

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

中外科学家发明家丛书

居里



居里

“健全的灵魂寓于健全的身体。”这是法国的一句古老格言，而举世闻名的原子能物理学家、1935年诺贝尔化学奖金获得者、保卫世界和平运动的忠诚战士，居里夫妇的女婿弗雷德里克·约里奥·居里正是这样一个有其健全灵魂和健全身体的人。

当然这并不是说约里奥生来就是伟人。他自己曾说过，他原来也很不成才，做梦也没想到会成为一个科学家。他提笔写文章也总感到困难，可是，论钓鱼、打猎、体育活动，他却很出色。他会打网球、踢足球，他说：“当我还是学生的时候，我向往成为一个职业的足球运动员，而且看来前途也很有希望。”他热衷于音乐，钢琴弹得就像恩格尔（法国大画家并擅长小提琴）的提琴拉得那样好。他还擅长画风景画。每年夏天，他和夫人总要到海滨渔村去度暑假。投身到大自然中的约里奥蹦蹦跳跳，欢乐得就象他小时候和他父亲一道去郊游时一样。他爬渔船的桅杆，手脚那么灵活；他在岩石底下捉虾，动作那么灵巧；他在渔村广场上同夫人一起跳舞，又是那么热情奔放。

一个为人类的科学和进步事业作出了杰出贡献的人，对大自然、对生活有着如此浓烈的情趣，这是令人惊奇的。约里奥就是这么一个人。他究竟是怎样成才的呢？原来，约里奥经过了艰苦的努力，理想、勤奋和机会这三者有机的结合，便是其成功的秘诀。

一、巴黎公社社员之子

弗雷德里克·约里奥于1900年3月19日出生在法国巴黎一个中产阶级的家庭里。

约里奥一家几代都住在洛林。他的祖父是洛林地方的炼钢工人，清楚地记得1848年的革命，记得《共产党宣言》问世的时代。从祖父起，革命精神就已进入他的家庭了。约里奥的父亲叫亨利，在工人群体里长大，因而具有工人的革命气质。亨利参加过普法战争，后来站到了巴黎工人英勇起义的旗帜下面，并作为一名巴黎公社的社员，积极参加了反对政府军的战斗。

当政府军从瓦莱里恩山向他们猛烈炮轰时，亨利和其他革命者在夏约山英勇奋战，用炮火还击敌人。接着，他们的队伍在巴黎街上和凡尔赛军展开巷战，英勇地坚守了革命城市的每一寸土地。在野蛮的反革命分子血腥屠杀公社社员的日子里，亨利把自己的枪包在油布里（他想到了将来的革命战争），穿过敌人的封锁线，逃亡到比利时，从而避免了政府对他们进行的野蛮报复——至少有2万名战友当场被屠杀，另外有1万人或被判死刑、或服劳役、或被流放。1879年大赦以后，亨利回到法国。

约里奥的外祖父1853—1859年作过拿破仑三世宫廷里的调味厨师，皇帝用餐时他是唯一被允许在场的仆人。在客人走后，皇帝常和他谈论各种各样的问题。后来他离开了皇宫，当了一家大旅馆的经理，但是在情感上却系念着皇帝。而约里奥的母亲埃米莉却不以为然，她从年轻时就痛恨帝制而醉心于革命运动。她是一个拥护共和的人，作为一个热诚的共和主义者，她经常给约里奥和他的姐姐哥哥们讲法国大革命的历史故事，鼓励他们从小就树立崇高的志向。她希望孩子们长大后，把学到的知识都能贡献给人类，而不要成为追求蝇利的庸人。她经常对孩子们说：“人生最重要的事情是跟邪恶斗

争。”

约里奥的父亲也经常回忆巴黎公社的往事。这一切使约里奥从小受到良好的熏陶。

约里奥有三个哥哥、两个姐姐，他排行最小。他的童年和青少年时代是在无忧无虑中度过的。

1905年9月约里奥开始上学。他就读过好几个私立小学。从1910年10月起他被送进了拉卡那公立中学读书。

在学校里，约里奥是个很认真的学生，他在学习上并不拔尖，但在运动方面却很突出，特别是足球踢得很好。在他母亲细心保存的他的学校成绩单中，有一份亚眠报纸的剪报刊登了亚眠体育俱乐部和法国体育联合会之间即将举行的一场足球赛的消息，体育记者这样写道：“左内锋约里奥三年来配合中锋踢内锋，一直是对方球门的严重威胁。”

从很小的时候起，约里奥就对自然科学产生了兴趣，在大约6岁的时候，他曾经把一本通俗杂志《大众读物》上刊登的一张居里夫妇的相片剪了下来——玛丽·居里正面坐在工作台边，左手拿着一个烧瓶，她的丈夫是侧面相，胡子长长的，右手插在短上衣的口袋里，两人显然正在沉思。相片的镜框是他的姐姐马格丽特给做的。不论到哪儿他都把这相片带在身边。从他崇拜的人物可以看到，他有从事科学研究工作的理想。约里奥还读遍了自己所能收集到的描写法国大科学家巴斯德和居里夫妇的生平的传记。

在家里，约里奥的房间从来没有整洁过。他的母亲老是督促他要保持整洁，壁橱门里和五斗橱上都贴着她母亲写的一些字条，如：“东西要放在固定的地方，不要随意乱放。”“今天能做的事决不要拖到明天。”在他的房间里，一张大的工作台上放着各种各样零星的东西。他的“小化学实验室”实际上是他父母的浴室，里面总是留下他做实验的一些痕迹。他的母亲在日记里写道：1911年11月19日：“弗雷迪（弗雷德里克的爱称）像疯了似的。他发明了几种油灯，把地板都弄脏了。”1914年4月7日：“他做了些化学实验，把所有的东西都弄脏了。”1914年5月1日：“弗雷迪把所有的东西都弄坏了，然后跑出去买了一些玻璃杯、蒸馏器和其他东西。”1914年5月2日：“他把煤气炉弄坏了。”……

1914—1917年，约里奥和千百万人一起目击了血肉狼藉的帝国主义战争。普普通通的人们都经受了苦难的考验。像其他许多家庭一样，约里奥的家人也穿上了丧服。原来在战争一开始，约里奥的哥哥亨利阵亡了，而约里奥的母亲临死前也还没有放弃他的儿子还活着的希望。

1918年，约里奥也被应征入伍了。幸好战争在他开赴前线之前就结束了。

约里奥在拉卡那公立中学一直念完高三。1917年6月获得他的第一个学士学位。（法国中学统考及格者获得中学“学士学位证书”后可进入大学各科系学习。）

约里奥这时已请准延期服役，以便完成学业。由于对机械和化学特别感兴趣，所以选择职业的时候，约里奥决心要做一位工程师。学习工程师的花费很大，家里又没有那么多钱，因此非进一所免费的学校不可。他选上了巴黎工业理化学校。对于约里奥来说，工业理化学校是一个圣地。正是在这里，皮埃尔·居里从1882年起一共呆了22年。他在这里给学生讲课，并建立了一套进行精细的磁力实验的高级装置。也正是在这里，他和玛丽·居里在化

学家、也是这所学校第一任校长的保罗·舒曾贝尔热的帮助下，得到了进行工作的地方，从而发现了放射性。这是一所非常好的学校。为了准备该校的入学考试，约里奥先进了拉瓦锡预科学校。

在拉卡那中学，学生普遍不用功，约里奥还算学习不错，可到了拉瓦锡就相形见绌了。这里有许多用功的工人和小商人的子弟，他们知道父母挣钱的艰辛和学习机会的来之不易。周围的良好学风影响了约里奥。他回忆说，入学时校长对母亲说：“你明白，你的孩子在这里上学必须用功才行。这里的学生可不是公子哥儿。”在中学时约里奥几乎是想干什么就干什么。他去钓鱼、打猎，而且经常旷课。在拉瓦锡他懂得了要认真学习。约里奥回忆说：“开头时间要赶上他们很吃力。甚至我苦干了1年，名次还不见得时常好。”

由于环境的促进作用，再加上约里奥发奋求学，不甘落后，他终于被工业理化学校录取了。他的母亲1919年写道：“7月28日：弗雷迪去拉瓦锡学校领奖。他的数学、物理、化学、特种数学等几门课都获得一等奖。”

工业理化学校一年级的物理教授，就是约里奥所深深敬爱的保罗·朗之万。朗之万对他的命运有很大的影响，不但在科学方面，而且在政治和道德方面也是如此。约里奥1923年离开工业理化学校，理化课都考第一，成绩挺不错。

他的爱好仍是科学研究工作，他本应向朗之万吐露这种想法，可是他没这样做。他说：“我心想我还不够强，我不敢向他谈起我的事情，我崇拜他，同时在他面前又害怕。”

约里奥1922年8月21日起作为一个见习工程师在法比卢联合钢铁厂工作了6个星期。工厂设在卢森堡阿尔泽特河畔的埃施，是欧洲主要钢铁厂之一。这次短暂的经历对他的影响很大。从学习理论到进入工厂实际，他在这里感到了如果不了解社会问题，就什么事情都无法解决。厂里的年青工程师和来自法国、德国，和比利时的工人生活在一起。他们的工作时间和报酬都一样，他们住在一起，同在食堂吃饭。约里奥有时和他们一起辩论，他们说得很激烈。约里奥一面听，一面开始提出些关于财富的创造和分配的最根本的问题，以及这种问题在什么样的社会中才能比较公正合理地得到解决。

回答约里奥的不是别人，正是他的老师朗之万。当约里奥遇见他的时候，朗之万作为一个有创见的研究者和教师已享有很高的声望，并以他在顺磁性和抗磁性方面具有独创性的工作而闻名。朗之万在政治和道德问题上具有明确的进步思想。受其熏陶，约里奥还是喜欢在学术气氛中进行独创性的研究工作。他在缓役期满后去重服兵役，在军营中遇到了他在工业理化学校的老同学皮尔卡。两人经常长谈，设计未来。皮尔卡早于约里奥几个月退伍，于是他去拜访朗之万，讲起他们想从事科学研究的愿望。正直的教授深知高等教育界的偏见，直率地告诫自己的学生：“在大学里工作你们有一个很不利的条件，你们既不是高等师范学校的毕业生，也不是巴黎大学的毕业生。如果硬要干的话，你们得搞出真正惊人的成就才行。科学要求你们全力以赴，把毕生精力献给它。”教授的话语重心长，但基于信任，有意培养他们，决定让皮卡尔和他一道工作，同时拜访了居里夫人，并已谈妥，让约里奥去镭学研究所，那里需要一个助手。从此，约里奥便开始了人生征途上的重大转折，踏上新的不平凡的征程。

二、在居里实验室

从事科学研究工作，这是约里奥童年的理想，经过自己不懈的努力，这个理想终于实现了。1924年11月21日上午，弗雷德里克·约里奥第一次见到了他所崇拜的人——玛丽·居里。会见的地点是镭学研究所的居里实验室。居里夫人全身着黑色衣服，个子很矮，灰白的头发，晶莹的眼睛。早在约里奥进来之前，她已决定根据朗之万的推荐要任用他了。她很注意地听身着军服的约里奥讲话，然后很痛快地问他是否愿意并能马上上班，当她的实验室里的实验员。约里奥当即表示乐意，只是目前还没复员，要请求获准提前复员。长官见到居里夫人的聘书，同意了他的请求。原来聘书就是居里夫人12月5日写给约里奥的一封信，这封信希望他在元旦前就开始到实验室工作，因为要在其前任离职之前，熟悉一切工作。12月17日约里奥身着便服来到实验室，开始了他第一天的工作。

约里奥很清楚他能进镭学研究所的居里实验室工作是极其幸运的事：它是20年代世界上仅有的几个专门从事研究放射性的实验室之一。和玛丽·居里一起工作的有几位是法国和国外最有名的物理学家和化学家。

约里奥开始工作的最初阶段，生活是不宽裕的。他每月挣540法郎（约合22英镑），而且他也不能立即像别人那样从事教学工作来增加收入。首先他对放射性一无所知，同时他还需要取得必要的学历。作为工业理化学校的一个高材生，他本可以像工业企业中的工程师那样，请求高于目前三四倍的待遇的。但是在镭学研究所里，他心甘情愿低待遇而又天天忙得不可开交。他回忆说：“我从来没有打算过于别的工作，我唯一关心的就是我现在的工作。我的计划是学一门新的业务，每天多学一点，在我现在的工作岗位上尽量多学。”经过努力，约里奥终于在1925年获得学士学位，成绩优秀。

在实验室里和约里奥一起工作的还有居里夫妇的长女伊雷娜。

伊雷娜很早就开始帮助她母亲了。第一次世界大战期间，她学完了护士课程，跟随居里夫人到前线，在硝烟弥漫的战地进行救护。她当一名x射线技术员，为伤员进行x光透视，以确定子弹、弹片在体内的位置。1918年她转到镭学研究所的居里实验室，任居里夫人的实验员和助手，开始从事放射学研究。1925年她获得博士学位。不久，她认识了约里奥。从外表来看，她沉默寡言，不善于与别人交往，有时还忘了对人说一声早安。实验室里不少工作人员说她是“一块冰”，但透过这位年轻女性冷漠的外表，约里奥发现了“一种极敏感的诗人气质”。他还相信她和皮埃尔·居里具有“同样的纯洁、同样的善良和荣辱不惊的品质”。她给他的印象是“她是父亲活的影像”。伊雷娜的学识和动人的容貌，都给约里奥留下了非常好的印象。约里奥心地善良，感觉敏锐，善于交际，非常喜欢运动，爱科学、爱艺术，伊雷娜在约里奥身上找到了她求之已久的期盼。

伊雷娜是滑雪和游泳的好手，也爱散步。于是，他们经常在一起滑雪、游泳或在枫丹白露的森林里散步。一年共同的科学研究，他们结下了深厚的情谊。共同的科学理想和崇高的事业心，把他俩紧紧结合在一起。1926年10月9日约里奥和伊雷娜终于结成终身的伴侣。按照法国的风俗，婚后约里奥用了居里的姓，改名为弗雷德里克·约里奥·居里。这样，约里奥夫妇就变成约里奥·居里夫妇。人们又称他们为小居里夫妇。对于一个初出茅庐的科学工作者来说，这意味着他们必须在科学攀登的道路上努力，为这个伟大的

名字，争取更大的荣誉。

约里奥在镭学研究所开始了他的科学研究工作。起初，他主要进行电化学研究。后来，他和伊雷娜继续了居里夫妇关于放射性元素的研究，尤其是对放射性元素盐类的稀溶液的分解研究。1927年他获得理科硕士学位，从而取得讲课教学的资格，在夏利亚电工学校担任电子测量这门课的教学工作。1930年约里奥以《放射性元素的化学研究及其运用》论文获得了科学博士学位。同年，他被任命为国家科学基金委员会（后改为国家科学研究中心）的研究员，辞去电工学校的工作，把全部时间投入到科学研究中去。

当时不少知名的物理学家喋喋不休，说物理学作为一门学科已到了尽头，并且由于所有重大发现已经完成，不值得再搞了。然而事实上，它完全是一个新的世界——它的大门一直为富有想象力和喜欢冒险的人们敞开着。

当约里奥·居里夫妇开始研究放射性时，就有人对他们说：“你们现在才来研究放射性，未免太晚了吧。这些元素和衰变系列到现在都已知道，除了把它们的各种特性算到小数点后三位和四位以外，没有剩下什么可做的了。”然而，约里奥并不改变主意，他们认为刚开始的工作领域完全是一个崭新的世界，只要加倍努力，是大有可为的。后来事实证明约里奥·居里夫妇是正确的。

多年来，伊雷娜对铀的衰变产物——钋进行了专门研究。钋的主要同位素是钋—F。她和弗雷迪一道开展这项工作，他们两人对它产生的复杂辐射现象的分析非常内行。在所有技术先进的国家里，研究放射性的物理学家当时正在研究x射线通过物质时所产生的奇怪现象。如果要观察到这种现象必须具有强大的放出x射线的放射性元素源。在这方面钋特别有用。在这些年里，居里夫妇在他们开始收集和贮存的镭里已积累了大量这种元素。由于玛丽·居里努力的结果，镭学研究所已有1.5克镭，约里奥—居里夫妇得以使他们的科学装备不断完善。

他们一是继承了居里夫人的钋，二是在利用这项财富时需要发展必要技术，为完成这项任务花了整整3年时间，他们于1931年底才掌握了当时世界上最重要的200毫居里钋。这是一项危险的任务，因为钋的毒性很大，钋一旦进入人体就集中在肺、肝和脾等器官上，对人体的危害很大。这就是说他们必须谨慎，小心从事。他们不断改进技术，利用电解或蒸发来生产放射性很强的钋源。

同时，他们发展了一种方法用以探测运动迅速的粒子和原子核相撞时所发生的情况，并在使用威尔逊云室时改进了摄影技术。在云室里可以看见粒子通过气体的径迹。他们还提高了使用盖革—弥勒计数管等工具的技术。在这种计数管里可以通过电来探测有无粒子通过气体。他们已经做好准备，为原子核研究的突破作出卓越贡献。

三、伟大的发现

对于约里奥·居里夫妇来说，1932 - 1935 这几年是一个紧张的创造时期。他们紧密合作，几乎全部著作都是联名发表的。他们几乎每隔两三个星期就发表一篇论文，论述他们的研究成果。这些论文虽篇幅不多，但言简意赅。接着，他们发表长篇评论性文章，对所得的成果加以阐述。他们经常整天在实验室里紧张地工作，甚至日以继夜。他们感到时间的紧迫，因为时常有新的研究成果发表，这是各国原子核物理学家出成果的丰收时期。1932年4月2日约里奥在给他在莫斯科的好友D·斯科贝尔琴的信上说：“我们不得不加快我们的实验，因为被别的实验室赶上了不是很舒服的事。别人都是立即进行实验的。”

自1919年英国杰出的核物理学家卢瑟福证明 粒子通过氮时常把质子从原子核里击出，从而成功地进行了人工原子核嬗变后，在这方面再没有取得重大进展。人们对于原子核的内部结构还是不太了解，虽然有一种普遍看法，认为原子核可能由质子组成，但还没有被人们广泛接受。卢瑟福和丹麦物理学家玻尔已经说明原子核包括两部分：（一）中心部分，即原子核，体积非常小，具有原子的质量，它由质子和中子组成。（二）在距原子核超过其直径约10万倍的地方，有数目和核子所带正电量相等的电子围绕着它旋转，但卢瑟福没有能够为他在1919年所做的元素嬗变提供证明。原子核里有电子这点对于认识 放射性是必要的，但却引起一些很重要的疑问。

1931年奥地利理论物理学家泡利曾经预言了中微子的存在。在30年代初期，人们发现在某些原子核反应（例如 β 衰变）中，能量似乎并不守恒，一部分能量消失了。当时包括玻尔在内的一些人，就认为这些实验表明能量并不是普遍守恒的，但是另一些人认为在这里能量也是守恒的。泡利提出，可能存在着一种当时并不知道的极其微小的粒子，所谓消失了的能量，就是被它们带走了。后来人们把这种粒子叫做中微子。

1930年，德国物理学家玻特和贝克尔，在用天然放射性元素钋放出的射线轰击铍时，发现从铍发出一种看不见的、穿透力很强的中性放射，当时他们错误地认为这是“射线”。

1932年，约里奥·居里夫妇利用他们自己的强大的 射线源开始研究这个神秘的放射性现象。他们用钋的 粒子轰击铍、锂和硼等元素，发现所放出的一种穿透力很强的射线碰到含氢的物质时，能射出速度极高的质子，它比 射线强得多，他们用实验证明这种射线不可能是 射线。于是，他们联名公布了这个发现，但没能进一步深入地探索。

仅一个月之后，这个谜就被英国物理学家查德威克解开了。他认为铍放出的不是电磁波，其质量几乎与质子相同，是不带电的中子。查德威克由于发现了中子而荣获1935年诺贝尔物理学奖。

约里奥·居里夫妇与中子的发现失之交臂，当然是十分可惜的事，但他们并不气馁，仍然继续研究放射性元素。1932年4月25日至5月8日，夫妇俩在瑞士容弗劳约赫山上海拔3500米的科学实验站进行关于宇宙射线对原子核影响的实验。他们“大干一场”，不几天就得出结论：中子不是宇宙射线的主要成分。

就在同一年里，美国人卡尔·安德森研究了被铅分为两部分的云室里数十条铅的径迹后，发现有一个奇特的粒子放出来：它具有弯度，说明它具有

和电子相同的质量，但弯曲的方向却相反。稍后不久，这一点在英国被帕特里克·布莱凯特和G·P·奥基亚利尼出色地证实了。它就是英国理论物理学家P·A·M·迪拉克在1930年所预言的，也就是安德森称之为正电子，或带正电荷的电子。迪拉克当时预见到电子应该在两种能量状态中都能存在：在一种状态中它是带负电荷的电子，在另一种状态中它是带正电荷的电子。

约里奥·居里夫妇本来是可以再一次首先发现正电子的，但是机会错过了。他们在研究过程中注意到在他们的威尔逊云室里有些电子的径迹的弯曲方向和其他来源相同的电子的径迹弯曲方向相反。后来经安德森和布莱凯特的研究工作证明，它们就是正电子。约里奥·居里夫妇终于拍出第一张照片，显示出由于光子的作用而出现的一对正负电子。他们把这种现象称为“外转换”，以区别于“内转换”。在内转换的过程中激发原子核所放出的不是光子而是正负电子偶。这项工作成为他们后来获得重大发现的基础。

约里奥进行的实验证明铅或铝中吸收正电子后产生的光子能量达500兆电子伏左右。他部分地证实了迪拉克的预见。约里奥通过铅吸收片的厚度精确地测定所放出的光子的能量，并发现除500兆电子伏的光子以外，还有1000兆电子伏的光子。

在继续研究中，约里奥·居里夫妇想：在卢瑟福的实验中并没有放射出质子的那些元素，受到 α 粒子轰击会发射出中子，为什么那些放射出质子的元素不会同时放射出中子呢！于是，夫妇俩密切合作，反复重复作卢瑟福的实验。在1933年初的这些实验中，他们是用钋所放出的 α 粒子去轰击铝、钠等元素，结果发现不仅放射出高能质子和中子，还会放出正电子。当年卢瑟福只是由于使用的仪器不同，才没有发现中子和正电子。这时约里奥已经设计和制成了一种威尔逊云室，它特别适合进行这方面的研究工作。他们夫妇把钋放出正电子的现象解释为是由于钋原子核的 α 射线内转换的结果，同时射线的能量转换为电子—正电子偶。但是硼、氟、钠和铅放出正电子的现象和中子放射是有某种联系的。他们的结论是这些元素具有两种原子核反应：一种放出质子，另一种放出中子和正电子。在这两种反应里最后产生的是同一个稳定的元素。由此直接产生的结果就是修正了中子的质量。查德威克曾经推论中子的质量为1.006，即小于质子的质量。约里奥·居里夫妇最早精确测定了中子的质量，并且证明它是大于质子的质量的。

1933年10月在布鲁塞尔召开的的国际科学会议上，约里奥·居里夫妇就他们最近的工作提出了一份详细的报告，他们的实验结果，引起到会的科学家们激烈争论。奥地利女物理学家莉泽·迈特纳也做过同样的实验，她连珠炮似地提问，甚至直截了当地对他们说：“情况并不是这样。”“除了中子外，什么也没有发现，如果有一个正电子，那么它是从哪里来的呢？”这对年青的法国夫妇虽然对自己工作的正确性很有信心，但对别人的怀疑也免不了有些困惑。关于会上的反应，约里奥后来是这样说的：“我们的报告引起了激烈的争论。迈特纳小姐声称她也进行了同样的实验，但没有得到类似的结果。最后，出席会议的绝大多数物理学家作出结论说，我们的实验是不准确的。会后，我们很不痛快。玻尔教授却认为我们的材料是非常重要的，泡利博士后来也同样地支持了我们的工作。”

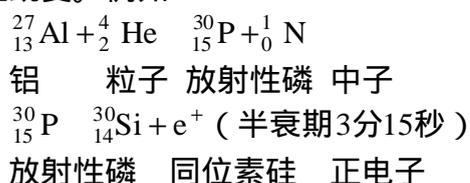
他们夫妇俩回到巴黎后，决定如果要证明他们的假设是正确的，那就必须证明不管进行轰击的 α 射线能量多大，中子和负电子总是同时放出的。他们用 α 射线照射铝，并逐渐减少它的能量。他们注意到这时没有中子放出来

了，但是将 α 射线移走后正电子仍然继续出现了一段时间，这就证明他们原先的假设是错误的，他们的重大发现却向前推进一步。

约里奥说：“我们感到惊奇的是，当我们逐渐减少 α 射线的能量达到最低速度时，中子就完全停止放出来了，但正电子仍继续放出来，和天然放射性元素放出电子的情况一样，必需经过一段时间以后数量才减少。我们用简单的方式重新进行实验：用 α 射线以最高速度轰击铝，经过照射一段时间后，移走 α 射线源，这时我们观察到铝片在几分钟内仍然继续放出正电子。现在一切都清楚了！”接着约里奥让工作人员对盖革计数管进行检查。当他得知盖革计数管工作正常，没有问题时，他深信他们夫妇发现了一种新现象——人工放射性。尔后他到附近的实验室把伊雷娜找来参加他们需要进行的实验，以便取得这项发现的物理和化学证据。

作为一个物理学家，他可以认为一切都没有问题了。但是对于一个化学家来说，恐怕还需要有其他的证据。化学家就要有这个新放射性元素存在的证据；即他要看到它能在试管中分离出来。于是约里奥·居里夫妇开始干起来。他们很快地轰击了铝，获得放射性磷。它的半衰期是 3 分 15 秒。约里奥在 3 分钟内就能在化学上予以确定，这是任何化学家连做梦也没有想到的记录。他说他充满了“孩童的喜悦。我在当时空着的宽敞的地下室里又跑又跳。我想到这项发现可能带来的各种结果。”

约里奥·居里夫妇的实验表明，用 α 粒子轰击铝，不但会发出中子和正电子，而且也产生了人工放射性，形成了一种放射性元素，这种放射性元素又发生蜕变。例如：



铝原子的核电荷为 13，它受 α 粒子轰击，吸收电荷为 2 的 α 粒子并放射出一个中子，形成核电荷为 15 的粒子，这是具有放射性的磷的同位素， ${}_{15}^{30}\text{P}$ 可放出一个正电子，形成核电荷为 14 的硅的同位素。约里奥·居里夫妇又用硼和镁代替铝做实验，也获得人工放射性的结果（硼变成放射性氮，镁变成放射性硅）。它们放射性的半衰期分别为 14 和 25 分钟。

1934 年 1 月 15 日，他们向科学院公布了自己的发现。约里奥·居里夫妇现在举世闻名了。他们的发现对用人造元素研究放射化学有所发展。玛丽和皮埃尔曾用小量天然放射性物质进行放射化学的实验。在 1934 年 11 月法国科学院的会议上，他们详细介绍了实验结果，这次的科学报告获得一致的肯定，公认他们首次找到了用人工办法产生放射性物质的途径。这种人工放射性元素的化学性质与相应的稳定元素相同。

在此以前，人们只知道有铀、钍、钋和镭等自然界的放射性元素，它们是位于元素周期表末尾的重核元素，现在约里奥·居里夫妇发现了列在周期表前面的轻核元素也可以人为地使它们具有放射性，这些放射性同位素不存在于自然界，而是人工制造的，叫人工放射元素。自约里奥·居里夫妇合成了一些新的放射性元素后，许多科学家都研究用人工方法制造新的放射性元素，没过几年，就制造出 400 多种人造放射性元素，并且在 1937 年和 1940 年人们分别人工制得钨 (${}_{74}^{181}\text{Tc}$) 和砷 (${}_{33}^{75}\text{As}$)，填满了周期表的空位。

令人非常感动的一件事，就是约里奥·居里夫妇把第一个经过化学分离的人造放射性元素赠送给玛丽·居里。约里奥在回忆中说：“玛丽·居里曾经是我们研究工作的见证人。当伊雷娜和我把装在小试管里的第一个人造放射性元素给她看时，我永远忘不了她当时那种极其高兴的表情。我现在仍然可以看见她用那被镭烧伤后结了疤的手指夹起装有微弱放射性物质的小试管。为了核实我们给她介绍的情况，她把试管放在盖革计数管的附近，听到了计数器发出的卡嗒、卡嗒的声音，这无疑是她一生中最后一次感到满意的美好时刻。遗憾的是，几个月后(7月4日)，她终于因患白血病与世长辞。”

1935年，约里奥·居里被聘为巴黎大学的讲师，并被授予拿破仑所创制的法国荣誉勋位。同年11月14日，约里奥收到了来自斯德哥尔摩的一份电报，电文如下：

“我荣幸地通知您，瑞典科学院已将1935年度的诺贝尔化学奖金授给您和约里奥·居里夫人。公函随后发出。”

约里奥·居里夫妇“因合成新的放射性元素”而共同获奖，12月12日他们在斯德哥尔摩一年一度的隆重典礼上接受了授予他们的诺贝尔奖金。这次获奖说明他们重大发现的国际意义。人工放射性元素的发现，是人类历史上的一件大事，它使人类认识深入到原子核的内部，帮助我们打开原子宝库的大门，促进了近代物理学的发展。

从另一方面说，诺贝尔奖金也来得正好，它使两位青年物理学家可以付清一笔费用，因为他们在巴黎附近索公园勒诺特大街建了一所新居。

诺贝尔奖金委员会每年发行一本册子，记载那一年所颁发的奖项。凡是在世的诺贝尔奖金获奖人，都有权利收存此项为他们准备而印发量很有限的刊物。在约里奥·居里夫妇的藏书室，陈列着一部有历史价值的集子。这部集子是从1903年居里夫妇一同获得诺贝尔奖金那年开始的。1903—1905年有二本：皮埃尔和玛丽每人一本。从1906年皮埃尔·居里逝世那年起，就只有一本了。唯一缺少的是1934年的那一本：那是居里夫人逝世的一年。约里奥·居里夫妇在第二年获得诺贝尔奖金，于是又重新继承了传统，每年都有两本新册子按时增添到这部特殊的藏书里。

四、探索原子能

人工放射性发现后，弗雷德里克·约里奥·居里就想到元素转变时可能获得能。1935年，约里奥和伊雷娜接受诺贝尔奖金时，约里奥发表演讲说：

“在回顾过去的时候，我们看到科学发展越来越快。我们有理由认为科学研究工作者，如能随意合成或分裂元素时就会知道将怎样引起具有爆炸性质的转变，正像化学链式反应一样，由一种转变将引起更多的转变。如果物质里发生这种转变，我们可以预期将有大量有用的能量释放出来。”

以上发言是经过字斟句酌的。字字重要。“链式反应”这个词用于这方面还是第一次。整个发言是幻想，是预言，突出地表现了约里奥的高度的想象力。9个月后，1936年9月29日，他在莫斯科宣布第一届门捷列夫会议开幕时——他因人工放射性对元素的周期分类赋予了新意义而应邀主持开幕式——重复了他在斯德哥尔摩所作的预言性讲话，他还补充说：“我们有理由担心而提出这个问题：如果有一天我们创造了利用这种反应的必要条件，将会产生什么样的后果？”在斯德哥尔摩他曾希望科学工作者将采取“必要措施”，而在莫斯科他问道：“如果有一天科学工作者找到了正确的方法，他会做这个实验吗？”他自己回答说：“我认为他会做的，因为科学工作者有好奇心，爱冒险。”当时还不具备实施这个方法的物质基础，但不到3年这个幻想——原子核裂变——就实现了。此外，他还预期在星体内部发生原子核变化。不出10年，广岛、长崎遭受原子弹破坏，他所说的“担心的事”终于成为事实。

1937年约里奥进入法兰西学院任物理学教授，还担任了该学院物理和核化学实验室主任。这时，他和伊雷娜也埋头进行了核裂变现象的研究，以验证意大利物理学家费米的有关结论。

1934年意大利物理学家费米从《报告》(C·R)上读到了约里奥·居里夫妇宣布他们发现人工放射性的通讯。他抓住了最后一段中的这句话：“用其它粒子轰击，无疑可以造成和我们已经发现的放射性相类似的、持续的放射性。”费米和他的同事们决定用中子做实验。在实验中费米发现用中子轰击某些元素几乎全都可以变为放射性元素，而且用某些元素还可产生两种或两种以上不同的放射性物质。于是他决定用慢中子轰击铀，铀是当时已知的最重、最复杂的原子，他想看看能否产生在周期表上排列在铀以后的人造元素。经过一系列的实验，他相信确实造出了铀以后的新元素，即超铀元素。但他只是部分地对了，而找到这个问题的正确答案差不多花了5年的时间。关于这个新元素的争论，需要由第一流的化学家和物理学家组成的小组来解决。

这期间，德国的放射化学家奥托·哈恩和他的同事莉莎·迈特纳重复了费米的实验，并进一步证实了他确实发现了一种新元素，原子序数为93。另一个德国化学家伊达·诺达克提出，她和她的丈夫曾在1925年发现了镧这个元素，铀可能是分裂了，而不一定是衰变了。可是那时的物理学家们没能接受这一观点。德国的一个小组重复了费米的实验，到1937年末，发现了用中子轰击铀而形成大约9种不同的放射性物质。但对这一点，他们提不出可以被接受的解释。在巴黎，伊雷娜和南斯拉夫物理学家保罗·萨维奇合作，经过轰击后，发现了一种比铀轻的，类似于钢的物质，其化学性质与稀土元素相似。谁也没有想到在探索对铀所产生的大量放射性元素的理解时会有这么

多的困难。哈恩又重复了法国人的实验，不仅发现他们是正确的，还发现由铀所形成的3种放射性物质都少了4个质子。1938年12月，哈恩在一篇论文中提出了一个非常不成熟的看法，认为铀核很可能在中子轰击下分裂成了两半。

约里奥·居里夫妇1939年1月16日读到了哈恩的这篇论文，立即开始考虑可能造成这一现象的机理。与此同时，哈恩和他的学生也在进一步研究，提出三种放射性物质是钡，而不是镭的同位素的见解，并写信和迈特纳讨论。物理学家奥托·弗里施请教了一位美国生物学家，决定把这一现象称之为“核裂变”。他还进行了一些证明铀裂变的实验。两个星期之后，约里奥在法兰西学院通过检查裂变碎片验证了这一现象。

约里奥在1931年造的低压威尔逊云室中观察到：衰变辐射在穿过物质时，其强度要减低。现在他又用这个原理设计了一个简单的试验方法，以提供铀和钍裂变的物理证明，提供一个实用的能把铀造成的裂变碎片从铀分离出来的方法。他还从理论上做了推理。

1939年1月26日，约里奥进行了一次简单而又出色的实验来证明这一点。他用一个700毫克的中子源（钷+铍），放在一个直径为2厘米、高5厘米的铜圆柱内，在离其外表3毫米的地方放了一个同心的电木圆柱体。圆柱体的外表涂了一层薄薄的氧化铀。实验证明，在只有中子而没有铀，或只有铀而没有中子源时，都不能使电木产生放射性。当铀和中子源都存在时，电木圆柱体的内壁接受了一种复杂的放射性原子的混合物。由计数器记下的这种混合物随着时间而起的变化，类似铀形成的人工放射性元素的变化。他发现原子射线在空气中走过了3厘米。他的实验是成功的，证实了释放出来的能量大约为2万兆电子伏。这一出色的实验只花了不到半个小时。

1月30日，约里奥向科学院提出了《铀和钍核在中子轰击下发生爆炸性碎裂的实验证明》的论文。2月份，他用自己心爱的云室重复了他的实验。他破天荒地获得了裂变碎片径迹的照片；它是这一现象的又一客观证明。在早先的一篇论文中，他曾说明发生这种分裂时，有中子同时放射出来。

1939年3月，约里奥、哈尔班以及考瓦斯基在法兰西学院演示了由一个中子引起的铀原子分裂结果会放出不止一个中子。紧接着，他们又计算出用热中子照射铀而释放出来的中子的能量至少有11兆电子伏。这样大的能量一定能引起链式反应吗？约里奥的小组能够造成一个次临界的链式反应，而不是自持链式反应。他们推测每次裂变释放出的中子数为3.5。（现在公认的数字为2.5。）在纳粹侵略和威胁的情况下，人们表示担心，害怕这一强大的能源会落入残忍的希特勒之手。

1939年6月，威廉皇家化学研究院的西格弗里德·弗吕格博士在《自然科学》上发表了一篇论文，直截了当地提出了“能在技术上利用原子核里的能量吗？”他假定每个分裂的铀原子会产生两个或三个自由中子。他推论说，这样在一大块铀中就可能发生链式反应。同时，他对如何把这个极短的瞬间释放出来的如此巨大的能量完全有控制地放出来提了个建议——用镉作为一个“中子调节器”。（1942年12月2日在芝加哥第一次人工核链式反应时已备有镉溶液。）弗吕格并不知道，不是任何“大块的铀”，只有铀—235才能发生裂变的过程；同时还必须有一种减速剂来慢化自由中子的速度。

正是由于害怕德国人会造出原子弹，一些流亡的科学家提出建议，要求停止自由发表有关这一领域的文章。而约里奥还收到匈牙利物理学家利奥·西

拉德从纽约写给他的信，请他不要发表关于铀裂变的研究成果。西拉德向他认为反对或不倾向希特勒的所有科学家提出了这个建议。约里奥回信给西拉德说，“我当然同意达成谅解的原则，可是，必须将其扩大到所有能对这一问题进行研究的实验室才能有效。如果能将这些想法告诉那些受你影响的美国同行们，我将感激不已。”

约里奥认为这一建议是与科学活动中必不可少的国际间自由交流的原则背道而驰的。当然，无论用什么尺度衡量，他只能被认为是反对希特勒的，但是在这一点上，约里奥认为原则上公开发表文章必须继续下去，不然就等于希特勒又成功地扼杀了另一珍贵的自由。他继续发表文章，直到战争开始为止。

但是，有一个因素限制了文章的充分发表，就是来自新知识在工业上应用的前景问题。约里奥曾和玛丽·居里讨论过专利权的问题。她的态度是明确的，早在很多年前发现镭以后就明确了。她告诉约里奥说：“皮埃尔·居里在这件事上采取了最无私最慷慨的态度。他和我的意见一致，放弃了我们的发现所带来的任何物质上的好处；所以我们没有要任何专利权，并无保留地发表了我们研究的全部成果以及用以生产镭的方法。我们还进一步向对此感兴趣的人提供了他们所要知道的所有消息。制镭工业因此受益很大，首先在法国，后来在国外得以自由发展，并为科学家和医务人员提供了所需的产品。”约里奥·居里夫妇对他们发现的人工放射性采取了同样的态度，不要专利权，不约束任何人。

铀原子分裂的链式反应，使核子反应在动力上实际利用成为可能。

约里奥·居里探索实现这种可能性的具体方法。他利用重水（重水是由2个重氢原子和1个氧原子组成；它是美国化学家哈罗德·尤里1931年发现的；世界上最早的纯的重水是尤里的老师，美国另一个化学家吉尔伯特·路易斯在1933年制造的。）来迟缓中子的运动：要知道只有迟缓的中子才能引起原子核分裂。为控制反应，约里奥·居里使用了吸收中子的镉。假如在进行铀分裂的器皿中放进一根镉棒，那么反应进程就变慢，镉棒一抽出来，反应就加快。这里清楚地看得出一种联系，即约里奥所发现的具体的实验方法和他使新的能源供和平劳动之用的自觉努力之间的联系。为了把原子核链式反应用于生产方面，就必须能控制这种反应。

我们说，约里奥·居里和他的助手们所寻求的，并不是瞬息的或爆炸性的突变。相反地，他们希望在发动突变之后加以控制和指挥，从而将一种崭新和不可思议的能源贡献给人类，同时也贡献给科学界一项美好绝伦能促进新发现的工具。

为确保法国在这一极为重要的领域里遥遥领先的地位，约里奥·居里和他的同事们申请了制造原子反应堆的第一个专利权。他们一共取得了五个建设和使用原子反应堆的专利权，其中三个是以约里奥小组四个人的名义，两个是以约里奥、哈尔班和考瓦尔斯基的名义取得的。（约里奥小组包括哈尔班、考瓦尔斯基和弗立西斯·珀利恩。）他们放弃了可能从这些发明中取得的庞大的个人利益，毫不迟延地把这些专利权的所有权转给了国家科学研究中心，换句话说，就是贡献给了全体法国人。

1939年9月3日，英法对德宣战，战争阻止了他们的研究工作。10月30日，约里奥把一份封存好的文件存放在科学院。这一文件论述了“用含有铀的媒介物造成一个无限的链式反应的可能性”。文件是由约里奥、哈尔班

和考瓦斯基签署的。这个文件直到多年后的 1948 年 8 月 18 日才启封公诸于世。

五、为自由和平而战斗

第二次世界大战期间，约里奥重新被召入伍。他戴着上尉的军衔，主管陆军第一科学研究组。他的正式头衔是“驻国家科学研究中心的特派负责人”。从正式职务说，他负责协调各个实验室的小组的工作。实际上，他在从事秘密工作，继续对原子作为一个崭新的强大的能源的研究。他立即派代表到挪威购买可用于核研究的重水，挪威的重水贮量为世界最大。在纳粹占领巴黎之前，法兰西学院以借贷方式接受了重水，世界上既存的全部重水秘密地藏在法兰西学院地下室里。1940年德国法西斯侵占法国，约里奥不能亲手使用大家抢着要的重水来进行世界上第一次受控核反应。为了阻止200升的重水落入德国人手里，他冒着生命危险，沉着指挥，终于把重水全部安全转移到英国，以继续他们的研究。当约里奥的两名同事奉命在纳粹匪徒到达波尔多之前上船离开这里后，在巴黎，愤怒的德国人把约里奥找了去，追问“你知道你的助手们是搭哪条船走的？”

那天有三条船离开波尔多，两艘被德国空军炸沉了。哈尔班和考瓦尔斯基刚好在第三艘上。约里奥非常镇静，说出了被炸沉的两艘中的一艘的名字，欺骗了德国人，使他们无法追回那批重水。

约里奥就这样开始用各种方式积极参加反对纳粹的斗争

1941年5月间，约里奥·居里和比埃·维雍组织了反法西斯的全国阵线，把群众的行动纳入抵抗活动，他担任这个组织的主席。法兰西学院紧挨着德国人所占据的房子，可是他仍然将校内的实验室转变成为“夜间战斗员”的兵工厂，制造燃烧瓶，对付德国的坦克，起了很大的作用。巴黎大学教授、共产党员科学家、抗敌时期游击队员马赛尔·普列南讲起约里奥·居里在希特勒入侵时的活动说：

“被占领时期，约里奥·居里留在巴黎。他用各种各样的方法积极参加了抗敌运动。就是他创建并领导了‘民族阵线’的地下组织。这个‘民族阵线’善于把许多不分政治观点、宗教信仰的法国人统统团结到反对侵略者的斗争中去。”

“但约里奥·居里也并不躲避直接的战斗行动；尽管游击战地下工作的朋友们劝告他要爱护生命，他仍勇往参加。通过一个同事，约里奥·居里弄到了一些炸药，藏在自己家里的嵌木地板下。他把炸药装在手提箱里，亲自乘火车秘密地运走。有一次他对我们讲述在一次这种危险的旅行中，他是怎样从赖伐尔的宪兵手里挣脱了出来。那一次，因为火车暂时停开，他骑着自行车走，把炸药包捆在车后行李架上，宪兵叫他停下，向他要证件看。可是证件呢，没有，约里奥把它忘在家里了。凭着非常的自制力和机智，约里奥和敌人周旋，才幸免于难。”

约里奥曾两次被纳粹逮捕。一次连续审问达12小时之久，敌人威胁他，企图收买他，但他经受住了各种考验。1942年春，约里奥·居里在到处逮捕和枪杀革命者、共产党员的恐怖年代里加入了共产党，但直到1944年8月31日巴黎解放之后，他的党员身份才公开。

由于约里奥·居里在抗敌运动中的杰出贡献，1946年被授以十字勋章；而且提升为勋爵。授奖的命令说他是：

“杰出的科学家和伟大的爱国者，他的威信和他个人的行动为创造和发展这个国家的抵抗精神作出了很大的贡献。在极端困难和危险的情况下，由

于他沉着果断和高度的才干，使组织生产在与占领者的斗争中所使用的炸弹和燃烧瓶成为可能。首都解放以后，他回到了国内武装部队指挥部指定的岗位，并亲自指挥了制造打击敌人坦克所使用的武器，证明了他在任何情况下都能临危不惧。”

法国从战争危机中解脱后，约里奥被提名为国家科学研究中心的主任，并受命主持法国原子能委员会。1946年戴高乐任命弗雷德里克·约里奥·居里为法国原子能委员会高级专员，任命伊雷娜为专员。伊雷娜将自己的管理才能用于获取原材料和建立探测设施方面。同年，约里奥作为参加原子能问题委员会的法国代表团成员，两次访问了纽约。

约里奥·居里夫妇解放后虽然重新搞科学事业，可是他们对另一件事业——为和平和自由而斗争，一天也没有丢开过。约里奥说这是和科学事业分不开的。他是法波友好协会的主席、法苏协会的主席以及世界保卫和平运动大会的主席。他并不以为将自己的赫赫大名贡献出来就满足了，他同时还专心致志地为这些职务苦干着。

由于他在原子能研究的成就中占居很重要的地位，所以他的责任感也就跟着加强。对于面临原子战争威胁的人类，科学家应该负起这种责任：即科学家对自己发现的用途是不能置之不理的。科学应该为人类服务，而科学家就应该为达到这个目的而斗争。

约里奥·居里在1947年这样说明他的思想：“科学具有造福和毁灭的双重面貌，这要看人们究竟怎样去利用它。这双重面貌轮流产生了希望和不安。事实上，我们这一个时代的许多麻烦，都是科学的‘盗用’引起的，这一点是不可否认的。”

“例如空军和原子弹所造成的大规模破坏，就是一种最严重的信号。这种信号应该使我们提高警觉，并激发我们每一个人的有益的反响。”

“我们还得运用科学精神去解决我们当前的难题。责无旁贷的科学家们是不能消极的。他们想得有理：科学的盗用是可以避免的。有些人借邪恶的社会团体来利用他们的成果去达到自私和害人的目的，他们不愿意当那班人的帮凶……”

科学将会拿什么东西贡献给人类？

约里奥有着他的神通：毒瘤和肺结核是人类的两大祸患，现代医学还没有很好的对付办法，可是约里奥却战胜了它们。原来他获得一些新的能源，特别是费了好大心血才获得的叶绿素的合成。叶绿素乃是向来只有植物才能制造的，它又是能积储和散发太阳能的物质。然而约里奥认为，可以依靠铀原子堆所产生的放射性元素去提炼叶绿素。

约里奥旗帜鲜明地陈述其信念：“法国科学的原子能研究只用于和平。我们的一切努力都在于开发这一巨大的能源为人类进步服务。”

在这个问题上，居里夫人曾谈到，她象皮埃尔·居里一样，她相信科学应该解决人类的难题，使人类生活得更幸福。利用科学发明进行破坏活动，在她看来是对科学的亵渎。她认为，任何政治考虑都不能成为使用原子弹的借口。

约里奥·居里重理1940年放弃的实验工作，开始了第一个法国原子反应堆的建造。政府把古老的夏底雍堡垒的掩蔽部拨归他使用。那座堡垒曾在大战中受到过破坏，地方虽老朽破烂，但没有把约里奥吓倒。他认为这个处所虽不太结实，但必要时能很快改造和扩大，而省下的钱可用在更急需的地方。

1948年12月15日，在约里奥的主持下，法国第一个原子反应堆左埃（zoe）开始运转。它向世界表明：法国人正从毁灭的深渊爬出，登上了民族复兴的高坡。法国充满了自豪感，这在广播与新闻报导中都显示了出来：“在15个月的紧张劳动中，从约里奥·居里到机械工、从设计师到化学师、从玻璃工人到后勤主任，多达400人，他们埋头苦干，取得了我们今天为之庆贺的智慧与毅力的胜利。尽管有预料中的耽搁，现在我们拥有一架把能量从物质本身中解放出来的庞大机器了。”科普杂志《原子》1949年2月份专辑就是这样刊登的。

约里奥·居里以学术的严肃态度、以表现于辉煌成果的文告中的那种审慎态度，自行确定了刚刚完成的事业的价值和明确界限：“这第一个原子堆”，他在给全国经济委员会的报告中写道，“使我们能在优越得多的条件下从事建造中型原子堆，同时又使我们能制造1934年在法国发现的人工放射性元素。目前人们知道的有600种之多，那些人工放射性元素，对于生物学、化学、物理学、医学以及工业等方面的研究是极为宝贵的。这是一种美国已相当发达的崭新的研究工作领域。在法国已初具规模，可是已经有点落后，一定要大发展才行。因为这些人工放射性元素一向依靠美国人，最近又靠英国人供应，而法兰西学院的电子旋转加速器所供应的数量又极小。”

约里奥·居里指出必须寻求新铀矿和新钍矿，以便哺育未来的原子工业。他又宣布准备去完成下一阶段的计划：建造一个6000瓩的原子堆，然后再建一个20万瓩的原子堆。

“这样一来，我们从第三个阶段以后，就可获得大的能量站了。这样的站有20个，就可再得到和目前法国所生产的同样多的电量。只要一车厢的铀，就足以供应这些站一年之需！”

为了搞好这伟大的事业，要在沙克莱高原（距凡尔赛21公里）上设立一所庞大的原子核研究中心。

以上就是约里奥·居里对祖国的贡献。英国杂志《经济学者》谈到他的时候说：“他是两位伟大的实验物理学家之一，另一位就是法尔米。谁都赶不上那两位中的任何一位，而且在某种观点上看，法国人比较更强，因为他具有培养一批忠诚的同僚并使他们进行一项精确计划的艺术。”

应该说，在促进法国成为有核力量的国家中，约里奥·居里夫妇起了很大的作用。约里奥·居里在刊登在共产党的理论刊物《思想》杂志上的一篇文章的末尾表达他的信念说，他的原子研究只带有和平的目的，因为“他确信，可怕的原子战争只能给我们的国家带来难以形容的灾难，所有诚实的科学家，不管见解如何不同，都应该集合起和平力量的大军，其目标之一是禁止原子武器。”

“左埃”出生后几个月的1949年4月20日，约里奥主持伟大的不来耶大会，强有力的世界保卫和平运动就是从那次会议上发展起来的。他在同时期举行的法国知识分子保卫和平运动全国会议中，确定了决心保卫和平的科学家立场。在这次会议上他说道：

“我相信，为了和平地并有效地保卫和平，我们必须承担义务，把这一愿望变成行动。而承担义务则需要勇气，光口上说我赞成和平是不够的。说说很容易，那不会损害任何人，大家都同意。但是，这里有一项毫不含糊的、具有实效的义务，我们能够并且必须承担义务，就是：如果在我们专业里，正像在我工作的领域里已经有人向我提出的那样，如果明天有人要我们去从

事战争的工作，去制造原子弹，我们将回答：不！”

“这是一项义务，我们将坚持履行这项义务。当然，这样做可能使你处境不利，有人可能被降职，有的人可能后果更严重一些。在美国我们已经看到这种情况，那里的人失去了工作。那我们应该帮助他们，因为这也是一种实际行动。那些还没有面临抉择的人应该帮助那些被迫作出抉择并可能在遭受严重后果的人们。”

这个发言实际上是一个声明，引起一些咆哮和漫骂。约里奥却并不把这些放在心上，妄想要恐吓他、使他向后退缩的那帮人，对他太不了解了。他已尽心竭力用研究科学的那种头脑参加了争取和平的斗争。

1950年3月15日，约里奥为斯德哥尔摩世界保卫和平运动大会委员会第三届会议致开幕词。他以拥护和平人士们的名义，发出了全世界千百万男女都要签名的和平宣言书。

1950年3月19日是约里奥·居里50岁生日。那天，他正在斯德哥尔摩参加世界和平运动常设委员会的会议。爱伦堡回忆说：“他的瑞典朋友记得这个日子，在会上送给他一件礼物。当时，我们俩正紧挨着坐在一起，约里奥立即说：‘这是个自旋棒。’脸上露出童稚的喜悦和好奇心。他不愿当着别人的面打开，但他弯下身子，撕开包装纸的一角，高兴地低声说：是用一种特殊的竹子制成的。”回到巴黎时，他发现庆贺他生日的准备工作正在进行。4月6日，在巴黎附近一个共产党活动地点，蒙特勒伊市政府为他举行了一次盛会，有几百人参加。会上大家轮流在斯德哥尔摩和平宣言上签名。会场的气氛非常热烈。

善良的人们，包括法国进步科学家在内，都支持约里奥。正义的人们的行动也使那些正打算欺骗人民并把人民拖入战争中去的人感到畏惧。

1949年10月，在罗马召开的世界保卫和平大会常设委员会会议上，约里奥曾说：“我们坚定地决心采用各种方法，使我们的孩子不再经受新战争的威胁，使科学的成就不再供犯罪之用，使全世界劳动人民所一致努力的成果是人类的幸福，而不是一堆废墟和生命的毁灭。”

有人这样评价约里奥：“他，作为物理学家，创造性应用了前辈的知识和经验。他，作为世界和平理事会主席，虽然是在另一个领域，但仍然是为人道主义的目的服务，走着同一条道路”

1950年3月，世界保卫和平大会常设委员会在斯德哥尔摩开会。约里奥·居里在开幕词里指出了和平运动的成就，回忆起1935年就在这个城市里他接受诺贝尔奖时，曾经讲过通过链式反应而掌握原子能的远景。约里奥说到美国统治集团的新的原子讹诈企图。

这种企图遭到强大的保卫和平运动的反击。约里奥在其演讲结论中说：

“我们要求无条件地禁止这个侵略的和大规模毁灭人类的原子武器。我们要求建立严格的国际管制以保证这一禁令的执行。”

“我们认为，无论哪一个政府，它首先使用原子武器去反对任何国家，就应该当作战犯看待。”

“我们，和平保卫者将继续宣传我们真理的工作。……我们绝不在任何的威胁和讹诈前面让步。”

“假若有人以为他们掌握着最有效能的杀人武器而梦想并且以为可以建立其世界霸权，那么我们必须使他们知道，并使他们牢牢记住这个事实：日益壮大的保卫和平的队伍必能粉碎他们的罪恶企图，必能把他们永远驱除出

人类社会以外。”

在常设委员会斯德哥尔摩会议上，通过了禁止原子武器并建立严格的国际管制以执行此项决议的宣言。宣言里说，“第一个使用原子武器去反对任何国家的政府，就犯有与人类为敌的罪行，应该把它当作战犯看待。”

当常设委员会委员们随在约里奥·居里之后在这宣言上签了名之后，世界各国中 5 亿善良的人们也随之在宣言上签了名。

六、人民敬爱和平斗士

当杰出的原子科学家约里奥·居里刚刚重申把原子能使用于和平的目的，并坚决反对侵略战争的主张之后，美国的战争贩子们就开始了对他进一步的凌辱与迫害。1950年4月28日，法国皮杜尔内阁（于50年7月初垮台）在美国主子指使下，非法解除了约里奥·居里法国原子能委员会高级专员的职务，以为把这位和平斗士驱逐出他亲手创立的研究所和领导机构，便可以吓退人民，使人民不敢继续为和平而斗争。但是，逆潮流而动者的估计完全错了。

当约里奥·居里被迫害的消息传出后，全国各地和世界各国人民都一致起来愤怒抗议。世界拥护和平大会常设委员会执行局发表公报指出：“在各国所有为争取和平而斗争的男女看来，这是公开地侵害和平事业，并且是对世界和平的敌人的屈膝行动。”

与约里奥·居里一起工作的法国原子能委员会13个高级专员在他被迫害的当天晚上就发出共同抗议，反对法国政府的决定，表示对约里奥·居里完全信任。

来自世界各个角落的函件和电报涌向世界拥护和平大会常设委员会。卓越的科学家和普通工人、农民，各种不同政治信仰的人们，各种倾向的政治、宗教团体，都表示了愤怒的抗议。整个法国愤怒了，到处举行抗议免除约里奥·居里的群众大会和罢工。一切爱好和平民主的人民都表示要与约里奥·居里站在一起，并要求恢复约里奥·居里的职务。

法国共产党中央委员会的抗议，表达了全国人民的感情：

“法国共产党中央委员会表达劳动人民、民主人士和爱国志士的感情，愤怒地抗议撤免约里奥·居里在原子能最高委员会的职务。卖国政府所以打击我们时代最伟大的法国科学家约里奥·居里这样一个热情澎湃的爱国志士，是因为他反对美国战争挑拨者来利用法国科学，正像他曾阻止希特勒匪帮想为他们的利益来利用法国科学。”

“约里奥·居里拒绝把科学供战争之用。政府撤免他的职务，就是承认它正在准备战争。”

“约里奥·居里为和平目的生产原子能，从而为法国打开经济上科学上独立的前途。政府撤免他的职务，就是承认它不要国家独立。”

“约里奥·居里成年累月地遭到美国新闻界和官方集团的攻讦。政府撤免他的职务，就是承认它听从外国的命令。……”

全世界科学家对迫害约里奥·居里的决定提出抗议。苏联科学院抗议说：

“杰出的科学家和历经考验的和平战士，从他手创的研究所里被赶出来了，并被剥夺了在这一科学部门进行继续研究的可能，这一门科学部门进行在他直接的、积极的和成效卓著的参加之下发展起来的。”

“把约里奥·居里从他工作的岗位上撤免下来，是为了讨好新战争的挑拨者。战争挑拨者要求撤换约里奥·居里，这又一次表明：他们拒绝任何把原子能用于和平目的的企图。”

英国、中国、瑞典、比利时、罗马尼亚、瑞士、阿根廷、阿尔及利亚、保加利亚、荷兰、波兰、意大利和其他许多国家的科学团体、青年组织和工会的科学常会、会议和群众大会，通过了数百件抗议迫害约里奥·居里和撤免约里奥·居里在法国原子能最高委员会职务的决议。英国40个科学家和剑

桥大学的教授,向法国驻伦敦大使提出抗议,声明说:他们认为撤里约里奥·居里是走向把科学研究工作军国主义化的一个新步骤。拥有1.6万名委员的英国科学工作者协会的理事会年会也通过了抗议的决议案,决议案说,撤里约里奥·居里是对科学进步的一大打击,是对全世界和平事业——为了这一事业,约里奥·居里作了如此伟大的贡献——的一大打击。

法国政府对这些抗议置若罔闻。究其原因,就像美国报纸所披露的,法国政府撤里约里奥·居里是照着华盛顿的直接命令来进行的。例如,纽约《指南针日报》在1950年5月13日报道说,美国给予法国政府以直接压力,坚持要求撤里约里奥·居里。

法国青年学生和科学工作者的愤激之忱在一次著名的示威游行中显示了出来。这次示威游行爆发于约里奥·居里在法兰西学院的报告会后,那时约里奥·居里刚刚被免职务。关于这次报告会,茹可夫报道说:“……和学生一起来的有教授、工人、政府各部工作人员和家庭主妇。他们手中都执着一大束鲜花。报告开始前一小时,宽大的讲堂里就挤满了人。前排坐着白发苍苍的科学家和有名的社会活动家。稍后面,青年们相互招呼 and 喧嚷着。来晚的人站在走廊里、楼梯上、外面房间里、院子里。从那里,一束束紫丁香、郁金香、玫瑰、丁香花手传手地传向前去,在人头上浮动着,像是一股无尽头的花流。穿着白色工作服的女实验员们,起初把这些花朵分放在巨大的实验台上,后来台子被花堆满了,就索性把花朵堆成一堆。这个香气扑鼻的大花丘越来越增大起来了。”

当约里奥·居里走进讲堂时,全体都站了起来,并热烈地欢呼。花瓣儿像雨点般地飞舞全室。约里奥·居里开始作关于原子物理学的定期报告。报告结束后在讲堂外边的房子里举行了群众大会。大会参加者一致在世界保卫和平大会常设委员会斯德哥尔摩会议关于禁止原子武器的宣言上签了名。数千名巴黎市民和这位科学家亲切地告别后出发到学院街上,向拉丁要道圣米舍尔林荫道行进。“信任约里奥·居里!”“信任约里奥·居里!”的口号声响彻云霄。警察的链条拦住了游行示威者的去路,但在示威群众的压击下,链条被除掉了。

约里奥·居里本人又是怎样对付迫害呢?就在他被解职后的第三天,即五·一节,巴黎的劳动人民举行示威游行,在游行队伍的最前列,一位瘦削而强健的高个子昂首雄视,大踏步前进,人民看到了他那双放射出光辉的眼睛,惊喜地喊道:“啊!是约里奥·居里先生!”

1950年12月,约里奥·居里到华沙参加第二届世界保卫和平大会,他以世界保卫和平大会常设委员会主席的资格。在80多个国家的和平代表面前隆重宣布大会开始并作了重要报告。由于他在世界和平运动的巨大贡献,1951年7月,约里奥·居里荣获了首次国际列宁和平奖。

约里奥·居里夫妇也象居里夫人一样,关心和培养过中国的物理学家,如著名核物理学家钱三强教授,曾于1937—1948年期间在他们指导下进行核物理研究工作,并发现了铀核的三分裂现象,被约里奥誉为其实验室战后三年中第一个出色的成果,对核科学的发展作了出色的贡献。

1956年3月17日伊雷娜病逝,伊雷娜去世之后,约里奥感到自己的日子也不长了,他全力以赴地工作。

1958年8月14日,约里奥·居里死于恶性贫血和白血病,卒年58岁。法国政府为约里奥·居里安排了国葬,他的遗体安放在巴黎大学校园里的教

堂前面，在维克多·雨果和路易·巴斯德两人的纪念碑之间，接连两天中有许多国内外的男女老少向他的遗体告别。8月19日11时30分，在巴黎大学校园里举行了上千人参加的国家吊唁活动，参加的有共和国总统的代表、国民议会的代表，有法国共产党总书记和中央委员会的委员们，还有持各种不同政见的进步人士，一般老百姓，以及来自国外的世界和平理事会的代表、学者。

在部长和达官贵人离开后，英魂永存的约里奥·居里回到人民中来。他的遗体被送到索城的一个小公墓，安葬在伊雷娜的旁边，离玛丽和皮埃尔·居里不远。成千上万冒雨送葬的人群挤满了通往公墓的各条街道。很多人哭了。到处都是花——有些做得很好的花圈，有些只是一小束鲜花，整个送葬行列看起来就像是一道彩色的洪流。

