

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

卡皮察



彼得·列昂尼多维奇·卡皮察是前苏联物理学家、前苏联科学院院士。他最主要的工作是研究超强力磁场中的各种物理现象和低温物理学。被誉为“低温物理学之父”。1945年和1974年两次获得苏联社会主义劳动英雄称号。他曾五次获得列宁勋章。1978年10月17日，瑞典皇家科学院在他84岁高龄时授予他诺贝尔物理奖。

一、勤奋的学生

1894年6月26日，卡皮察出生在喀琅施塔得（科特林岛）一个军事工程师的家庭。父亲博学多才，上校军衔，喀琅施塔得要塞的建筑者，有才华有修养的工程师。母亲是位很有学问的妇女。她从事文学、教育和各种社会公益活动。外公是著名的数学家、天文学家、大地测量学家。他在参谋总部服务，少将军衔，并被选为俄国皇家科学院通讯院士。他周游了许多国家，是个不倦的旅行家，卡皮察继承了外公的这一爱好。

卡皮察在普通中学念了一年书以后，就转入喀琅施塔得实验中学。他自幼勤奋好学，由于他在学习物理学和电工学方面的天分和酷爱，被允许可以不受任何限制进入学校的物理研究室。他进行各种化学和物理实验，修理仪器。他常把钟表卸开后又重新装上，他对钟表的兴趣终生依然。1912年他以优异成绩中学毕业后，考入圣彼得堡工学院。

当时，在工学院只有一个物理教研室。领导这个教研室的是B·B·斯科别尔琴教授。1913年10月，工学院聘请了当时著名的物理学家、研究光量子论实验论证的阿勃拉姆·费多罗维奇·约飞为客座教授。他一到校，就发现了卡皮察学习勤奋，才识出众。

1914年第一次世界大战爆发，三年级学生卡皮察和其他大学生一样，应征入伍，担任卫生队司机，用帆布篷顶的卡车运送伤员。

1916年，从军队复员后，卡皮察回到学院，约飞教授便吸收他参加物理实验室的实验工作，并参加自己的讨论会。他第一次参加的科研工作是用石英去拉细丝。他很快想出了一个独特的拉丝方法，并在《俄国化学物理协会杂志》（物理集）上刊登了他的第一篇文章，题为《石英丝的制备》。石英丝不通过拉线模拉出来，而是用从弓中射出的箭来拉。先把箭在熔化开的石英中浸蘸一下，然后拉紧弓弦。箭沿着走廊射出去，落在铺在下面的丝绒布上，被箭拉走的丝在飞行中凝结了。这种独出心裁的石英丝制作法，新奇而且简单得令人吃惊。

十月革命胜利后的一年，在极其困难的条件下，约飞在彼得格勒（列宁格勒现名圣彼得堡）建立物理研究所并任所长。卡皮察是研究所最早的研究人员。这一年，1918年，卡皮察从工学院毕业，留校担任物理机械系教师。

当时，由于革命和旧时代公共社会的规章法令被粉碎，迫使学院的课程暂停了一段时间，并中断了科学研究工作。国家与世界隔绝了，经济崩溃与饥饿使全国疲惫不堪。一部分知识分子，包括许多教授和教师，纷纷侨居国外。在这种复杂的形势下，约飞仍竭尽全力设法保护讨论会和自己的学生。参加约飞讨论会的年轻人都集中在实验室里，有的坐在木箱上，有的坐在凳子上，在讨论最新物理学问题的同时，还尽可能地进行一些科学研究工作。1920年，卡皮察和谢苗诺夫深入研究了利用原子中粒子束与不均匀磁场的相互作用，以测定原子磁矩的方法。在实验室中，大家都认为实验物理学高于一切，因此尽管困难重重，大家都想方设法地进行相当复杂的试验，表现出极大的发明能力、不期待任何外部援助的自力更生精神和亲手制作一切的才干。卡皮察和他的实验室朋友们一样，在实践中增强了这种才干，也促使卡皮察在制备实验装置方面的能力臻于完善。他自己是个能手，但对其他能工巧匠的劳动亦深表钦佩。

1920年11月，约飞当选为俄国科学院正式院士。他首先进行了组织科

学研究和国际间的科学联系工作。他认为国际间科学联系对于发展年轻苏维埃国家的科学是十分重要的。他以其特有的魅力吸引着与他相接触的一切人——同事、学生、各国的学者、艺术活动家。经过长久的奔波之后，约飞终于成功地地为前苏联物理学家组织了一次到德国和英国去的国外出差，以购置必要的物理与电工仪器和实验室设备，以及科学文献资料。根据约飞的推荐，卡皮察同他们一起出差。

1921年4月，卡皮察得到出国护照并前往列维尔。他是带着十分沉重的心情离家的，因为不久前，他遭受了一次重大痛苦的打击：妻子和一双儿女都去世了。5月，卡皮察抵达伦敦，6月初，与约飞会合。在伦敦，卡皮察做了大量工作，忙得不可开交。而约飞则忙着为卡皮察联系安排在卢瑟福实验室中学习一事。就这样，卡皮察进了卢瑟福实验室，即卡文迪许实验室。后来，卡皮察在写给母亲的信中说：“一个年轻人，能进入英国最保守的贵族大学中这所举世闻名的实验室是什么心情呢？在这所大学里学习的全是王公贵族的孩子们。可现在，这所大学却接收了一个默默无闻的年轻人，一个英语讲得很不好，而持有苏联护照的年轻人。为什么能接受他？我至今还不明白其中的奥妙。我有一次曾就这件事问过卢瑟福。他放声哈哈大笑，并说：‘当我同意接收您之后，我自己也觉得很奇怪，但是无论如何，我很高兴我办了这件事……’”

整整50年之后，卡皮察在谈到卢瑟福时还念念不忘地说：“我非常感谢他，感谢他对我的友好和善意。”

二、在剑桥

1921年，卡皮察来到英国，进入剑桥大学的卡文迪许实验室。这个实验室是当时世界上最主要的物理研究中心之一，创建于1871年。在1895年以前，只有剑桥大学的大学生和毕业生才能到实验室中工作。根据第二任实验室主任汤姆逊的要求，改变了这一制度，许多毕业于大不列颠自治领地和其他国家各个大学的年轻物理学家，可以来到该实验室，在这个崭新的使人激动的核物理学领域取得经验。

实验室以亨利·卡文迪许的名字命名，卡皮察很快地了解了卡文迪许其人，他是许多人称之为“现代化学的牛顿”的人。1919年，已经获得诺贝尔奖的卢瑟福成为实验室主任，使实验室的荣誉更加发扬光大。卡皮察把卢瑟福在核物理学方面的作用与牛顿在力学、惠更斯在光学、法拉第在电学、麦克斯韦在电动力学方面的作用相提并论。卢瑟福多年的研究工作于1919年结出了丰硕卓越的新成果：卢瑟福是世界上观察到氮原子核转变为氧原子核和在这一转变过程中释放出氢核——质子的第一人。他发现了核反应过程，这一过程决定了以后核物理学的道路。

卡皮察进入卡文迪许实验室那一年，卢瑟福已经被公认为国际上这一广泛科学学派的领袖。他对自己学生的关心极有分寸，并善于培养他们对科学研究的兴趣。卡皮察又得到一位杰出的导师。

卡皮察受卢瑟福委托，研究 α 粒子，从此，他开始利用超强力磁场的原理来研究 α 粒子。卡皮察与卢瑟福工作的情况，在他写给母亲的信中可以看到：

“卢瑟福对我总是很亲切，他向我点头致意并询问我工作进行得如何。但我有些怕他，我几乎在与他的办公室并排的地方工作。这可不妙，因为抽烟时得非常小心翼翼，倘若口里叼着烟斗被他看见，那就糟透了。不过，上帝保佑，幸好他走路脚步很重，因此我能把他的脚步声和别人的脚步声区别开来。”

“我获得的结果，已经使我的试验有希望顺利结束。卢瑟福感到满意，这是他的助手告诉我的。这影响到他对我的态度。每当他碰到我时，他总是说些祝贺的话。这个星期天，他邀我到 he 家里去作客，因此我对 he 在家的情况注意做了一番观察。他很和蔼可亲、朴实平常。他向我询问了有关 A· α ·约飞的情况，但是，……当他不满意时，你只能忍耐克制，这般粗野地大骂，简直难以相信。但是，他的头脑惊人地聪明！这完全是一种特殊的才智：了不起的辨别力和洞察力。他讲的课和做的各种报告，我都听，他把主题叙述得很清晰。他确实是一个出类拔萃的物理学家和与众不同的人物……”

“……工作和以前一样很愉快。听了卢瑟福本人讲的一次课，是讲镭实验中的最新成就。他讲得妙不可言，我很欣赏 he 对待事物和分析事物的方法。很快就要放假了，实验室也要关闭两个星期。我要求‘鳄鱼’允许我工作，但他宣称，他希望我能休息，因为每个人都需要休息。he 对我的态度令人吃惊地变好了。现在我在单独一间房子里工作，这可是一种莫大的荣誉。有些可笑的事应给描述一番，这就是卡文迪许物理协会同行们午餐会的事。出席午餐会的有30—35人，他们围坐在 α 形桌旁，担任主席的是一个年轻的物理学家，酒喝得并不特别多，但英国人很快就醉了。这从他们的脸上立刻就可

以看得出来，他们开始变得好动和活跃了，那种呆板的表情一扫而光。总之，坐在桌子旁边想干什么都可以：尖声说话、大喊大叫等等。所有这一切都是一些相当疯狂的画面。祝酒之后，全都站到凳子上，互相交叉拉着手唱起歌来，歌里回忆所有的朋友。看着诸如汤姆逊和卢瑟福这样举世闻名的科学泰斗，站在凳子上扯开嗓子放声大唱，真是滑稽可笑之极。”

卡皮察在这封信里称卢瑟福为“鳄鱼”。原因在于卢瑟福的嗓门很高，而他自己又不善于掌握它。老师在走廊里遇到了某个人时说话的高嗓门等于预先告诉那些在实验室的人，他来了。

“今天和卢瑟福谈了一次话……你不会相信，他有一副多么富有表情的脸庞，简直是妙不可言。他把我叫到他办公室里，我们都坐下了。我看着他那张凶狠的面孔，不知怎么觉得很可笑，因此我开始微微笑了。你瞧，‘鳄鱼’的脸也开始微笑了，因此我都已经准备哈哈大笑了。但想到，应该保持尊敬态度，就开始说正事了……后来，看见他情绪很好我就把自己的一个想法告诉了他。这一想法和 α 射线有关，这方面的理论还不清楚。我提出了自己的解释，相当复杂的数字计算很好地证明了这一想法，并对一系列实验和现象给以解释。迄今为止，无论我向谁说了这一点，全都认为我的建议太勇敢了，因此对建议都很怀疑。‘鳄鱼’以他特有的利爪抓住了我想法的实质，并赞许这一想法。他是一个直性子的人，如果他不喜欢什么，他就会骂得你一塌糊涂。然而这时，他却非常夸奖我的想法，并建议我尽快着手进行根据理论推导他的实验。他的鉴别力真是了不起。”

“这里经常干一些按其构思来说是很荒诞的工作，因而简直被我们大家嘲笑个没完。当我了解到，为什么会想出这些工作时，才发现，这无非是一些年轻人的构想，然而，‘鳄鱼’对此却很为重视。为了让每个人能表现自己，他不仅允许研究自己的选题，而且鼓励和力求给这些有时很荒诞的想法注入一些理智。缺乏批评是‘鳄鱼’学派的特征之一。无疑，批评会挫伤个性，而在A·A·约飞那里又太多了。第二个因素，这是由于力求获得成果。卢瑟福担心的是一个人毫无成果地工作。因为他知道，这会挫伤一个人工作的愿望。因此，他不喜欢给人出难题。如果他给出了难题，那无非表明，他想摆脱这个人。在他的实验室里不可能让我用3年的时间只干一件工作。要和极大的困难作斗争……。”

年轻的俄国科学家认识了卢瑟福及其周围环境，卡皮察在1937年12月《化学成就》杂志上发表了一篇回忆卢瑟福的文章，在这篇最初发表的回忆文章中，他塑造了一位德高望重的英国物理学家美好的形象。

卡皮察在听课的同时，还要通过物理实习科目，这是所有在卡文迪许实验室开始工作的人所必修的。指导这一科目的是杰姆斯·查德威克。实习科目规定为两年，但卡皮察却使大家都大吃一惊，他在两个月的时间内通过了所有考试。这件事立即在实验室的工作人员中传开了，包括卢瑟福本人在内。卡皮察到剑桥之后不久就组织了讨论会，这也使他出人头地，名声远扬。这种讨论会被人称为“卡皮察俱乐部”，会上，大学生和年轻教师们了解到各种有趣的科学问题，讨论自己的研究成果，有时还对各种各样的广泛问题进行自由辩论。卡皮察作为小组会议的发起人，做得非常成功。他把俄国的传统带到英国土地上来了。很多人每周一次到他这里聚会，这种集会把卢瑟福实验室中最积极的人组成了一个紧密的小组，学到许多新东西的同时，人们也向卡皮察学到某些俄国的东西。

卡皮察成为从国外来卡文迪许实验室工作的年轻物理学家中最引人注目的人之一。他的想象力和工程物理学家的才干赢得了卢瑟福的称赞。卢瑟福和卡皮察之间尽管有时不可避免地会产生剧烈的冲突，但自始至终相互间充满着深深的爱。

粒子是卢瑟福心爱的粒子，卡皮察应当测出粒子的脉冲。他提出了一个在维尔逊暗室中疾速飞行的粒子束在强磁场条件下偏离的方法。粒子本身，是卢瑟福用放射性辐射在磁场中偏离的方法发现的。这样，实验证明，放射性辐射系由 α 、 β 和 γ 粒子束组成，它们在磁场中偏离的角度各不相同。

为了顺利地完 成测量 α 粒子脉冲的实验，卡皮察需要一个强磁场。 α 粒子质量大，因此为使它们偏离，需要磁场强度很大。它们不能从当时使用的电磁铁中获得。卢瑟福在发现放射性辐射组成中有 α 粒子时，其所用磁场的强度大大低于卡皮察实验所需磁场的强度。

1923年在剑桥进行博士论文答辩的题目是《 α 粒子通过物质及获得磁场的方法》。

这一年，卡皮察被授予剑桥大学哲学博士学位。此后不久，他获得了麦克斯韦奖学金。奖学金的获得很有趣。在卡皮察的信中说：

“昨天被授予哲学博士学位……这一时刻对我来说竟如此珍贵，以至我几乎都囊空如洗，身无分文了。幸好‘鳄鱼’借给我钱，我才能去休假。今年麦克斯韦奖学金有空额，它每3年发放一次，奖给实验室工作中的优秀者，获得这种奖金被认为是莫大的光荣。星期一，是呈交申请的最后一天，‘鳄鱼’把我叫到他那里并问我，为什么我不申请奖学金。我回答说，我认为自己现在所得到的，已经完全足够了，作为一个外国客人，应该俭朴些。他对我说，我的外国人身份丝毫不影响获得奖学金，对于我这个似候鸟似的人来说，这不起任何作用。但显然，‘鳄鱼’未能理解我的心情，因此我们不欢而散。我的拒绝，当然使他很难堪，也把他得罪了，尽管这样，我仍觉得我做得对。但是，我内心总有些对不起的感觉，觉得我委屈了‘鳄鱼’，他对我无比友好。”

“在他动身前（他外出休息一个月），我在走廊里遇到了他。我刚刚在授予学位的仪式结束后返回，我直截了当地问：‘卢瑟福教授，您有没有发现，我显得聪明些了？’‘为什么您会显得聪明些呢？’他对这个有些不寻常的提问大感兴趣。‘我刚刚被授予博士学位，’我回答说。他立刻祝贺我，并说：‘对，对！您看上去聪明多了，何况您还理了发。’他说完就哈哈大笑起来。”

“在‘鳄鱼’面前这种狂妄行为，一般来说是很冒险的，因为在大多数情况下，他毫不客气地就让你滚蛋，而在全实验室中，好像只有我一个人敢冒险在他面前这么胆大妄为。但是一切都平安过去了，这表明，我们之间的关系一切顺利。总之，我大概不止一次使得他措手不及，他起初茫然失措，但后来立刻让你滚蛋。年轻人对他的这种态度，一定使他很不习惯。而我，当然无数次得到他诸如‘傻瓜’、‘蠢驴’等等之类的恭维话。但是现在他已经稍稍习惯了。虽说大多数在实验室工作的人仍然迷惑不解，这种玩笑怎么可能呢？但是，当‘鳄鱼’猛然间被窘住，一时间连话都说不出来时，我就觉得特别好笑……”

“‘鳄鱼’向我重提那件奖学金的事……我投降了，并呈交了申请书……”

这笔奖金对我正是时候。”

卡皮察就这样得到了克列克·麦克斯韦奖学金，同时，也得到了许多祝贺。

当卡皮察开始着手实现自己测定 α 粒子磁矩的计划时，利用线圈和铁心组成的电磁铁获得了强磁场。强度极限为5万奥斯特。由于铁心的电磁饱和现象，强度不能再高于这个数值了。达到饱和极限之后，无论通过电磁铁的电流怎样加大，磁场强度并不增加。

卡皮察走的是另一条路子。他采用了螺线管，即没有铁心的线圈。解决的方法是一种很新颖奇特的想法——不用恒量磁场，即长期存在的磁场。卡皮察的设想是获得一个力量极强的短时间的脉冲场。磁场强度增长的极限很快就达到了。在电流强度增加时，螺线管开始熔化。卡皮察制成的螺线管线圈能承受几万千瓦的电力，但是只在百分之一秒的时间之内，在这极短的瞬间，线圈烧热到100度。如果试验持续进行一秒钟，那么线圈将热到一万度而熔化了。在百分之一秒的时间内，可以观察到在静磁场中发生的一切现象。为了记录这些现象，需要有比人的感觉器官灵敏得多的专门装置，但在当时却没有这种设备。因此，当卡皮察从事测定 α 粒子脉冲时，就显得很奇怪了。

在第一批实验中，卡皮察利用他制作的小容量蓄电池作电源，在几分钟时间内可以给其充电，而后经过螺线管短时间闭路。在短路瞬间，电流强度达7000安培，而在直径约为2厘米的螺线管容积中，磁场强度10万奥斯特。但是用蓄电池无法获得高得多的电流强度。因此，在以后的实验中，用高功率发电机取代了蓄电池。这台脉冲型发电机也是由卡皮察参与设计的。即使在现代，在一些专门领域，主要是在试验强大的高压开关方面仍然得到运用。

螺线管结构的深入研究及其制造与许多巨大困难和危险密切相关，并且经历了一次次失败。最后，卡皮察开始用铜和镉的合金制作线圈，这种合金比纯铜要坚固得多。

现在，在物理问题研究所宽敞的磁厅中，还引人注目地陈列着卡皮察的装置——大功率发电机和螺线管。

强磁场实验的成功使卡皮察得出一个结论，用短时间存在的磁场进行实验是很吸引人的。用自己的装置，卡皮察获得了强度为30万奥斯特的磁场，而以后在莫斯科继续进行实验时，获得的磁场强度为50万奥斯特，比以往任何时候用电磁铁所获得的磁场都要大一个数量级。

卡皮察在卢瑟福的关注下，实现了实验研究方法中的技术革命。大型的卡皮察装置，研究工作的原则本身，不仅对卢瑟福及其同事们，而且对访问剑桥的其他科学家产生了强烈的印象。著名美国数学家诺伯特·维纳在自己的回忆录中，写道：“在剑桥毕竟还有一个用最新技术设备装备起来的贵重实验室。我这里是指俄国物理学家卡皮察的实验室，他制造了一台专用大型发电机，能短时间短路，通过又重又大的电线，输出强电流；电线就像条发怒的大蛇，发出咝咝的声音，吱吱地响个不停，而在周围空间产生了一个极强的磁场……卡皮察在建立有大型设备的实验室工厂方面是个开路先锋。”

1922到1923年间，卡皮察先后发表了20余篇有关超强力磁场的论文。这是他学术研究成果卓著的一年，卢瑟福及其他英国物理学家给予他很高的评价。1924年，卡皮察被任命为剑桥大学卡文迪许实验室主任在磁研究方面的助手。在实验室里，卢瑟福做实验，方法简便，效果很好。卡皮察从中得

到很大启发，卢瑟福成了卡皮察的良师益友。在这以前，他已经给大学生讲课。

卡皮察多次离剑桥去法国、德国、比利时、荷兰参加有关物理学的各种国际会议和学术讨论。他参加了1930年和1933年在布鲁塞尔举行的索尔维国际大会。卡皮察作了报告，谈到了进一步研究磁性现象的实验技术发展问题，出席了《原子核的结构和特性》的专题讨论。

1926年，卡皮察来到巴黎，认识了住在巴黎的前苏联姑娘安娜，后来安娜成了卡皮察的妻子。返回剑桥后，他告别了自己在三一学院的单身宿舍，携带妻室在斯托利兹街租了半幢房子。在这里，他们生下了大儿子谢尔盖。之后，在汉金顿路离卡文迪许实验室不远的地方，盖了一幢房子，家中又添了一个儿子安德烈。这所房子，后来赠给了前苏联科学院，成为前苏联科学工作者赴英国见习期间的住所。

卡皮察会见过许多杰出的人物，与许多物理学家保持着友谊。他和自己许多朋友都直接地共同协作过。他和保尔·狄拉克一起完成了理论性著作：《电子对驻波的反射》，1933年发表在《剑桥哲学》杂志上。

以后卡皮察着手制造氢液化器。为了获得“最冷的”液态氢，手头必须有液化氢。卡皮察制作的第一台氢液化器中，排除了使用纯氢作为液化原始产物的必要性，而代之以工业用氢气。氢液化器完成时，卡皮察找到了一种获得液态氢的新方法，这种方法无需用液态氢对氢进行预冷却。

接着，卡皮察决定制造一台氢膨胀时会带走热量的机器，最后，带有迅速运动活塞的液化机由卡皮察在剑桥制成了。这一工作对卡皮察在以后多年中制造其它一些液化器是一个良好的开端，这些液化器是用于最难液化的一些气体——氢、氦、氧的。

卡皮察第一台液化器的生产能力为每小时1.7公升液态氢，这正好是实验所必需的数量。

就这样，卡皮察选择了强磁场和低温作为自己在剑桥时进行实验工作的基本项目。他的注意力集中在制作基本上是新型的、获得高强度磁场的装置和液态氢的装置方面。这一选择证明了他的科学预见性。

1925年，卡皮察成为名声显赫的剑桥三一学院的成员。它的成员有汤姆逊、卢瑟福、爱丁顿和其他许多卓越的物理学家、天文学家、生物学家。每逢周日晚上，这些著名学者们在一起吃饭，并讨论各种问题。

卡皮察在英国期间，曾流传过这样的一个趣闻。有一次，一家英国工厂请他去检修一部机器的发动机，当面讲好修好后付酬金1000英镑。他先检查了一下机器，然后叫人拿来一把榔头，他拿起榔头对准主轴承敲了一下，机器就能运转了。这时，那个英国人有点后悔了：难道只敲一下，就值1000英镑吗？这时，卡皮察风趣地说：“实际上敲一下，只要付一英镑就足够了，但另外付999英镑，是因为要知道应该敲在哪个部位上。”

1929年，卡皮察被选为前苏联科学院通讯院士。卡皮察几乎每年都要返回故土讲课或咨询。

1934年卡皮察回国。整个卡文迪许实验室和卢瑟福本人久久地感到缺少了一个他们大家都如此热爱的人。在以后数年中，实验室这个卓越的集体开始分崩离析了。

三、科学院院士

卡皮察的域外科研生涯长达 13 年，他 27 岁离开列宁格勒去伦敦时，在科研和教学上毫无经验可言。当他 40 岁回到前苏联时，已是卓越的科学家了。人们极易把他误认为是外国人。那常年不离手的烟斗和按西方款式剪裁得体的一身服装，更使得人们频频产生错觉。而且，必要时他还能说一口地道的英语。

当时，卡皮察既担任苏联科学院通讯院士，又是英国皇家学会会员，这两大头衔集于一身，在那个年代，令人目瞪口呆，难以置信。

卡皮察带着妻子，乘坐汽车，经过挪威，好不容易才返回祖国。年幼的儿子们留在剑桥由外婆抚养照料。

同年 12 月 28 日，前苏联政府决定在莫斯科建立物理问题研究所，研究所的名称是卡皮察提议的。他解释说：“这个颇为不寻常的名称应当反映出，研究所并不从事某个一定知识领域的工作，一般说来，它将是一个研究著名科学问题的研究所，这些问题的范围要由将在所里进行工作的那些人员和科学家来决定。因此，这个研究所的任务是纯科学工作，而不是应用科学工作。”他成了这个研究所的负责人，这时，他继续研究超强力磁场和改进取得液态氦的技术。他领导研究所的工作，一贯以身作则。他认为，如果一个领导者站得远远的，工作是绝对领导不好的。

卡皮察终生不渝地深信，任何科学发现早晚终将得到实际应用。而且他本人的经验也完全证实了这一点。热核研究应当全力发展，任何科学发现总是能够得到有益利用的。

卡皮察所制订的研究所计划符合对科研中心提出的要求。建立了一个完善的、先进的研究所，不仅在苏联是先进的，而且在欧洲也是先进的研究所之一。

在建设研究所的三年漫长时间中，卡皮察没有实验室。他回忆说：“在这几年，我与苏联之外保持通讯联系的唯一科学家是卢瑟福。每两个月他至少给我写一封长信。这些信对我极为珍贵。在这些信中，他谈论剑桥的生活，关于自己的科学成就和本学派的成绩。讲他自己的情况，开玩笑，并给我出主意。在我处于困境下始终不渝地鼓励我。他清楚地知道，最主要的是我必须尽快开始突然中断了的科学工作，众所周知，主要是由于他的干预和帮助，我才能获得蒙德实验室的科学设备，因此过了三年我又得以恢复在低温物理学领域的工作。”

卢瑟福给卡皮察的最后一封信，是在 1937 年 10 月 9 日。10 天后，卢瑟福去世了。卡皮察在《消息报》上发表了悼念文章。在离开剑桥 32 年之后，1966 年 5 月 17 日，卡皮察在伦敦皇家学会发表的讲话中说：“对于我来说，卢瑟福的去世不仅仅是失去了一位导师和朋友，对于我，像对于其他许多科学家一样，这些岁月也是科学上整整一个时代的结束。”

卡皮察规定要建筑车间、图书馆以及其它能保证研究所相对独立生活的设施。了解物理问题研究所的人都很清楚，卡皮察所考虑的广泛设施，显然是研究所长期所必需的。即便是现在，研究所的车间还在制造许多独一无二的仪器。建立了一个内容丰富的一流图书馆，许多国家给卡皮察寄来书籍，这些书几乎全都成了研究所图书馆的财产。

1937 年，卡皮察在低温物理学基础理论方面已取得了显著的成绩，发现

了液态氦超流动现象。液态氦超流动现象是指液态氦在温度降低到 2.19K 时发生特殊的相变，它几乎完全失去粘滞性，并且很容易流过半径为 10^{-5} 厘米的小孔或毛细管，还能沿着固体内壁扩展，成为一层只有几十个原子厚度的薄膜。

1939 年 1 月 24 日，前苏联科学院一致推选卡皮察为科学院院士。

在他们家族中有四代人和科学院有密切联系。安德烈和谢尔盖的外曾祖父 · 斯捷布尼茨基是俄罗斯皇家科学院通讯院士，他们的外祖父 A·H·克雷洛夫和父亲是科学院院士，最后卡皮察的小儿子安德烈是前苏联科学院通讯院士。卡皮察对于自己是这个不寻常的“科学院式链条”上的一环，感到十分愉快。而且，他还希望，下一代卡皮察的代表中，他的孙子、孙女中有人能在科学院中占据当之无愧的位置。他的儿子谢尔盖已是教授、物理数学博士、物理问题研究所的研究员，一系列著作的作者，获得了前苏联国家奖金。而且他有三个孩子，卡皮察对他们寄予了厚望。

卡皮察在莫斯科举办的讨论会，可谓盛况空前。常常是礼堂外围着一大群人，而门口已挂上“礼堂人已满，请予谅解”的牌子。做报告的人有卡皮察或某个著名科学家，讨论的问题非常广泛。如果把卡皮察讨论的题目按顺序地浏览一遍，那么根据这些题目就能对在几十年中物理学的发展有一个大致概念。

在以后的几年中，卡皮察继续研究超流动性，并发现了氦的某些惊人的特性。卡皮察的卓越试验之一是：把盛满液态氦的器皿，置于液态氦之中，在器皿的洞口前悬挂一个轻巧的翼片。在器皿中的氦加热时，翼片偏离了。这样就证明了，氦中的热传导过程与其中产生的运动是紧密相连的。但是这种运动具有完全反常的性质；从洞口冲出了一股使翼片偏离的液体，但器皿中液体的数量并未改变，仍然是满满的。

卡皮察发现的超流动性现象，成为研究工作的新出发点，吸引了前苏联及外国许多理论物理学家的注意。超流动性现象成为几十年来的研究对象，这种研究获得了许多卓越的成果。

在这位出类拔萃人物的思想中，令人十分惊奇地感受到许多丰富多彩的当代文化。在他的头脑中，物理学已占了崇高的位置，当然这也无损于他去了解许多其它领域的知识，而且有助于他解决许多问题。在卡皮察看来，物理学本身是一门伟大的艺术，它对人类具有魔术般的作用力。

四、为了祖国

1941年，德国法西斯进攻前苏联，卫国战争开始了。莫斯科的物理问题研究所撤退到喀山。

10月12日，科学院举行了一次反法西斯群众大会，卡皮察在会上发言说：“当6月末我们国家遭到希特勒匪帮突然袭击的时候，我们全体科学家立即决定，应该把自己的一切知识和力量贡献给我们国家，支援她和法西斯主义的英勇斗争。”在讲话即将结束时，卡皮察号召科学家们参加“为自由和文明的斗争，这是一场前所未有的伟大斗争，任何消极萎靡都将给人带来终生的耻辱。”他的讲话无疑是对全体前苏联人民的一次爱国主义召唤。

研究所的设备被安置在喀山大学植物学家和动物学家的工作场所，在装满动物和鸟类骨架与标本的柜、架之间，安装工作正在进行。研究人员住在学校的大礼堂和体育馆中，宽敞的空间用床单隔成了一家一户的单间。卡皮察和夫人、儿子及岳父克雷洛夫院士住在著名俄国数学家、前喀山大学校长洛巴切夫斯基于19世纪初曾经住过的房子里。

尽管战火纷飞，环境艰苦，但研究工作没有停止过。战争中因急救伤病员需要氧气，卡皮察便急战争之所急，积极为国家研究制取更多的氧气。

从疏散生活一开始，物理研究所便着手安装获取液态空气和气态氧的设备。不久，研究所就开始给喀山各个医院供应伤员和病人所需要的氧气，液态空气则送往军事工厂。

卡皮察说：“战争使得国家极端需要氧气，必须挽起袖子，全力以赴地工作，使实验室的机器像工厂里的机器那样运转。”战争期间，卡皮察制造了世界上最大的、大规模获得工业用液态氧的涡轮装置。前苏联部长会议设立了一个氧气生产专业局——制氧工业总局，卡皮察被任命为该局局长。卡皮察生平第一次担任政府机关的首长，他把这个对他来说非同寻常的职务与研究所领导很好地结合起来。

卡皮察的秘书是多才多艺、善于观察的皮萨尔热夫斯基，与卡皮察共事多年，下面就是他所描写的伟大卫国战争岁月中的卡皮察。

“卡皮察大概掌握着一种不知疲倦的秘密。简直想象不出他有什么不急的、可以缓一缓的事情。事情堆积如山，一件接一件没有个完。卡皮察抱怨说，他既是所长，又是实验员，又是演讲员，您瞧见没有，又来了个到处都需要的氧气……”

“他精力旺盛，工作起来常常能一下子超过三个助手，并弄得他们精疲力尽。特别是当试验不顺利的时候，他可以专心致志地一连几个小时摆弄它们。而在准备试验设备的空隙时间里，他就沿着把实验室和‘专用’房间连在一起的楼梯跑到楼上去，并口授在实验间隙构思好的自己新著的章节。”

“如果他昏昏欲睡或萎靡不振，这就是说，他在特别紧张地思考某个新问题，而当思考问题结束时，他立刻就精神大振，急急奔向工作间，在那里他的一个助手——机械师，对一件早就考虑好的仪器已经忙了几天了。但是他这几天几夜所干的一切，都得推倒重做。机械师垂头丧气，觉得毫无办法了。然而，这不过是由于劳累过度所引起的一种突然发作的感情。登上顶峰是不容易的，然后又立刻就下来。可过了一会，他却用迷恋的眼光看着卡皮察在烟盒底上所画的草图。”

1943年物理问题研究所搬回莫斯科。在喀山的时间没有白白浪费。尽管

困难重重，卡皮察和助手们还是成功地制造出工业用和军事用的高效液化器。政府正确地评价了这些工作。前苏联最高苏维埃主席团授予卡皮察社会主义劳动英雄称号，并奖予列宁勋章和“镰刀与锤子”金质奖章各一枚。

回到莫斯科后，卡皮察提出了当时物理界应努力的主攻方向。这就是：第一是低温，第二是原子核，第三是固体。他领导的研究所主攻低温。低温物理学是研究物质在低温下物理现象的科学。所谓低温，一般是指在一个大气压下比液态空气的沸点 81°K 还低的温度。此刻的物质具有平常条件下所没有的某些特性。低温物理学的研究，对进一步认识物质的微观结构和微观运动规律，有着重大作用。

1944年9月，卡皮察被授予富兰克林大金质奖章，以表彰他在实验和理论物理学上的卓越贡献，特别是在磁学和低温领域的卓越贡献。卡皮察是获得这种奖赏的第一位俄罗斯科学家，此奖章是1915年设立的，获得这一奖章的有爱迪生、爱因斯坦、普朗克、卢瑟福、汤姆逊。

卡皮察在授奖仪式上讲话：

“我把这一奖赏看作是美国科学界的友好表示，承认苏联科学界在世界科学中所做的贡献，承认苏联科学家为了我们共同的事业所做的种种努力。在共同斗争的历史性日子里……为了自己的生存，为了自由和文明，在这场伟大的斗争中，我们国家肩负着最紧张、因而也是最沉重的担子，所以一切真诚的友好表示都会得到我们始终不渝的热情感谢。”

“我们科学家，首先是爱国主义者和自己祖国的公仆，但是当我们的成果能促进世界文明发展时，我们同时也体验着一种特别骄傲的感情……但是，这些岁月，战争岁月，我们面临着新的任务。我们肩负着对抗疯狂的纳粹思想及其各种破坏的任务。我们知道，如果没有我们各个国家共同和友好的话，荒谬地、歪曲地应用科学及其成果将会使人类文明大祸临头，导向毁灭。”

卡皮察和一切其他进步的科学家，如约里奥·居里一样，认为科学家首先应当进行斗争，反对那些把科学发现用于罪恶目的的势力。

卡皮察在结束自己的讲话时说道：

“我们科学家应该尽自己的一切可能去战胜邪恶势力，从他们手中击毁被他们如此滥用恶使的我们的劳动成果。这是我们最迫切的任务……”

“但是，在参加保卫我们祖国斗争的同时，我们也应义不容辞地大声疾呼，以便在战争结束以后，把未来世界建立在巩固的基础之上，让健康理智的思想在世界上占统治地位，让世界的经济体系建立在科学的基础之上，让人类一劳永逸地避免重复这种灾难的威胁。近些年来人类正饱尝这种灾难的痛苦……”

卡皮察用下述几句话结束了自己的发言：

“我深信，我所有的同志——我们的科学家们，他们和我感情相同，而且目标一致地追求着我们共同的胜利。他们和我一样，对于证明美国科学家友谊的这种表示深表满意，正是这种友谊促成了我们今天的聚会。”

卡皮察还参加了帕格沃希运动，这个运动把许多国家的科学家联合到反对利用科学成就为战争目的服务的斗争之中。

五、家庭实验室

然而命运却突如其来地发生了急剧的转折。有些人不赞同研究所的课题，并到处告状。过了一些时候，一个专门找碴子寻缺点的委员会在研究所开始活动了。缺点被找到了，涡轮冷气发动机的方法被取消了。活塞冷却机被认为比涡轮机更好，更有利。工作作风被认为是恶劣的。卡皮察不得不离开研究所。

卡皮察的别墅位于离莫斯科不远的尼科林山上。现在他几乎所有时间都在别墅里度过，但仍继续紧张地工作。

40年代末，卡皮察在自己的别墅里办起了家庭实验室。一切都亲自动手——他既是金属车工，又是铣工、细木工和电工。他继续研究无论在理论上，还是实验上都使他深感兴趣的问题。他研究了大功率电子学。发表了一系列有关这个问题的文章之后，在1962年，又发表了意义重大的《大功率电子学》一书，引起苏联及其他一些国家科学家的重视。但是在家庭实验室中，从事低温领域的研究是不可能了。

他开始研究球形闪电现象。在青少年时代，卡皮察不止一次听到过球形闪电的故事。在古代和中世纪，球形闪电被认为是对人们罪恶的一种惩罚。见过球形闪电的人绘声绘色地描述闪电过后顿成废墟的可怖景象。即使在现代，当大气中的放电现象已经得到相当深入研究的时候，人们对球形闪电的兴趣并未减弱。人们着手创立一个确实可信的球形闪电理论。

卡皮察对球形闪电的性质提出了一种新解释。根据能量守恒定律，他认为，在球形闪电闪光时，能量不断输入。这种能量的来源在球形闪电之外，球形闪电起着空腔谐振器的作用，强烈地吸收无线电辐射。球形闪电在云层或接近地面的静电场中的强大振荡过程中开始出现。发生球形闪电的罕见性表明，并非所有大气放电都伴随有能产生球形闪电的振荡过程。卡皮察认为，球形闪电在大气层中运动的特性，能够经过烟道、缝隙进入建筑物，有时沿电线突然在电报机或电话中出现，这一切是球形闪电无线电波理论正确性的重要证明。球形闪电甚至在喷气式飞机的密封舱中也曾出现过。

卡皮察在他称之为大功率电子学领域内已经进行了多次试验后，提出了球形闪电无线电波性质的理论。他利用尼山磁控管——一种强微波振荡源来进行这些试验。在成功地进行了第一批实验之后，卡皮察决定利用它来研究热核过程。

卡皮察确信，“大规模的动力工程中使用高频电子技术，这在现代电工技术的发展中是大有希望的方向之一。”把巨大的电磁能集中到一些小容积中，正可以达到改造高频能量的种类，这是加速基本粒子或加热和约束等离子体所必需的。

卡皮察认为，电流沿波导管在埋在地下的管子里传输，而不沿电线传输，这是使用大功率电子技术最重要的例子之一。电能沿波导管传输，就使复杂的、昂贵的高压线路成为不必要了，同时高压线路的绝缘问题也将失去意义。

正是在使用尼山磁控管进行实验时，卡皮察观察到高温等离子体的形成现象，这形成利用这种高频仪器作为将来建立热核反应堆基础的想法。在热核聚变的研究上，卡皮察以大功率电子技术为起点，开始了多年的探索。

在家庭实验室，卡皮察还对解决数学和力学方面的一些迫切问题做了很多工作。

当时在尼科林山上，卡皮察的工作环境是这样的：

“别墅的警卫室变成了农村实验室。大家都称它为‘伊弗普’——物理问题小木屋。小木屋有两间房子、一间厨房和汽车库。在机械加工室有车床、铣床、钻床和磨床。离实验室不远有一间板棚，把它变成了细木工车间，用炉子供暖，只在最近才改用水暖设备，……地方不够用，因此又在实验室边上接了一间，大家叫它货舱。”

“逐渐又有了存放各种科学杂志和书籍的柜子，它们又得占一间房子。实验室开始侵占到住房了。有一次制造仪器需要银，农村实验室没有贵重金属储备，不得不利用银汤匙来做。”

几乎每个星期天，A·阿利汗诺夫院士都到尼科林山来看望卡皮察。他总随身带一筐水果和一瓶卡皮察爱喝的亚美尼亚白兰地酒。阿利汗诺夫是帮助卡皮察装备家庭实验室的为数不多的科学家之一。

卡皮察平日深居简出，工作十分繁忙，既要搞科研，又要回复许多人写给他的信，还要撰写文章。他写的文章有纪念罗蒙诺索夫、巴甫洛夫等人的，也有纪念富兰克林、卢瑟福等人的。他的生活虽然十分紧张，但很有规律。

在这段时间里，他收到了斯大林寄来的《苏联社会主义经济问题》一书，向他征求意见。卡皮察读完这本书之后，写了整整17页的信给斯大林，指出斯大林把社会主义发展规律和自然规律弄混淆了。斯大林看了意见以后，并没有生气，还多次打电话同他联系，相互交谈。事后，卡皮察对人说，斯大林是容得别人提意见的人。

1954年，卡皮察长期的隐居生活宣告结束，他的家庭实验室搬进了物理问题研究所，并冠之以“物理实验室”之名，而列入苏联科学院的正式科研机构名单之中。1955年，卡皮察被重新任命为物理问题研究所所长，同时兼任物理实验室主任之职。在实验中，他继续进行尼科林山隐居时开始的等离子体柱的研究。

物理问题研究所恢复了讨论会，许多人把它们称为“卡皮察会”。像过去一样，大礼堂总是满满的，莫斯科各个高等院校，各个科学研究所各类职称的科学工作者纷纷前来参加，有时甚至从外市也有人来参加，大学生们也很乐意到讨论会来听听。卡皮察为讨论会选择的题目是非常现实和迫切的。他清楚地懂得，在许多科学家云集的讨论会上，研究分析最迫切问题的重要性。

1970年12月，苏联部长会议发明和发现委员会已将卡皮察的发现——《在高压条件下，在线型高频放电时，高温等离子体的形成》进行了登记。同年，题为《具有在高频场中自由飞翔等离子体柱的热核反应堆》一文问世。

卡皮察深信，热核聚变在动力学中具有重要作用，他在这一领域的工作还在继续中。

六、荣誉

1965年1月，丹麦工程师协会授予卡皮察以尼尔斯·玻尔奖章。卡皮察非常高兴，但他不愿去哥本哈根领奖，因为要张罗成百上千件琐碎事，包括他自己的所有衣服在内，而他对这一切早已生疏，宛如隔世。

卡皮察已经30多年没有离开过自己的祖国了。虽说邀请接踵而来，极为繁多，西方进步的科学家们都记得年轻的俄国实验家、卢瑟福才华洋溢的学生和朋友。

其实，从青年时代起，卡皮察就喜欢旅行。在旅行中，他注意观察生活，并获得许多发现，而不仅仅是科学方面的。卡皮察19岁时，他在大学生假期中到北方白海沿岸去旅行。那时，他已表现出一种实用主义精神，他注意力集中在沿海居民从鳕鱼肝脏中所提取的鱼肝油上面，并写了一篇随笔《鱼肝油》，1913年刊登在《守卫者》杂志上。他在自己这第一次旅行中，还拍了很多照片，即使现在，他还喜欢摄影。

卡皮察推辞不过，丹麦之行定在1965年5月22日，临行前的主要麻烦是燕尾服引起的。晋见丹麦国王要穿燕尾服，必须是燕尾服。但找不到裁缝定做，卡皮察只好把在剑桥时穿过的燕尾服修整一番。

在哥本哈根，卡皮察作为先进苏联科学的使者，受到热烈欢迎。他会见了许多科学家，其中包括已故尼尔斯·玻尔教授的儿子艾吉·玻尔，参观了著名的理论物理研究所，做了几次演讲。

在颁奖仪式上，理论物理研究所所长艾吉·玻尔讲了话，介绍了卡皮察杰出的成绩和贡献。

“卡皮察是俄国科学界伟大和悠久传统的、功勋卓绝的代表。他属于这样一些伟大的科学家之列，他们利用在苏联为科学创立的新条件，为苏联科学家现代的卓越研究奠定了基础。卡皮察科学工作的特点是在实验方面的高超技巧和实验研究技术方面的满腔热忱。他开始时，受过工程师的教育，并树立了一个新型专家——物理学家——工程师的榜样……卡皮察是一位罕见的人材，他把物理科学和工程科学结合在一起……为了科学与工业之间的联系，他正付出巨大努力。我们也知道，他为自己国家作出重大功绩所获得的崇高评价，因而授予他本人和他的研究所许多奖赏和光荣称号。”

“卡皮察不仅是一位难得的科学家，而且每一个和他有机会接触的人都知道，他还是一位深深忠诚于科学的杰出人物。他才华洋溢，以新颖独特的眼光看待一切生活表现，并热情对待它们。这种能力使与他并肩共事和听他讲述并经常发现新前景的人激动不已。他不回避热烈的辩论，并能由于接受一些不平常的观点而满怀喜悦。在他的讲话中永远能感到一种对真理的追求，他的勇气无穷无尽，从不枯竭。”

1966年1月，英国物理联合研究所和物理学学会授予卡皮察1966年卢瑟福奖章和奖金，以表彰他在物理学上所作的诸多贡献，其中包括在卢瑟福勋爵实验室所作的贡献。卡皮察对这一奖章非常珍视。

卡皮察从英国返回莫斯科之后，在物理问题研究所的讨论会上，报告了自己英国之行的情况，并展示了自己所摄下的相片。当银幕上刚一出现二位身穿燕尾服的上年纪绅士时，礼堂中响起一个犹豫不决的声音：

“还应该有小帽子吧？”

“不，不应该戴帽子，这可是燕尾服，而绝不是教授袍。穿教授袍时才

要戴小帽子。现在我就给你们讲一个教授袍的故事。”

就这样，一个不平常的博士服的故事就载入研究所座谈会的记录之中。这是卡皮察精彩的幕间曲，类似的插话是他报告和讲话时的特点。这种插话使听众心理上放松，得到暂时休息，以便更能集中精力地接受重要的内容。

卡皮察讲到，有一次他和自己的老同事阿德里安勋爵及其他科学家在三一学院吃午餐。学院里一切还和30多年前一模一样，墙上到处悬挂着卡皮察熟知的图画，但是他总感到有些发窘。突然间他想到了：周围的人全都穿着博士袍，而只有他一个人没有穿。他记得，他过去曾把自己的博士袍挂在三一学院过道的衣钩上。卡皮察把服务员招呼过来，对他说：“我把自己的博士袍留在过道里了。您能否在那里替我找一找？”服务员彬彬有礼地问道：“您是什么时候把它留在那里的，先生？”卡皮察回答：“32年前。”服务员并无任何惊奇的表示，只是说：“是的，先生，当然我会去看一看的。”

“你们猜，怎么着，他竟找到了我的博士袍。”卡皮察笑了起来。

“是那件博士袍吗？”礼堂里有人发问。

“您未免也过于精细了。长袍正合我的身，看上去和我的一模一样。”卡皮察回答。

“袍子正合适，这就证明，这并非原来的那件长袍。”卡皮察的儿子插话说。

对这个意见，卡皮察回答：“不过在那里，谁也不怀疑，这就是我的博士袍。在英国没有人向我提过类似的问题。”

多么有趣的故事。

1966年9月，卡皮察应“鲍里斯·基德里奇”核物理研究所的邀请，访问了南斯拉夫社会主义联邦共和国。受到铁托的接见，并被隆重授予一枚南斯拉夫最高级勋章——“南斯拉夫之旗”绦带花结勋章。人们还把一本译成匈牙利文的他的著作《为科学而生活》赠送给他。

1967年10月，卡皮察在华沙参加纪念玛丽·居里诞生100周年的国际科学讨论会。对于卡皮察来说，玛丽·居里不仅是20世纪人类智慧在科学上惊人成就的象征，她还是一位令人神往的女性，而深深刻在他的脑海中。

3年前，卡皮察前往克拉科夫参加著名的雅吉隆大学成立60周年的隆重纪念活动，这一天，卡皮察被授予雅吉隆大学荣誉博士学位的证书。以表彰他在低温物理学领域中卓越的科学成就。

1968年，荷兰制冷技术协会授予卡皮察以卡曼林——昂尼斯金质奖章。

1970年9月，76岁高龄的卡皮察，作为以苏联科学院院长为首的代表团成员乘机飞往马德里，参加第十三届国际科学协会理事大会。

1971—1972年间，卡皮察接到国外许多邀请书，邀请他去瑞士讲学，去哥本哈根物理研究所等等。1972年4月，卡皮察飞往波兰，参加授予他弗罗茨瓦夫大学荣誉教授博士学位的仪式。一年后他重访英国。

1974年1月，卡皮察飞往印度，他是应印度政府邀请作为印度政府的客人访问的，他与英迪拉·甘地夫人及其他印度领导人进行了几次谈话：“为了与一个国家友好相处，应该了解居住在这个国家的人们，应该使人们之间的交往更加广泛和具有群众性。我深信，各个不同国家人民之间的接触是发展文化和科学的方式。”卡皮察这样说。

同年2月，卡皮察前往瑞士，洛桑大学授予他荣誉博士学位的学位。这是他的第32个外国学位。

无论是英国之行，波兰之行，还是印度之行，卡皮察都会拍摄许多照片，在研究所的讨论会上放映，并做精彩而有趣的解说。

七、革新家、带头人、导师

70年代以来，年逾九旬的卡皮察仍然十分谦逊好学。他正在着重研究生态学。他认为，地球上人的生命是一个头等重要的问题，对此不光只是某一个国家的学者应该研究，所有各国的学者都应重视。现在，人类在地球上生存的问题已成为世界性问题摆到了首位。

1972年，在《哲学问题》杂志编辑部举行的“圆桌”会见中，卡皮察发表了讲话。

“在我们这个世纪，一系列问题的解决再也不能局限于一个国家的范围之内，它们必须在全球范围内进行解决，由于原子弹的出现，由于世界核大战的威胁，才第一次使人们认识到人类对待自然界态度的全球性质。众所公认，这样的战争，无论它在什么地方发生，都能在几个小时之内毒化整个地球并毁灭人类，这种威胁也迫使人们摒弃使用原子武器。”

“至今还会碰到这样一些人，他们认为，如果人们躲进装备有防放射性损伤过滤系统的防空洞，那时他们就能活下来。但是，这是一种谬论，因为他们忘记了，人类只有在和自然界保持平衡的条件下才能生存。显而易见，如果人类活着，而其周围的自然界在世界原子战争中却被放射性毒化并消灭殆尽，那么这种平衡是不复存在的。走出自己的防空洞，人将无法生存，例如他将缺乏各种蛋白质，因为地球上整个巨大的动物群全将死掉，因此自然界中的总的平衡将遭破坏。”

卡皮察认为，存在着三个重要的全球性问题：与地球自然资源枯竭有关的经济技术问题；与人类及生物界生物平衡相关的生态学问题；政治社会性问题。

“对人类最主要的能源问题，可以通过利用受控热核过程得到解决。氢的重同位素氘是热核过程的能源。它在大洋中的储备可以认为是无穷无尽的。”卡皮察以前曾对和平利用原子能以解决人类需要的可能性估计不足。许多从事这方面研究工作的大科学家，对于建立热核反应堆，以便在技术上和平利用氢原子核——质子聚变为氦原子核——粒子的可能性也曾经表示怀疑。确实，看来可以将产生强大爆燃的瞬间热核反应用于适合动力装置的缓慢过程。但是热核聚变研究人员接二连三陷入数不胜数的技术困境，致使人们产生了怀疑情绪。直至库尔恰托夫领导下第一座工业用原子能发电站在奥勃宁斯克开始送电为止。

有人曾问起卡皮察当年曾固执地否定实际利用原子能的可能时，他外交家式地巧妙声明，如果真是这样，那就是“犯了一个错误。”而现在他的回答是肯定的，认为核能和热核能对人类进步有重要意义。他认为科学技术革命的一个重要特点是核能的利用“我们全都清楚地知道，这场革命的结果将是很可怕的，——它可能毁灭人类，虽然我们全都相信，人们有足够的智慧，最后终将把科学技术革命引向正确的道路——人类幸福的道路”

至于生态学问题，照卡皮察的意见，它暂时还不象能源枯竭问题那样迫在眉睫。但是，却更为尖锐地为人们所感受到。“生态学现在就应当成为生物科学的中心之一，生态学的基本任务不仅要研究自然界中存在着生物平衡，这在现代工业过程中是可资利用的；而且当然要研究在农业中广泛使用各种化学制品条件下的平衡过程。”

第三个全球性问题是政治社会问题，卡皮察认为，社会条件应在科学成

就基础上，促进实现技术和工业的发展，保证人类文明获得进步，而无需冒发生灾难的危险。

卡皮察在《哲学问题》编辑部的会见中说：“我深信，在国际范围内解决这些全球性问题的必要性，将有利于解决和平共处和裁军问题。人们已经开始感觉到，他们是生活在同一座住宅中，全人类有共同的敌人——行将来临的全球性危机，人类应该开始齐心协力与之斗争的危机。”

卡皮察就是这样一位有杰出的科学预见能力的理论科学家。

物理问题研究所发展扩大了，所里的公园已不像过去那样宽广，绿荫也不再那样稠密。在这里，新的实验大楼，小型工厂、汽车库、附属设施一个接一个拔地而起。研究所能制造现代物理学所需要的许多复杂仪器和设备。

卡皮察在研究所里组织了一个庞大的理论研究室。充满了有才华的青年。卡皮察坚持自己导师卢瑟福和约飞的教育科学接班人的优良传统，定期在大礼堂举行年轻物理学家的各种讨论会，有时请一些著名的科学家也来参加，参加讨论会的有时达一二百人，许多人从其它城市赶来参加这些讨论会。

卡皮察认为，必须教育能发展科学的青年一代。大科学家个人的特点在于他对科学的贡献和创立一个学派。他敬佩卢瑟福，他说：“我不知道还有第二位与卢瑟福同代的科学家，在他的实验室里能培养出如此众多的大物理学家，他不仅是一位大科学家，而且是一位伟大的导师。”卡皮察遗憾地指出杰出的科学家罗蒙诺索夫几乎没有学生。

卡皮察有学生吗？一位研究所的人员是这样回答的：“所有和卡皮察共事的人，都可以把自己称为他的学生。”卡皮察认为，教育的主要任务之一是发展人的创造能力，他也总是全力理解青年人的能力和弄清他们的爱好。他深信，能力以及由此而产生的才华必定要和独立思考、对生活现象的新颖见解、主动性这样一些特点结合起来。只有这样，才能达到科学的顶峰。

研究所里每天都能遇到来找卡皮察或其他研究人员讨论问题的科学家，有些外国科学家专程前来莫斯科参观物理问题研究所，参加讨论会，做报告和学术辩论。在漫长的数十年时间里，卡皮察领导着一个大型的科学研究所，经常接触到的科研工作的组织问题，愈来愈引起卡皮察的注意。

应该如何在大范围内组织大批实验家、设计家、理论家的科学工作，组织这样一个广泛的创造性的集体去完成一个复杂的任务呢？如何领导这项工作并使之协调一致呢？卡皮察认为，领导者应该抓住对大型科学问题的深入研究工作，把巨大的创造天才和组织天才结合起来。他认为在科学上，也同时需要组织演员参加演出的导演。科学组织中最大的困难，同时也是最有利的因素之一是“挑选一批具有真才实学和富有创造性的青年，建立起使其才华能充分而迅速得到发展的条件。并要善于评价他们的创造能力。”

卡皮察对青年一代寄予殷切的期望。他认为，当一个人随着岁月的流逝，成为长者时，正是他的那些青年学生才使他头脑避免过早地僵化。老师凭自己的经验可以掌握科研方向，但是，归根到底，学生能使老师的知识深化，使老师的视野开阔。

八、诺贝尔奖

1978年10月17日瑞典科学院从斯德哥尔摩给·卡皮察发来一个电报，内容如下：

“尊敬的卡皮察院士！

我满意地通知您，瑞典皇家科学院今天决定把诺贝尔物理学奖金分为相等的两部分，一部分授予您，以表彰您在低温物理学领域中的基础研究工作，而另一部分平均分奖给阿伦·彭齐亚斯博士和罗伯特·威尔逊博士（美国），以表彰他们发现宇宙微波背景辐射。

秘书长K·贝恩哈德。”

卡皮察在低温领域的杰出工作得到了世界科学界的崇高评价。这位前苏联科学家成了诺贝尔物理学奖金的获得者。

斯德哥尔摩的来电使人又重新回到卡皮察遥远的青年时代的岁月。科学家往昔生活历史的篇章仿佛又被翻回去了。时间证明了年轻卡皮察在剑桥开始的研究工作的重要意义和迫切性。当时，伟大的卢瑟福还健在，卡皮察毫不怀疑地认为，低温研究对自己是最为重要的和最有前途的。他没有错，并获得了卓越的成果。

当卡皮察得知授予他1978年诺贝尔物理学奖金的消息时，他正偕同夫人在莫斯科近郊的“巴尔维哈”疗养院休养。电视台记者采访他时问道：“您认为自己哪一项科学成就最重要？”卡皮察不加思索地回答道，“对一个科学家来说，他目前从事的研究永远是最重要的。”“我目前研究的是热核聚变”他补充说。

卡皮察着手撰写参加诺贝尔奖金颁发大会的讲话稿，力求透彻、全面，同时不失外交风度。卡皮察在撰写讲话稿的同时，并未中断去实验室做实验，继续主持研究所的各项事务。对于一位85岁高龄的老人来说，如此高度紧张是负担过重了。

1978年12月5日早晨，卡皮察及随行人员乘飞机到达斯德哥尔摩。

12月8日上午10时，瑞典皇家科学院礼堂里挤满了大学生、研究生和教授。卡皮察在发表讲话中，幽默地谈到了自己被授予崇高奖励的低温研究工作，他说：“这些工作是我40年前完成的，因此我早已把它们忘记了。”紧随着这一诙谐的谈话，礼堂中爆发出一阵友好的笑声。他讲话非同寻常之处还在于，讲话与诺贝尔基金会章程相反，不是阐述诺贝尔奖金所表彰的工作，而是《等离子体与受控热核反应》。

12月10日，获奖者及陪同人员来到音乐厅，诺贝尔物理研究所所长胡尔顿教授走上讲台，庄重地宣布：

“彼得·列昂尼多维奇·卡皮察教授，我衷心地祝贺您获得这一崇高的奖赏，现请您从国王陛下手中接受诺贝尔奖金。”

雄壮的乐曲响彻大厅。

卡皮察走到舞台中间，从胡尔顿教授背后走出一个典礼官。他把一个灰色的匣子交给国王，匣子中装着证书和咖啡色的小奖章。国王迈着轻盈的步伐迎着·卡皮察走过去。舞台上铺着天蓝色的地毯，用白色的圆圈组成了一个巨大的字母N。就在这里，他们相会了。国王用左手把珍贵的匣子递给卡皮察，而右手握着他的手，喃喃地说了些什么，卡皮察也报以无声的回答，而后转向大厅，向大家频频点头，微笑致意。

全场 1750 名来宾和舞台上的诺贝尔委员会成员都站立向卡皮察祝贺。

卡皮察从斯德哥尔摩回来后，仍然精神饱满，容光焕发。在那里，他为教授和大学生们做题为《全球性问题和能源》的讲演。他断言，动力供应问题，动力资源利用问题，必须在国际范围内才能获得解决。

九、快乐而充实的一生

我们通常认为，科学家感到时间极端缺乏，由于负担过重，他们除了科学之外，完全没有可能再从事别的什么活动。更有人认为，关心研究工作的进展和结果，以及教育重担，使得他们接受生活中其他事物的能力变得迟钝起来，甚至经常缺少幽默感。只是一个活着的机器的形象。但是，事情并非如此。如果评论卡皮察，那么上面所说的一切就应该立即勾销。

卡皮察具有许多优秀品质，使他在社交中成为一个非常有趣的人。“万事通”这个古老的称呼对他完全适合。他渊博的知识，对文学艺术的深刻了解使人倾倒。卡皮察关心政治，对社会主义经济问题见解精辟。在工作百忙之中，他仍有足够时间从事一切，这归功于他杰出的工作能力，当然还有对生活充满兴趣。卡皮察自己说过，有天赋而无工作能力，一般来说，不会有大的成果。卡皮察一生保持着生动的幽默感，而且也高度评价旁人的幽默感。

在剑桥时，卡皮察和卢瑟福与汤姆逊一起保持在克姆河上划船比赛的传统，很多年之后，他对水上运动的兴趣仍然很浓。有一次，卡皮察在自己别墅的汽车房里建造摩托船，地板上铺着船的图纸，墙上挂着工具架。干点细木工活，造几只船和其它建筑物，是卡皮察的嗜好。

年纪更大些以后，卡皮察又迷恋上另一运动——步行。在别墅，他开始定期的散步锻炼。他把手放在背后，沿着僻静的道路走上几公里，到他 80 高龄时，步行的速度还相当快。

卡皮察还喜欢下棋。他同著名棋手、世界冠军 B·B·斯梅斯洛夫是好朋友。卡皮察棋下得很好，可以说属于健将一级的水平，但他认为，下棋耗时太多，而时间对他来说永远是不够的。

前面已经讲过，从青年时代起，卡皮察就喜欢旅行，直至老年仍然如此。1982 年夏，卡皮察短时间中断自己的工作，偕同夫人去意大利西西里岛作了一次旅行。

卡皮察的兴趣十分广泛，作为一个大科学家，他当然对科学史、对科学界杰出代表人物的活动特别感兴趣。他所写的有关卢瑟福、郎之万、罗蒙诺索夫、富兰克林、巴甫洛夫以及其他科学家的文章为许多读者深知和喜爱。而且，他一生都和艺术家、演员、作家、记者友好相处，与他们成为好朋友。

看看卡皮察 78 岁生日庆祝会是多么热烈吧，卡皮察坐在客厅里的大桌子后面，他身穿帆布西服上衣和乌克兰绣花衬衫。客人们来到室外，三三两两地分散在门廊周围，台阶上放着一箱橙子和杏，客人们一边吃着水果，一边交谈。

来得最多的当然是物理问题研究所的研究人员，库尔恰托夫原子能研究所的热核专家也来了。还有电影导演亚历山德罗夫和夫人、女演员奥尔洛娃、音乐家、文学家。

庆祝活动一直持续到深夜。清晨，卡皮察乘坐那辆科学院的旧吉尔牌汽车，如同往常一样又去研究所了。

在卡皮察 80 岁寿辰那天，许多朋友、学生、崇拜者、各个组织的代表，纷纷来到尼科林山。在古老的房屋中，洋溢着大学生们欢乐的声音。

为了庆祝他的高寿，并对他表示尊敬，国家授予他第二枚社会主义劳动英雄金质奖章和列宁勋章，在他的故乡，喀琅施塔得，还将建立一座他的半身铜像。

1984年4月8日，卡皮察院士在莫斯科与世长辞，是时离他90寿辰仅差3个月，我们的时代失去了一位最卓越的物理学家。他的生平与他在科学上的发明创造已融为一体，密不可分；任何一位生活在我们这个不寻常的20世纪的人，面对他的工作所独具的传奇色彩和深远意义，都会感到惊羨不已。

卡皮察把人的一生大致分为几个阶段：第一阶段是从出生到25岁。这主要是青少年时期。此刻人还没有真正成为一个人，只是过着橡胶树那样毫无精神活动的生活。第二阶段是25岁到50岁。这时人已自主，积累了一些经验和知识。但就是到了50岁，当他的知识已经相当渊博时，还算不上一个完善无缺的人。这时，他还会经常感情用事。实际上，人的成熟期的到来是极其缓慢的。第三阶段是50岁至75岁，这时人已不再感情用事，可以全力以赴地从事创造，改正工作中的缺点，领导他人。直到这时，人才成为真正的人。

这种人生阶段的划分，听起来未免过于苛刻，但这正说明卡皮察的一生对自己要求是多么严格。

卡皮察亲身经历了20世纪物理学进展过程中的若干重大事件，并与之息息相关。他目睹了科学上很多观点的兴衰成败。这些观点都改变过物理学发展的进程，或带来巨大的、引人瞩目的成功，或导致虚幻缥缈的、可嗟可叹的结局，但科学上这些精深复杂、令人眩目、使人惊讶的进展没能使卡皮察落伍。他向来就明白，并更充分地意识到：科学的发展不可能是一帆风顺的，它的蓬勃生机既存在于令人眼花缭乱的成功之中，又存在于可能更多的失败之中。

卡皮察是位博大精深的科学巨匠。他既是极为活跃，不断进取的研究实验物理和理论物理的专家，又是灵巧复杂机器的设计家和工程师，还是大学教授和科研工作的组织者。他的传奇而伟大的一生将永远激励着人们。

