在巴黎的镭学研究所里，几乎一切都与放射性的概念有关。放射性在这里要比在其它任何实验室里显得重要，研究得更深入。他们一个课题接一个课题地向它的深度和广度进军。伽玛射线是典型的放射性性质，是这个研究所的研究范围。如果说偶然发现了伽玛射线的新的特性，那么发现它的要不是举世闻名的放射性研究中心，还能是谁呢！

巴黎的物理学家对他们发现的一切现象都大胆地作出了结论。他们断定铍射线是电磁辐射，它的穿透力约为普通伽玛射线的一百倍。这有什么不明确的呢？在宇宙线中（那时认为宇宙射线也是光子流），射线的能量还要高呢！铍射线正好位于普通伽玛射线和宇宙射线的中间。至于它们能够打出高速飞行的质子，

只不过是证明了巴黎发现了新型的“射线与物质相互作用”罢了。不过，确实还存在一些问题：电磁波是怎样把如此巨大的动能和脉冲传递给轻原子核的呢？大家都承认的力学定律——能量守恒和动量守恒不容许这样解释。既然如此，现在就应该检查一下力学的基础本身是否需要某些修正。

当时这一切都做得很大胆，然而却是没有根据想象出来的。一年半以前在柏林出现的奇异现象，开始时谁也不感兴趣，现在突然变成了颠覆经典物理学牢固块体的导火管。

约里奥不仅发表了通报，而且向世界上的大物理学家写了信，介绍了他和妻子的共同发现和他们的假说。收信人当中有苏联科学院院士A.Φ.约飞。他是列宁格勒技术物理所的创建人和所长。

### 3. 卡文迪许实验室的幽灵

如果人们对二十世纪头三分之一时间里所发生的物理学革命不能习惯的话，那么总算是容忍下来了。每一个十年中都有火山爆发，震撼着科学。首先是辐射的量子理论，随后出现了相对论，后来又出现了原子的行星理论和量子力学。但是，不论哪一次激变都未能完全消灭以前建立起来的科学。物理学的各种理论并没有废止，只是失去了它们的绝对性，它们的实用范围受到了限制。巴黎没有出现类似的令人震惊的什么现象和发现吗？建立电磁波与物质相互作用新理论的时机还没有到来吗？

卢瑟福的学生，英国物理学家詹姆斯·查德威克对约里奥夫妇所做的根据不足的设想，发生了怀疑。他预见到会有另外的解释。他突然兴奋地感到现在该是寻找这个幽灵的时候了。为了寻找这个幽灵，他已毫无结果地探索了十一个年头。这个在剑桥大学诡谲躲闪着的幽灵，突然在巴黎露面了。现在它逃不脱了。现在要把它暴露在光天化日之下！

1932年1月，大概世界上还不曾有过另一位物理学家敢于象查德威克那样，在自己还没有进行试验的时候，竟然如此自信地

坚持对铍射线作出完全不同的解释。原因是，这位已经不很年轻的学者中了中子的魔。

关于中子是一种质量与质子相同而又不带电荷的粒子的想法，是卢瑟福在1920年7月的一次讲演中最先提出的。同年秋天，卡文迪许实验室中出现了三十岁的詹姆斯·查德威克。“卢瑟福关于中子的想法感染了我”查德威克后来追忆道：“他指出，在假定质子和电子是仅存的基本粒子的前提下，要理解原子核结构是困难的。因此，必须求助于中子”。开始时，他们是两个人，后来是查德威克一个人，试图让电荷通过氢气来产生中子。他对有些试验“是那样地不顾一切和专心致志，以致使人感到是回到了炼金术的时代”。但是他没有发现质量与质子相同的中性粒子的踪迹。于是他只好把主要的时间用在其它工作上。但在所有这些年里，“卢瑟福和我都没有忘记发射中子的可能，特别是从那些不发射质子的元素”。他们检验过的元素中有铍。“我用阿尔法、贝塔和伽玛射线轰击铍，但也没有成功”。中子终于在用铍做的实验中出现，现在不必怀疑了。但它们仍同以前一样，狡猾地躲避着人们的直接观察。

中子已成为剑桥大学卡文迪许实验室的“家族幽灵”。他们对它的存在未曾怀疑过，他们相互谈论过它，直接寻找过它，但他们始终未能找到它。寻找中子这件事，逐渐成为实验室的一件秘密，他们羞于同局外人谈起它，以免引起不无讽刺意味的微笑。

当巴黎人于1932年1月11日发表的文章传到他们这里时，查德威克受到了极大的震动。他也是易对异常事物惊讶的人。剑桥的课题领导人每天都要到他们的首脑那儿去报告一些有趣的新闻，并讨论一下主要的工作。那天上午11时，查德威克轮到该他去的时间，就赶忙去见卢瑟福。

“法国人发表了铍射线的惊人特性！这个电磁辐射的射线能从含氢的物质中打出质子来！”他刚一迈进门坎，就一口气说了出来。

查德威克的激动情绪立即感染了卢瑟福。“我看到他脸上露

出惊异的神色”查德威克回忆当时的情景说。

卢瑟福十分激动地高声说道：

“我不相信这个！”

“您不相信他们的观测吗？”

“我相信他们的观测。但不相信他们的解释！不应该是这样的”。

“我也怀疑他们对自己实验的解释”。查德威克立刻接上说：

“我马上去准备检验”。

受到巴黎消息的激励，查德威克立即投入自己的试验。“我本来确信这当中没有什么新奇的未知的东西。经过几天紧张的工作，就十分清楚了，这个奇怪的效应来自中性粒子；我成功地测得了它的质量。卢瑟福于1920年预言必定存在的中子，终于被发现了”。

事实上，不只是查德威克一个人怀疑约里奥夫妇对他们的实验的解释。现已知道，在1932年1月，后来过早逝世而且死因不明的意大利物理学家艾·迈欧兰纳向自己的朋友艾·阿玛尔第摇着头说过：

“巴黎人弄不明白这是怎么回事。可能他们观察到的是中性粒子引起的反冲质子”。

无论如何，是查德威克首先发现了中子。关于这件事的报道，刊载在1932年2月17日的《自然》杂志上。在卡文迪许实验室内部对这个幽灵的十二年的追逐，终于达到了目的。谜一样的效应得到了解释，而又毫不损害能量和动量守恒定律。构成世界的主要砖石——质子和电子跟中子结合起来了。它标志着一个伟大的成就。然而，实际上的成就还要伟大得多。当时谁也未料到它的全部影响。这个成就掀开了物理学的新篇章，向揭开核能的秘密和掌握它的巨大威力，迈开了第一步。

跟约里奥一样，查德威克也没有只限于在杂志上发表文章，他向世界上的几位著名物理学家和最有名的物理研究所写了信，介绍了他自己的伟大发现。

接到他的信的人中，又有苏联科学院院士约飞。

#### 4. “伟大的洛潘河”畔的争论

约飞接到他们的信，感到很荣幸，心中异常激动。

约里奥和查德威克的信息意味着，列宁格勒技术物理研究所现在也被认为是世界科学的一个中心了。这个承认使他们很高兴，同时也激发了他们的责任感。对来自巴黎和英国的科学通报，不应当简单地当作是一则消息——对玛丽·居里和卢瑟福的弟子们接连不断的成就赞叹一番，然后平心静气地继续从事自己的工作了事。约飞懂得，新的发现会对科学产生极为重要的影响。

他个人的科学兴趣与原子核相去甚远，这是实际情况，技术物理所致力于固体物理研究，这是开辟一个领域的工作。既然选定了这个方向，中途易辙是不可能的。但是约飞善于把他的研究所中所研究的物理学中的局部问题同物理学总体分开。他不阻拦他的工作人员从事自己感兴趣的研究。说不定有人对谜一样的中子很感兴趣呢！

列宁格勒收到了法国和英国的杂志，他们有可能详细了解巴黎和剑桥的物理学家之间的争论。其实，并没有发生平常所说的那种争论。巴黎人做了卓越的试验，但解释得不对；英国人重复了法国人的实验，却做出了正确的解释。物理研究人员对这些当然是感兴趣的，他们在等待着进一步的消息。发现了新的粒子，下一步怎么办呢？它有什么用途呢？毫无疑问，坚毅的法国人和实验经验丰富的英国人正在扩大他们的实验。德国人也不会袖手旁观。现在看看他们能得出什么结果来。

研究所的工作人员中，没有一个人想到要独立地去观察铍射线，也没有一个人想为这件事暂时放下原来的工作。遗憾的是，在列宁格勒，他们暂时还没有力量同具有出色装备的巴黎和剑桥的研究所一比高低。

但是，新的发现不能不成为谈论的课题。年轻的物理理论工作者德·伊凡宁柯在这个问题上特别着了迷。他被物理学中的一些