

目 录

巴甫洛夫.....	1
贝尔	17
查尔斯·罗伯特·里谢	25
安东尼·亨利·贝克勒尔	27
埃米尔·费雪	31
威廉·奥斯特瓦尔德	37
彭加勒	49
艾米尔·阿道夫·冯·贝林	57
尼古拉·特斯拉	62
约瑟夫·约翰·汤姆逊	67
齐奥尔科夫斯基	76
克里斯蒂安·艾克曼	93
斯万特·阿伦尼乌斯	96
大卫·希尔伯特.....	101
亨利·福特.....	109
托马斯·亨特·摩尔根.....	115
卓汉尼斯·菲比格.....	122
莱特兄弟	125
居里夫人	135
卢瑟福	147



巴甫洛夫



科学导语

他出身贫寒,却成为著名的生理学家、心理学家、高级神经活动学说的创始人、行为主义学派的先驱,被誉为世界生理学家的领袖。他的成长历程告诉我们这样一个道理:在科学的道路上,不分贫富贵贱,人人都是站在以零为起点的公平线上,成功与否,在于你自己。

巴甫洛夫,全名伊凡·彼德罗维奇·巴甫洛夫,1849年9月26日诞生于俄国中部小城——梁赞,是俄国著名的生理学家,心理学家、人体科学家、高级神经活动学说的创始人,行为主义学派的先驱,前苏联科学院院士,1857年,获自然科学硕士学位,1883年获医学博士学位,1904年因消化腺生理学的研究而荣获诺贝尔奖金,是世界上第一个获得诺贝尔奖的生理学家,他关于人类高级神经活动提出的两种信号系统学说、兴奋与抑制理论等奠定了现代生物医学、心理学、医学心理学等方面的基础,同时在消化生理学 and 高级神经活动生理学领域也取得了重大成就。

一个人的成长离不开家庭氛围的影响,更离不开父母的熏陶



和教导,无论多么伟大的人都是如此。巴甫洛夫出身于一个贫穷的并虔诚的信仰着宗教的牧师家庭,但他不相信“上帝”的存在。他曾对他的弟弟和朋友说过:“如果一切都是由上帝创造的话。那么上帝又是谁创造的呢?”他的曾祖父和祖父都是当地的贫苦农民,父亲是俄国中部一个小城的神父,他对巴甫洛夫的影响和启蒙教育是非常大的,总是想办法为小巴甫洛夫买各种各样的书籍,使他从小就畅游在知识的海洋里,也正因为受父亲的感染,巴甫洛夫才会在今后的道路上游刃有余,取得巨大的成功。巴甫洛夫的父亲虽然是一位神职人员,但却有着开明的思想,他坚信对孩子的教育最首要的应该是使他们拥有开阔的视野。从小,巴甫洛夫家中就有大量书籍、报纸和杂志,这种充满浓厚学习氛围的家庭本身对巴甫洛夫产生了非常重大的影响。在最初阶段,父亲也曾考虑过让他继承父业,做一名好牧师。但是,当他读了达尔文的《物种起源》一书之后,他的志向从此而改变了,受书中内容的感染,他开始立志走上献身自然科学的道路。

为了尽可能多地汲取知识的营养,巴甫洛夫克服了重重困难去学习知识。他酷爱阅读,热爱学习,尽管他在童年时因为不慎摔伤以至无法上学,但是他一直在家由父亲指导进行学习,这为他今后的进一步发展打下了坚实的基础。11岁时,他的身体有所好转,于是他进入了一所教会中学开始接受正规的教育。

开明的父母和良好的家庭氛围对于巴甫洛夫正确人格的塑造起到了关键性的作用。家庭,在巴甫洛夫的成长之路上扮演着一个极为重要的角色,它不仅为他营造了良好浓厚的学习氛围,更使他懂得了人生的真谛。这个家庭使得巴甫洛夫在才智和人格双方



面均得到了健全的发展。由于父亲的收入微薄,巴甫洛夫的家庭生活一直非常拮据,家中兄弟姐妹又多,巴甫洛夫是家中的长子,从小就帮着父亲在菜园和果园里工作,帮着母亲料理家务。他是父母的好帮手,即热爱劳动,又十分懂事。为了维持家庭生活,巴甫洛夫的父亲一方面努力工作,恪尽职守,丝毫不肯懈怠和马虎;另一方面他总是挤出时间干一些力所能及的地里活,以增加家庭收入。而他的母亲则去做女佣,挣钱补贴家用。他的父母始终相信只有诚实的劳动所得用起来才会心安理得,他们有着劳动人民的质朴品质和宗教信徒的虔诚信仰,把劳动放在生活中一个非常重要的位置上,这积极地影响了巴甫洛夫向着正确的人格方向去发展。

在学习过程中,巴甫洛夫并非一帆风顺,也同样经历了很多磨难,但值得庆幸的是,他的少年时期,正是俄国进步思想和自然科学蓬勃发展的时期,涌现出了诸如别林斯基、车尔尼雪夫斯基、杜勃留波夫斯基、比萨列夫等大批革命民主主义者,他们的进步思想和为革命献身的崇高精神感召和打动着巴甫洛夫。在研读了《大脑的反射》、《日常生活的心理学》等著作之后,巴甫洛夫对高等动物和人类大脑的神经结构产生了浓厚兴趣。1870年,当巴甫洛夫得知未读完中学最后一学年课程的学生也准予报考大学时,便毅然放弃了再过一年就可以得到的中学毕业文凭。他和他的兄弟德米特里来到彼得堡,一起考入了彼得堡大学。在大学里,巴甫洛夫和弟弟都在自然科学系,研究自然科学。他们兄弟二人过着十分清苦的大学生活。他们持有梁赞地方政府发给的“家境贫困证明书”,可以免缴学费。由于学习成绩优异,他们获得奖学金,但奖学金数额非常少,两兄弟不得不兼做家庭教师来维持日常生活。为



了节省几个戈比的马车钱，两兄弟不得不每天步行上下学。就是在这里，巴甫洛夫踏上了成功之路。

当历史的车轮缓缓滚到了 19 世纪 60 年代，俄国社会开始经历着时代思潮的洗礼。伟大的俄国民主思想家和启发者别林斯基、车尔尼雪夫斯基、赫尔岑、杜勃罗留波夫、比萨列夫等对社会生活和科学上的反动思想进行艰苦的斗争，他们旨在唤醒群众自觉争取自由、争取实现崇高的进步理想。他们也在自然科学，尤其在生物学方面传播唯物论的观点。车尔尼雪夫斯基的“不怕恶势力、不怕强暴、不怕屠杀！”的无畏精神使巴甫洛夫深受感动。比萨列夫特别强调自然科学的作用，认为普及科学就能消灭贫穷和愚昧。巴甫洛夫后来在《自传》中回忆道：“在 60 年代的文化，尤其是在比萨列夫著作的影响下，我们学习的兴趣都转向自然科学方面了；我们中间有许多人，包括我自己在内，决定将来在大学里攻读自然科学。”那时候巴甫洛夫深受“俄国生理学之父”伊·米·谢切诺夫的伟大著作《大脑反射》的影响，对他唯物世界观的形成和一生致力于生理学，尤其是高级神经活动方面的研究，起了重要的作用。

“忧愁、顾虑和悲观，可以使人患病，积极、愉快和坚强的意志，乐观的情绪，可以战胜疾病，更可以使人强壮和长寿。”这是巴甫洛夫的名言，也是他情绪理论的重要论断，是他经过无数次的实验所得出的具有一定现实意义的结论。

这一理论是巴甫洛夫条件反射学说的一个组成部分。他一方面把情绪和“本能”并提，认为情绪激动乃是在皮质控制力减弱条件下极其复杂的无条件反射的优势和紊乱；另一方面把情绪与大脑皮层神经活动的动力定型的建立联系在一起。



情绪状态,也如同一切心理通过一样,是大脑活动的结果,情绪状态的产生是由于外部世界所发生的各种变化而引起的。这些变化导致生活活动的提高与降低,使一些需要激起,而另一些需要消退,使人的有机体内部进行的过程发生变化。作为情绪所特有的生理过程,是以复杂的无条件反射和条件反射为基础的。条件反射的系统是在大脑两半球皮层上建立与巩固起来的,而复杂的无条件反射则是通过把神经兴奋从大脑的高级部位传递到植物性神经系统的大脑两半球的皮下神经节,属于脑干的视丘和其他中枢而实现的。人对情感的体验是皮层与各皮下中枢协同活动的结果。“这些皮下神经节是最重要的无条件反射或本能(食物的、防御的、性的等本能)的中枢,从而表现出动物有机体的基本意向,最主要的趋向。各皮下中枢是有机体主要的外部生活活动的基础,皮下对两半球的皮层产生着积极的影响,并作为它们力量的源泉”。

人的大脑两半球皮层在情绪过程中,特别是在情感中起主导作用。大脑皮层调节着情绪和情感的进行和表现,控制着身体所发生的各种现象。大脑皮层在正常的条件下对皮下中枢产生调节性作用,这种调节作用基本上是抑制性的,控制着皮层下中枢的活动。如果在很强烈的刺激物的影响下,大脑皮层处于过度兴奋的状态,皮层的调节机能混乱,那么,由于扩散的结果,皮下中枢重新兴奋起来。因此,失去了对表情动作的监督,通常的抑制现象消失了。也就是说,在情绪状态下人的生活活动的各个不同方面的强度都起了变化。

人的环境以及因为它而产生的某种变化对他所具有的意义愈大,情感体验也愈深刻,由此而产生的暂时性神经联系系统的改造



便引起了兴奋过程,这些兴奋过程沿大脑两半球皮层扩散开来,占据着皮下神经中枢。位于大脑两半球皮下的脑的各个部位有着有机体生理活动的各个不同中枢。因此,皮下中枢的兴奋便引起许多内脏器官活动的增强,情感的体验便伴随着呼吸节律的变化(人因心绪不安而呼吸加快、呼吸困难与断续),心脏活动的变化(心脏停止跳动与跳动增强),有机体各部分的供血变化(因害羞而脸红、因恐惧而脸色苍白),分泌腺机能的失调(因悲痛而流泪、因心绪不安而口干、因害怕而出“冷”汗)等,各种体验都伴随着通过植物性神经系统的交感部分所激起的内部器官的各种变化。

复杂情感的产生与大脑皮层的活动紧密相连,联系系统的维持或破坏使人对现实的主观态度发生着变化。巴甫洛夫指出:“应当认为,在建立和维持动力定型的情况下,大脑两半球的神经过程是符合我们通常称为两种基本范畴的情感的东西的,即积极的与消极的情感以及由于种种情感的组合或不同的紧张性而发生一系列的色调和变化。定型的建立过程、完成过程,定型的维持及其破坏在主观方面就是各种各样的积极的和消极性的情感”。

“在世界上每人只活一次,所以应该珍惜光阴,必须过真实的生活,过有价值的生活。”巴甫洛夫对于人生的真谛做出了最好的诠释。

精力充沛、才干出众的巴甫洛夫怀着热烈的希望、充满热情地走上独立生活的道路。在沙皇俄国的黑暗日子里,青年科学工作者的工作条件是非常艰苦的。要想找到工作,是很困难的。大学毫无例外地受统治阶级的控制,杰出的学者受到迫害;教授中间形成了各种小集团,彼此间有着无休止的阴谋诡计和无原则的纠纷



争斗。在这种情况下,最感到痛苦的是那些诚实、勇敢、进步的科学家和那些不愿同流合污,而只想如何最有效地将自己的力量贡献于祖国科学的进步学者。俄国著名的胚胎学家、免疫学的细胞学派的创立者之一梅契尼科夫就由于反动势力的迫害,离开了俄国。谢切诺夫为了支持梅契尼科夫,愤然辞去内外科医学院生理学教研室主任的职务,以示抗议。

在这样的环境下,巴甫洛夫依然进行着他对自然科学的研究,他主持的实验室听起来堂而皇之,实际上只是一间非常陈旧狭小的屋子。这所小屋子原来如果不是守门人的住屋,也是一间浴室,根本不适合做研究工作。这里缺少实验设备,还经常缺乏资金来购买实验用的动物,但巴甫洛夫却在那里展开了热烈的研究活动。这是巴甫洛夫第一个实验室,他在这里度过了十多个年头,直到1890年。巴甫洛夫的研究工作几乎完全是自主的,从而使他有机会发展他固有的才能,完全自由地发挥他的创造天才。他有着坚忍不拔的惊人的工作能力,不屈不挠的意志和无穷尽的精力。这些特性充分表现为他带来了杰出的理论方面和实用方面的成绩。巴甫洛夫从事于血液循环和消化生理以及某些药物上的研究,迅速发展成为一个理论家和实验家,同时也成为大规模的复杂的科学研究计划的组织者和领导者。

在这个实验室里所度过的岁月里,巴甫洛夫在生活上充满了贫困、艰辛,但他却把这样的生活当成一种快乐,并认为这段时间非常重要,而且非常有收获。他常常带着特殊的热情如此回忆这段时光:“虽然这个实验室有某些不利的情况,最主要的当然是经济上的不足,我却认为在那里度过的岁月,对于我在科学界的未来,很有益



处。首先是完全自主,其次是有机会专心从事实验工作。”

然而他的许多朋友却不理解他,在他刚毕业的第二年的除夕,朋友们来到他的家里,当时正下着雪,彼得堡市议会大厦的大钟敲了11下。一个朋友不耐烦地说:“巴甫洛夫真是个怪人。毕业了,照理可以挂牌做医生,那样既赚钱又省力。可他为什么要进生理实验室当实验员呢?他应该知道,人生在世,时日不多,应该享享福,寻寻快活。”听了他的话,一位名叫赛拉菲玛·华西里叶芙娜的教育系的女学生站了起来说道:“你不了解他。不错,人的生命是短促的。但正因为如此,巴甫洛夫才努力地工作。”

夜幕降临,到处已是漆黑一片,但巴甫洛夫仍未回家,朋友们渐渐散去,赛拉菲玛来到实验室的门口等待巴甫洛夫。钟声响了12下,已经是1881年元旦了,巴甫洛夫才从实验里走出来,他看到等候他的赛拉菲玛非常感动,他们手挽手走在雪地上。忽然,巴甫洛夫按着赛拉菲玛的脉搏说:“你有一颗健康的心脏,所以脉搏跳得很好。”赛拉菲玛非常奇怪,不解地问:“你这是什么意思?”巴甫洛夫回答道:“要是心脏不好,就不能做科学家的妻子。因为一个科学家,把所有的时间和精力都放在研究工作上,收入又少,又没有空闲时间兼顾家务。所以做科学家的妻子,一定要有健康的身体,才能够吃苦耐劳,不怕麻烦地独自料理琐碎的家务。”赛拉菲玛立即回答道:“你说得很对,我一定做个好妻子。”就在这一年,他们结了婚。虽然他们还是如以前一样过着拮据的生活,婚后避暑回彼得堡已身无分文。但赛拉菲玛却把生活安排得井井有条,使巴甫洛夫能全心全意地工作,回家后得到很好的休息。

巴甫洛夫献身科学事业,忘我工作,不怕艰苦、不计较个人利



益。波特金实验室的条件非常艰苦,他却长期在这里不懈地紧张工作。在经济生活非常紧张的情况下,他依然没有放弃自己的研究工作。在波特金的实验室里,他独立进行了关于血液循环方面的研究工作。为了研究血液循环,巴甫洛夫在他的早期科学事业中献出了将近 15 年的时间。当时他的兴趣主要是集中在两个问题上:血液循环器官靠着反射作用而进行的自动调节以及离心神经对心脏所起的作用的性质。在研究过程中,巴甫洛夫亲自实践了在正常的健康的完整的动物机体身上研究生理过程的方法。巴甫洛夫创造并应用了一种崭新的生理学实验法。这种方法与当时一般人采用的“急性”或活体解剖实验法不同,叫做“慢性实验法”。

“一位经过坚强锻炼的和精雕细琢的极其稀有的人物。这种人物的经常功用就在于探究有机生命的秘密。他好像是自然为了认识自己本身而特意创造出来的一个极其完善的生物。”高尔基曾这样高度评价巴甫洛夫。

为人谦逊、质朴的巴甫洛夫,一生勤俭,烟酒不沾。他非常遵守时间,从前甚至可以按照他到实验室工作的时间核对钟表。他对自己非常严格,也不容许别人松懈。他善于把在一起工作的人团结成一个统一、友爱的科研集体,但绝不是靠行政管理方法而是靠他那高贵品质。巴甫洛夫喜欢体力劳动和各种运动,他在写给顿巴斯的矿工的信中写道:“我一生中不论过去和现在都喜爱智力劳动和体力劳动,甚至还可以说更爱后者,而当我在体力劳动中找出什么窍门的时候,也就是说将头脑与双手结合起来的时候,我特别感到满意。”

一个人取得伟大成就是重要的,但更重要的是他要有好的思



想言行。巴甫洛夫在科学上取得了巨大成就，不仅仅是因为他有着极高的天赋和不屈不挠的意志，也因为他有一个科学家的罕有的特性和在科学研究中的高度完整性，使他在科学研究中成为一个卓越的组织者和领导者，突破前人已有的成就。他的多方面的创造天才包括了生理学中许多最重要的部门，并且留下了不可磨灭的功绩。

对于科学的无限热爱是巴甫洛夫人人生最完美的体现，科学是他的本质，科学上的创造是他最大愉快的渊源。他在《自传》里写道：“我已经得到可以向生命要求的一切，我所研究的那些原理，完全得到了实现。我曾梦想过要在运用智力的工作中，在科学中，找到生活的幸福——而我已经真正找到了这种幸福，而且现在还不断地在这里面找到它。”在《给青年们的信》里，他表达了他对科学的态度：“科学需要一个人贡献出毕生的精力。假使你们每个人有两次生命，这对你们说来还是不够的。科学需要每个人有极紧张的工作和伟大的热情。希望你们热情地工作，热情地探讨。”

“如果想登上科学的顶峰，你们应该从它的初步做起：前面的东西还没有弄明白，切不要急于弄后面的；切不要掩盖自己知识的缺陷，即使用最大胆的臆测和假设来掩盖，也是不可以的。这好比肥皂泡，虽然它的色彩也足以使你们炫目，但迟早总要破裂的，除了给你们留下惶惑以外，什么也没有。你们要养成谨严和忍耐的习惯，要学会做科学上的打杂工作，要研究事实，对比事实，积聚事实。不论鸟的翅膀如何完美，如果不依靠空气，就不能起飞，事实就是科学的空气。如果没有空气，你们就飞不起来。如果没有事实，你们的理论就是白费力气。”这是巴甫洛夫对于他的学生们的



忠告。

巴甫洛夫除了拥有高超的手术技能外，他还有着娴熟的讲课技能。他具有一种难得的天才，即使对于最困难的题目，他也能以简括、生动和明白的方式来表达他的意见。据他早年的学生说，他在军医学院里对学生的讲课，始终是非常成功的。奥尔培里院士回忆说：“当我们开始系统地听伊凡·彼得洛维奇讲课时，从他最初的话里就已明白，他的演讲是非常生动和吸引人的，谁也不会错过他的课。他演讲的特色就是非常简明，解释得非常清楚、重要，而同时内容又非常丰富，此外还伴随着很有趣味的实验。”巴甫洛夫喜欢用实例，不用叙述来教人。他讲起课来不是枯燥无地照本宣科和简单地灌输学说。他要求学生每个人都要学会用脑子思考，从事实和科学出发，而不要去相信那些不可靠的印象和臆测。巴甫洛夫认为：“要学习做科学上的艰苦工作。要研究事实，对比事实，积累事实。鸟的翅膀无论怎样完善，如果没有空气的支持，它就永远飞不上去。事实就是科学家的空气。没有事实，你就永远无法飞动。没有它，你的‘理论’就只不过是徒然的空想。”巴甫洛夫还要求学生开展不同意见的争论，他常说：“真理是从争论中诞生出来的。”

“我愿意用我的全部生命，从事科学研究，来贡献给生育我、栽培我的祖国和人民！”这是巴甫洛夫对自己祖国最真实的爱的表达。在他前半生未被聘为教授时，国外一些大学先后聘请他去当教授，他却不去，宁愿继续在艰苦条件下为祖国科学事业贡献力量。以后，仍有国外的研究机构以高薪聘请他离开祖国，也遭到他的坚决拒绝。他时常说：“我做任何一件事情，总是力尽所能，首先



为我的祖国服务。这是一种最强有力的鼓舞和最大的满足。”

巴甫洛夫一生热爱真理,坚持真理。据他夫人和他早年的学生的回忆,从他担任教授职位时起,他非常同情和支持大学生的革命运动;对军医学院院长的专制和沙皇官吏的暴虐,曾多年一贯地进行过斗争。日俄战争失败以后,沙皇的反动统治更加猖獗,巴甫洛夫认为:“只有革命才能挽救俄国。使国家遭受这样耻辱的政府,必须推翻。”

他的科学贡献大致分三个时期,属于三个领域,即心脏生理、消化生理和高级神经活动生理。早年发现温血动物心脏有特殊的营养性神经,能使心跳增强或减弱,在消化腺的研究中,他创造了多种外科手术,改进了实验方法,以慢性实验代替了急性实验,从而能够长期地观察整体动物的正常生理过程。在研究消化生理的过程中,形成了条件反射的概念,从而开辟了高级神经活动生理学的研究。

从1903年起,连续30余年,致力于这个新领域的发展。晚年转入精神病学的研究,并提出了两个信号系统学说。他的高级神经活动学说对于医学、心理学以至于哲学等方面都有影响。主要著作有《消化腺机能讲义》、《动物高级神经活动(行为)客观研究二十年经验》及《大脑两半球机能讲义》等。

19世纪许多学者已经确定了精神活动就是中枢神经系统高级部位的机能,但是这种见解基本上带有直观的性质,没有经过直接的可靠的实验材料所论证。究竟怎样去认识脑在起作用,其活动规律怎样,什么样的过程是这一活动的基础,这种过程的发生情况怎样等都还没有找到真正的答案,研究脑机能的生理学家都处



于困惑状态中。巴甫洛夫说：“我们有权利这样说，从伽利略时代开始的势不可挡的自然科学进程，第一次在脑的高级部位面前，或者一般地说，在动物与外在世界发生极其复杂关系的那个器官面前，显著地停顿下来了。这并不是没有原因的，这是自然科学的真正危急的关头，因为创造过并正在创造着自然科学的那个发展到高级形态的脑——人脑本身也变成了这一自然科学的研究对象了。”

巴甫洛夫从谢切诺夫的论点出发，按照谢切诺夫的论点，动物和人都具有一种天生的、同现有解剖反射路线相合的、而且在出生时就具有充分功能能力的反射。比如，婴儿生下来会吮奶、吞咽、手指碰到烫的东西会马上缩回，眼睛突然看到强光瞳孔会缩小，食物进口会分泌唾液等等。这些都是人和动物先天就有的本能，不需要任何训练，而且能一直保持下去。巴甫洛夫把这类先天性反射称之为“非条件反射”。

除了“非条件反射”以外，巴甫洛夫又发现了另一类反射，既获得性反射。这种获得性反射只有在个体发育期间才能形成。比如，只要把肉放在狗的面前，并没有让它吃到嘴里，狗就会流口水。巴甫洛夫认为，这是因为狗在以前多次吃肉的时候，首先看到了肉的形状，嗅到了肉的气味，然后，当肉进入嘴里时，味觉器官尝到肉的味道，便引起了非条件反射的唾液分泌。视觉、嗅觉、味觉器官所受到的刺激传入中枢，在狗的大脑皮层的不同区域，形成三个兴奋灶。久而久之，这三个兴奋灶之间的联系渐渐加强，得以巩固，以致肉的形状和气味一旦在狗面前出现，就可以如同肉已经吃到嘴里一样，引起唾液分泌的反射。这一类反射是后天形成的，巴甫



洛夫把它称作“条件反射”。这就是所谓“心理性”分泌的生理过程。

条件反射不可能是先天就有的。巴甫洛夫做过这样的实验，他把肉投给一只出生后只吃奶而从来没吃过肉的狗，这只狗不仅不分泌一滴唾液，而且仅仅用鼻子嗅嗅，观察观察就走开了。巴甫洛夫把肉突然送到这只狗的嘴边，这只狗不但不张嘴来咬肉，反而把头转过去，避开了肉。

非条件反射是永存的，而条件反射则不是永存。如果生活条件有所变化，旧的条件反射便会消退，而新的条件反射又可以建立起来。巴甫洛夫是这样实验的，狗看到肉会流口水，巴甫洛夫就重复地只让狗看到肉而不让狗吃肉，结果是狗的唾液分泌会一次比一次减少，到后来，竟然一点都不分泌了。由此可见，条件反射的形成，发展与消退，能使动物对于它的生活条件和周围环境有更灵活和更精确的适应能力。

无数次的实验证实了条件反射学说。巴甫洛夫发现了“条件反射”，就是发现了动物界和我们人类本身的基本的、同时也是最普遍的现象。

巴甫洛夫的条件反射学说在哲学上也具有重大的意义，条件反射学说同巴甫洛夫以后提出的两个信号系统学说有力地证明了这样一个观点：人的主观意识是客观现实在人脑中的反映。巴甫洛夫以自己的科学研究成果为辩证唯物主义认识论提供了充分的自然科学基础。

巴甫洛夫根据神经的兴奋与抑制作用，把人类的神经类型分为三大类：第一类为艺术型，这一类人的第一信号系统占优势，他



们的形象的感情活动能力强,以画家、音乐家和作家为代表;第二类为思想型,这一类人的第二信号系统占优势,他们的抽象的语言思维能力强,以数学家、语言学家和哲学家为代表;

第三类为中间型,这一类人具有第一信号系统和第二信号系统之间的活动能力,也就说没有哪一种特别发达。

在每个类型内,又有兴奋型、活泼型、安静型、抑制型之分,这反映出人类高级神经活动的个体差异。

巴甫洛夫从反射实验中得出了基本结论:动物有一种固有的生理反射,它以一种非常精确的方式随胃里食物的种类和数最进行胃液分泌。这一结论也适用于唾液分泌,因为狗唾液分泌的情况,是与嘴里食物的种类和数量完全吻合的。

由试验得出了习得(aquisiion)律;消退(extinction)律;泛化(generalization)律;辨别(discrimination)律;高级条件作用(higher-order conditioning)律五个学习律。尽管巴甫洛夫本人并没有概括过他的学习律——事实上他不愿意别人把他看作是一位心理学家,但他条件作用的原理本身就是一种学习理论,并对后来的各种学习理论产生了重大的影响。

保持旺盛的工作精力是巴甫洛夫一生孜孜不倦的重要原因,在进入高龄后,他仍积极从事科学研究工作。他十分热爱自己的祖国,他同祖国科学的密切关系,使他同自己的祖国、同苏维埃政权同命相连,使他坚决拒绝了外国研究机构的邀请,以更高的热情忘我地投入科学研究之中。在他 70 多岁高龄时,他为自己又出了一个新的科学研究课题:在研究动物条件反射 20 多年的基础上,开始研究人脑的活动,开始了他一生中第三个时期的科学研究工



作。可直到晚年仍精力充沛,具有惊人的工作能力。他之所以能如此健康,关键在于:一、劳动和锻炼;二、遵守生活制度;三、节制烟酒。巴甫洛夫是体操运动爱好者,他根据自己的情况,编制了几套适合自己锻炼的体操,还把每星期四定为“肌肉兴奋日”。此外,巴甫洛夫还坚持冷水浴,并将卧室的气窗长年开着。这位世界著名的生理学家自幼喜爱劳动,一直保持到晚年。他认为这样既有利于观察,又有益于健康。他说过:“自己动手,自己动脚,用自己的眼睛观察——这是我们实验工作的最高准则。”巴甫洛夫还常说:“过度疲劳是工作无组织无秩序的结果。”他就是一个既善于工作又善于休息的人。作为科学家,他的生活制度就像钟表一样准确。可是每逢假日,他便将那些紧张的实验忘掉,或尽情地游泳,或悠闲地散步,或奋力地爬山,有时也看看小说消遣。此外,他还喜欢将不同性质的工作穿插着做,认为这样可以使大脑皮层的各部位轮换得到休息。他喜欢集邮,喜欢收集各种图画,尤其喜欢油画。这种丰富多彩的业余生活,使他得到积极的休息。

巴甫洛夫对人类的贡献让人们永远将他记在了心里。



贝尔

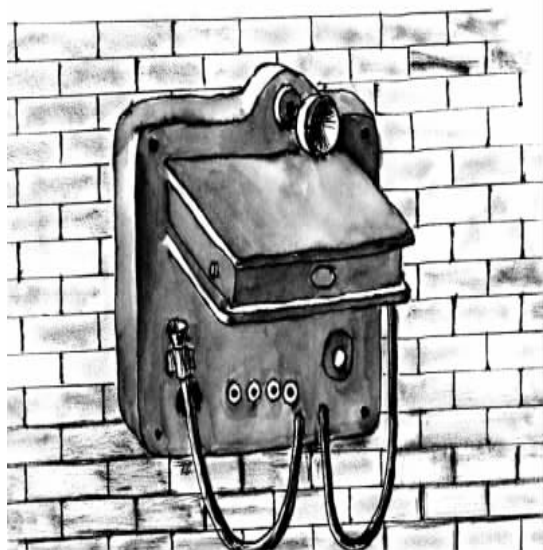


科学导语

贝尔的伟大发明改变了人类原有的沟通模式。自 1876 年电话被发明以来,经历了一个多世纪的发展,电话通讯服务已走进了千家万户,成为人们生活不可缺少的重要沟通工具。他的一生获得了 30 多项发明专利,做过十几种职业,组建了美国电话公司,创办了美国国家地理杂志……然而,辉煌的成就背后,人们可知道,发明电话只是他生命中最美丽的篇章,帮助聋人的慈善事业才是最主要的。

贝尔,全名亚历山大·格雷汉姆·贝尔,1847 年 3 月 3 日,出生于苏格兰的爱丁堡。是英国发明家,他发明了用电来传输声音的装置,即最早的电话,并获得电话专利权,24 岁时移居美国,不久加入美国国籍。他投资创办了世界著名的《科学》和《自然》杂志。

每一个人的成功都不是偶然的,贝尔也一样。他是家里的次子,自幼便受到家庭良好氛围的熏陶,他的父亲和祖父都是著名的语言学家,因而使贝尔从小就对语言的传递产生了浓厚的兴趣。不过,他并不是神童,他在语音学方面算个小内行,可是其他功课



总是跟不上。他的父亲麦尔维勒·贝尔是一个教授演说课的教师,著有《一流的演说家》一书。他对把语言学和发音学方面的成就转化为所谓“可视性语言”有着很大兴趣,他希望通过这个方法来实现全球沟通。贝尔从小就极具天赋,他可以即兴演奏音乐,更有着天生的对于科学的爱好,这就促使他去研究植物、搜集鸟蛋。他喜欢动物,对它们呵护备至。不过,尽管贝尔很有天赋,但却从来不是最好的学生。15岁的时候他就离开了学校,16岁的时候返回苏格兰,给中学里的男孩教授音乐和讲演课,而许多学生的年龄都比他还要大。之后,他又在伦敦大学学习了几年生物学和解剖学。但贝尔从来没有能够完成自己的学业,他所获得的十几个学位全是荣誉学位。尽管他在正规学校仅仅学习了几年,但他通过



家庭教育和自修获得良好的教育。贝尔产生重现声音的兴趣是十分自然的,因为他父亲就是一位嗓音生理学家,并且是矫正说话、教授聋人的专家。17岁时,贝尔考进了爱丁堡大学。在这里,贝尔系统分析和研究了人的语言原理。1867年,20岁的贝尔从爱丁堡大学毕业了。为了进一步深造,他又进入伦敦大学,继续攻读语言学。后来,贝尔在波士顿开办了一所聋哑学校,给聋哑人上课。

真正让贝尔体验到智慧之光的时期,是他与祖父在伦敦一起生活的日子。祖父经常给他以指引,还常常和他一起阅读英国文学作品,已把他看成是一个大人一样。因此,贝尔很早便比别的孩子显得成熟,他也非常喜欢动脑筋。在他家附近有一个水磨坊,平时小朋友们经常来帮忙,可是时间久了,小伙伴们就觉得很累,也十分厌倦。贝尔也觉得很累,就决心想办法改造水磨。经过一个多月的苦心钻研,他终于成功地改造了水车,使效率提高了许多。后来,贝尔考上了大学。毕业后到美国波士顿大学任教,主要研究声学,他多次向电学和机械专家请教,与助手终日埋在实验室内刻苦钻研。

人类对聋人的教育一直在进行,但一直备受挫折。美国第一所聋人学校的校长爱德华·加劳德特坚持符号语言是聋人教育的首要工具,聋人最好接受聋人老师的教育。这与贝尔的意见相反,两人之间矛盾不断。贝尔认为应该让聋人尽可能地接近有声世界,因此他坚持采用一种能把聋人融入世界的方法,也就是他妻子采用的方法。他还和海伦·凯勒交了朋友,给她赞助,给她精神上的鼓励。海伦·凯勒的自传就是题献给贝尔的。



在给聋人学生讲课的过程中,贝尔不得不做些和声音有关的小发明,进行辅助教学。但是做组织工作并不是他的特长。他总是由于太投入而陷于混乱之中。他可能同时进行三四项发明,从自己的腰包里掏钱付实验室的费用以致入不敷出。很幸运的是,当他迫切地投入电话的研究工作之后,他未来的岳父加第纳·胡巴德——一位律师、波士顿最有名的实业家,为他安排了一切。胡巴德是贝尔的鼓励者、资助者和领路人,成为贝尔发明生涯中的关键人物。

电话的发明,为人类历史翻开了崭新的一页,它改变了人类的生活,拉近了人们的距离,也为人们提供了一个更为快捷的交往方式。今天人们的日常生活与电话的关系更为密切,已经成为人们生活中不可或缺的一部分,然而,电话的最初发明却历尽艰辛,也并非是一帆风顺,同样经历了许多困难和挫折。

受祖父和父亲的影响,贝尔很早就对人类表达思想的通信方式产生了兴趣,开始潜心研究声学。在那一时期,美国画家莫尔斯发明的电报机已经在全世界使用。他反复思考既然电报机能把文字通过电线传到远方,人们讲话的声音也有可能用电流传送到远方去。他看到,在用牛皮纸糊成的两个圆柱筒中间拉上一根绳线,就可以进行通话游戏,于是从中受到启发,脑海中萌发出了一个神奇般的设想:要传送人的语言,必须将声音转换成电流,制造出一种声电互相转换的装置,在发话端通过自动换能器将声能转换成电能,在接收端则由自动换能器将电能转换回声能。为了拜师学艺,贝尔来到了华盛顿,把自己想用电线传送声音的想法告诉了一位很有名气的电报技师,本以为会得到他的帮助和指点,可



是，最终却受到了冷嘲热讽，但这没有动摇贝尔发明电话的意志和决心，他继续夜以继日地、顽强钻研着。

贝尔不断地在思索，聋人的耳朵虽然聋了，但眼睛是好的，是否可以把声音转变为聋人能够看见的讯号呢？贝尔为此做了许多实验，但都以失败告终。偶然间，他在接通、断开电源时，发现螺旋线圈里发出轻微的沙沙声，这件事给贝尔一种启示：是否可以用电流来传递声音呢？他对电磁学不太熟悉，就刻苦自学这方面的基础知识。另外，他还请了一位 18 岁的电学技师华特生与他合作。他们在两个房间里装了电话机，中间安装了电线。经过一次次试验，都没有听见对方的声音。

“我努力想停止思考，却毫无用处——我已经抓不住思维之马的缰绳！……在我面前展开的知识的世界是如此广阔，这让我沮丧……我就像一片未知的大海上的第一个水手，不知道应驶向哪里。”这是电话发明者贝尔在忙乱而紧张的生活中，写给他的好友梅布尔的信中热情的显露。由于贝尔从来没有中断自己的教学工作，在他成为新成立的波士顿大学的发声生理学和演说课的教授后，工作更加忙碌，并继续接收了私人学生。正是因为如此，他的电话发明工作只能在夜晚和周末进行。在这种忙乱而紧张的生活里，他时不时陷入极度的沮丧，无力自拔。而一直伴随他的，除了几个好友之外，就只是对发明的明晰的想法和热情。

麦克凯对贝尔在发明电话过程中所遭遇的错误、失败、成功的前兆等等做了仔细的描述。以前，传递消息的最快方式是通过电报线用莫尔斯码发送电报。而电报这个通讯方式这时也刚刚问世不久，在这之前，紧急信息只能由驿马、烟火信息、鸽子或船只传



送。19 世纪 70 年代,许多人都在致力于改进电报,而贝尔具有得天独厚的优势。作为一个年轻人,贝尔献身于帮助聋人的事业,并企图通过改进电报来得到大笔财富。在实验中,他听见一个震颤声沿着电线从一个房间传到另一个房间。如果其他发明者听到同样轻微的声音,他们几乎不可能理解其重要意义。而贝尔对人类耳朵的震动原理有着充分的了解,他立即发现通过电线传递人类的声音是可行的。

1873 年,贝尔辞去语言学教授的职务,专心致力于电话试验。经过了许多次失败,1876 年 3 月 10 日,历史将永远定格在这一伟大的时刻。这一天,连续奋战几天几夜的贝尔和他的助手托马斯·沃森在两个房间里拉起了一对电线,这对电线的一头连听筒,另一头接话筒,他们准备对实验装置做完最后一次检查,再一次进行一次通话试验。正当贝尔把一部分试验设备浸泡到硫酸溶液里的时候,由于用力过猛,不慎使硫酸溶液溅了出来,硫酸溶液溅到贝尔的腿上,使他疼痛难忍。贝尔不禁抱着大腿大叫“沃森先生,请快来呀!我需要你帮助!”贝尔的呼叫声立刻传到了沃森的耳朵里。沃森原以为这声音是透过墙壁传过来的,可是,当他侧脸朝声音传来的方向一看,马上明白了一切。原来,这声音是从听筒里发出来的,是通过长长的电线送过来的。沃森喜出望外,像发疯一样,跃出实验室,飞快地跑到贝尔的身边,情不自禁地高声喊:“成功了!成功了!”当他把刚才听到的一切告知贝尔时,贝尔忘记了大腿的疼痛,跟沃森拥抱起来。当天晚上,贝尔在给他母亲的信中写道:“远距离的朋友足不出户就能互相对话的日子就要来到了。”最初的电话就这样发明了,人类也揭开了一页崭新的交往史。由



于电话给人们的工作和生活带来了许多方便,所以在它诞生之后,很快就得到推广。此后,第一份用电话发出的新闻电讯稿被发送到波士顿《世界报》,标志着电话为公众所采用。1878年,贝尔电话公司正式成立。电话的发明让贝尔一夜成名,但他依旧痴迷于他的发明事业。1882年,他又对医学做出了不朽贡献。他发明了被称作“真空夹克”的东西,又叫人工呼吸机。到晚年的时候,他希望能够为拯救海难幸存者做些贡献。他还想找出个办法把海雾转化成饮用水,但没有成功。

“一个总是在观察、脑子里总是装着观察到的一切、总要对事物的来龙去脉刨根问底的人,是不会得大脑萎缩症的。”贝尔在70岁高龄的时候对一位记者如此说道,这就是贝尔的真实写照。他把全部精力都投入到了工作中,从正午开始工作,一直到凌晨4点才结束。他常常在乡间的小路上漫步、思考,直到晨曦来临。财富、名誉、令世人震惊的成就、对家人赤诚的爱,贝尔拥有这一切,因此,他是一个幸福的人。

1881年初,贝尔投入6万美元创办了《科学》杂志。这本杂志后来成为美国科学进步协会的会刊。几年之后,他的岳父创办了国家地理协会,贝尔则创办了会刊《国家地理》,这本杂志风格轻快,使用了大量照片,甚至还在贝尔的坚持下刊登了一幅上身赤裸的妇女的照片——一个忙于收割的菲律宾妇女。1897年胡巴德去世后,贝尔成为协会的主席。他常年为杂志写稿,有时还使用一个字谜式的笔名H. A. 拉吉兰姆。他开始为那些有才华的年轻科学家提供定期生活津贴,芝加哥大学的物理学家、后来获得诺贝尔奖的阿尔伯特·米切尔逊就是其中之一。



之后,作为创办人之二的贝尔于 1888 年创办了美国《国家地理》杂志,至今已走过了 115 年的历史,它由美国的一家非赢利科学教育组织——“国家地理协会”创办。在大多数读者眼中,《国家地理》意味着权威、科学性、准官方,它更像是一本百科全书而不仅仅是一本杂志,它更多的时候融合了历史、文学、科学和人类学,它使地球更像是一个生动而有活力的村落。

1871 年贝尔来到美国马萨诸塞州的波士顿。他在 1876 年 2 月申请了发明专利,并在几个星期后得到批准。(有趣的是在贝尔申请专利的同一天,有一位名叫伊莱沙·格雷的人也就发明电话提出申请专利,但他比贝尔仅仅晚了 1 小时。)

在专利被批准后不久,贝尔在费城的百年展览会上展示了他的电话。他的发明激起了公众的巨大兴趣,他也因此受到奖励。但是西方联盟(Western Union)电报公司拒绝用 10 万美元来购买这项发明。因此贝尔和他的伙伴们于 1877 年 7 月成立了他们自己的公司,这就是现在美国电话与电报公司(AT&T)的前身。电话取得了迅速和无与伦比的商业成功。AT&T 公司最终成为世界上最大的私营公司(它现在已经被分成几家规模较小的公司)。

虽然发明电话使贝尔成了富翁,但他从没有停止过他的研究活动。他还成功地发明了另外几种有用(虽然不那么重要)的装置。他的兴趣不断变化,但他主要关心的还是帮助耳聋的人。



查尔斯·罗伯特·里谢



科学导语

看似简单的获得,其实并不是偶然。每个人的机会都是均等的,只是有些人在机会从身边经过的时候打了瞌睡,而有的人抓住了它,成就了辉煌。让罗伯特·里谢的故事告诉你:成功并不像想象的那么难。

生理学家查尔斯·罗伯特·里谢(Charles Robert Richet)1850年8月26日出生于法国。巴黎大学教授。最初从事神经和体温等方面的生理学研究,后来出现了血清疗法,从此转而研究这一课题。由于他发现了机体对某种抗原物质的特异反应而获得1913年诺贝尔生理学医学奖。

里谢为了研究海葵,这是一种腔肠动物,上端有许多大小不同的触手,触手上有刺细胞触手的毒素,用甘油抽出毒素,经几倍稀释后给狗注射。在给狗注射后,其中有几只狗死了,有几只却活了下来。这个的结果让里谢感到很迷惑。几周过后,活下来的狗恢复了精神,里谢又用这几条狗进行了第二次的实验。但是这次实验的结果却让他意想不到,在这次在实验过程中只给第二次参加



实验的狗注射了极少量的毒素,却引起了十分激烈的反应,几只狗全部死亡。

实验的结果让里谢感到很奇怪,为了进一步了解其中的原因,他又从这些死亡的狗身上采集血液给正常的狗注射,被注射血液的这些狗也发生了同样的现象。这个试验过程表明,由于注射了海葵毒素甘油抽取液,里谢把这种过敏状态命名为“类过敏性疾病”,并将研究成果在科学刊物上发表,从而引起了人类对过敏性疾病的研究和关注。

因这个发现里谢获 1913 年诺贝尔生理学医学奖。





安东尼·亨利·贝克勒尔



科学导语

幸运的女神对每一个人都是微笑的,只是机会只留给善于细心观察,有准备的人。贝克勒尔因发现物质的放射性而获得了诺贝尔物理奖,也因此成为第一位被放射性物质夺去生命的科学家。但他的丰功伟绩以及为科学事业献身的精神,如同他所发现的放射性铀一样,永远放射着光辉。

1852年安东尼·亨利·贝克勒尔(Antoine Henri Becquerel)出生于法国,是法国著名的实验物理学家。他的研究生涯始于光学,先后考察过磁场中的极化光特性,红外激发荧光现象及光在晶体中的吸收与传播方向与极化面的关系。安东尼·亨利·贝克勒尔是发现天然放射性的先驱,居里夫妇证实和拓展了他的发现并揭示出其重要意义,因此他们共享了1903年的诺贝尔物理学奖。

在物理学方面贝克勒尔之所以能有一些伟大的成就,和他的家庭背景也是离不开的。他出身于一个有名望的学者和科学家的家庭。他的祖父叫安东尼·塞瑟,皇家学会会员,是用电解方法从矿物提取金属的发明者。他的父亲亚历山大·爱德蒙·贝克勒尔是位应用物



理学教授,对于太阳辐射和磷光有过研究。贝克勒尔的儿子后来也成了著名的物理学家,所以人们把贝克勒尔家族称为“物理学世家”。家庭的因素促使贝克勒尔自幼就喜爱科学。他天资聪慧,刻苦好学,家境虽然优裕,但是生活却很俭朴。他具有一种永不衰竭的进取精神。

1872年他进了法国工业大学,后又转入桥梁建筑学院,在1874年进入登塞特夏萨斯地方政府任职。并于1877年取得了工程师的职位。由于他在科学上提出了一些独到的见解,在他刚满25岁时就被工业大学聘为辅导教师。

贝克勒尔的第一项研究课题(1875—1882)是有关磁场使平面偏振光的旋转(法拉第效应),接着又研究地磁对大气的影响。后来他转去研究红外光谱。他利用某些磷光晶体在红外光照耀下的光进行视觉观察,研究晶体及其他有关物质对光的吸收,特别是研究光对偏振平面及其传播方向的依赖性(1886—1888)。由于贝克勒尔先后进行的这些研究,同时也获取了丰富的成果,因而1888年他获得巴黎大学科学部博士学位,并于1889年被选进科学院。同年,他又被提升为公路桥梁方面的高级工程师。1892年,他继承祖父和父亲的事业,主持巴黎自然历史博物馆的应用物理学讲座。1895年,被任命为巴黎综合工艺学校的教授。

1896年1月下旬,贝克勒尔在参加法国科学院举行科学例会时,他从会上知道伦琴发现了X射线。同时,法国的彭加勒(H. Poincaré, 1854—1912)认为X射线似乎是从阴极对面的有荧光的部位发出的。由此,贝克勒尔便联想起X射线与荧光之间可能有某种联系。于是他想通过实验来验证荧光物质是否会产出X射线。为了进一步的证明这个结论,2月下旬贝克勒尔进行了一次实验,实验中他选用一种铀盐



(硫酸铀酰钾),用黑纸包好,放在照相底片上,在日光下曝晒一段时间,铀盐便发荧光,然后冲洗照相底片,看看是否像X射线那样使照相底片感光。实验结果与预料的一样,的确照相底片感光了。这个实验结果,使贝克勒尔相信,经日光曝晒后的铀盐发出荧光,然后发出具有贯穿能力的射线,致使照相底片感光。接着,贝克勒尔用反射光、折射光进行实验,都得到相同的结果。这样,他于1896年2月24日向法国科学院提交了题为“论磷光辐射”的报告,描述了这些实验结果。在贝克勒尔看来,似乎X射线是由铀盐发荧光时发射出来的。

为了能在科学例会上提出正式的报告,证实自己的论点,贝克勒尔准备进一步做实验。正当他要进行做实验的那几天天气不好,没有太阳光,无法进行实验。贝克勒尔只得把黑纸包好的铀盐和照相底片一起放到抽屉里,等天晴之后他在进行做实验。隔了几天,天晴了,他想继续做实验。

实验之前,贝克勒尔担心阴天的光线可能使底片感光,严谨细心的贝克勒尔首先决定冲洗底片检验一下,结果发现底片上非常清晰地呈现出铀盐的影像轮廓。这一实验结果,使贝克勒尔陷入了深思。他马上想到,这个使照相底片感光的過程是在黑暗的抽屉里进行的,与日晒、荧光根本无关。根据以上的现象他推论,感光的真正原因,必定是铀盐自身发出的某种还不被人们知道的射线所引起的。第二天刚好召开科学例会,贝克勒尔在会上公布了这一重要的发现。这种射线当时被称为“贝克勒尔射线”。后来,根据居里夫人的建议,凡是具有这种性质的物质统称为“放射性物质”,其射线也就称为“放射性射线”。

不久,贝克勒尔在实验中发现,这种铀盐所发出的射线,不仅可以



使照相底片感光,同时也可以使气体电离成导体。他还发现,只要有铀元素存在,就有这种贯穿辐射产生。

经过贝克勒尔的不断研究,不断的进行实验的过程中,他又发现,不发磷光的铀盐,也能发出不可见的射线。

贝克勒尔的发现,与伦琴的发现相比,情景大不相同,因为在他提出这一现象之后,并没有引起人们对此的太大反响和重视。这一发现在报纸上也没有披露,可能是因为人们还在继续谈论和研究 X 射线。当然,贝克勒尔并没有放弃对此的研究。直到 2 年后,居里夫妇的研究成果使放射性的研究工作发生了一次大的飞跃。由于贝克勒尔的贡献,他和居里夫妇同获 1903 年的诺贝尔物理学奖。

然而在放射性发现的初期,人们对它的危害毫无认识,更谈不上什么对其进行防御了。因此贝克勒尔就是在毫无安全防御的条件下,长期接触放射性物质,致使健康受到严重的损害。因此,他刚过五十岁,身体就垮了。医生劝他迁居疗养,但贝克勒尔语气坚定的对医生说:“除非把我的实验室搬到我疗养的地方,否则我决不开”。

1908 年 8 月 25 日黎明,由于贝克勒尔的病情恶化,逝世于克罗西克,终年 56 岁。他的遗体安葬在布里坦尼的克鲁席克。后人为了纪念这位放射性研究的前驱者,特地把放射性的单位命名为“贝克勒耳”,简称“贝克”。

贝克勒尔成为第一位被放射性物质夺去生命的科学家,但他的丰功伟绩,他为科学献身的精神,在人们的心中是不可磨灭的。就像他所发现的放射性铀一样,永远放射着光辉。



埃米尔·费雪



科学导语

最年轻的博士,臭烘烘的化学家,粪臭素、核苷酸的合成者,诺贝尔化学奖的获得者,他就是埃米尔·费雪。

年近 22 岁,就以《有色物质的荧光和苦黑素》这篇论文,获得了博士学位而成为斯特拉斯堡大学最年轻博士的埃米尔·费雪于 1852 年 10 月 9 日在德国乌斯吉城出生于一富商家庭。然后他随其老师来到慕尼黑大学,并在这里他成功的合成粪臭素。后来几经周转,加上他的不懈努力,终于在 1902 年,也就是在费雪 50 岁时成功地解决了糖的结构以及在嘌呤衍生物、肽等方面的研究成果,荣获了诺贝尔化学奖。他为探索蛋白质的奥秘奠定了坚实的基础,是第一个合成核苷酸的人,于 1919 年 7 月 15 日由于患癌症在柏林去世,享年 67 岁。

埃米尔·费雪出生在富商家庭,生活殷实,又因为是仅有的儿子,倍受宠爱,年少时的他并没有显露出自己的特殊才华。他的父亲老费雪希望他能继承家业,学习经营理财,可是大一些的费雪却热衷于化学实验,在波恩大学预科班毕业后,因病休学两年,在老



费雪再三劝告下，费雪才到姐夫那里学习做生意，可是费雪不愿意放弃自己的兴趣，勤奋好学的他自己动手组织试验，不断的探索，这为他以后的成就奠定了一定的基础。在这期间他在仓库里不停的做试验，生意上的账目他记得一塌糊涂，有时仓库里就会发生爆炸，有时又放出难闻的气味，可是他自己却是很满意，很有成就感，也使他有了进一步进行化学研究的决心。他的姐夫没有办法只好把他送回父亲那里。他的父亲知道他不适合做生意，便尊重他的选择，让他继续上学。

1872年20岁时的费雪由简陋的波恩大学转学到斯特拉斯堡大学化学系学习跟随当时著名的化学家阿道夫·冯·贝耶尔教授



学习,在老师的精心培养下,这位勤奋好学的学生以《有色物质的荧光和苦黑素》论文,获得了博士学位,这时才 22 岁的他成为当时大学建校 200 多年来最年轻的博士。

“天才出于勤奋”一点也不错,想一想哪位名人不是经过一番努力才取得成功的?我们这位天才也不例外。费雪谢绝了一切学校的邀请和家人的反对,跟随他尊敬的阿道夫·冯·贝耶尔老师来到慕尼黑大学作了助教。在慕尼黑大学里他没有教课的任务,在老师的指导下,进行有关苯胂方面的研究,他首先做的研究项目是合成粪臭素。有机试验的问题就是实验过程中副产物比较多,物质转化过程中会有很多有毒物质出现,并且气体一般都有难闻的气味。

费雪做的这个试验,气味十分难闻和粪便的气味没什么区别,试验多次失败,环境更加让人心烦,但是费雪本人戒骄戒躁,尤其其他人都被熏得离的远远的时候,他仍然坚持试验,身上、头上等各处都沾上了粪臭素,恶臭的气味简直让人快要昏厥了,他也似乎无动于衷,没有付出哪来收获,沉迷于试验的他当实验成功的那一刻跳起来了,这时他才发现实验室里只有他一人了,其他的人已经忍受不了这里的恶臭避出去了。

费雪天资聪慧,但从不忘努力,也不忘认真的去面对每一问题,这也许就是他成功的关键。由于费雪的成绩,和这时在有机化学方面的造诣,贝耶尔教授建议他自己出去闯一闯。经老师的推荐到下厄南津大学化学系作了有机学教授从事嘌呤族的研究。1885 年转任维尔茨堡大学教授,在这里他进行糖类的研究,并继续做嘌呤族的研究。这一时期正是第二次工业革命期间,社会崇



向新发明,尤其是能源的发明和利用、电力、通讯等。德国在这一时期经济实力位居首位,国家也在不断的扩充实力。费雪的研究在这一时期也获得了可喜的成果。是社会造就了人才还是人才造就了那个社会,我想他们是相互影响的,这时期的人们热衷于进步,费雪也是响应了社会的潮流,不断的进取,对工作一丝不苟,每一次每一种研究他都要弄个水落石出,如莘莘学子一般把生命投注事业中去,他对尿酸、蛋白质和鞣酸的研究曾获得可喜的成果,他的堂弟奥图·费雪生产的闻名世界的阴丹士林染料和三苯基甲烷,也是他的研究成果。在他的指点下,阿摩尼亚(氨)从炼焦中提炼出来。这时他的业绩已经超过了他的老师贝耶尔,并得到了国际的赞许。

风风雨雨几十年过去了,实验室中那熟悉的身影依旧在不停的工作,天才的一生也许是劳累的,但是他们却都是乐在其中,费雪不因自己过往的成绩而沾沾自喜,也不因自己已有的盛名而骄傲自满,而是依旧勤勤恳恳的投注于他的化学事业,不停的进行研究、发明。

这也许就是成功者的一生,永不是碌碌无为。几经考验,他终于成功地解决了当时有机化学中最困难的问题——糖的结构问题,在嘌呤衍生物、肽等方面的也有了突出的研究成果,因此在1902年,在他50岁时荣获了诺贝尔化学奖。这之后他仍旧坚持努力研究蛋白质、核酸。

20世纪初破译出蛋白质的分子是由氨基酸组成的多肽链结构,分析氨基酸的结构是认识蛋白质分子的关键,他还是第一个合成核苷酸的人,因此他又被提名为诺贝尔生理学及医学奖候选人,



但评奖委员会认为“再授予他奖金很难说是恰当的”，因而没有选上。这个时代，使这个时期的政治家野心勃勃，不断的垄断，不断地寻找殖民地。

费雪热爱和平，并希望世界能够和平，但事与愿违，他的发明有利于德国发动战争。这时的费雪已经成为德国的权威人士，但是自己却由此抑郁寡欢，再加上他的儿子在战争中死去，他更是沉闷不乐。1919年由于患了癌症，7月15日在柏林与世长辞了。

人们为了纪念这位有机化学家，铸造了一尊铜像，迄今依旧树立在他生产工作了25年的旺喜化学实验所的广场上。

1869年 17岁的费雪以全班第一名的成绩毕业于波恩大学预科班。

1871年 19岁的费雪进入了波恩大学。

1872年秋天 斯特拉斯堡大学化学系学习，当时著名的化学家阿道夫·冯·贝耶尔教授为其老师。

1874年 他完成了《有色物质的荧光和苦黑素》论文，获得了博士学位。

1879年 在慕尼黑大学作阿道夫·冯·贝耶尔教授的助教，成功地合成粪臭素。

1882年 费雪被聘为下厄南津大学化学系有机化学教授，开始从事嘌呤族的研究。

1885年 任维尔茨堡大学教授，进行糖类的研究，并继续做嘌呤族的研究。

1890年 合成d-葡萄糖和其他糖类，研究葡萄糖甙和二糖化物。合成第一个核酸化合物，并用合成糖类进行一些酶类专一



性基础研究。

1892 年 柏林大学教授,在阐明糖类的结构方面做出了重大贡献,并合成了葡萄糖、果糖、甘露糖等解决糖的结构是当时有机化学中最困难的问题之一。

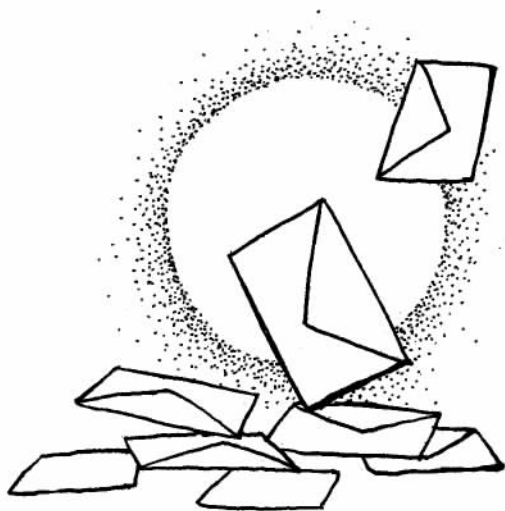
1894 年 著《碳水化合物化学及其对生理学的意义》。

1899 年 首先完成多肽合成工作。

1902 年 在他 50 岁时荣获了诺贝尔化学奖,在此之前他还研究过与尿酸有关的杂环氮化合物,确定咖啡碱与可可碱化学结构,合成几种嘌呤类化合物。发现苯胍,研究三苯甲烷染料。合成鞣酸和吲哚等。

1907 年 合成一个含 18 个氨基酸的多肽,与天然蛋白质极相似。

1909 年 著《有机试剂制造指南》。





威廉·奥斯特瓦尔德



科学导语

他既是一个伟大的凡人,又是一个平凡的伟人。他被誉为“高级万能博士”,是一个非凡的“天才综合体”:作为化学家,奥斯特瓦尔德的名字意味着物理化学的奠基人;作为艺术家,奥斯特瓦尔德的名字代表颜色的分类的创始人;作为理论家,他提出了能量的理论;作为教师,他以他的智慧和品德培养了德国以及其他国家的优秀人才;作为实验科学家,他对热化学、光化学、盐类的电导度、亲和力和催化作用等方面都取得了很大成就,是诺贝尔化学奖的获得者。

威廉·奥斯特瓦尔德(Wilhelm Ostwald)德国化学家。1853年9月2日,生于在拉脱维亚的首府里加。这是一个濒临波罗的海的城市,当时是俄国的领地。由于研究催化剂,提出化学平衡和反应速度的原理,并发明由氨氧化法制取一氧化氮等方面的成就,而获得1909年诺贝尔化学奖。

在奥斯特瓦尔德的童年里没有太多可以供小朋友娱乐的场所,所以在离家不远的一条小河成为奥斯特瓦尔德和他的小伙伴



们游戏的场所。他的许多“科学研究”工作就是从这里开始的。

只要一有空余的时间,奥斯特瓦尔德就会和他几个要好的朋友就到河边玩耍,他们并不像同龄的孩子玩一些捉迷藏的游戏,而是对河里的鱼儿、水草之类的东西进行“研究”,他们每天都有新的发现。小小年纪的奥斯特瓦尔德就体现出对自然界极大的兴趣。他们几乎考察河中的一切,每一个新的发现都会引起他们极大的兴趣和广泛的讨论,这样的活动给他们带来了许多欢乐,奥斯特瓦尔德对大自然的热爱就是从这里开始的。

少年时代的奥斯特瓦尔德精力充沛,有了探索科学的兴趣,便开始向各个能施展能力的地方发展。在奥斯特瓦尔德 11 岁的时候,他偶然间得到一本制作烟花的旧书,奥斯特瓦尔德对这本书十分感兴趣,便立刻兴趣盎然地研究起来。他原本想向老师请教一下书中的疑难问题,但是老师并没有解答他提出的问题。这样一来,奥斯特瓦尔德只好在无人指导下自己动手摸索,试着做出各种颜色的烟花。同时,开始着手关于实验的一些事情。

奥斯特瓦尔德和他的几个朋友开始收集各种有用的材料,用于实验中。父母也很支持他的这一行动。母亲把从生活费中省下来的钱交给他,让他购买一些实验用的材料,还把厨房里一些可以做实验用的研钵、筛子、器皿让给他使用。父亲明知在木工铺里制作烟花的危险性很高,特别是容易引起火灾。经过父亲再三考虑之后还是把地下室的一间屋子腾出来,专门作实验室,供奥斯特瓦尔德制作烟花使用。父母的支持使奥斯特瓦尔德更有信心了。即使父母竭尽权利地帮助他,但是他还是没有足够的钱去购买用于制取化学药品的曲颈瓶、玻璃管等器具。为此,奥斯特瓦尔德一方



面利用休息的时间到建筑工地干零活挣钱，一方面作贴花画筹措铜币。奥斯特瓦尔德挤出了所有空余的时间到实验里做实验。经过奥斯特瓦尔一次次失败的，最终他终于获得了成功，烟花飞上了天空。当奥斯特瓦尔德和他的小伙伴们一起看着那五颜六色的烟火在夜空中飞舞时，他们顿时欢呼雀跃起来，同时奥斯特瓦尔德心里得到了极大的满足。他第一次感到了自己有能力、有力量去完成自己想做的事情。

烟花制作成功，使奥斯特瓦尔德对自己增加了信心，同时对实验的研究兴趣也大大提高了，他开始考虑制作一枚火箭，在犹豫一段时间以后，按捺不住激动的心情的奥斯特瓦尔德决定开始动手制作。经过他经心的制作，同时在小伙伴们的共同努力下，一枚像样的火箭制作完成了。然而他又面临着一个难题，制作完的火箭还需要进行试验，到哪里发射火箭呢？经过与小伙伴们共同讨论，认为应当在烟囱管道里发射，这样可能不会造成伤害。最终，火箭发射成功了，它在烟囱里直冲而上。

发射火箭的成功又一次鼓舞了奥斯特瓦尔德。引发了他对化学实验的兴趣，在试验的过程中不仅训练了他实验化学的技能，更重要的是从实验的过程中悟出了一些书上没有解决问题的途径和简便方法，这些活动使奥斯特瓦尔德一生受益匪浅。从兴趣出发由此而深入钻研是奥斯特瓦尔德走向成功的捷径；从兴趣出发自由放任是奥斯特瓦尔德屡遭失败的根源。

在兴趣的驱使下，奥斯特瓦尔德不久又迷上了照相机，奥斯特瓦尔德就是根据当时已经发明的照相原理，自己动手制作了照相机底板和相纸。当时很多人都认为奥斯特瓦尔德的这一举动，只



不过是一时头脑发热,不会有什么结果,可奥斯特瓦尔德却洗出了照片。令老师和家长备感惊奇,认为他是一个极聪明而又有才干的孩子。

1872年1月,奥斯特瓦尔德进入多帕特大学学习。大学的学制为3年,共6个学期。1875年1月,奥斯特瓦尔德大学毕业了。

奥斯特瓦尔德在取得学位考试的同时要求提交一篇使原先的研究成果具体化的短论文。研究工作在施密特教授的指导下进行着。施密特是德国化学家,在他以及他助手的影响下,奥斯特瓦尔德写出广论文——《关于水的化学质量作用》。并且发表在1875年的《实用化学杂志》第120卷上,这篇论著是奥斯特瓦尔德写的头一篇。同时这篇论著也预示着,这位20岁出头的青年人正在步入科学殿堂。

取得学位证书后,奥斯特瓦尔德作了物理学教授奥丁根的助手,在此期间他一边从事化学实验研究,一边准备他的硕士论文。他的工作范畴主要是帮助奥丁根建立实验设备,对于奥斯特瓦尔德来说这份工作很轻松,有很多的空余时间,而且奥丁根对他非常关心。奥丁根劝告他,要利用自由时间独立进行研究:“在您的一生中,永远也不会有现在这样安静的,不受干扰的工作时间了。”奥斯特瓦尔德接受了奥丁根的劝告,他以极大的热情开始自己的研究,以化学亲和力的测量和比较问题开始了他的科学生涯。通过研究与实验奥斯特瓦尔德看到,研究均匀溶液中的化学平衡的最好方式,从而比较亲和力的最好方式是利用物理性质或物理效应。通过测量热的放出、丹麦化学家汤姆森在他的《热化学探讨》一文中成功地比较了酸在水中适量碱的亲合力。当奥斯特瓦尔



德读了汤姆森的论文后,突然像闪电一样,一种思想浮现在他的脑际:任何其他性质也能够同样完善地指示物质在水溶液中的状态。在他的实验操作方法中,最方便的是测量体积(或密度)的变化。他十分相信他的方法的普遍意义,以致他创造了“体积化学”这个新名词,它标志着与热化学具有同等重要性的研究领域,热化学和体积化学都是进行化学亲和力研究的有效方法。

奥斯特瓦尔德在 1876 年底提交了硕士论文《关于亲和力的体积化学研究》,并且这篇论文在《波根多夫年鉴》上发表,对于奥斯特瓦尔德来说取得硕士学位,就意味着他可以在大学作无公薪讲师了,这也是通向博士学位的必由之路。

通过大量的、反复的实验,奥斯特瓦尔德编写出了 12 种酸的亲和力和表。

1878 年底,即奥斯特瓦尔德被授予硕士学位后仅仅一年,奥斯特瓦尔德又获得了博士学位,获得博士学位的奥斯特瓦尔德当时只有 25 岁。在题为《体积化学和光化学研究》的博士论文中,他扩大了以往的研究范围,确定了大量的酸碱反应和其他复分解反应的折射系数。这时,奥斯特瓦尔德在物理化学中的重要地位已经得到公认。1879 年剑桥大学的米尔在《哲学杂志》上发表了一篇关于化学亲和力的评论文章,其中这样写道:“近年来,对最终解决化学亲和力问题所做出的最重要的贡献,包含在古德贝格与瓦格的两篇论文和威廉·奥斯特瓦尔德的三篇论文中。”米尔在十分详细地介绍了这些论文的概要后得出结论:“他们所得到的结果对每一个化学家来说必然是显而易见的。奥斯特瓦尔德给化学提供了解决某些最困难的问题的新方法,而古德贝格和瓦格在把数学推



理用于化学科学的事实中带了路。”从而可以表明,年轻的奥斯特瓦尔德已经跻身于第一流科学家的行列。

在获得这些引人注目的研究成果的过程中,奥斯特瓦尔德充分显示出他也是一位技艺超群,操作娴熟的卓越实验家,他会吹玻璃、会木工、金工技术,尤其是善于为预定的目标设计和制造仪器设备,并灵活地装配和使用它们达到所需要的实验结果。他的学生和同事无不佩服他的高超的实验技巧和透彻的理论分析能力。

在多帕特的这段期间,奥斯特瓦尔德寻找到了他的另一半,爱妻海莲内·冯·赖黑尔。他一直在弦乐四重奏乐团中拉中提琴,经常出入大学讲师古斯塔夫·赖黑尔家。赖黑尔也对音乐十分感兴趣,家里成了一群音乐爱好者的俱乐部,奥斯特瓦尔德就是他家的常客。奥斯特瓦尔德有时也改写肖邦的小夜曲,用钢琴伴奏,或练习用巴松管伴奏。在这里,他遇见了聪慧、漂亮的海莲内·冯·赖黑尔。她是古斯塔夫·赖黑尔的侄女,她的父亲是一位外科医生。海莲内·冯·赖黑尔也是一个音乐爱好者。奥斯特瓦尔德与这位小姐一见钟情、堕入爱河。

奥斯特瓦尔德在大学的薪俸以及他的第二职业的收入,使他有可能建立一个家庭。1880年春天,这对恋人幸福地结合了。但是他们并没有足够的钱来买属于自己的房子,不得不继续和奥斯特瓦尔德住在单间的学生宿舍内,但他的妻子却没有一句怨言,反而感到十分惬意。

1881年,里加工学院的化学教授职位空缺,奥斯特瓦尔德接受了院方的邀请。于是,奥斯特瓦尔德在获得博士学位后仅三年就当上了正教授,时年28岁。科学殿堂的大门向年轻的教授敞开



了。第二年年初,奥斯特瓦尔德赴里加就任。在这里,他有自己的实验室和学生,有更广阔、更美好的前程,他也充分地把握住了这一有利的时机。1882—1885年的这一时期,是他精力充沛、节奏紧张的研究时期。他开始了题为《化学动力学研究》的一系列工作。在这一研究中,他用很简单的方法设计了一种十分有效的恒温器,这一世界著名的恒温器立即被许多实验室普遍采用。他从各种测量方法所得的结果的平行性洞察到,大自然肯定在这里隐藏着一个伟大的真理。在这些研究中,奥斯特瓦尔德也大大发展了接触作用或催化概念。

1884年6月的一天,发生了两件让奥斯特瓦尔德永远铭记在心的事情,他的妻子生了一个宝贝女儿;他读到了名不见经传的瑞典年轻人阿累尼乌斯一年前向瑞典科学院提交的专题论文《关于电解的伽伐尼电导率的研究》,该论文证明,酸的电导率与它们的亲和力或强度成正比。这两件事使他的心情久久难以平静。

同时奥斯特瓦尔德在里加工学院,也被证明他是一位受众人喜爱的教育工作者和卓越的研究者,并在这里开创了两项使他闻名于世的事业:其一是出版《普通化学教程》,其二是创办《物理化学杂志》。

《普通化学教程》上市后很受欢迎。奥斯特瓦尔德也明智地认识到,一种专门杂志对于新学科的进一步发展是必不可少的。

奥斯特瓦尔德接受了莱比锡出版商恩格尔曼的提议,在1887年开始出版《物理化学杂志》。不久,这本杂志便成为莱比锡物理化学学派的喉舌,成为把各国物理化学家联系起来的纽带。在这本杂志中,化学家们大胆地传播化学及其相关领域的新观念和



发现。

1887年,奥斯特瓦尔德接受了德国著名学府莱比锡大学的聘请,担任该大学的物理化学教授。奥斯特瓦尔德的科学生涯又出现了新的转机。

奥斯特瓦尔德踌躇满志,信心十足地迎接他的学术生涯的黄金时代。1887年9月,奥斯特瓦尔德带着妻子和孩子离开里加,前往莱比锡大学就任。在这里,他还被推选为德国物理化学学会的主席。在莱比锡工作的18年,奥斯特瓦尔德进行了一系列的研究、组织、写作和编辑工作,成功地建立了莱比锡物理化学学派,使莱比锡成为世界著名的物理化学研究中心。

对于奥斯特瓦尔德来说新的教授职位并非是无乐窝。他面临着三个问题:其一是他的实验室名叫第二化学实验室,而不是物理化学实验室;其二是该实验室位于农学院,原来是专门为农业化学而设置的,在各方面都不适于进行物理化学前沿的精密实验;其三是实验室任务繁重,除在这里要组织物理化学的教学和研究外,还要为化学初学者和药剂师提供实习训练的场所。

这几个问题困扰了他一段时间,但很快就被他解决了。在奥斯特瓦尔德的精心指导下,位于莱比锡兄弟街34号的老实验室在短短几年内就成为物理化学领域的学术中心,各国的研究生都会来到这里。但是那时已是著名教授的奥斯特瓦尔德并没有贪婪和嫉妒之心,他鼓励和支持自己的助手和学生以他们的名字发表论著。奥斯特瓦尔德的学生和助手对他十分信任和尊重,他们在1903年为他举行了获得博士学位25周年纪念会,并把集体签名的已出版的46卷《物理化学杂志》奉献给他。在学术研究的黄



金时代里,奥斯特瓦尔德不仅显示了强有力的组织才能,而且也发挥了他的研究才智。他在莱比锡迅速建立起来的著名学派,主要以阿伦尼乌斯的电离理论、范霍夫的溶液渗透理论以及热力学对溶液和化学平衡的应用为基础。但是,对于这一化学分支的直接进展和普遍承认而言,奥斯特瓦尔德 1888 年发现的稀释律也起了十分重要的作用。

1891 年,奥斯特瓦尔德对于离子平衡原理进行了研究,提出了酸碱指示剂理论,这一理论还为一般分析化学教科书采用。接着,他在自己的《分析化学的科学基础》中,详细论述了以电离为基础的完整的化学反应理论,包含了该课题的最新科学观点。这是一部使分析化学发生革命性变革的著作,分析化学不久使用物理化学的术语来讲授。

关于建造新实验室的计划在 1894 年被批准了,新建的大楼在 1897 年底竣工。落成典礼在 1898 年 1 月举行,挂上了莱比锡大学物理化学研究所的牌子。奥斯特瓦尔德在莱比锡科学工作和科学影响的第二个时期开始了,他决定集中精力对催化作用进行系统的定量研究。

在催化研究中,奥斯特瓦尔德先和博登斯坦,接着和恩斯特、布劳埃尔提出了氮气和氢气在高温高压下合成氨的流程,这是用加热的铁丝束作催化剂的。在经过一系列的尝试之后,又提出把氨催化氧化为硝酸的流程,该流程 1906 年开始在工业中使用。到 1917 年,用这种流程生产的硝酸已达 2.6 万吨,它使德国人在第一次世界大战中不再担心通往天然硝石资源国智利的航道被切断。奥斯特瓦尔德万万没有想到,他制造硝酸的工厂会在战争期



间被政府接管,他的科学发明会为战争服务。正是鉴于他在催化作用与化学平衡和化学反应方面的工作,以及由氨制硝酸的办法,他于 1909 年荣获了诺贝尔化学奖。

在莱比锡,奥斯特瓦尔德还要从事大量的写作、编辑和学术组织工作。在这期间他创作出了许多著作,这其中有《物理化学测量详解手册》、《无机化学大纲》、《化学学校》、《科学的发展》、《奥斯特瓦尔德精密科学的经典作家》等,对科学史研究具有不可估量的意义。

由于奥斯特瓦尔德长期在实验室工作,平时在生活当中他既不锻炼,也不娱乐,日益顽强地工作。他认为休息就是从一种紧张的脑力劳动转换到另一种紧张的脑力劳动,到了 1893 年时,他有些精力不支了。奥斯特瓦尔德听从了医生的劝告,通过绘画和素描从大自然获得乐趣,休养生息。不论他走到哪里,他都把画箱带到哪里。在这个期间他进行了一段时间的修整,不仅去了奥地利、瑞士、意大利、甚至遥远的怀特岛也都留下了他的足迹。可当他重返大学时,他却遇到了“厌倦化学”的苦恼。使他感到欣慰的是,他在其他各种兴趣上都有坚实的基础,这样反而使他急躁的心情平静下来。

进入 20 世纪,奥斯特瓦尔德的兴趣公开转向哲学和其他更大范围内的问题。1900 年,他开始向 400 人讲哲学,这使许多哲学教授们感到难堪。1901 年,他创办了《自然哲学年鉴》,亲自作编辑工作,继续全方位发展他的能量一元论观点。1902 年,他又出版了《自然哲学演讲录》。

1905 年冬天奥斯特瓦尔德请求校方免去他这一学期的讲课



任务，校方否决了他的申请。为了能够不受束缚、自由地从事自己感兴趣的工作，奥斯特瓦尔德毅然提交了辞职书。其实，奥斯特瓦尔德提出这件事情，并非一时心血来潮，而是由来已久的。早在1894年，他就希望摆脱教学工作，不愿担任院长和系主任这一类行政职务，只想一心一意从事研究和写作，不受任何职务的束缚。校方包括奥斯特瓦尔德的朋友都劝他重新考虑这个决定，萨克森教育部也要求他推迟辞职。对此他提出了条件，就是要把授课任务减免，同时校方不能干涉他的自由研究。恰在这时，他收到了赴美讲学的邀请，他答应从教授职位退休前再完成1906年夏季学期的教学任务。他这次赴美是作为德、美两国教授交换计划进行的，这是德国皇帝十分感兴趣的一项新计划。第一个选择落在奥斯特瓦尔德身上，这是他受到国家赞许和尊敬的最高标志。

1905年10月6日，奥斯特瓦尔德携带妻子和两个女儿来到麻省坎布里奇的哈佛大学。他在哈佛大学、麻省理工学院、哥伦比亚大学以及其他科学与哲学组织至少发表了22次演说。

1906年夏天，53岁的奥斯特瓦尔德提前退休，回到萨克森省格里马的乡间宅第定居。它位于一个名叫格罗斯博滕的村子的附近，周围是一派田园风光。在这里，奥斯特瓦尔德作为一名自由的“长矛骑兵”，度过了余生。早在1901年，他就买下了这所房子及其周围荒芜的花园和土地。暑假期间，他的子女常到这儿小住一段时间。现在，这个房子被扩大了，成了他一家人的永久住宅，他把丰富的藏书也搬到这里。随着岁月的流逝，他购买了越来越多的土地，他的宅第也变成了一个庄园，不久又附设了实验室。

对于奥斯特瓦尔德这样一个具有活跃的气质，广泛的兴趣和



显赫的名声的人来说,退休决不意味着平静和安逸,而是意味着更自由的思考、更有效的工作。

晚年的奥斯特瓦尔德对科学史的兴趣更浓厚了,因为他认为科学史能使人们向前辈学习经验、借鉴教训,从而更经济、更系统地解决现存的问题。因此他在 1926—1927 年期间,开始撰写《生命线·自传》。在撰写《生命线·自传》的过程中,他花了三年时间,写下了三大卷,1200 页的巨著,他把头两卷题献给德国青年,把第三卷题献给德国人民。在书中,他以敏锐的眼力、温暖的心扉、明快的笔调,展示了跨越一个世纪的西方文明国家的精神史,描绘了他所处时代的第一流的科学家、思想家、政治家的言论、风貌以及对他们的印象。这是一部伟大的文化史,也是为一群“化学巨人”树立的纪念碑。

通过实践活动奥斯特瓦尔德正确地觉察到,要有效地促进科学的发展和社会的进步,最恰当的途径是通过科学的组织工作。他明确指出,个人只不过是人类共同体中的一个细胞,只有通过有组织的工作,才能避免能量的浪费。有组织的活动,这是 20 世纪的重大任务。在这方面,像在其他许多方面一样,奥斯特瓦尔德站在他所处时代的前头。

1932 年 3 月 31 日,奥斯特瓦尔德因患了重病被送到医院治疗。在离开家之前,奥斯特瓦尔德把所有的画具收拾得井井有条,准备病愈后继续他的工作。不幸的是,他再也无法回去继续工作了。4 月 4 日一个星光闪烁的春夜,威廉·奥斯特瓦尔德平静地、安详地去世了,终年 79 岁。



彭加勒



科学导语

一个视力以及书写能力都有障碍,甚至曾经被测定为智商愚笨的人,却凭借非凡的记忆力和高度集中的注意力创造了奇迹,成为历史上无以伦比的数学家、敏锐的物理学家和思想深刻的哲学家。伟人之所以成为伟人,不是因为他们拥有超人的智慧,而是他们比我们更多了一些坚韧和信念。来读一读彭加勒的故事,你会明白对一个人的成功来说,什么才是更重要的。

彭加勒,1854年4月29日出生于法国南锡市,1912年7月17日卒于巴黎。是法国著名数学家、物理学家和天文学家。1879年,25岁的彭加勒获数学博士学位,32岁任数学和物理学教授,以后在科学园里辛勤耕耘了26年。1887年当选为法兰西科学院院士,曾多次获得法国及其他国家的荣誉和奖励。

正如伟大的人都需要历经一番挫折和磨难获得成功一样,彭加勒也同样经历了一段困苦的成长历程。由于幼时患有神经系统疾病,他的视力以及书写能力都受到很大影响,但他没有因此而自暴自弃,相反他逐步锻炼了自己非凡的记忆力和高度集中的注意



力,从而弥补了他的这一缺陷。彭加勒具有过目不忘的“照相机式”的记忆力,他对事物记忆持久、迅速、准确。由于视力不好,上课时看不清黑板上的字,记笔记对于他来说是一件非常困难的事。由此,他索性放弃了记笔记,上课时集中注意力全神贯注地听讲、记忆、思考。长期采取这种方式学习,彭加勒养成了在脑子中完成复杂计算的能力,甚至连他的许多论文也是采用这种方式构思的,他便是以这种独特的方式步入了数学世界的殿堂。彭加勒取得成就的关键是注意力高度集中。他一生最大的嗜好就是读书,读书速度快,记忆准确持久。

1871年,17岁的彭加勒报考高等工业学校,轻松地解决了主考官特意为他设计的难题,尽管他的几何作图得了零分,学校也被



格录取。

随着年龄的增长,彭加勒的数学才能渐渐展现,19岁时已经远近闻名。同年他报名参加了巴黎综合工科学校的入学考试。为了试探这位数学奇才的能力,主考官精心安排了两道难题,但这没有难住彭加勒,他轻而易举地做出了所谓的难题,令主考官惊诧不已。可是,由于他的作图能力太差,在几何作图的考试中落下马来。按照学校的规定,彭加勒已无缘进入这所著名的高等学府,但主考官看出他是一个难得的数学奇才,便竭力说服学校录取他,结果彭加勒就这样被破格录取了。经过在学校的系统学习以及他具有刻苦钻研的精神,使他非凡的才能得以展现。

彭加勒一生中研究的领域广泛,几乎涉及到数学、物理学和天文学的各个主要分支,数学方面的成就,使他成为19世纪后期数学界的权威之一。同时他还精于理论物理的研究,他研究了三维连续区内的有关问题和许多关于导热的问题,还论证了狄利克雷问题。19、20世纪之交,物理学发生了危机,然而彭加勒认为所谓的危机,是物理学就要出现一场变革的先兆。篇学术论文,其内容涉及数学、他明确指出,要摆脱危机,就要在新的实验基础上重新改造物理学,使经典物理学的某些基本概念扩展为更广泛的物理学概念。彭加勒在这场变革中对物理学的几个领域的发展都做出了贡献。

彭加勒一生共发表过30多卷著作和500多篇关于物理学、天文学、哲学等众多学科的学术论文。他在20世纪初先后出版了《科学与假设》、《科学的价值》、《科学与方法》等科学哲学著作。他是约定论的创始人,他认为科学的一些基本原理既不是经验事实



的归纳,也不是先验综合判断,而是一种约定。他还论述了假设、直觉和科学美在科学发现和形成科学理论中的作用,这一切对爱因斯坦以及其他科学家都产生了明显的影响。以后在数论、代数学、几何学、拓扑学以及概率论等方面都有开创性的工作,尤其是在分析方面,如函数论、微分方程等分支的贡献更为重要。他还在发现了逻辑悖论的情况下复活了直觉主义,成为现代直觉主义者的先驱。在天文学方面,他的主要贡献是,论证了旋转流体的平衡图形;太阳系的稳定性,即多体问题;太阳系的起源。在“三体问题”上,他运用渐进展开和积分不变量等方法,深入地研究出微分方程在奇点附近的积分曲线的性质,从而发展了严格的天体力学计算技术。

作为一个综合型的数学家,彭加勒取得了许多成就,也给人类做出了很大贡献,在他的贡献之中,混沌现象的发现颇有些戏剧性。在1889年1月,瑞典与挪威的国王奥斯卡二世为了庆祝他60岁的生日,设立了奖金颇丰的数学竞赛。这类竞赛在当时已有悠久传统,旨在鼓励解决某些特定数学问题。到竞赛截止时,共收到12篇论文。结果彭加勒以应征第一个问题的论文《三体问题与动力学方程组》获奖。从评审团的角度,这篇论文毫无疑问是最佳论文,里面提出了很多处理动力学系统的新概念与技巧,尤其是彭加勒强调整体观,着重方程式解的性质,而不是解的精准量值。彭加勒证明均匀收敛级数并非适用于所有的情况。这篇文章有些难度,彭加勒也没有仔细的证明每个定理,因此以严谨著称的外尔斯特劳斯还在担心论文是不是有漏洞。但是因为时间有限,体力欠佳的他也没能具体找到错误。



《数学学报》原本打算在 1889 年底注销得奖论文,然而米塔格—雷弗勒的一位同事觉得论文有些地方不太对劲,询问彭加勒后,彭才发现论文的另一处有个大错。虽然那一期《数学学报》尚未正式出刊,不过已经私下送出了许多份给行内的人。这实在是很尴尬,米塔格—雷弗勒竭尽全力,才将送的期刊一一追回。同时尽一切力量,压下可能的杂音。

彭加勒的懊恼可想而知,他的错误可以说是下意识的错误。因为他的结果固然指出三体问题比想象更为复杂,但他也从未预期三体或多体系统真的可能不稳定,所以他忽略了一个重要的情况。当他把错误更正过来以后,人类才第一次见识到所谓的混沌,大略地讲,也就是表面上看毫不为奇的微分方程可以有无穷复杂难以掌握的解。更正后的论文发表在 1890 年的《数学学报》上,马上被认为是划时代的杰作。

彭加勒在数学等科学领域做出了很多贡献,数学的主要成就有三方面:

一、数学中的直觉和逻辑

作为数学共同体中杰出的一员,彭加勒对已故的和同时代的数学家及其著作比较了解,也熟悉同行们的研究风格。他发现其中有两种相反的趋势,或两种截然不同的“精神类型”。一些人受直觉指引,他们像勇敢的前卫骑兵,迅猛出击,以速制胜,但有时也要冒几分风险;另一些人则专注于逻辑,他们步步紧逼,效法符邦,挖壕筑垒,稳扎稳打,没有给机遇留下任何余地。人们往往称前者为解析家,称后者为几何学家,即使当他们从事纯粹解析的时候。彭加勒依据他们的精神本性,称前者是逻辑主义者,而称后者是直觉



主义者。作为某些逻辑推理的前提的公理,不仅渊源于直觉,而且直觉也渗透在推理的过程之中。这是因为,“数学证明不是演绎推理的简单并列,它是按某种次序安置演绎推理,这些元素安置的顺序比元素本身更为重要。如果我们具有这种次序的感觉,也可以说这种次序的直觉,便能一眼就觉察到作为一个整体的推理”,“使我们推测隐藏的和谐与关系”。不过,并不是每一个人都有这种特殊的直觉的。多数人没有,所以他们无法理解较高级的数学;一些人略有这种直觉,即使他们有非同寻常的记忆力和高度的注意力,他们只能理解数学,有时也能应用,但不能创造;只有具有这种直觉的人不仅能理解数学,而且可以成为创造者,即使他们的记忆力很平常。因为后一种人无需害怕忘记那些元素之一,因为它们之中的每一个都在排列中得到它的指定位置,不再需要费尽心思去记忆。

直觉在数学教学中也占有一定地位,直觉不仅对有创造性的科学家来说是须臾不可或缺的,而且对学习数学的学生也是十分有用的。“没有直觉,年轻人在理解数学时便无从着手;他们不可能学会热爱它,他们从中看到的只是空洞的玩弄词藻的争论;尤其是,没有直觉,他们永远也不会有应用数学的能力。”

彭加勒认为“直觉不必建立在感觉明白之上”,因为感觉很快就会变得无能为力。我们无法想象千角形,可是却能够通过直觉一般地思考多角形,而千角形是多角形的特例。直觉被他看作是沟通数学世界和真实世界的桥梁,这一观点值得引起我们的重视。他说:“正是通过直觉,数学世界才依然与真实世界保持接触,即使纯粹数学家没有真实世界也能工作,但总是必须求助于它,以填平



把符号与实在分隔开的鸿沟”。

总而言之,直觉的作用是毋庸置疑的。彭加勒认为,没有它,数学家的三个进展阶段——数学发明家和创造者的精神,无意识的几何学家的精神,青少年的精神——也许同样是软弱无力的。不过,需要指出的是,彭加勒并没有把直觉强调到不适当的程度,他也看到直觉的缺陷:它不能给我们以严格性,甚或不能给我们以可靠性。

二、数学直觉主义的先驱和倡导者

在 19 世纪后期,包括彭加勒在内的一些数学家就已经重新开始考虑数学的基础这一根本问题,特别是数学与逻辑的关系问题。有人认为数学可以建立在逻辑之上,有人则对逻辑原则的普遍应用怀有疑虑。逻辑主义学派的宏伟纲领就是要把整个数学大厦奠基在逻辑之上,而不需要任何的数学公理,数学只不过是逻辑的主题和规律的自然延展。但是,逻辑的公设和它们的所有推论是任意的,而且还是形式的。

也就是说,它们是没有内容的,有的仅仅是形式。布劳威尔的直觉主义把数学思维理解为一种构造性的程序,它建造自己的世界,与我们经验的世界无关,有点像是自由设计,只受到应以基本数学直觉为基础的限制。这个基本直觉的概念,不能设想为像公设理论中那种不定义的概念,而应设想为某种东西,用它就可以对出现在各种数学系统中的不定义的概念作直观上的理解,只要它们在数学思维中是确实有用的。

三、数学归纳法是从特殊到一般的工具

数学归纳法,彭加勒又称其为“递归证明”、“递归推理”、“全归



纳原理”，他十分欣赏这种方法，并赋予它以特殊的地位和重要性。倘若我们不去证明我们的定理对于所有数为真，只需要证明它对某数为真，我们只使用有限个三段论也就可以了，从而分析核验总是可能的。可是，无论这个数目多么大，我们也无法上升到对所有数都适用的普遍真理，而唯有普遍真理，才是科学的目标。欲达此目的，就需要无穷个三段论，就必须跨越只局限于形式逻辑方法的分析家的忍耐力永远也无法填满的深渊。也许是在这个意义上，彭加勒认为数学归纳法“不能化归为逻辑”。为了获得普遍真理（数学中的定理），人们“不得不借助于递归推理，因为这是能使我们从有穷通向无穷的工具”。





艾米尔·阿道夫·冯·贝林



科学导语

他征服了被称作是不治之症的白喉病，延续了无数人的生命。代表科学发明最高奖项的诺贝尔奖，于1901年授予了贝林博士，作为第一个生理学医学奖获得者，他当之无愧。

1854年艾米尔·阿道夫·冯·贝林(Emil Adolph von Behring 1854—1917)出生于德国一个寻常百姓家。最初是军医，后在柏林大学当柯赫博士的助手。曾任哈雷大学和马尔堡大学卫生学教授。1890年和北里柴三郎合作，共同发现了白喉菌和破伤风菌的抗毒素血清，1901年获第一个诺贝尔生理学医学奖。贝林的家族中没有一个人和医学有缘，然而他却在医学方面颇有成就。贝林在医学研究方面非常的勤奋刻苦，是个肯钻研的年轻人。当贝林从大学毕业时，普法战争打响了。他毅然地选择到枪弹横飞的战场每天给受伤、流血的战士们医治。他还多次冲到前线去抢救那些刚刚倒下的战士，为此他还负过伤。

战争结束后，由于贝林的英能无畏，医术精湛，被特邀到军医院做讲师。由于大家对他的认可和信任，给予他很大的动力，使得



贝林更加刻苦勤奋、勇于钻研,受到举世闻名的细菌学家柯赫教授的器重。1889年,贝林开始在柏林的柯赫卫生研究所当助手,在柯赫教授直接领导下从事细菌研究。

当时这个研究所已蜚声世界,曾先后找出许多传染病的病原菌,如白喉杆菌和破伤风杆菌。他们还发现,这些病原菌会产生毒素,使得受感染的人或动物出现种种病症,严重的甚至引起死亡。贝林为此整天冥思苦想,他决心要征服这些病原菌。

在柯赫研究所里贝林结识了一位叫北里柴三郎的日本人。对医学研究的共同爱好和勤奋钻研使贝林和北里柴三郎成了要好的朋友。北里柴三郎精通中国古代医学,非常崇拜华佗、李时珍。一天北里柴三郎又和贝林谈起怎样才能征服病原菌时,他说:“中国古代医书有一条医理,叫做‘以毒攻毒’。有文字记载的就有用砒霜这种剧毒药品治疗人体内寄生虫的记载;在欧洲,琴纳首创的天



花疫苗和巴斯德的狂犬疫苗都是以毒攻毒的实例。以毒攻毒之所以沿用至今,必然是有道理的,我们能不能根据这条医理来预防和治疗疾病呢?

“以毒攻毒,以毒攻毒”,贝林嘴里轻轻念着,突然,他高兴得跳起来:“对,以毒攻毒!病原菌能产生毒素,毒害人和动物,那么就一定会有一种能攻毒的抗毒素。”

医理明白了,但还需经过艰苦的实验,才能得到具体的结果。这时的贝林已经是迫不及待的开始着手实验。贝林先从研究治疗破伤风这种严重的外科疾病入手。破伤风是破伤风杆菌侵入人体外伤后的伤口而引起的一种死亡率相当高的疾病。贝林仿照巴斯德治疗狂犬病的办法,把感染过破伤风而依然活着的动物血清,注射给刚刚感染破伤风杆菌的动物或者有外伤而可能感染破伤风的动物。经过了300多次试验,终于证明这种血清可以预防破伤风。同时,贝林还发现,这种含有抗毒素的血清,只有在机体发病前或刚刚发病时立即注射才有效,一旦疾病已经形成,再注射就没有什么效用了,这在医学上叫做“免疫作用”,而不是治疗作用。

1889年在德国医学学会上,贝林根据实验结果想出了“抗毒免疫”的新概念,阐述了以毒攻毒的原理。新的东西往往不易被人很快接受。会上,贝林读着他与北里柴三郎合作的论文。发现会场上许多人都心不在焉,都没有在认真的听他们的论文,有的甚至打起了哈欠。贝林见状有点着急了,不得不放大了声音,以引起大家注意。

贝林故意提高音调为了引起大家的注意,但是适得其反。一位学者站了起来,“先生,你们的这篇论文有点道理,不过,有些字



眼没听说过嘛，不是故意挖苦两位，你们年纪轻轻，就在杜撰医学新名词”。经过这位学者的一番话，引起了哄堂大笑，弄得贝林和北里柴三郎有些尴尬，但仍然坚持读完了论文。这对贝林来说，不亚于当头一棒。但他相信，正确的东西经得起时间检验，并最终会为人们接受。他们会沿着自己的思想继续进行下去。

1890年，贝林利用豚鼠进行了实验，在豚鼠很上注射白喉杆菌，使它们患白喉病，然后注射不同毒性的药物进行治疗。结果，成百只豚鼠死亡，却有两只侥幸地活了下来。他把上次剂量更大的白喉杆菌注射给豚鼠结果它们仍安然无恙，丝毫没有不正常的反应。他又把从白喉杆菌中分离出来的剧毒白喉毒素注射到两只豚鼠身上，结果还是没有发现任何异常的现象。

这些结果清楚地表明，这两只耐受白喉杆菌的豚鼠体内，确实产生了一种能中和毒素的白喉抗毒素血清。但是动物的白喉抗毒素血清是否能用来治疗儿童的白喉，还是个未知数。

为此，贝林也在寻找适当的时机。1891年12月的一天，在法国柏里格医院，贝林正缓缓地把自制的白喉抗毒素血清，注入一个奄奄一息的白喉患儿的体内。贝林一丝不苟地操作，全神贯注地观察，从他那小心翼翼的神态，使人感到这是非同一般的治疗。原来，这是他第一次用白喉抗毒素血清给白喉患者治疗。弄得不好，是会出人命的。因此，他格外小心。

贝林非常激动，但他并没有体现出慌张的神情，只见他缓缓地将白喉抗毒素血清注射进病儿的体内，注射后开始全神贯注地观察，耐心地等待。病儿那颗被白喉毒素麻痹的心脏，跳动由弱而强，呆滞的眼睛又重新闪出生命的光辉！



贝林成功了！科学出现了奇迹——白喉再不是不治之症。血清免疫医学这一伟大的济世成就，拯救了人类，轰动了全世界！

1901年，为了表彰贝林在抗毒素血清治疗，特别是运用血清治疗法防治白喉和破伤风等病症方面的功绩，斯德哥尔摩卡罗琳医学院向他颁发了诺贝尔奖金。这是首次诺贝尔医学奖。

贝林为研究抗毒素，不怕讽刺，不怕失败，在实验室里度过了5000多个日日夜夜，终因劳累过度染上了当时属于绝症的肺结核病。

为此他不得不辞去各大学为他特设的讲座。然而在这期间，贝林并没有休息，他在研究结核病，他想把自己生命的最后时刻，用于征服这种折磨着千百万人的恶魔。

辛勤的耕耘总会有结果的，贝林和他的同事们制出了抗结核疫苗，瑞典政府首先试用，效果很明显。从此，人类对肺结核有了新武器，肺结核也就从“绝症”的行列中被排除出来。

1917年3月31日，贝林在德国玛尔堡去世。



尼古拉·特斯拉



科学导语

上个世纪之交，一位世上显赫的智者曾馈赠给我们一项珍贵的礼物。他是一位具有“特异功能”的发明家，一生所获发明专利甚多，为现代科技发展的许多方面铺平了道路。他将全身心贡献给科学事业，最后遁世隐居，穷困潦倒，孑然一身，孤独死去。如今在美国尼亚加拉大瀑布旁的尼亚加拉公园中竖立着他的铜像，人们知道了这位科学巨人的名字——尼古拉·特斯拉。

尼古拉·特斯拉，1856年7月9日出生于南斯拉夫里卡省的斯米里昂小村，卒于1943年1月7日。是一位发明了交流发电和供电系统的古怪发明家，他曾和爱迪生一起工作过，被誉为天才发明家，此外，他还是一个具有特异功能并力图解释其功能现象的人。

尼古拉·特斯拉祖籍南斯拉夫里卡省，后定居于美国。他的父亲是一位教士，他也曾想把特斯拉培养成一名教士，但少年特斯拉却喜爱自然科学。特斯拉家中共有四个孩子，其中老大丹尼尔聪明过人，但却过早夭折，在他逝世以前，曾经受到过强烈的闪光



刺激,因此当他神经兴奋时,正常的视觉就会受到干扰。这个问题也在一定程度上影响到了特斯拉。他从童年开始,在一生中的大部分时间里也受到类似现象的折磨。

年轻的特斯拉为了摆脱这种现象的困扰,以求得片刻安宁,只好沉湎于虚幻的世界里。每天夜晚他都会作一番假想旅行,去游览一些新地方、新城市、新国家,在那里居住,认识一些人并结交一些朋友。这种折磨人的情况一直延续到 17 岁,以后他便把思想全部用到了发明上。那时他异常高兴,因为他发现,他有很高明的想象东西的本领:不要模型,不要绘图,也不要实验,就可以在心中将



所有这些东西看得一清二楚,和真的一模一样。因此,他不忙于进入实际工作,当他有一种想法时,便立刻会在想象中将它构成图像,在他的头脑中更动其结构,改良设计,并操作起这套装置来。至于是在头脑中开动涡轮机,还是在车间里对它进行实验,对于特斯拉而言都已无关紧要。12岁以后,特斯拉总算经过苦心孤诣的努力将那折磨人的景象从头脑中驱逐出去。但每当他面临危险或不幸的境地,或者当他兴高采烈的时刻,眼前还是会出现莫名其妙的闪光,这是他无法加以控制的。有时候,他看到身边的空气到处冒出熊熊的火舌,闪光的强度不但没有减轻,相反年复一年地增加,并在25岁时达到了顶点。

对于这种非常奇怪的现象,特斯拉推论,这种景象是当他高度兴奋时,因大脑对视网膜的反射作用造成的。这些景象并不是幻觉,每当夜深人静之时,他曾见到过的丧葬或者别的叫人心悸的情景,便在他眼前活灵活现地涌现出来,如果他把手伸过去,这种景象也还是留在空间里纹丝不动。他的感觉特别敏锐,他说他在童年时期有好几次夜里被火焰的辟啪声惊醒,从而将邻居从遭受火灾的房屋里救了出来。他是一个具有特异功能的人,当他在脑中出现那种怪现象时,他的脉搏波动得很厉害,慢时极慢,快时可达每分钟260次,他身上的肌肉连续不停地抽动和打颤,这本身就是一种几乎难以忍受的负担。

在特斯拉的一生中,出现了很多预见和非感觉性知觉的情况。由于他忘我的工作,导致了本能的保护性沉睡。然而当他神智清醒过来时,又得了遗忘症。但经过一段时间的锻炼和努力,渐渐地恢复了其记忆力。1892年早春,他开始莫名地担心自己的母亲。



奇怪的是，他担心母亲的健康的确实是不无缘故，从他的家乡一连寄来几封信，说他母亲的身体确实已病入膏肓。在他刚刚做完最后一次报告后，立刻赶回他在和平饭店租住的房间。这时信差送来一封通知说他母亲病危的电报，这简直是祸从天降。他急忙赶到火车站，挤着登上一列正在启动开往克罗地亚的火车。下了火车又换马车，等他赶到家里，刚巧来得及陪他母亲度过最后几个小时，后来他自己差不多站不住了，便被人送到他家附近的一幢房屋里休息。这类明显的先验印象总是会在不经意之间出现，他的姐姐安格琳娜得了重病，他在纽约已感到情况不妙。他说，只要别人以特定的方式伤害到他自己的朋友或亲戚，他自己就会有一种感觉，他称之为“宇宙”疼痛。这种疼痛的由来是：人体的结构都是相似的，而且受到的外部影响也相同，结果反映也相同。但是他每次总想法用机械的方法来解释这些现象，从客观事件当中寻找直觉的根源。

特斯拉自幼聪明伶俐，对什么事都充满好奇心，并且总是想亲自动手试一试。他看到祖父的钟表很好玩，就把它拆了，想看看里面的构造，但却安不上了。他还自己设计了一台小水车，与普通水车不同，他的这台水车没有叶片，但在水流冲击下却转得很快。他也会表现出过人的创造力和观察力。他们村组织了一支消防队，特地买了一辆消防车。村里专门开了庆祝会，请他们表演。全村男女老少都来看热闹，不料喷水枪就是滴水不出。特斯拉见此情景，已明白故障所在。他跳入水中，摸到软管，果不出所料，是这根软管脱扣，只几下，水“哗”地喷了出来，问题就这样解决了。正是因为有这些经历，他的父亲才同意他去学习自然科学。为了实现



采用直流电以消除电火花的设想,他不断努力,刻苦钻研。1891年,特斯拉感到他已经接近于找出答案。一个休息日,他与一个朋友在布达佩斯的公园散步,一边吟诵歌德的诗句。这时,他突然来了灵感。他连忙将朋友拉在一边,用树枝边画边讲解他的想法。原来他利用交流电产生旋转磁场,旋转磁场中的导体就会转动起来。在今天的物理实验室中,这项演示不难做出。此后,他不断改进这项设计。他的这项设计将会改变当时的电力系统,将会为人类社会带来更强大的动力。那时声名大噪的爱迪生的公司,使用的是直流电,因电路上的损失,只能每隔两英里就得装一台发电机。他四处游说,宣传他的电动机的优点,劝说人们接受他的发明。如果接受他的发明,对原有的发电、输电、动力系统都要彻底改造,这需要巨额投资。这时美国的另一位发明家乔治威斯汀豪斯看中了他的发明。这时恰逢哥伦布发现美洲 400 周年之际,美国打算利用尼亚加拉大瀑布的水力资源,准备在该地建设大的电站,另外打算在芝加哥举办国际博览会。这是一次难得的机遇。在电站的选择上,威斯汀豪斯获得成功。在芝加哥博览会特斯拉的系统大显身手,这次博览会预示充满着电的光和力的时代已经到来。

除这一伟大贡献外,特斯拉还发明了特斯拉变压器(又称特斯拉线圈)、无线电信号传输系统、电振荡发生器等,还曾大胆设想不用导线传送电能,并成功地点亮 200 盏电灯。他还发明了无线电的基本装置:荧光灯、遥控制导装置、可调机械振动装置、短距离无线电输电装置等。电造就了难以计数的百万富翁,然而特斯拉,这个使电气时代成为可能的人,却没有位列其中。



约瑟夫·约翰·汤姆逊



科学导语

年仅 28 岁时,他便当上了世界著名的卡文迪许实验室的主任。他是世界上第一个发现电子的人,由此颠覆了 19 世纪末以前人们对原子结构的错误认识,被尊称为“电子之父”。他的伟大成就划定了物理学的新时代,开辟了人们对原子构成认识的新航路。

约瑟夫·约翰·汤姆逊 (Joseph · J · Thomson, 1856—1940 年)

在 19 世纪末,大多数物理学家都认为:原子是构成物质的最小基本粒子,原子是不可分的、不可变的。而当 1897 年约瑟夫·约翰·汤姆逊通过气体导电实验发现电子之后,这一崭新的观念立刻颠覆了“原子是物质结构最小单元”的传统观点,揭示了电的本质,开辟了人们对原子构成认识的新航路。

约瑟夫·约翰·汤姆逊(简称 J·J·汤姆逊),英国著名物理学家。他是电子的发现者,被尊称为“电子之父”,同时也是世界著名的卡文迪许第三任实验室主任。他的成就划定了物理学的新时



代,成为了“最先打开通向基本粒子物理学大门的科学家”。

汤姆逊 1856 年 12 月 18 日生于英国曼彻斯特的一个普通商人家庭里。1940 年 8 月 30 日,汤姆生逝世于剑桥,终年 84 岁。汤姆逊的父亲是一个出版图书的苏格兰商人,出于职业需要,他父亲结识了曼彻斯特大学的一些教授,也经常邀请那些教授和专家学者们到家里来,提供给他最新的消息和手稿。汤姆逊从小就显示了过人的天分,人又聪明好学、认真刻苦,一有不懂的问题就立刻向那些学者们请教,那些学者见小汤姆逊这么勤奋努力,也都乐于给他讲解一些先进的知识。使得汤姆逊小小年纪就知识渊博,各方各面都涉猎极广。

14 岁时,汤姆逊便凭借《蒸汽代替帆对海战的影响》这一论文获得海军协会的年度奖,并破格进入了曼彻斯特大学欧文学院学习工程。不久之后父亲病逝,汤姆逊非常伤心,可是依靠着对科学的热爱,汤姆逊很快振作起来,没有放弃学业,而是靠着自己的勤奋换来的奖学金来生活,继续他的科学之路。

1874 年,他年方 18 岁,便在物理学家 B·史迪华指导下完成了第一篇科学论文《绝缘体之间接触电的实验研究》。

1876 年,刚满 21 岁的汤姆逊顺利的通过了考试,成为剑桥大学三一学院的数学研究生,此后更与剑桥结下了不解之缘,在剑桥度过了他辉煌的一生。

1880 年汤姆逊取得数学荣誉学位考试的第 2 名,次年便成为三一学院研究员。由于发表了《论涡旋环的运动》和《论动力学在物理学和化学中的应用》这两篇论文,得到了科学界的一致赞赏。1883 年他升任为讲师,也由此开始了他的其他放电的试验研究。



1884 年春更被选为英国皇家学会会员,随后转入卡文迪许实验室工作。

当时 J·J·汤姆逊听过一些麦克斯韦的讲课,而且还是在作为卡文迪许实验室主任的麦克斯韦的第二任继任者瑞利勋爵的指导下,汤姆逊才完成了几篇理论性论文。

1884 年,瑞利按照他原来的许诺(只担任 5 年)辞去了卡文迪许实验室主任的职务。只有 28 岁的汤姆逊没有多加考虑就申请这个职位了,但更加出乎他的意料的是他竟然当选了。现在想来这些选举人还是十分有远见的。遥想当年,汤姆逊说:“我觉得自己像一个钓鱼的人,用一只轻巧的钓鱼具,在一个意想不到的地方抛出了一线钓丝,钓到了一条鱼,这条鱼太重而使这个钓鱼的人不能把它吊到岸上来。我觉得接替一位像瑞利勋爵这样享有盛名的人是困难的。”

继任之后,汤姆逊不负众望,开始着手更新实验室,引进新的教授法,大胆创新,创立了一个极为成功的研究学派,给卡文迪许实验室带来新的勃勃生机。接二连三的新发现像潮水般地从卡文迪许实验室涌出:电子,云雾室,关于放射性的早期重要工作以及同位素,都在这些最精彩的成就之中。

汤姆逊在任卡文迪许实验室主任的三十多年间,表现出卓越的领导才能。他固执地奉行“自己动手”的原则。据说他当主任以后,经他手批准的扩展实验室、更新实验设备的费用只有一万多英镑,和世界上其他著名实验室相比,这只是一个微不足道的数字。实验是验证科学理论的唯一办法,在实验上,他从来不图形式,非常强调实用,积极鼓励研究人员自己设计制作或加工改造实验仪



器。他认为这样做既节省资金,还可以培养大家的动手能力,让大家真正了解实验仪器的原理,锻炼出全方位的实验人才。虽然汤姆逊处处“抠门”,同事们还给他起了“吝啬鬼”的绰号。不过大家都很佩服他,因为他以身作则,是“抠门”的模范。他发现电子的实验所用的主要仪器气体导电仪,甚至都是他利用废旧材料,自己敲敲打打制成的。这就难怪这位“吝啬鬼”培养出了像卢瑟福、威耳逊等一大批出类拔萃的物理学家。

在汤姆逊的一生中,最为重要的发现当数 1897 年在卡文迪什实验室用实验的方法测定了阴极射线微粒流的速度和它的电荷与质量之比(即现在称为电子的荷质比 e/m)是一个恒定值。

当时人们普遍认为原子已经是构成物质的最小单元,是不可分割的也是不可以相互转化的。但这种理论却不能很好的解释一些物理现象。在科学界也涌现了很多不同的学派,企图来解释这些现象,汤姆逊也是其中之一。

与其他偏重于理论的科学家相比,汤姆逊更加信任试验得出的理论。于是,为了揭开阴极射线(见附录 1)的谜底,他进行了一系列的试验。

在第一个实验里,汤姆逊在克鲁克斯管(见附录 2)内的阳极上包了一层化学制品,这种制品一旦受到阴极射线的撞击就会发荧光。接着,他在阴极射线的路径上放了一个金属十字架。结果,他在阳极上看到了十字架的阴影。从这个实验中,汤姆逊得出这样一个结论:阴极射线是直线传播的。

第二个实验,汤姆逊在阴极射线的路径上放了一个精巧而又能转动的小“风车”(一种像排气扇的东西),发现阴极射线能够使



“风车”转动。通过这一实验，汤姆逊了解到阴极射线是由物质的粒子构成的，而不仅仅是一束光线。

在第三个实验里，汤姆逊在克鲁克斯管周围加上一个磁场，把磁铁的北极和南极放在管子的两边。他观察到磁场使阴极射线的运动粒子轨道产生弯曲了。这表明，粒子是带有负电荷的。

在第四个实验里，汤姆逊把荷电板放在阴极射线的两边，测定使之弯曲所需的荷电量，由此他可以算出粒子的重量。汤姆逊发现，阴极粒子的重量约为已知量最轻的元素氢原子的两千万分之一。

最后，汤姆逊用不同的阴极把微量的不同气体放在各个管子内。他发现在每一种情况下，粒子所发生的变化都是一样的。因此他猜想，这些粒子是一切物质所共有的，而且始终是一样的。

就这样，在反复做了无数次这样的实验后，汤姆逊得到了许多有关阴极射线的知识。他知道它们走的是直线，它们是物质的粒子，它们带负电荷，重量非常轻，而且在一切元素时里都可以发现它们。

汤姆逊在深入研究这五个事实，做了无数次的实验证实之后，于1897年4月30日就阴极射线做了一个说明。他在向皇家学会提出的报告中写道：“阴极射线是带负电荷的粒子。”由于这些粒子是来自原子内部，因此他得出结论：“原子不是不可分割的，带负电的粒子能够在电力作用下从原子内部分裂出来。这些粒子不管是哪种原子内部分裂出来的，质量全都相同，而且带同样的负电荷，它们是一切原子的构成部分。”

这是多么惊人的想法！数百年来，大家都固执的相信，原子是物质的最小单位，原子内部再没有别的东西，是不能分割的。而现



在,按照汤姆逊的说法,他甚至将以前的整个理论彻底颠覆了,就像将构建一栋房子的砖块整个拆了下来,又重新修复。他发现了能够在每一种原子都能找到的粒子。他把这些粒子叫做电子,意为带电的粒子。电子很轻,仅占原子总重量的 $1/1400$ 左右。

根据这些实验结论汤姆逊假设了一个原子模型——葡萄干面包模型。他认为原子是由两部分组成,一部分是个带有均匀正电荷的球体(面包),它承担了原子的大部分质量,另一部分是带有负电荷的电子(葡萄干),电子一层层地镶嵌在带正电的球体之中。使得原子在整体上看去就像一个葡萄干面包,电子就好像葡萄干分布在面包之中。在通常状况下,带正电的球体与带负电的电子两者电量相等,故原子不显电性,但如果原子得到了电子或失去了电子就会变成离子。

其后由他的学生卢瑟福提出了新的也更加准确的有核模型,从此,向原子内部探索和“分裂原子”就成了 20 世纪初期物理领域中最振奋人心的口号。

1905 年汤姆逊接替瑞利担任皇家学院自然哲学教授。

取得了在原子构成方面的初步成果后,汤姆逊继续在这条路上奋斗,以完善他的理论。1906 年,汤姆逊因测出电子的电荷与质量而获诺贝尔物理奖。1911~1913 年汤姆逊任英国皇家学会副会长,1915~1920 年任会长。1918 年起担任三一学院院长,1919 年他辞去卡文迪什实验室教授的职位,推荐他的学生 E·卢瑟福继任,而自己留在实验室继续研究工作,长达 21 年,1940 年 8 月 30 日在剑桥逝世。

19 岁以优秀的成绩考进英国著名的剑桥大学三一学院攻读



数学。

23 岁时,他参加了剑桥大学的学位考试,又以优异的成绩获得数学和自然科学学士学位。

25 岁被提升为讲师。

年仅 27 岁继任他的物理学实验教授和卡文迪什实验室主任的职务。

1883 年,汤姆逊写了一篇与原子核有关的涡旋环理论的获奖论文,并由此开始了他的气体放电的实验研究。

1897 年,汤姆逊在卡文迪什实验室用实验的方法测定了阴极射线微粒流的速度和它的电荷与质量之比(即现在称为电子的荷质比 e/m)是一个恒定值。1897 年汤姆逊的发现,使人类认识了第一个基本粒子,这在物理学史上是有划时代意义的。

1905 年,被任命为英国皇家学院的教授。

1906 年,汤姆逊由于在气体导电方面的理论和实验研究而荣获诺贝尔物理学奖。

1916 年任皇家学会主席。他并没有因此而停步不前,仍一如既往,兢兢业业,继续攀登科学的高峰。

1919 年被选为科学院外籍委员会首脑。汤姆逊在担任卡文迪许实验物理教授及实验室主任的 34 年,桃李满天下。

1940 年 8 月 30 日,汤姆逊逝世于剑桥。终年 84 岁。

汤姆逊的著作很多。如《电与磁的现代研究》、《电与磁数学基本理论》、《论涡旋环的运动》和《论动力学在物理学和化学中的应用》等。

附 录:



1 阴极射线:关于阴极射线的研究,有两派学说,一派是克鲁克斯、佩兰等人的微粒说,认为阴极射线是带负电的“分子流”;另一派是哥德斯坦、赫兹等人的波动说,认为阴极射线是一种电磁波。汤姆逊用旋转镜法测量了阴极射线的速度,否定了阴极射线是电磁波。他又通过阴极射线在电场和磁场中的偏转,得出了阴极射线是带负电的粒子流的结论。他进一步测定了这种粒子的比荷,与当时已知的电解中生成的氢离子的荷质相比较,假定阴极射线的电荷与氢离子的电荷相等而符号相反,从而得出阴极射线粒子的质量约为氢原子的千分之一。他还给放电管中充入各种气体进行试验,发现其荷质比跟管中气体的种类无关。他又用铅和铁分别作电极,其结果也不改变。由此得出结论,这种粒子必定是所有物质的共同组成成分。汤姆逊把这种粒子叫做“电子”。1897年汤姆逊的发现,使人类认识了第一个基本粒子,这在物理学史上是有划时代意义的。





2 克鲁克斯管：一百多年前，手艺高超的德国玻璃工人会制造一种能发出绿光的管子，有钱人家将它悬挂在客厅里做装饰品，以炫耀他们的富有。这种管子曾引起过很多科学家的兴趣，一位英国皇家学会会员化学家兼物理学家威廉·克鲁克斯(William. Crookes)对这种能发光的管子着了迷，很想弄清楚这些光线究竟是什么，他做了一根两端封有电极的玻璃管，将管内的空气抽出，使管内的空气十分稀薄，然后将高压加到两块电极上，这时在两极中间出现一束跳动的光线，这就是很多科学家潜心研究的稀薄气体中的放电现象。玻璃管内的空气越稀薄，越容易产生自激放电现象。但是，当玻璃管内的空气稀薄到一定程度时，管内的光线反而渐渐消失，而在阴极的对面玻璃管壁上出现了绿色荧光。这种阴极发射出来的射线，肉眼看不见，但能在玻璃管壁上产生辉光或荧光。科学家们称这个神秘的绿色荧光叫“阴极射线”，称这些发光的管子叫“阴极射线管”，又称“克鲁克斯管”。





齐奥尔科夫斯基



科学导语

今天,当我们为人类一次次成功实现在太空遨游的梦想而兴奋不已时,请不要忘记为此而做出卓越贡献的航天先驱们。在这些人中,我们更不要忘记被尊称为宇航之父的前苏联科学家齐奥尔科夫斯基。疾病夺去了他听的权利,然而他以坚强的意志和不懈的努力回报给人类一个伟大的奇迹。

“地球是人类的摇篮,但人类不会永远生活在摇篮里,而会不断地争取生存世界和空间。开始他们将小心翼翼地穿出大气层,然后便去征服整个太阳系。”

——康斯坦丁·齐奥尔科夫斯基

提到现代飞行史,不得不首先提出的是康斯坦丁·齐奥尔科夫斯基。康斯坦丁·齐奥尔科夫斯基是举世闻名的俄国科学家。他 1857 年出生于俄国梁赞州,1935 年逝世于卡卢加,享年 78 岁。齐奥尔科夫斯基为航天事业的发展贡献了毕生精力,为后人留下 730 多篇专论。他建立了液体火箭运动理论和太空飞行基本理论,为航天学的建立做出了巨大的贡献。在他死后的数十年,他提



出的多级火箭、人造卫星、宇宙飞行的理论，都一一地变成了现实。所以，后人把齐奥尔科夫斯基称作“宇宙航行之父”。

1857年，在俄罗斯梁赞省的伊热夫斯基村的一个小森林管理员家里诞生了一个活泼可爱的男孩，他的父亲为他命名为康斯坦丁。他的母亲玛丽亚·伊凡诺夫娜出身于艺术家庭，温柔美丽，也十分疼爱儿子，不过可惜的是他们家境贫寒，即使齐奥尔科夫斯基从小就表现出强烈的求知欲和创造天分，他的父亲也没有能力送他到更好的学校学习，以至于他受到的惟一正规教育还是在伊热夫斯基村的乡村学校里获得的。

然而不幸的是，在小齐奥尔科夫斯基还不到10岁的时候，家乡开始流行猩红热，他也被传染上了。

这场病几乎夺去了小齐奥尔科夫斯基的全部听力，让他在一夜之间成为了一个完全听不到任何声音的孩子。面对父亲的哀叹，母亲的泪水，小齐奥尔科夫斯基没有害怕和软弱，反而坚强的安慰父母说即使耳朵听不见声音，我还有眼睛，我还能从书本上学习很多知识，我不是一个废人！

说到做到，由于听不到声音，小齐奥尔科夫斯基不能再去学校接受正规的教育，只好辍学在家，由母亲玛丽亚教授一些基本的课程，他性格坚韧，学习刻苦，聪明勤奋，小小年纪脑中忽然闪现的一些奇思妙想就常常令他的母亲瞠目结舌，赞叹不已。

年少的齐奥尔科夫斯基经常独自玩耍。为了消磨时间，他就尝试着用父亲砍回来的木头制作各种玩具和模型，像小动物、木屋、小马车、小火车等，都做的栩栩如生，生动极了。有一次，他甚至根据父亲书屋里的一本测量学的教科书上的插图做了一台传统



现象仪！父亲知道后还笑他说只能看不能用，结果固执的齐奥尔科夫斯基竟然真的运用上面的公式和自己做的仪器，测出了从家里到望火楼的距离，与实际的距离相差无几，他父亲才真正叹服。

有一年他过生日，母亲玛丽亚送给了他一个大大的红色氢气球，气球轻盈地在空中飘着，优游自在，享受着阳光和清凉的风。他幼小的头脑中就想着，人们能不能也坐着氢气球飞上天呢？天上有好多星星，人们要是能上去就可以把星星摘下来啦。也许就是从这时候起吧，小齐奥尔科夫斯基就把飞上天当作了一生的志愿。大家知道后都笑话他说那是不可能的，他就固执反驳说以前好多幻想的东西现在不都变成现实了吗？人为什么不能飞上天？

学习启发了他的思想，也引起了他对科学技术的浓厚兴趣。

转眼间，小齐奥尔科夫斯基已经长成了个沉静内敛的少年。他已经自学完了全部小学和中学的课程，越是学习他就越是对飞行有信心，同时也在这些不断的学习中，他感受到自己所学的东西已经远远不够了。于是，在 1873 年，刚满 16 岁的齐奥尔科夫斯基只身离开家，到莫斯科谋求发展。

初来莫斯科，齐奥尔科夫斯基备受排挤。由于家境贫寒，他只能借住在一个同样贫苦的洗衣妇家的阁楼中。父亲给他的微薄的生活费连吃饭都不够。纵使他才华出众，求知若渴，邻近的大学却都不肯收下他，只因为他没有中学文凭。面对这些困难，齐奥尔科夫斯基没有退缩。他告诉自己，既然上不了学，那就自己去图书馆学习！他清醒地认识到，只有积累了充分的知识，自己的梦想才能实现。

于是，不管是烈日炎炎、阴雨绵绵、还是大雪漫天，在附近的图



书馆中都能见到一个瘦弱的身影在废寝忘食的伏案苦读。酷暑时节蚊虫叮咬他不在乎，冬天手冻麻木了就搓一搓，跺跺脚，接着看。他对知识的渴求让他像海绵一样吸收着各个学科的营养，收为己用。为了检验这些知识是否有用，他常在自己破旧的阁楼内，用省吃俭用攒下的钱买来仪器做实验。

天长日久，这个聪明好学的孩子被图书馆管理员费多罗维奇发现了。当他知道齐奥尔科夫斯基无钱买书时，费多罗维奇便主动给他买来，并收下他为学生，给他的学习和生活带来了很大的帮助。

在一个偶然的机会上，齐奥尔科夫斯基拜读了法国著名科幻小说作家儒勒·凡尔纳写的《从地球到月球》一书。立即被书中那段主人公使用大炮来把自己送上月球的情节所吸引，久久不能忘怀。既然大炮能成为人飞上天的助力，为什么别的就不行呢？弹道原理是肯定行不通的，但是一定能找到一种合适的方法可以使人类更加安全的飞出地球、飞上月球，甚至到宇宙那广袤的空间里探险。他暗暗下定决心要为实现这一目标而努力，于是，他便努力钻研起有关这方面的学问。数学、物理学、化学、机械学以及天文学都成了他十分关心的学科。

后来回忆那段求学时光时，齐奥尔科夫斯基说：“我很少系统地学习过，只读过使我产生兴趣的和自认为重要的一些书。可以说，我一面学习，一面创造，尽管也经常耽误学习和创造失败。我也很难准确回忆起我是怎样开始计算有关火箭的问题。对我来说，第一颗太空飞行思想的种子是由著名的儒勒·凡尔纳的幻想小说播下的，它使我在头脑里形成了确定的方向，我开始把它作为



一种严肃的活动。”

没过多久,机缘巧合下他认识了后来成为“元素周期律”发现者的大化学家门捷列夫。从此,只要有会,他便常常找到门捷列夫一起讨论各种有趣的科学问题。两人在学术上的来往非常密切,互通有无,成就了一生的真挚友谊。齐奥尔科夫斯基的生活很节俭,他将生活费的大部分都用于买书、买仪器和实验用药品,省吃俭用,多少年也没添置过任何一件像样的衣服,没吃过一顿精致的饭菜,只是陶醉在知识的海洋里。父亲知道后心里很难过,也很心疼他,就去信托词把他骗回了家乡。

1878 年秋回乡后,他在离莫斯科 100 公里远的博罗夫斯克找了份中学教员的工作维持家计。在教书之余,齐奥尔科夫斯基仍旧孜孜不倦地进行学习,尤其深入地钻研宇宙航行各方面的问题。而此时,父亲也因年老退休,家庭的生活重担完全落在他的身上。

在梁赞住了 1 年之后,齐奥尔科夫斯基以校外生的身分参加考试,取得了教师资格。于是他再度离家,前往卡卢加省的彼得罗夫斯克,担任县立中学的数学和物理教师。他在这里与房东的女儿瓦尔瓦拉·沙柯洛娃结婚。他教学生动、认真负责,尤其是物理实验做得极其出色,深受学生喜爱,可是由于他耳聋、不善交际,他的同事都不理解他,甚至有人嘲笑他是“怪教师”,令齐奥尔科夫斯基非常无奈和苦恼。

由于彼得罗夫斯克比较闭塞,齐奥尔科夫斯基没有条件接触到许多最新的科学资料,不了解已有的研究成果,所以他在 1881 年写成的一篇关于气体运动的论文,虽然提出了不少创见,但这些创见别人已经提出过了,他却并不知晓。这篇论文寄到俄国物理



化学协会后,该会在回信中指出了论文的不足,却热情地赞扬了他的才华与刻苦精神,给予他很大的鼓励 and 信心。

不久后,他写出了一篇《生物机体力学》的论文,立意新颖,文思敏捷,受到当时著名科学家谢切诺夫的高度评价,因而被选为物理化学协会的会员。

抱着对事业的不懈追求,齐奥尔科夫斯基又在艰苦的条件下开始研究可以在大气层中飞行的金属气球——飞艇。在此之前,关于飞艇的设计已经有了一些进展,但要使飞艇升空成为现实,还需要克服诸如外壳不结实,容易着火,在高空中飞艇内的气体膨胀等一系列问题。然而,齐奥尔科夫斯基并没有专门的实验室,更没有雄厚的实验经费。他只是一名普通的、收入微薄的中学教师,还需要维持妻子和两个孩子的基本生活开支,要进行如此尖端的研究和实验谈何容易!

面对着艰苦的生活和工作条件,齐奥尔科夫斯基并没有放弃自己的追求。经过2年艰苦努力,克服了许多数也数不清的困难和难题,他终于完成了全金属飞艇的设计,并对这个设计进行了论证。接着,他又发表了《气球的理论与实验》一文,并应邀到莫斯科去,在自然科学爱好者协会作了报告。这项研究成果,不仅引起了听众的广泛兴趣,而且得到不少著名科学家的肯定。

回到彼得罗夫斯克,他对飞艇进行了不断的改进:为了减小飞行阻力,飞艇的外形采用流线型;在不同气温和不同高度的情况下,艇内气体容量可进行调节,以保持浮力不变;利用特制的滑轮收缩系统和有皱纹的金属薄片外壳,可以改变飞艇的体积和增强它的坚固性等等。



齐奥尔科夫斯基满怀希望地将设计手稿的第一部分和精心制作的飞艇模型寄给了俄国著名化学家门捷列夫。门捷列夫收到后非常重视,并向政府有关部门作了推荐,希望批准给予实验飞艇所需经费,但却遭到政府的拒绝。鉴于这项成果在军事上具有重要价值,齐奥尔科夫斯基又向俄军总参谋部发出呼吁,希望得到支持,结果仍是无人理睬。就这样,这一重要科学成果就被无声无息地湮没了。

这些小小的打击并没有让他丧失信心,在 1883 年他又写成了引人注目的《自由空间》一文。文中他首次提出利用喷气推动宇宙飞船的原理。他画出了一张宇宙飞船的工作图,设计在一个球形的宇宙飞船船舱中安装大炮,依靠大炮发射出弹丸产生的反作用力来推动飞船前进。他还提出了另一种方案:依靠贮藏器中放出气流而产生的反作用力来推动飞船前进。而且他还提出了在地球之外人类必然要受到失重的考验,甚至还绘出了一幅征服太空的火箭发动机原理图。这些方案虽然还只是留在大胆设想的阶段,但说明齐奥尔科夫斯基通过艰难的自学,已经具有自然科学的坚实知识,迈出了星际航行理论的殿堂的第一步。1891 年,他从理论上研究了星际航行问题,进一步明确指出只有火箭才能达到这一目的。

1892 年,齐奥尔科夫斯基无法忍受同事们对他的才华的嫉妒和生活上的不顺,愤然离开波罗沃斯克城,举家迁居卡卢加小镇。在那里他仍然是一边在中学教物理,一边潜心于他的研究实验工作。这一时期,他发表了两篇非常著名的科学幻想小说中的第一篇《在月球上》,描绘了星际航行的远景。



《在月球上》是一本很耐看的小说，其中的想象大胆离奇，充满着浪漫色彩和幻想气息，又不失扎实的理论介绍。文中主要借一名少年的梦境，用第一人称描述了月面上的重力、岩石、温度、天象等各方面的景观。既讲到科学知识，又有生动幻想，虽然写成于20世纪初期，今天读来依旧情趣可嘉。

比如其中讲到两个在月球上的人，正在研究枪里放出的子弹，在月球上是怎样运动的一段交谈，就十分生动的阐述了在重力作用下运动的条件。

“可是，火药在这里能不能起作用呢？”

“爆炸物在真空中甚至比在空气里威力更大，因为空气只会阻碍火药爆炸开来；至于氧气，那它是不必要的，因为火药本身所含的氧已经足够了。”

“我们把枪口朝上放，以便子弹射出去以后可以在附近找到……”

一道火光，微弱的声音，地面微微有些震动。

“枪塞到哪里去了？它应当就在这里附近。”

“枪塞是跟子弹一起飞出去的，它大概不会落在子弹的后面。因为在地球上有大气阻挠它跟着子弹一起飞走；而在这里，就是羽毛落下和飞向空中的速度，也和石头一样。你拿一片从枕头里掏出来的羽毛，我拿一个小铁球。你能够像我用小铁球一样方便，用手里的羽毛击中一个靶子，甚至是离得很远的靶子。在这种重力很小的情况下，我能够把小球掷到400米远；你也能够把羽毛掷过同样的距离；固然你掷的东西是不会打坏任何东西的，甚至在掷的时候，你也感觉不到你是在掷什么东西。我们两个人力气差得不



多,让我们用全力把手里的东西掷向同一个目标:就掷向那块红色花岗石吧……”

结果羽毛好像被强烈的旋风刮着一样,略微赶在铁球的前面。

“可是这是怎么一回事呢?从开枪到现在已经有三分钟了,子弹却还没有下来!”

“大概再等两分钟,它一定会回来的。”

果然,两分钟以后,我们觉得地面微微有些震动,同时在不远的地方,看到那个正在跳着的枪塞。

“这颗子弹飞出去的时间真长啊!它能升得多高呢!”

“七十公里。因为这里的重力小,并且没有空气阻力,所以子弹能够飞得这么高。”

现在让我们来验算一下。如果子弹离枪口时候的速度是每秒500米(这相当于新式枪的 $2/3$)。那么,在地球上没有空气的情况下,这颗子弹的上升高度是12.5公里。

而在月球上,重力只有地球上的 $1/6$,这里的 g 就只有 $10/6$;因此,子弹在月球上能够飞到的高度是 $12.5 \text{ 公里} \times 6 = 75 \text{ 公里}$ 。

从这段对话中可以看出,齐奥尔科夫斯基在普及他的想法和知识时的良苦用心。他尽量用平实而通俗易懂的语言,生动的例子,将复杂的科学原理阐述明白。与此同时,他也开始系统地研究航天问题。

1895年,齐奥尔科夫斯基发表了《关于地球和天空的幻想及万有引力效应》,在这本书中首次提出了发射人造地球卫星的设想。地球绕着太阳转,地球运行的离心力与太阳对地球的引力大小相等、方向相反,所以地球始终在轨道上绕太阳运行。如果地球



发生灾变,变成了碎片,碎片的引力中心仍然会继续保持在地球绕太阳运行的轨道上。这个“引力中心不变定律”与作用力和反作用力定律一样,成为了解决宇宙航行问题的一个基础理论问题。也构成了发射人造卫星的理论雏形。

接着在 1898 年,齐奥尔科夫斯基完成了他最重要的论文《利用喷气装置研究宇宙空间》。在这篇论文中,齐奥尔科夫斯基叙述了利用什么飞行器进入宇宙空间的问题。他认为,不可能让气球和炮弹飞入宇宙空间,只有使用喷射仪器——火箭,才可能达到足以使飞行器摆脱地心引力,飞出地球大气层的速度。他还探讨了火箭运动的过程,提出了著名的火箭运动公式,后来这个公式被人们称为“齐奥尔科夫斯基公式”。它引出了火箭质量比,即火箭起飞前的质量与火箭所携带燃料耗尽后的质量之比的概念,还首次提出了火箭推进剂比冲的概念。质量比越大,比冲越高,火箭性能就越好。因此,火箭质量比和推进剂比冲对于利用火箭实现太空飞行具有重要意义。同时,他还推算出火箭要克服地球引力所需的最小速度,每秒 8 公里,即第一宇宙速度,首次明确提出液体火箭是实现星际航行的理想工具。这标志着火箭飞行理论的真正开端,是航天发展史上的一个里程碑。他还在文中首次提出了使用液体燃料,并绘出了第一幅液体燃料火箭发动机构造图。不过可惜的是,这一划时代的著作直到成稿 5 年后才在莫斯科的《科学评论》杂志上发表。随后,他又在《航空报告》杂志上陆续发表了几篇关于火箭和太空飞行的论文,比如,液氢液氧是最佳的燃料,只依靠单级火箭是达不到宇宙速度的,只有借助多级火箭接力的做法才能飞出地球,进入宇宙空间。



另外,齐奥尔科夫斯基也在其后的 1911 年和 1912 年发表的一些小论文上,关注了火箭的一些细节问题,比如到其他星球上去必须经过真空区,载人宇宙飞船必须携带空气;飞船上必须有密封座舱;座舱中的空气必须不断净化,才能为乘客提供新鲜空气;飞船返回时利用地球大气刹车;建立轮胎形空间住宅,用自旋产生人造重力;用动物和植物组成生物循环链,建立密闭生态系统,为人提供食物和氧气。他还推导和论述了不同质量的物体在失重条件下的运动规律,研究了失重和超重对人体的影响。论证了火箭采取流线型的必要性,画出了火箭结构示意图,并且给出了成为宇宙航行基本公式的火箭速度公式。这些理论奠定了航天学的理论基础,确立了齐奥尔科夫斯基作为航天理论奠基者的地位,也为人类飞向太空开辟了道路。

而其后的航天事业的发展,也一一见证了齐奥尔科夫斯基的理论的准确性和可行性。

基于在《利用喷气装置研究宇宙空间》中提到的多级火箭,1929 年齐奥尔科夫斯基发表了关于多级火箭的论文《火箭列车》。文中对多级火箭作了详细的理论论证,证明了化学推进剂的火箭发动机能够达到宇宙速度。还提出了两种多级火箭的设计方案:一种是串联多级火箭,一种是并联多级火箭。并对这两种方案做了详细阐述。

而在此之前,齐奥尔科夫斯基的另一部代表作品《在地球之外》在 1920 年出版了。

这是一本非常具有代表性的科幻小说,故事发生在 2017 年,人口激增,地球的负担很重,为了解决这种局面,20 名不同国籍的



科学家和工匠背负着人类的希望，乘坐自己建造的火箭飞船飞出了大气层，飞向宇宙，寻找更广阔的生存空间。他们进入环绕地球的轨道，处于有趣的失重状态，在他们的视野中，地球也成了一枚水蓝色的宝石。为了生活，他们还在飞船上建了大温室，种出了足够食用的蔬菜水果，构成了自给自足的生态循环系统。有时他们也穿上宇宙飞行衣从飞船里出来，在太空中遨游。然后，飞船又飞向月球，其中的两个人乘着一辆四轮车在月球表面着陆，考察一番，取了一些标本之后又点燃火箭离去，与在环绕月球的轨道上等候的母船会合。而因为受到这批先驱者的鼓舞，地球上的人们也大量移民到外层空间，住进环绕地球轨道上的温室住宅。不只减轻了地球的人口压力，还开拓了更广阔的空间，获得了更丰富的能源。他们还将温室住宅建成了征服整个太阳系的第一个中转站。而那 20 名探险家则继续飞到了火星附近，途中也曾降落在一颗无名小行星上。旅途漫漫。许多年过去了。最后，在圆满地完成了任务之后，他们成功地返回了地球，重新住进了建在喜马拉雅山上的科学城堡。

虽然在今天看来，这本小说里提到的一些想法和构思已经有些过时，大多数所谓“幻想”也已经一一实现，但在当时的社会环境下，甚至连冥王星还没有被发现，能有如此的想象力和准确的远见确实也着实叫人惊叹了。就像他在 1911 年出版的《火箭与太空探索》一书的前言中所写的那样：“开始必须有理想、幻想甚至神话，接着便进行科学计算。这样，最后就可以实现自己的理想，有关宇宙航行的著作便属于创造性阶段。”

另外不得不提的是《在地球之外》中几位主要人物的姓氏，也



非常有意思。拉普拉斯是一位法国数学家和天体力学家的姓氏，赫姆霍茨是一位德国物理学家的姓氏，伽利略是一位意大利物理学家的姓氏，富兰克林是一位美国物理学家和政治家的姓氏，牛顿更是那位科学史上惟爱因斯坦可比的英国巨人的姓氏，齐奥尔科夫斯基信手拈来，指派给书中学者，又让一位叫伊万诺夫的俄国人去作学者群的思想领袖，倒是表现了俄国人的自信，还有一点点浪漫的幽默色彩。

1924年，他在《宇宙飞船》一文中具体地设想了一种纺锤形飞船，除动力装置和密闭生态系统外，还提出了现今太空机动器的设想。他设想乘员走出密封座舱后，可利用“宇宙枪”喷出气体的反作用力在太空真空中漫游，也可利用操作杆来维持平衡，把握方向。

齐奥尔科夫斯基还预言太阳的光能可以作为推动宇宙飞船的动力，因而提出太阳帆的设想。这个理论直到现在仍十分盛行。

在齐奥尔科夫斯基晚年写成的《宇宙火箭工作》一文中，他系统地总结了他在火箭和航天学领域的工作和成绩，论及了火箭、人造卫星、载人飞船、太空基地、星际航行的几乎所有问题，为航天学的创立构建了一个大体上的模型，做出了巨大贡献。他在这篇自述的文章中说：“在我工作和研究过程中，我发表了利用类似于火箭的反作用装置实现太空飞行的理论。基于已被检验的数据推导表明，人类进入太空甚至在地球大气层之外移民都是可能的。也许当我的思想获得应用，人类不仅在地球表面上活动，而且飞到宇宙空间时，上百年已经过去了。”

任何的发明创造都离不开详实精确的科学试验，齐奥尔科夫



斯基也十分注重这点。尽管家境贫寒、工资微薄,他还是利用学校破旧的物理实验室做小蒸汽机喷气实验;而且在自家的房顶上用废弃的铁筒制成一个“风洞”,用这种简陋的送风机来测定空气的阻力,获得有关火箭和航天原理的数据,为他创立航天理论打下了基础。这些发明,在以后的航空航天事业上,也得到了充分的运用。

功夫不负有心人,从20世纪30年代起,步入晚年的齐奥尔科夫斯基已不再是个人摸索和孤军奋战,国家为齐奥尔科夫斯基在莫斯科和列宁格勒(圣彼得堡)成立了专门机构,提供了良好的工作和科研环境,也使他焕发了青春和热情。他在进行尖端科学研究的同时,还积极地从事着科学普及活动和各种社会活动,并且用自己的亲身经历教育青年一代,培养出了一批火箭专家,专门研究火箭和太空飞行问题,为之后人类的宇航事业输送了一大批人才。

齐奥尔科夫斯基还十分重视对农村的科普教育工作。他经常应邀到农村去访问,向集体农庄庄员讲授自然科学知识。他提倡有更多的科学家到农村去传播知识,让科学文化知识把农民武装起来,让科学文化的种子在农村生根、发芽、健康顺利的生长。他经常不辞辛劳地答复普通群众的来信,不管是多么简单和琐碎的问题,他都耐心的一一回复。在科普影片《宇宙航行》拍摄时,他便责无旁贷地担任了该片的科学顾问。

1932年,前苏联政府为表彰齐奥尔科夫斯基为促进航天科学发展作出的杰出贡献,在他诞辰75周年和从事学术活动50周年的时候,苏联举行了隆重的纪念活动,除莫斯科、列宁格勒以及他的居住地卡卢加都召开大会表示祝贺外,苏联科学院等单位,以及



一些知名人士和他的学生们，都纷纷向他发来贺电和贺信，著名文学家高尔基也“以万分尊敬的心情”向他表示祝贺。更加令齐奥尔科夫斯基激动和兴奋的是，在他影响下成长起来的航空和火箭专家们，表示将满怀信心地沿着他所开辟的道路，继续深入研究星际航行问题，将星际航行的事业坚持到底。与此同时，苏联政府为了表彰齐奥尔科夫斯基对祖国科学事业的卓越贡献，决定授予他劳动红旗勋章。他怀着万分激动的心情，专程赶赴莫斯科，在苏联中央执行委员会主席加里宁手中接过了勋章，并对这一崇高的奖励衷心致谢。

1934年，齐奥尔科夫斯基被选为喷气研究所学术委员会名誉委员，把火箭推进剂质量与无推进剂时的火箭质量之比值命名为齐奥尔科夫斯基数值。

1935年9月19日，齐奥尔科夫斯基因病在卡卢加逝世，享年78岁。在他去世前的两个月，他还经常偷偷从医院里跑出来到俱乐部去给未来的飞行员们讲课。前往卡卢加参加葬礼的有苏联党和政府的代表，也有科学界和社会团体的代表，送殡的队伍竟长达2公里多，足见人们对他的崇敬和感念之心。安葬他遗体的公园被命名为齐奥尔科夫斯基公园。他的墓前矗立着高大的纪念碑，上面镌刻着他的一句流传至今的名言：“地球是人类的摇篮，但是人不能永远生活在摇篮里，他们不断争取着生存世界和空间，起初小心翼翼地穿出大气层，然后就是征服整个太阳系。”

1954年苏联科学院设立齐奥尔科夫斯基基金质奖章，表彰在航天领域内有杰出贡献的人员。苏联航天史博物馆、月球上的一个环形山等都以他命名。他生平所著的《齐奥尔科夫斯基论文集》4



卷和《齐奥尔科夫斯基选集》也一版再版,深受人们的喜爱。带给一代又一代的青年人努力向上的精神,鼓励他们在科学的道路上越走越远。

转眼间一个世纪过去了。航空航天事业已经不再是神秘的,被嘲讽为“怪人”的幻想,也不是遥不可及的“天梯”。现在的人类不仅频繁地到太空活动,发射了各种军事及通信用途的人造卫星,还设立了空间站,对宇宙空间的各项数据进行更加详实的采样和分析,登临月球漫步,甚至还策划着飞向火星,飞向广袤遥远的宇宙!就像齐奥尔科夫斯基在1933年“五一”劳动节向公众发表的广播讲演中所期望的那样:“40年来,我一直从事有关火箭原理的研究。我始终都坚定地认为,在可预见的将来,人类将可能飞向火星。尽管时代在变,但星际航行的理想总要继续下去。今天我确信,你们之中将有人到星际中航行。”





即使齐奥尔科夫斯基本人并没有实现碑上所镌刻的星际航行梦想,然而,他所规划的宏伟事业却由一代又一代的科学家继承下来,蓬勃发展,为人类星际航行的历史书写着不朽的篇章。齐奥尔科夫斯基对星际航行的重要理论,将永载于史册,流传千古。

《自由空间》(1883)

《在月球上》(1893)

《关于地球和天空的幻想及万有引力效应》(1895)

《宇宙在召唤》(1895)

《利用喷气装置研究宇宙空间》(1898)

《火箭与太空探索》(1911)

《星际航行》(1915)

《痛苦与天才》(1916)

《在地球之外》(1920)

《宇宙飞船》(1924)

《宇宙火箭列车》(1929)

《致航天学家》(1930)

《达到同温层》(1932)



克里斯蒂安·艾克曼



科学导语

脚气症有着悠久的历史,曾折磨了一代代的人们,也困扰着历代的科学家。艾克曼终于解开了这个谜团,发现脚气病的真正病因,并因此荣获了诺贝尔生理学医学奖。

艾克曼,全名克里斯蒂安·艾克曼,1858年8月11日出生于内伊克尔克,1930年11月5日卒于乌得勒支。是荷兰营养学家、生理学家、近代营养学的先驱。因发现脚气病病因而获1929年获诺贝尔生理学医学奖。

“如果你去发展中国家工作,在那里患了某种疾病,由此你锲而不舍地探究病因,那么,也许你能获诺贝尔奖。”这是艾克曼对于他能够成功获得诺贝尔奖金的一种理解和诠释。1883年他从阿姆斯特丹大学毕业后,赴东印度群岛(今印度尼西亚)当了一名军医,两年后,因患疟疾而被迫返回荷兰。归国后,为了搞清楚自己患疟疾的病因,他去往德国留学,投奔柯赫博士门下攻读细菌学。那一时期东南亚各国爆发了脚气病,每年有数万人因此而死亡。为此,荷兰政府在1886年成立了一个专门研究脚气病的委员会。



28岁的艾克曼自告奋勇加入了这个委员会。经过委员会长达两年的调查和研究,初步确认了脚气病是一种多发性的神经炎,从脚气病人血液中分离出一种球菌,确认它是引起多发性神经炎的元凶,由于已经得出了这样的结果,所以委员会绝大多数人员都返回了国内。

荷兰政府根据脚气病是由细菌引起的结果,派了一个脚气菌调查团去印度尼西亚。艾克曼作为助手也参加了这项工作。调查团在找出了患者血液中的细菌以后就撤走了,但是,艾克曼还是认为脚气病还没有彻底弄清楚,于是,他决定留在当地继续从事这项研究。把这些问题弄个水落石出,由此,他开始了不断地调查和研究工作。1890年,他发现鸡群中突然爆发了一种病,许多小鸡精神都打焉了,步态不稳,严重的甚至死去。经病理解剖,艾克曼确认这些鸡也得了脚气病。可是,实验室换了一个喂鸡的雇员后,病鸡慢慢地恢复了健康,鸡的脚气病不治而愈了。“为什么会出现这种情况呢?如果脚气病是由病菌引起的,为什么没有进一步传染呢?”他陷入了深深地沉思之中。为了证实脚气病是否具有传染性,艾克曼把从病鸡胃中取得的食物,喂给正常鸡吃。如果脚气病的病原是细菌的话,那么被喂的鸡一定也会得脚气病,可结果并非如此。因此,可以断定脚气病的病原是细菌的说法是站不住脚的。

正当艾克曼为此而烦恼时,他偶然间听见几个曾患过病的人议论“那个实验室喂鸡的雇员好久没来了”,“白花花的精米饭的剩饭倒掉真可惜。”“喂鸡?”艾克曼连忙上前打听这件事的始末。“老病号”告诉艾克曼:以前那个雇员每天都要到医院来拣剩的精米饭。这是否会与脚气病有关呢?他不停地反思,而后他立即找到



那个雇员,询问他原来饲喂鸡的食物是什么。那个雇员以为自己用医院剩精白饭喂鸡的事已暴露,只好低头承认。艾克曼又找到新雇员,憨厚的新雇员告诉他:“我都是用实验室里发的饲料喂鸡。”

“难道鸡的脚气病与饲料有关?”艾克曼想起了几年前日本军医高木兼宽关于预防脚气病的报道,决定就这一问题做深入研究。他跑了许多监狱,调查结果表明,吃糙米的囚犯中每 1 万名只有 1 名脚气病患者。于是他将小鸡分成两组,一组饲喂精白米饭,另一组饲喂糙米,结果三四周后,前者得了脚气病,后者却安然无恙。他又用糙米饲喂患有脚气病的小鸡,结果过一段时间,小鸡恢复了健康。于是,他又把监狱里的犯人分为两组做实验。一组只吃精白米,另一组吃糙米,喝米糖水,结果吃白米的那一组犯人患脚气病的比例远远高于另一组,病人也很快就康复了,根据这一发现,他否定了脚气病是由细菌引起的理论。艾克曼乘胜追击,又进一步通过实验证明,糙米和糠对鸡的多发性神经炎有疗效。发现是由于缺乏含于米糠中的少量营养物质所引起,为维生素的研究奠定了基础。凭着他的独创性,经过一段时间的研究后,断定糙米的米皮里含有一种可以防治脚气病的物质,终于发现了米糠的药物作用。他通过对鸡的饲养实验发现,在大米的银色表皮层中含有一种保护性的物质,即后来被称为维生素 B₁ 的物质,从这时起,脚气病基本就消失了。而艾克曼也因为这个研究成果获得了 1929 年的诺贝尔生理学医学奖。



斯万特·阿伦尼乌斯



科学导语

瑞典是一个知识的国度,曾经培育出许多杰出的化学家,但最值得称颂的当推阿伦尼乌斯。动力学中的公式以他的名字命名,电离理论的基本观点使他成为诺贝尔化学奖的获得者,被誉为物理化学交叉学科的拓荒者。直到今天,他提出的观点仍然是经典的,几乎每一本普通化学和物理化学教科书都要详尽地阐述电离理论的观点、应用及其新的发展,甚至众多的化学家也认真的研究它。这就是阿伦尼乌斯给整个人类留下的宝贵财富,人们将永远纪念他。

阿伦尼乌斯于 1859 年 2 月 19 日出生在瑞典历史文化名城乌普萨拉附近的维克城堡,生活殷实。他小时候就很聪明,三岁时就能读一本大书中的音节。6 岁时就能够帮助父亲算账,到了 8 岁的时候,就是相当聪明的一个学生了,在所读的小学只能用“神童”来形容他。但是他读的是一所教堂学校,学校从各个方面严格的校规禁锢着学生。阿伦尼乌斯在一次给同学讲一个十分有趣的故事,而忘了上课,结果差点被罚,从此阿伦尼乌斯就再也不去这所



学不到什么知识,反倒整天折磨学生的教堂学校去了。第二年,阿伦尼乌斯进了培养军官的实科中学。后来他发现自己的智商高于同龄人很多,感到自己在这里学习不理想。只有少数学科还能引起他的兴趣。但是他在这个学校读书期间认识了一个对他来说时非常重要的人——瓦尔斯特辽姆,也正是瓦尔斯特辽姆引导他走上大学之路。这对他以后的成就起了不可估量的作用。

1876年,17岁的阿伦尼乌斯进入乌普萨拉大学。在这个大学中他就是一个非常活跃的积极分子,不但做了很多学生工作,学习上也是同样的出色,他只用三年时间就顺利地考完了四年的大学功课,并顺利地通过了哲学候补博士学位的考试。斯万特还掌握了四种语言——瑞典语、法语、德语和英语。能熟练地交谈和书写。很快他通过了物理学博士的入学考试。

阿伦尼乌斯十分了解自己所选的学科,于是便自学一些其他有关学科,这些学科对他的研究十分有帮助。经过一段时间的学习,阿伦尼乌斯发现这是一个古老而又保守的学校,为了能研究自己感兴趣的问题。他到斯德哥尔摩去投奔了专攻电学研究的艾伦德教授去了。艾伦德教授很喜欢这个兴趣广泛、思维敏捷的青年,收他作了自己的第一助手。第二年,除了协助教授进行一些极其复杂的实验以外,阿伦尼乌斯已经在独立进行物理化学的实验了。但是这之后他的很多研究被很多教授冷嘲热讽并否定了他的研究理论。

多次受打击后阿伦尼乌斯仍然不灰心。阿伦尼乌斯坚信自己的理论是正确的,终于工夫不负有心人,他的成果得到了承认,阿伦尼乌斯也于1887年第一次在斯德哥尔摩大学的课堂上向学生



们介绍了自己已经成熟的电离理论。阿伦尼乌斯一生中的最大贡献是这年提出电离学说:电解质是溶于水中能形成导电溶液的物质;这些物质在水溶液中时,一部分分子离解成离子;溶液越稀,离解度就越大。这一学说是物理化学发展初期的重大发现,对溶液性质的解释起过重要的作用。它是物理和化学之间的一座桥梁。对以后的科学的发着起着不可估量的作用。

1888年夏天,热爱祖国,渴望留在祖国工作的阿伦尼乌斯从荷兰、德国等地游学后回到瑞典。他的科学成就仍然得不到科学界的普遍承认。只有艾伦德教授欢迎他和自己一起研究探索大气电,闪电的形成原因。阿伦尼乌斯同意了,但谁又能想到为了这项实验,这对亲密师生发生了冲突。分歧在于他们俩人对大气电、闪电的形成原因各执己见。艾伦德坚持认为:地球是个磁体,它在转动,当磁体转动时,围绕着它的磁力线就产生了电流。阿伦尼乌斯却认为:原因在于太阳,从太阳发射到地球来的紫外线,使大气离子化,于是就形成电荷。他把自己的观点写成论文,请艾伦德推荐。但艾伦德很生气,认为这是对自己这位功勋科学家的否定,拒绝为他推荐。阿伦尼乌斯只好把自己的论文寄往德国。几乎同时,柏林的气象学家贝左尔德也提出了相同的理论。这就是著名的“贝左尔德——阿伦尼乌斯理论”。

不久后艾伦德教授病故,阿伦尼乌斯很希望能接替老师的工作,他希望祖国会接纳他。但是,他的希望又一次破灭,他去了德国。但是他渴望回国工作的愿望从来没有改变过,经历了时间和优越条件的考验后祖国终于认识到了阿伦尼乌斯的价值和他的一片赤子之心,斯德哥尔摩大学接受了他作为物理学教授。



直到 1891 年,在一位老科学家朋友的推荐下,阿仑尼乌斯收到了德国吉森大学聘他为物理化学教授的邀请。这件事引起了德国国内学术界对他的关注,人们前来挽留他。阿仑尼乌斯出于对祖国的热爱,毅然谢绝了这一聘任,坚持留在祖国工作。从此,他在国内的学术地位受到了普遍的确认,国际上的威望也越来越高。1895 年他成为德国电化学学会会员,次年他出任斯德哥尔摩大学校长。再接下来的几年间由于他的卓越的贡献被科学界所公认。1898 年阿仑尼乌斯被选为科学院物理学部院士。1903 年被授予诺贝尔化学奖。对于这个奖项可是经过了很的周折的。1901 年,开始首届评选诺贝尔奖的时候,阿仑尼乌斯是物理奖的 11 个候选人之一,可惜落选了。1902 年他又被提名诺贝尔化学奖,他也没有被选上。1903 年,评奖委员会很多人都推举阿仑尼乌斯,但是,对于他应获得物理奖还是化学奖发生分歧。诺贝尔化学奖委员会提出给他一半物理奖,一半化学奖,这一方案过于奇特,被否定了。又提出他获奖问题延期至第二年,也被否决。电离学说在物理学和化学两个学科都具有很重要的作用,人们一时很难确定他应该获得哪一个奖项。最后,阿仑尼乌斯获得了 1903 年诺贝尔化学奖。他是第一个获得这种崇高荣誉的诺贝尔的同胞。1905 年诺贝尔物理研究所建立,阿仑尼乌斯一直担任所长到 1927 年退休。这一阶段他主要从事天体物理研究。1911 年当选为英国皇家学会外国会员。1927 年因肠炎去世,葬于乌普萨拉。

1876 年 17 岁的阿仑尼乌斯进入乌普萨拉大学。

1881 年~1884 年 在斯德哥尔摩瑞典科学院研究物理。

1887 年 提出了关于电解质在水溶液中会部分离解成完全



自由的离子的“阿伦尼乌斯理论”。

1890 年 确立两种溶剂中被溶解的物质的分配定律。

1891 年 在奥斯特瓦尔德的推荐下,德国基森大学聘请阿伦尼乌斯任物理化学教授。被拒绝。

1895 年 他成为德国电化学学会会员。

1897 次年 他出任斯德哥尔摩大学校长。

1901 年 当选为瑞典科学院院士。

1902 年 获英国皇家学会戴维奖章。

1903 年 度诺贝尔化学奖。成为瑞典第一位获此科学大奖的科学家。

1903 年 阿伦尼乌斯当选为彼得堡科学院通讯院士。

1906 年 发现热学定律——热力学第三定律。

1905 年 任瑞典物理化学研究所所长。

1911 年 当选为英国国家学会会员。

1920 年 由于热化学方面的著述而获得诺贝尔奖金。

1925 年 当选为苏联科学院名誉院士。

出版了《宇宙物理教程》、《世界的起源》等著作。



大卫·希尔伯特



科学导语

他的一生,横跨了两个世纪,六十多年的研究生涯中,他几乎走遍了现代数学所有前沿阵地。希尔伯特纲领、希尔伯特问题等等使他的思想深深地渗透进了整个现代数学,并成为 20 世纪上半叶德国乃至全世界最伟大的数学家之一。

在哲学光辉下成长的数学大师大卫·希尔伯特在自己人生的八十多年里就有六十年的数学研究生涯,横跨了两个世纪,走遍了现代数学所有前沿阵地,成为德国乃至全世界最伟大的数学家之一。1899 年,他出版了《几何基础》,这本书成为近代公理化方法的代表作,且由此推动形成了“数学公理化学派”,可以说希尔伯特是近代形式公理学派的创始人。1900 年希尔伯特 38 岁时在巴黎举行的第二届国际数学家大会上作了题为《数学问题》的著名讲演。在讲演中,他以卓越的远见和非凡的洞察力,结合 19 世纪数学研究的成果和发展趋势,提出了新世纪所面临的 23 个问题。这 23 个问题涉及现代数学的大部分重要领域(著名的哥德巴赫猜想就是第 8 个问题中的一部分),对这些问题的研究有力地推动了 20



世纪各个数学分支的发展。

这些问题是：

1. 连续体问题(已解决)
2. 算术公理之无矛盾性
3. 底面积及高相等的四面体等积问题证明之不可能性(已解决)
4. 以直线为两点间最短路径的几何结构组织之研究
5. 位相群成为李氏群之条件(已解决)
6. 物理学各部门公理之数学化处理
7. 某些数之超越性之证明(已解决)
8. 质数分部问题,特别是有关黎曼猜测方面的相关问题
9. 类体论的一般反演法则
10. 用有限个步骤决定不定方程式是否有有理数的解
11. 一般代数数体上的二次形式论
12. 类体的结构问题
13. 利用二变数的连续函数无法解一般七次代数方程式
14. 其类函数之完整系统之有限性质(已解决)
15. 代数几何之基础问题(已解决)
16. 代数曲线及曲面之位相研究
17. 将(正,负)定形式表为平方和(已解决)
18. 由全等多面体堆砌之空间
19. 正则变分问题之解是否一定为解析函数(已解决)
20. 边界值之一般问题
21. 某类线性微分方程之解之存在性问题(已解决)
22. 以自同构函数作解析关联之一致化问题(单变数已解决)



23. 变分法之进一步发展问题

除此之外,这位伟大的科学家创立了“形式主义数学哲学思想”解决了 80 年代的数学危机问题。19 世纪德国是综合国力发展最为迅速的国家之一,科技文化等正是百家争鸣、百花齐放的时期。当时还没有划分出来的哲学中数学领域也得到了迅速发展。19 世纪 80 年代数学家们创立了集合论,把集合论看作是数学的基础,当人们试图证明集合论的相容性时,发现它其中含有悖论,这样集合论是自相矛盾的。这使数学基础陷入了危机,这是希尔伯特试图理性地寻找一条和人心意的又能解决数学危机问题的方法,在许多数学家退出了这个纷纠的战场,有的对传统学提出了严格的批判,但是希尔伯特在不断的探索,不停的研究中总结理论中的悖论。终于在 1925 年提出了一个解决数学基础危机的方案:以形式化、公理化为基础(即先将一个数学理论形式化、公理化,将它组织在一个形式公理化的系统之中),以有限立场的推理方法为工具,去证明该数学理论的相容性;一旦这种证明得以完成,就说明该数学理论的基础绝对牢固。这就是由希尔伯特率先提出来的现代数学基础研究活动中的“形式主义数学哲学思想”。

大卫·希尔伯特(David·Hilbert, 1862~1943)特这位历史篇章上的伟人出生在具有浓郁的理性主义传统的东普鲁士的柯尼斯堡城郊外,柯尼斯堡城也是德国著名哲学家康德的故乡,希尔伯特的童年和青年都是在这里度过的,深受康德思想的熏陶。每年一到康德诞辰纪念日,希尔伯特都要陪伴母亲去教堂瞻仰康德的半身塑像,并一字一句地拼读圣堂墙上康德的格言:“世界上最奇妙的是我头上的灿烂星空和我内心的道德准则。”母亲亲身例行使



得年小的希尔伯特爱上了哲学,懵懂的他开始有了探索星空的愿望,这也许就是身教重于言教吧,18岁的希尔伯特便不顾当法官的父亲的反对进入柯尼斯堡大学哲学系学习数学。(当时数学还没有被划分出来,系属哲学中的一科目。)

希尔伯特的学习方法可以总结为以下几个小标题来介绍:

(一) 学习自学的方法

根据规定,在一所大学学习满一学期后可以转到另一所大学学习,所以第二学期转学到令希尔伯特神往已久的海德堡大学选听拉撒路·富克斯的课,富克斯是微分方程方面的名家,他的名字和线性微分方程简直就是同义词。

富克斯讲课的方法确实与众不同,给人的印象很深。课前一般是不做准备的,对要讲的内容,在课堂上现想现推。于是常常发生某个问题在黑板上推不下去了,这时他就再想另外一种方法,有时一连要换好几种方法的情形,但他最后总能推导出结果来。他的一位学生后来回忆时写道:这样的课,使学生们“得到一个机会,瞧一瞧最高超的数学思维的实际过程。”可想而知,这样的一位老师会给聪明的希尔伯特多大的启发,善于思考 and 学习的希尔伯特一定会领悟到数学家是怎样思考问题的,这对他以后的成功奠定了基础。

无论什么时代,做什么事,都会有其时代中的最为合理的方法,好的学习方法可以说是通往成功的捷径。希尔伯特就是一个善于发现方法并利用方法的人,所以他有了成功的工具。我们也应该学习寻找并利用这种工具。

(二) 良师益友

在海德堡大学学习一学期后,希尔伯特没有去柏林大学而



是回到故乡柯尼斯堡大学学习,以后一直在那里学习。1882年数学天才闵可夫斯基,在柏林大学学习了三个学期回到了柯尼斯堡大学。闵可夫斯基从小就数学才能出众,在柏林上学时,他因为出色的数学工作曾得到过一笔奖金。这时,年仅17岁的闵可夫斯基正沉浸在一项很深奥的研究之中——解巴黎科学院出榜征解的一个问题:把一个数表成五个平方数的和。一年后,1883年春天,18岁的闵可夫斯基和英国著名的数学家史密斯共享巴黎科学院的这项大奖。这件事轰动了柯尼斯堡,希尔伯特的父亲不同意他和这样的名人在一起,但是他却和闵可夫斯基很快成为好朋友,两个人都有热忱投入数学的研究中去,便一起研究并相互学习。和闵可夫斯基在一起并没有埋没希尔伯特的才华,而是希尔伯特从中不断的得到激励和磨炼而成长。后来年轻的数学家阿道夫·赫维茨从哥廷根来到柯尼斯堡,在这里赫维茨担任副教授,这位新老师不到25岁就在函数方面有了很深的研究,并有了出色的研究成果,正是希尔伯特和闵可夫斯基授课老师。不久,三人成为亲密的良师益友,一起研究探讨数学中遇见的问题。

每天每个人自行研究,到了下午五点必到苹果树下会合,一起散步。希尔伯特后来回忆道:“日复一日的散步中,我们全都埋头讨论当前数学的实际问题;相互交换我们对问题新近获得的理解,交流彼此的想法和研究计划。”因为赫维茨是希尔伯特和闵可夫斯基的老师,且具有丰厚的数学基础知识,也使他们心悦诚服,这样在这过程中赫维茨理所当然的成为三人的带头人,三人交流着数学中的实际问题,交流过程中希尔伯特发现这比一个人埋在图书馆要好的多,这样他们坚持不懈的每天来到苹果树下散步,交流心



得这样的动作有八年半之久,直到闵可夫斯基英年早逝。这期间良师益友间的互相切磋讨论对希尔伯特的成长和发展起了十分重要的作用,那段时间是希尔伯特才、学、识获得迅速积累和成长的重要阶段。他们也成为了终身的良师益友。

我们也应该向他学习,不应孤立自己,应是交谈互相的见解,这样才能互利,彼此进步。

(三) 和蔼对人

苹果树下的散步使希尔伯特终身受益,且是他们友谊的象征,且这种散步希尔伯特保持了一生,同时他还喜欢旅行、跳舞,这也是他一生不变的格调。这位会生活的大师于 1895 年初春,差不多刚好是高斯抵达一百年以后,希尔伯特来到哥廷根,那年他已经 34 岁了,这时的哥廷根随着高斯的逝世也日渐萧条,希尔伯特的到来使这所大学又恢复了往日的光辉,希尔伯特的态度谦和,使他身边聚集了很多年轻的数学家和物理学家,这于高斯的孤傲形成了鲜明的对比,因此希尔伯特的学生可谓满天下。

据记载 60 岁那年希尔伯特生日晚会的合影中,就可以发现前面两排聚集了十多位数学家的夫人,可见他是平易近人的,这使研究中出现的问题得以讨论,不至于一个人闷着没有思路,有时另外一个人的一句话就会给你启发。

(四) 勇于面对问题

在柯尼斯堡市政会授予他“荣誉市民”称号的仪式上,希尔伯特作了“认识自然和逻辑”的著名演说。从“认识自然和生命是我们的最高任务”的论题开始,论及到自然客体、经验事实、逻辑思维、理论表述在人类认识自然中的地位和作用,人类认识自然的途



径、机制和法则,以及数学在认识自然中的地位。在精神理论上他是理性的,这在他的数学研究上得以体现。希尔伯特经常反思问题,不像一些数学家盲目的一直研究,不知反思。

希尔伯特亲身了解到:重大的个别问题是数学的活的血液;这些重大问题的解决,其意义远远超过了问题的本身。代数不变量中的“哥尔丹问题”和变分法中的“狄利克雷原理问题”是当时著名的数学难题,都是经希尔伯特的反思后解决的,并发现解决了这两大难题后这两个数学分支得到了发展。于是 1900 年在巴黎第二届国际数学家大会上作了“数学问题”的演说,接着总结 19 世纪数学研究成果和发展趋势的基础上,在世纪之交向全世界的数学家们提出了“二十三个数学问题”。希望这些问题的解决能够崔进数学的发展,还认为这些问题可能是 20 世纪最活跃、最关键、最有影响的课题。他的预测没错,从数学的发展来看,这些问题是这个时代急于解决的问题。

上面所提到过的 19 世纪 80 年代的数学危机的问题,只有希尔伯特解决了这个使很多数学家逃避的问题或是一味批判的问题。只有敢于面对问题的人,才有可能解决问题,一再避之不闻不问,生命再长,也是无济于事。

希尔伯特一生都献给了数学的研究事业,勤奋好学,对自己的要求是不断进取,终其一生的精力,在人类历史上轻轻的走过,却撒下一片金辉。

1886 年 获柯尼斯堡大学讲师资格。

1892 年 任副教授。

1893 年 任正教授。



1895 年 转任格丁根大学数学教授。

1895 年 以有关不变量的理论论文获得 Königsberg 大学博士学位。

1892 年 担任同一大学之教授。

1895 年 受聘为 Göttingen (哥廷根) 大学教授, 终身担任此职。

1890—93 年间 得到不变量理论的基本定理。

1897 年 他所著的 *Zahlbericht* 是一里程碑, 将前一世纪所知之所存代数数论的重要结果都纳入划一的体系之中, 这对于类体论之发展影响甚巨。

1899 年 初版 *Grundlagen* 探讨欧几里得几何学的完备公理系统。

1900 年 巴黎的国际数学家大会, 他提出 23 个“数学问题”指出新的世纪中数学的目标是什么。

1904—06 年间 利用 Dirichlet 原理及变分法的直接方法研究位势论 (Potential theory)。

1909 年 树立 Hilbert 空间之基础理论。

1910 年以后 研究数学基础最力, 倡道形式主义。

1925 年 提出了一个解决数学基础危机的方案: 现代数学基础研究活动中的“形式主义数学哲学思想”。

1934 年和 1939 年 出版了希尔伯特与他的学生贝尔奈斯合著的《数学基础》第 1 卷、第 2 卷。



亨利·福特



科学导语

“当他未到人世时，这个世界还是马车时代。当他离开人间时，这个世界已经成了汽车的世界。”亨利·福特，虽然没有一般美国人那样健壮的身材，却有着一般人没有的机智和聪明。他是世界第二大汽车公司——福特汽车公司的创始人，享有“汽车大王”的美誉，被尊为“为世界装上轮子”的人；他将人类社会带入了汽车时代，给经济的腾飞发展插上了翅膀，实现了人类文明的又一次飞跃。然而，福特的成功，并非上天所赐，而是在艰辛坎坷、锲而不舍地拼搏奋斗中获得的。不平凡足迹，不一样的人生，编织成了福特绚丽的篇章。

福特汽车公司的创始人亨利·福特于 1947 年亨利·福特在迪尔伯恩美景街宅中去世，享年 83 岁，这位跨世纪的伟人走完了他宏伟而又遗憾的一生。汽车的出现改变了历史，而亨利·福特的出现改变了世界，1908 年亨利·福特研制成功了第一辆属于普通百姓的汽车——T 型车，这种车设计思路、生产、零售定价、销售组织、售后服务等多方面都采用了与众不同的方法。1913 年，福



特又开发出了世界上第一条流水线,提高了生产效率,使得车价降低,每个民众都能买得起,这一创举使 T 型车的销售一共达到了 1,500 万辆,缔造了一个至今仍未被打破的世界记录,世界汽车工业革命从此开始,美国也成了“轮子上的国家”,福特也因此享有“汽车大王”和“给世界装上轮子的人”之称。

1863 年 7 月 30 日亨利·福特出生于一农场主之家,父亲是爱尔兰库克部克利穆路得教区人移民到了美国,母亲在他小时候就去世了,他是兄弟姐妹中最大的。在美国密歇根州韦恩县斯浦林维尔镇福特度过了他的童年和少年时代,从小就喜爱研究机械,不愿意从事农事,据说在福特十三岁那年夏天,有一次小福特随父亲乘马车去底特律。在路上他看到了一辆不用马拉的车,便跳下马车问驾驶员,这位驾驶员给他讲了一些有关的原理,20 年后他



还记忆犹新,还能说出当时那位工程师讲的每一句话,这对他一生的影响很大,也就是从那时起他就立志,要造出不用马拉的车。福特每时每刻都在为自己的梦想打拼,从那以后,他在家里做试验,闯了很多祸,但是父亲并没有反对。福特也是个不忘记梦想的人,时时刻刻的努力使他最终成功了。

如同其他成功者一样,成功是要付出劳动和汗水的,福特也是这样。十六岁时,福特不顾父亲的反对,来到了底特律。在底特律造船厂,福特学到了很多机械技术,并且掌握了引擎的知识。17岁时再次离开父亲的农庄来到了底特律,开始了他的汽车生涯。为了给自己的汽车梦积累资金,亨利同时作了两份工作,白天在密歇根汽车公司作机修工,晚上在一家珠宝店维修钟表。十几年过后,也就是1893年圣诞节,福特汽油机试验成功,这给了他极大鼓舞,决心再接再厉,研制出自己的“不用马拉的马车”。经过无数次的尝试和试车,工夫不负有心人,1896年春天,第一辆汽车研制、试验成功,福特无比高兴,自己也十分激动。有了第一次的经验,福特对汽车进行了优化,1899年,福特又成功地制作出了三辆汽车,因此在当地他被公认是这一领域的杰出人物。

失败并不可怕,可怕的是自己意志的失败。福特就是一个能够经得起失败的人,这也是他成功的关键。1899年福特成功的制造了三两汽车,于是,他便和别人合作成立了底特律汽车公司,自己担任制造部经理。然而,公司在一年后却解散了,原因是:几乎所有员工都没有制造汽车的经验;零件质量不好,采购不及时,常常延误工作里程;高成本制造出的汽车无法销出。所以,以制造了20辆汽车以后,公司就关门了。1901年10月10日,福特接受主



要凭赛车建立起了商业信誉的温顿的挑战,亲驾自制赛马车参赛,结果他出人意料地获得了胜利。于是,在商人们的支持下,他又成立了第二个汽车公司。可是批量生产汽车所需的技术完全不同于生产单一的汽车,修理工出身的福特在当时显然还不能胜任这一重任。当投资者发现他只热心于将金钱花在研制一种无法销售的高价竞赛车上时,毫不客气地将其赶出了厂门。这样,福特第二次办汽车厂也以失败而告终。两次失败经历并没有使福特气馁,反而使福特认清了自己生产中的不足。于是福特就开着自己的车到处表演,为自己做了广告,他还参加赛车比赛,并不断的改进自己的车,多次获得胜利,他一跃进而成为“全美第一流的汽车司机”,并被新闻界誉为“速度之魔”。有了这个知名度,1903年福特与别人合伙成立了汽车公司,制造了性能稳定的A型汽车。公司尽管只有十名员工,但是不到一年时间内就销出650辆,实现了开门红。第二年,A型车月产量稳定在300辆,第三年达到360辆,福特公司因此而成为全底特律最为忙碌的工厂。这为福特公司奠定了丰富物质基础。

成功的基础是适应社会这个实践的环节,很多人研究并发明了一些至今仍未应用的工具,那么他的业绩也鲜为人知,或者他对他的时代是没用的,没有价值的劳动是无意义的,而福特却是解决了大众问题。福特出身于农民家庭,生活还是简朴的,所以他一直想着普通阶层的民众。1908年秋,T型车研制成功,与此同时这种令人瞩目的车型隆重上市了。T型车在设计思路、生产通缉、零售定价、销售组织、售后服务等许多方面都采用了与众不同的方法。T型车的各种零件被首次设计成统一规格,实现了总成互换;



在大型总装车间,别人发明的流水线装配法被发展成为了由机械传送带运送零件和工具,极大地提高了工作效率;采用低定价(每辆车只售 850 美元,后又降至 360 美元)的销售策略,使大多数人都能购买得起;提供充足的零部件和及时的售后服务保障,消除了用户的后顾之忧;与此同时,福特不顾其他行业的反对提高了工人的工资,实行“8 小时 5 美元工作日”的制度。由于 T 型车价格低廉、使用方便、维护容易,销售异常火爆。累计 1500 多万辆的产量更是创造了空前的纪录。这种车型既使福特得到了巨大的成功,也成了普通民众便利的交通工具,改变了人们的生活方式、思维方式和娱乐方式,使人类进入了汽车时代。

当然每个人都会有缺点,亨利·福特也不例外。福特越到老年脾气越是古怪,拒绝了一切试图改善 T 型车的建议,连最好的老朋友提的建议他也听不进去。亨利·福特的儿子,爱德赛尔对他和他的事业十分忠诚,但是儿子的建议还是听不进去。这时已经是第二次世界大战时期了,福特在这上面赚了很多钱,不然偌大的公司早已经支撑不下去了,但他接受意见时,一切都晚了,早已被通用汽车公司落下。到 1946 年亨利·福特不得不让位给孙子亨利·福特二世时,福特公司的亏损已达到每月一千万美元;这都是因为福特公司的巨大规模和二次世界大战时政府订货才使福特公司没有遭倒闭的厄运。

1893 年 圣诞节,福特汽油机试验成功

1896 年 亨利·福特在底特律(Detroit)家中的棚屋内完成了他的第一部汽车—4 轮车,并于深夜试车成功。

1899 年 福特又成功地制作出了三辆汽车



1903 年 福特汽车公司成立 福特汽车公司卖出第一部汽车—A 型车。

1908 年 福特推出 T 型车。

1913 年 世界第一条汽车装配流水线在福特汽车工厂投入运行。

1914 年 宣布 8 小时日工资为 5 美元(取代了 9 小时 2.34 美元的工资标准),吸引了数万名求职者。

1915 年 第 1 百万辆福特汽车下线。

1917 年 福特推出了第一部 TT 型卡车。

1927 年 亨利和艾德塞尔福特亲自将第 1,500 万辆 T 型车开下装配线,正式结束了 T 型车的生产。T 型车全球总产量为 15,458,781 辆。

1935 年 创建水星(Mercury)品牌。

1939 年 林肯大陆(LincolnContinent)问世。

1941 年 福特汽车公司为美国军方生产出第一部多用途汽车(GP 车,即吉普车)。

1945 年 生产了最后一部 B—24 解放者轰炸机,(福特生产了 8,600 架轰炸机,278,000 辆吉普车和 57,000 部航空发动机)。



托马斯·亨特·摩尔根



科学导语

他被认为是豪门家族中的“突变基因”，是现代遗传学之父、是美国最著名的生物学家。

他的一生是从事科学研究的一生，是在胚胎学、遗传学、细胞学和进化论的广阔领域里遨游的一生，以至于今天我们研究的生物技术、DNA 重组、基因工程、“克隆”等高科技，无一不是建立在他所创立的现代遗传学大厦的基础之上，而它们已经、正在，并将继续改变着世界。摩尔根的名字作为基因研究的一个单位，将永世长存。

1933 年诺贝尔生理学医学奖获得者托马斯·亨特·摩尔根是美国生物学家，一生从事胚胎学和遗传学的研究工作。以孟德尔定律为基础，创立了现代遗传学的“基因学说”。“如果你个人缺乏从事富有创造性、尖端级研究项目的的能力，那么你就培养学生，让优秀的学生们的工作形成一个学派，拥有一种综合能力，你就有可能获诺贝尔奖。”当然可以这么说，因为摩尔根的成果并不是他自己的功劳，应该是他的这个学派的成果，所以，得奖后的摩尔根说这份荣耀应该是大家的。摩尔根并不愿意去领奖，因为他不喜



欢这样的正式场合。得到奖金后,摩尔根执意一分为三,自己留下一份,两个实验室的学生每人一份。但是我们这位公认的现代遗传学之父摩尔根,确确实实的做到了带头作用。

摩尔根的功绩在于:第一,首次采用果蝇作为遗传学的研究材料;

第二,发现了白眼等突变;

第三,证明了伴性遗传;

第四,发现了性别连锁特性;

第五,发现了基因的交流;

第六,确立了综合性基因染色体学说。

1945 年底由于重病去世,对这位在生命科学上做出不可磨灭的贡献的科学家,人们对他的纪念最为合理的,且最为真切的方法就是将果蝇染色体图中基因之间的单位距离叫做“摩尔根”。这样每一个后人都将知道这位开创现代遗传学的始祖,摩尔根这个名字将与世长存。

摩尔根于 1866 年 9 月 25 日生于美国肯塔基州列克星敦的南方的名门望族,父亲曾任美国驻西西里岛墨西拿的领事,自幼生活优越,虽然家族遭受了南北战争之苦,但是摩尔根并没有受到影响。童年时的摩尔根就喜欢博物学,对大自然中的一切都充满了好奇心。他最喜欢到野外去捕蝴蝶、捉虫子、掏鸟窝和采集奇形怪状、色彩斑斓的石头。经常趴在地上半天不起来,仔细观察昆虫是如何采食、如何筑巢。有时他还会把捕捉到的虫、鸟带回家去解剖,看看它们身体内部的构造。

在小摩尔根 10 岁的时候,反复要求其父母同意把家中的两个



房间给他专用,最后终于得到同意,因此他自己动手刷油漆、糊壁纸,按照自己的想法把两个房间都重新装饰了一番,然后在里面摆满了自己亲手从室外采集和制作的鸟、鸟蛋、蝴蝶、化石、矿石等各种标本。这两个房间里的摆设一直保持着少年时的原样。摩尔根去世了,也没有变。

小摩尔根还有一个看书的爱好,特别是有关大自然、生物方面的书。摩尔根读书经常达到忘我的境界,如果没有人叫他吃饭,他就可以整天的呆在书房里看书。摩尔根是一个勤奋的孩子,就是不修边幅,从不要求父母买新衣服,也不会因衣服破旧而感到难堪,一生都没有改掉这个脾气。据记载后来他为赴瑞典接受诺贝尔奖途经纽约时,到老朋友韦弗博士的家中过了一夜。韦弗夫妇发现这位大名鼎鼎的现代遗传学之父,竟穿着一件很不像样的大衣,而且大衣的一个口袋里塞着一包用旧报纸包着的梳子、剃须刀和牙刷,另一个口袋里是同样用旧报纸包着的一双袜子。当韦弗夫人面露惊讶之色时,已是 67 岁的摩尔根不解地问道:“还有什么需要带的吗?”

教学方法对学生的进步也起了很大的作用,摩尔根的大学里选择的是理科专业,学习数学、物理学、化学、天文学、博物学、农学和应用工程学等。最感兴趣的博物学贯穿于他的大学四年的课程之中,这对他日后从事胚胎学、遗传学的研究奠定了基础。大学毕业后摩尔根选择了考研,用他自己的话说:自己是因为不知道干什么好,才决定去攻读研究生的。他选择了霍普金斯这所当时还没有名气大学,仅有十年的办学史,规模不大,也没有什么名气,但是这所学校位于摩尔根的母亲娘家马里兰州,同时生物学又和博



物学联系紧密。

一向以医学和生物学见长的霍普金斯大学,办学方向侧重于研究生教育,并且非常强调基础研究和培养学生的动手实验能力。这所大学生物学专业的教学目的,和当时美国的其他大学不同,他侧重于基础科学研究而不是在医学和农业生产中的应用,并且课程几乎都是在实验室里上的,纯粹的课堂讲授实际上是被取消了。这所学校还非常重视通过实验培养学生严谨求实的科学精神和严肃认真的工作态度,这对摩尔根来说十分受益,为他以后的研究奠定了坚实的基础。当时的生物学系主任马丁教授曾告诫学生们:“不要以为实验室中的设备是自动化的‘生理灌肠机’——从这头塞只动物进去,扳手一拉,另一头就出来了重要的科学发现。”在这种教学思想和教学方法的熏陶下,霍普金斯大学后来培养出7名诺贝尔生理学及医学奖获得者、成为世界著名学府的成功原因之一。这种教学思想使摩尔根形成了“一切都要经过实验”的信条,也使他崇信实验结果更胜于权威们的结论。现代的教学仍然缺乏培养学生动手的活动,也在传授学习方法上有很多欠缺。

摩尔根不顾家庭经济的窘迫,继续在这所学校读了博士学位。

成功没有随随便便的,都是汗水滴灌出来的,摩尔根对别人问他为什么会有这么多的发现的回答是:“一靠勤奋、二靠实验材料得当,三靠愿意放弃任何没有证据的假说,最后还得靠少开些遗传学大会”。博士毕业后摩尔根主要从事实验胚胎学的研究。1900年,逝世16年的孟德尔,又被人们想起来,他的遗传学说又被人们重新发现。这时摩尔根也逐渐将研究方向转到了遗传学领域。他反对达尔文的进化论,反对基因学说,但是通过试验他改变了看



法,开始相信这些定律,因为它们是在建立在坚实的实验基础上的。但后来,许多问题又使摩尔根越来越怀疑孟德尔的理论,他曾用白腹黄侧的家鼠与野生型杂交,得到的结果却是多种多样的。而与此同时,德弗里斯的突变论却越来越使他感到满意,从此他开始用果蝇进行诱发突变的实验。摩尔根认为:只有通过实验才能证明生物的进化过程;只有运用严密的科学方法,生物学才会向前发展。所以普通生物学,特别是遗传学和胚胎学在他的影响下从描述性的科学转变成成为运用定量分析和实验方法的科学。

1908年前后他开始养殖果蝇。实验室里很简单,里面除了几张旧桌子外,就是培养了千千万万只果蝇的几千个牛奶罐,所以那里被同事戏称为“蝇室”。有很多次,摩尔根和他的学生都以为他们自己成功了,但是还是失败了。后来摩尔根使用X光照射、激光照射,用不同的温度,加糖、加盐、加酸、加碱,甚至不让果蝇睡觉。使用各种手段,为的就是诱发果蝇发生突变。真是工夫不负有心人,1910年5月,F₁一代交配所产生的F₂一代里有一只奇特的雄蝇,它的眼睛是白的,不像同胞姊妹那样是红色,是唯一的另类。这很显然是一个突变体,这也是这只白眼果蝇成为科学史上最著名的昆虫。

据说这时摩尔根家里正好添了第三个孩子,当他去医院看望妻子时,他的妻子说的第一句话是“那只白眼果蝇怎么样了?”因为她和孩子都很好,而那只被特别关照的白眼雄果蝇却长得很虚弱。摩尔根极为疼惜这只果蝇,寸步不离身边,直到同一只正常的红眼雌蝇交配后才死去,留下了突变基因,以后繁衍成一个大家系。这个家系的子一代全是红眼的,很明显红色是显性基因而白色是



隐性基因,这正合孟德尔的实验结果,摩尔根不觉暗暗地吃了一惊。接着他又使子一代交配,结果发现了子二代中的红、白果蝇的比例正好是 3:1,这也是孟德尔的研究结果,现在摩尔根对孟德尔更加佩服了,决定沿着这条线索追下去,看看动物到底是怎样遗传的?进一步观察,他突然发现子二代的白眼果蝇全是雄性,这说明性状(白)的性别(雄)的因子是连锁在一起的,而细胞分裂时,染色体先由一变二,可见能够遗传性状,性别的基因就在染色体上,它通过细胞分裂一代代地传下去。他终于找到了与孟德尔试验的不同,他和他的学生都欢呼的跳了起来,他们成功了。

● 摩尔根的学生还发现了伴性遗传的果蝇的小翅基因,这给摩尔根的理论带来了挑战。经过几人的不懈努力,无数次试验下来,他们终于得出结论。染色体就是基因的载体!染色体上的基因连锁群并不像铁链那样牢靠,而是有时染色体也会发生断裂,甚至与另一条染色体互换部分基因。两个基因在染色体上的位置距离越远,它们之间出现变故的可能性就越大,染色体交换基因的频率就越大。摩尔根和他的学生还推算出了各种基因的染色体上的位置,并画出了果蝇的 4 对染色体上的基因所排列的位置图。提出了“互换”定律。基因学说从此诞生了,男女性别之谜也终于被揭开了。20 世纪最为活跃的研究领域——生物科学从那时起就发现不断,成果辈出。

1890 年 他完成了论海洋蜘蛛的博士论文,获得哲学博士学位。

1895—1902 年 研究实验胚胎学

1900 年度 美国形态学会主席



1901 年 他发表了第一部巨著《再生》

1909 年 美国博物学会主席

1910 年 度实验动物学和实验医学学会主席

1915 年 出版了摩尔根与他的弟子艾尔弗雷德·斯特蒂文特(Alfred H Sturtvant, 1891—1970)、卡尔文·布里奇斯(Calvin B Bridges, 1889—1938)和荷曼·缪勒(Hermman J Muller, 1890—1967)合作编著的《孟德尔遗传学原理》(The Mechanism of Mendelian Heredity)

1924 年 荣获了英国皇家学会授予的达尔文奖章

1928 年 出版了《基因论》(The Theory of the Gene)专著

1930 年 度美国科学促进协会主席

1932 年 纽约伊萨卡举行的第六届国际遗传学大会主席

1933 年 诺贝尔生理学及医学奖获得者

1939 年 柯普莱奖章

其他著作《进化与适应》、《进化论批判》、《遗传与批判》、《蛙卵的进化:实验胚胎学入门》、《实验胚胎学》和《胚胎学与遗传学》



卓汉尼斯·菲比格



科学导语

致癌原因曾被认为是寄生虫,举世瞩目的诺贝尔奖也犯了大错误。然而,历史是有局限性的,人类的认知随科学发展而不断进步。正所谓,塞翁失马,焉知非福?

卓汉尼斯·菲比格(Johannes Andreas Grib Fibiger, 1867—1928), 丹麦人。病理学家, 寄生虫专家, 《斯堪的那维亚病理学和微生物学学报》的创始人之一, 1926 年因发现线虫癌(发现了一种线虫, 当时误以为是癌的病原体)获诺贝尔生理学及医学奖。

悲痛化为力量能够促使人们做到许多平时不愿、不屑甚至根本没注意过的事情。菲比格大概就是这样一个人, 他全神贯注于研究癌的病理, 与他的年轻妻子患癌症去世有一定的关系。菲比格 1867 年 4 月 23 日出生于丹麦锡尔克堡, 早年曾留学柏林, 在细菌学创始人柯赫博士和因发现白喉血清而出名的贝林博士的指导下学习细菌学。他先在柏林大学学医, 后转到哥本哈根大学医学院, 1890 年获得医学博士学位; 菲比格于 1895 年应聘在哥本哈根大学医学院任教, 1900 年被任命为病理解剖学教授、病理解剖研



究院院长,1926 年被任命为哥本哈根大学校长。在教育界地位的不断攀升正是菲比格的学术理论在当时成为权威的一个佐证。

用动物产生人工致癌的方法是菲比格研究工作的一个很大进展。在观察老鼠的胃癌时,他发现老鼠的胃中有寄生虫,这一发现是在 1902 年。他确信这种寄生虫是通过蟑螂传播给老鼠的,吃蟑螂的鼠类半数以上胃里有这种寄生虫;而且,吃蟑螂的鼠类中将近半数的老鼠患有胃癌或出现胃癌的前期症状。他将蟑螂投喂实验用鼠,结果几乎全部实验用鼠都患有寄生虫,其中几只也患上癌症,他依此得出这种胃癌是可以移植给其他老鼠的结论。他反复琢磨老师柯赫“致病原因是细菌”这一条已被确认的原理,即先从病灶分离出该细菌,尝试在机体外部繁殖该细菌,然后将该细菌投给正常动物就能导致该疾病的产生。他突发异想,如果把这条原理用于癌症,首先应从病灶分离出寄生虫,然后在外部的蟑螂身上繁殖寄生虫,最后投给正常的老鼠吃,结果有的老鼠真的出现了癌症病症。细菌的感染力通常很强,所以容易致病;寄生虫与之相比,给予寄主的是慢性刺激,导致了逐渐生癌,因此并不是所有老鼠都生癌。从而,菲比格发现了致癌寄生虫,他也因发现寄生虫是癌症的病原体于 1926 年获得诺贝尔生理学和医学奖及奖金。丹麦政府和世界医学界为表彰和纪念他对癌症研究的功绩,一再扩大和充实癌症研究中心的设备,哥本哈根大学还特地为他建立了癌症研究所,这是世界上第一个研究癌症的中心。1928 年 1 月 30 日,菲比格逝世于丹麦哥本哈根。

科学发展至今日,寄生虫是癌症的病原体这一结论早已经被新的医学理论和实践证实并不具备普遍性,没有人会再相信寄生



虫是致癌的病因。菲比格使用的实验老鼠的确可能因偶然感染了寄生虫而患上癌症,但是却没有勇气在他的权威面前提到是否具备医学规律的普遍性和一般性这一点。菲比格这一结论的取得不仅给以后对癌的研究方向在短期内提供了错误的方向,也给诺贝尔财团带来了不幸,不仅是关乎奖金,更是诺贝尔评委会非常汗颜的一次无法弥补的重大失误。也因为菲比格事件,矫枉过正的诺贝尔奖评委会险些错过一个重要的科学发现。就在不久以后,病毒学家劳斯发现了一种易于使鸡患癌症的病毒,指出导致癌症的是病毒。随着时间的推移,科学家开始对逆转录酶病毒有所认识,越来越多的证据表明劳斯的观点是正确的。尽管如此,诺贝尔奖评委会因菲比格事件的前车之鉴仍异常谨慎地裹足不前,直到劳斯 87 岁高龄时才最终领到诺贝尔奖,险些抱憾而终。劳斯也因此创造了获奖时年纪最大和成果从发现到被认可的时间间隔最长两项诺贝尔奖记录。科学研究到科学真正被发现这个过程中出现各种各样的缺憾是难以避免的。毕竟,很多看似重要的科学发现并不能在短期内被发现是错误的,不可能完全排除颁错奖的可能;而矫枉过正所造成的后果恐怕是等到该理论被证明是正确的时,不能像劳斯那样高寿的发现者已郁郁而终其一生。

没有任何一个事物和一个事件是绝对的错误,事物总是有其积极的一面。对菲比格的“发现”持批评态度的声浪越来越高,却由此引起并大大推动了对癌症的研究。从这个角度看,菲比格的“发现”虽然暂时蒙蔽了科学之光,但对人类未必全是不幸。



莱特兄弟



科学导语

想象力引发构想,而知识实现构想。多少年来,人类为了实现上天的幻想,经过无数次的失败,付出了艰巨的劳动和生命的代价。直到1903年,美国发明家莱特兄弟发明了第一个飞行器,才开始把人类飞天的幻想变成现实。莱特兄弟被誉为飞机之父,是现代航空科学的先驱。

威尔伯·莱特(W. 莱特,1867~1912)和奥列弗·莱特(O. 莱特,1871~1948),美国人,被称为“飞机之父”,是人类历史上第一架动力飞机的设计师,他们为开创现代航空事业做出了不朽的贡献。

莱特兄弟(1867—1948)是家里的幺子,哥哥威尔伯·莱特1867年4月出生于印第安纳州的米尔维尔,弟弟奥利弗·莱特1871年出生于俄亥俄州的代顿。他们一直在家乡代顿与父亲莱特神父和姐姐过着波澜不惊的平凡生活,但他们并不甘于平庸地度过漫长的岁月,他们矢志不渝地创造航空飞行事业的故事在全世界广为传颂。年幼时,这对兄弟就已经显出对机械设计、维修的



特殊能力。每当他们闲暇时,兄弟俩要么讨论某一个机械的结构,要么就去看工匠们修理机器。他们手艺精巧,还经常做出好些有创新意义的小玩具,比如会自由转弯的雪橇等等。他们善于思考,富于极其丰富大胆的美好幻想。经常出差的父亲回来给莱特兄弟带来一件特殊的礼物:一个会飞的蝴蝶,自此敲醒了他们又一个大胆创造的念头。父亲轻轻地给玩具蝴蝶上了上劲,小东西便在空中曼妙地飞舞起来。小兄弟俩高兴得不得了,但是他们觉得它飞的还不够远,于是仿造玩具的样子又做了几个更大一些的。这些仿制品有的能够飞越树梢,有的飞了几十米远,但兄弟俩的一个尺寸很大的仿制品却遭到了失败。但这没有让他们难过,反而激起了兄弟俩制造飞机的念头。

在投身飞行实验前,高中时代的奥列弗就曾尝试办报,并在17岁那年自制了一台高速印刷机。当时一位业内人士称:“这玩艺真好用,但我还真看不出来它是怎么工作的。”之后不久,年轻的莱特兄弟就创办了一个小型的印刷厂。在威尔伯的提议下,迷恋当时还属于时尚范畴的自行车的莱特兄弟停掉了印刷厂的工作,1894年转行在代顿市开了一家自行车铺。由于他们俩工作认真,手艺好,再加上价格公道,店铺的生意兴隆。奥列弗野心更大,有阵子还想过生产汽车,只可惜威尔伯对此不感兴趣,因而未能实现。富于创新精神的莱特兄弟当然不会满足于终生与这些自行车零件打交道,不愿固守成规,于是他们决定开始去实现童年时的梦想。莱特兄弟造飞机的想法得到了斯密森学会的赞赏。副会长写了一封热情洋溢的信件,并寄来了好多参考书籍。兄弟俩大受鼓舞,一有时间,他们就钻入书堆内如饥似渴地饱读着航空基本知



识。很快,他们有了造飞机的能力。25 岁的奥列弗染上伤寒这一事件使莱特兄弟的生活方向发生了戏剧性的转向,这一年是 1896 年夏。两兄弟在养病期间听闻了德国航空先驱奥托·利连索尔在一次滑翔飞行中不幸遇难的消息。这条消息对那些梦想飞行的人是一个重大的打击,但熟悉机械装置的莱特兄弟却从中认定人类进行动力飞行的基础实际上已足够成熟,利连索尔的问题在于他还没有来得及发现操纵飞机的诀窍。对利连索尔的失败进行了一番总结后,莱特兄弟满怀激情地投入了对动力飞行的钻研。

飞行工具固然重要,但他们最需要的还是在空中的经验和时间,这是莱特兄弟一开始就很清醒地认识到的问题的关键。基于这个问题的关键,他们选择基蒂霍克作为实验飞行的据点。平心而论,他们并不是当时唯一热衷于探索飞行奥秘的实验团队。美国当时的滑翔机设计师奥克塔夫·夏努特在滑翔机方面已经走得很远;赫赫有名的史密森尼博物馆馆长塞缪尔·兰利在模拟飞行方面早已制造出一台能飞半英里的“模型飞机”。但莱特兄弟年富力强、富于发明天赋、精通数学、配合默契,这就是他们具备的别人所没有的优势。在基蒂霍克的细软沙滩上,莱特兄弟仔细地观察着他们制作的风筝和滑翔机,揣摩着飞行的奥妙。威尔伯还特别喜欢坐在沙丘上观察海鸟形态各异的飞行动作。根据各种迹象可以断定莱特兄弟直到 1902 年才获得第一次飞行经验。他们在那年秋天选中基蒂霍克一处名为“斩魔丘”的小沙包试飞滑翔机。尽管每次升空时间至多不超过 10 到 15 秒,但莱特兄弟的信心还是越来越大,得到大幅度的提升,为以后的研制工作开了个好头。9 月 23 日,在第 75 次滑翔飞行中,奥利弗在距地面 25 英尺高处滑



翔时突然失去控制,致使滑翔机严重受损,该年的试验也随之宣告结束。他们经过认真的分析,才知道所沿用的前人数据在理论上严重的错误。他们不甘失败,制造了一个风洞,以便通过实验修正数据设计飞机。所谓风洞,其实仅仅是一个6尺长,每边12寸宽的木箱,箱子的一端由鼓风机以一定的速度向里吹气。用它与现代的高速风洞相比真是简陋至极,然而就是这个小小的辅助工具却帮了兄弟俩大忙,他们通过它得出许多新的结论。莱特兄弟根据它设计出第三架滑翔机,无论是在强风还是微风的情况下,它都可以安全而平稳地飞行,他们制造飞机的梦想终于获得成功。

滑翔机的留空时间毕竟有限,但假如给飞机加装动力并带上足够的燃料,那么它就可以自由地飞翔、起降。1903年,莱特兄弟已不再满足于滑翔飞行,但动力飞行首先需要一台发动机。当时,市面上根本没有发动机出售。于是,两兄弟充分发挥了自身的才能优势——自造了一台发动机,威尔伯和奥利弗就在忙碌的准备工作中期盼着多风的秋季能早日到来。莱特兄弟废寝忘食地工作着,不久,他们便设计出一种性能优良的发动机和高效率的螺旋桨,然后成功地把各个部件组装成了世界上第一架动力飞机。他们因事耽误了行程,直到9月23日才重返基蒂霍克。“飞行者号”于10月中旬被组装完毕,“这是我们迄今为止造得最好的一架飞机。‘她’非常听话。”奥利弗对新飞行器表现出最大的热情,他感到非常满意。其实,奥利弗的这种狂热的感情一点也不难理解,“飞行者号”的每一根“肋条”都是他们亲手制作而成的。

改变人类航空历史的飞行实验终于经莱特兄弟的巧手拉开了帷幕。“飞行者号”于10月26日进行了20次无动力试飞,其中



有6次腾空时间超过1分钟。11月2日,莱特兄弟将发动机装上“飞行者号”。两根螺旋桨转轴一周后折断,莱特兄弟留在基蒂霍克等待运回代顿修理的飞行器。修复好的螺旋桨转轴于11月20日被运回,但飞机的传动链齿又意外地出现了故障。飞行实验决不能就此搁浅,但莱特兄弟的内心里也敲着害怕失败的边鼓,奥利弗在日记中更流露出无尽的担忧。莱特兄弟的灵感和意志在第二天的太阳升起的时候再次胜出,他们奇迹般地修好了链齿,并为发动机加了一个50磅的沙包,发动机的转速一下子提高到了每分钟350转,推力达到了132到136磅。

要成就一件旷古绝今的伟大壮举,似乎总会有层出不穷的阻力。只有举步维艰地克服各种天大困难所创作出的杰作,其成果才更加具有珍惜价值。莱特兄弟进行飞行实验的麻烦并未就此划上休止符。11月27日的基蒂霍克居然下起雪来,莱特兄弟于次日清晨又在螺旋桨转轴上发现了一道新裂纹。他们立刻研究可行性方案,最终决定由奥利弗亲自返回代顿,在隆冬到来之前争取再造出一个新的螺旋桨转轴;威尔伯留守当地,为未来的3周储备食物和供取暖用的木材,等待奥利弗的好消息。12月11日下午1点,回到基蒂霍克的奥利弗可谓满载而归,不仅带来了新的转轴,而且捎来兰利的载人动力飞行器及许多同行失败的消息。走在同路的伙伴尝试失败的消息对莱特兄弟辛苦建立起来的信心来说,无疑是一个非常沉重的打击,尤其还是在他们即将再一次做起航实验的紧要关头。尽管如此,两兄弟得知他人早已捷足先登地做出尝试,立刻感到了落在人后的危机,气势明显不如以往。

新试验刻不容缓,莱特兄弟告诫彼此要再加把劲,决定在12



月 12 日奋起直追。莱特兄弟一大早就起床把新转轴装上“飞行者号”，但一年到头总刮个不停的风此时却作对似的偃旗息鼓，这一天什么也没有发生。12 月 13 日，莱特兄弟作为传教士的儿子，深信周日休息是神的旨意，即使是动力飞行这样的诱惑也不能使她们破戒。这一天，强劲的西风掠过基蒂霍克，但莱特兄弟却没有出屋。“今天的温度不错，我们看了一天的书。”奥利弗在日记中这样写道。由于莱特兄弟坚定的信仰，人类动力飞行史于无形中缩短了四天。12 月 14 日午后 1 点，风势很弱，天气格外晴朗。莱特兄弟再也按捺不住内心的激情，决定不再耐着性子继续等待，他们把“飞行者号”拖上“斩魔丘”准备碰碰运气。通过投硬币的方式，好运气的威尔伯赢得了首次驾驶的机会。虽然此时的风几乎停下来，但威尔伯仍然发动了机器，“飞行者号”在顺着沙丘的坡道滑行了 40 英尺后扬起了机头。然而，这种令人兴奋的凌空状况仅维持了数秒，“飞行者”号便一头栽进沙地，所幸威尔伯没有受伤。这次仅持续了 3.5 秒的“飞行”被莱特兄弟总结为“部分成功”。“导致飞行时间过短的原因在于判断失误，飞机拉起得太快”。用今日航空术语来讲，威尔伯在这次飞行中遭遇了“失速”。根据奥利弗的测算，威尔伯的直线飞行距离为 105 英尺，发动机转速达到了每分钟 1000 转，已超出了他们期望的最佳实验结果。有了这次“成功”的飞行经验，莱特兄弟的信心大增，似乎意识到成功就在眼前，“破损轻微，请静候佳音。”是他们向家人发回的措辞简洁的电报。莱特兄弟于 12 月 16 日午时再次把“飞行者号”拖出仓库准备试飞，两兄弟等待了很久风力仍然很小，天气最终还是没有理会他们的耐心。



新的一天到来，总会带给人们新的希望和无穷的信心。12月17日拂晓，莱特兄弟拉开仓库大门时，强劲的北风吹起了他们的衣领，也吹动了他们的心绪。莱特兄弟制造的外形古怪的大机器“雏鹰”号就停在远方的沙滩上，兄弟俩此时正在进行试飞前最后的准备工作。他们仔细地检查飞机的每一个部件，直至确认没有任何问题。一切在10时35分准备就绪。正值隆冬季节的阴沉天气，强劲的寒风吹到空旷的海滩上，让人瑟瑟发抖，前来观看试飞的人寥寥无几，或许是出于不信任的原因吧。莱特兄弟丝毫不受影响地决定按原计划今日进行试飞。奥利弗抢到了这次的驾驶权，率先登上飞机。奥利弗身体略向前倾，手中紧紧握着木制操纵杆，引擎发动，螺旋桨飞快地旋转起来。奥利弗打开刹车，强大的拉力开始带动飞机滑动。“飞行者号”再次从“斩魔丘”上缓缓滑下。在飞机达到一定速度后，威尔伯松开了手中的系绳。10，20，30，速度计的指针在不停变化，飞机越跑越快。突然，奥利弗感到一股强力使得机头抬起，而后，整个飞机完全脱离了地面。一切都像预料中那样，飞机飞行稳定，操纵性良好。

与此同时，在不远处观望的约翰·T·丹尼尔下意识地摁下了照相机的快门，奥利弗飞上天空的历史瞬间就此定格。此时，飞机上的奥利弗看到，沙滩在他脚下快速向后掠去。他能感到手中的每个动作都能对飞机的运行产生直接的影响。兴奋中，奥利弗在手上略微加力，以探索更多的飞行奥妙，不料却导致飞机“成功着陆”——人类首次“重于空气”的动力飞行就这样莫名其妙地结束了。据地面的威尔伯计算，弟弟的这次飞行持续时间12秒，跨越距离120英尺。12秒钟后，燃料用毕，飞机平稳地降落在沙地上。



兴奋的哥哥没等飞机停稳便挥动双臂，欢呼着向弟弟跑去，莱特兄弟紧紧地拥抱在一起。12月17日并未就此结束。

看着弟弟成功后，不甘示弱的威尔伯驾驶着“飞行者号”再次成功试飞，飞行时间12秒，直线距离175英尺。随后，两兄弟不服输地又轮流飞了一次。最后一次，威尔伯似乎完全找到了操控飞机的窍门，在空中飞行了59秒，穿越的直线距离长达852英尺！要不是后来狂风将“飞行者号”掀翻在地，两兄弟在这一日还要接着比试。莱特兄弟发给老莱特的电报内容为：周四成功试飞四次，圣诞返家。“飞行者号”此后再也没有重返蓝天，但人类动力航空史就此拉开了帷幕。

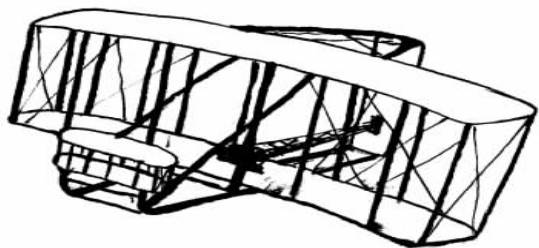
许多航空事业支持者鼓励着莱特兄弟不断进取，他们的飞机有了很大的发展。莱特兄弟的飞机到1908年时已能够持续飞行一小时以上，飞行距离可以超过100公里。飞行器的时代已经到了，于是他们不断地向各国政府宣传他们的飞机，然而得到的答复都令人失望，只好继续孤独前行。莱特兄弟在友人的支持和鼓励下，决定到欧洲进行巡回飞行表演。好运终于开始眷顾这对充满智慧和毅力的兄弟。

1908年8月8日，威尔伯·莱特驾驶着他的飞机在众多法国名流面前进行公开表演。这架飞机已经在空中盘旋100多圈，停空时间达1个多小时，它打破了以往任何飞机所创下的所有记录，而且能够爬高、倾斜、平衡地飞8字。人们再也不能无视莱特兄弟的成就，无一不为眼前的情景感到惊讶万分，几乎所有的报纸都在第二天报导了这一足以震惊全世界的头条新闻。一股航空热潮从此逐渐掀起，前来参观观摩、体验飞行的人络绎不绝，其中甚至包



括西班牙国王阿方索和英国国王爱德华七世。10个月之后,奥利弗·莱特和他的飞机也在华盛顿梅雅要塞大出风头,它的飞行性能大大超过了美国国防部所制定的苛刻要求,终于得到了政府的采纳。现在,每个到“斩魔丘”观光的人都会看到一块镌刻着简单铭文的巨石,巨石所在即是奥利弗当年升空的起点。

得到政府认可的飞机终于到了实用阶段。1909年11月,莱特兄弟在代顿镇创立了莱特飞机公司。兄弟俩孜孜不倦地埋头研究,不断挑战极限,一架架性能更为优越的飞机从他们的飞机厂出厂,在广阔的天空中肆意翱翔穿梭。到了第一次世界大战末期,莱特公司生产的2000多台发动机正在世界各个角落上空运转。



哥哥威尔伯·莱特1912年5月因病英年早逝,时年仅45岁。



奥利弗·莱特继承兄长的遗志,强忍悲痛继续发展壮大自己的公司。后来,兄弟俩白手起家联手创建的莱特飞机公司发展成为美国首屈一指的大企业,拥有大小分公司、资产上百亿元。

1947年,动力飞行的创始人奥利弗接受美国最大的航空公司——泛美航空公司的特别邀请,乘坐当时最豪华的客机升空旅游,他深深地为现代科技的迅速发展而感慨。动力飞机仅仅用49年的时间就发展到如此地步,他感到满足。奥利弗·莱特于1948年元月与世长辞,76岁的一代航空巨星陨落。

实现人类空中梦想、为现代航空工业的发展作出杰出贡献的莱特兄弟将永远留在人类史册上,为后人所敬仰。

1867年 韦伯·莱特诞生

1871年 奥维尔·莱特出生

1912年 韦伯·莱特因伤寒去世

1914年 奥维尔·莱特宣布退休

1930年 奥维尔·莱特被选为迪顿镇荣誉市民

1948年 奥维尔·莱特逝世



居里夫人



科学导语

“通过捷径得来的东西绝不会惊人，只有当你在经验和诀窍中碰得头破血流的时候，你才会知道，在成名的道路上，流的不是汗水而是鲜血；伟人的名字不是用笔而是用生命写成的。”作为一位杰出的科学家，她一生中所做出的贡献卓越非凡，是世界上第一个两次诺贝尔奖获得者；作为一位伟大的女性，她赢得了世界人民的同情、支持和敬仰。在人格的天平上，三克镭等同于她的一生。在大西洋彼岸，爱因斯坦说：这是一尊没有被荣誉腐蚀的塑像，矗立在时间的广场上，昭示着公心。居里夫人高尚的品格就像她杰出的科学成就一样，在人类文明史上闪烁着令人崇仰的熠熠光辉。

人的繁衍生息从不停滞在某个阶段裹足不前，因此很容易把一代一代的人生抛诸脑后，生命的循环过程中记录的只是每个时期对人类社会有影响的人的名字。让世人记住居里夫人的，是她第一个成功提炼出放射性元素，因而两次分获诺贝尔奖物理学奖和化学奖；是她时刻挂念祖国和民族的荣辱和兴衰，把毕生的精力



投入到科研事业和保卫世界和平的伟大事业上的人生观。

德国物理学家伦琴于 1895 年发现了 γ 射线, A. H. 贝克勒耳于 1896 年发现铀盐会自发地发射出类似 X 射线的辐射。M. 居里下决心沿着他们的研究成果继续探索其中的秘密, 寻找其他物质是否也具有铀盐的这种性质。后来这种性质被命名为放射性。放射线是治疗癌症的有效方法之一, 曾经挽救了许多早期、中期癌症病人。

首先他们发现了元素钋, 之后又发现了放射性更强的镭。为了证明镭的存在, 他们决心把它提炼出来。他们买不起含镭的铀矿石, 只好利用廉价的铀沥青残渣, 借一间不蔽风雨的厂棚作实验室。在研究各种放射性矿物时, 她发现沥青铀矿的放射性比铀盐的要强几倍, 并推理得出在沥青铀矿中一定存在着某种未知的、放射性很强的元素的结论。在实验室中, 居里夫妇用化学方法和测定放射性元素的手段, 冒着酷暑和严寒, 使用极其简单的工具, 忍受着刺鼻的气味, 在成吨的沥青铀矿中艰辛地寻找这种微量的未知的元素, 结果于 1898 年 7 月发现了钋, 同年 12 月, 从 8 吨铀沥青残渣中炼成了 0.12 克氯化镭, 并精确地测得了它的原子量为 225, 放射性比铀强 200 多万倍。钋 (polonium) 的命名是为了纪念 M. 居里的祖国波兰。M. 居里所开创的、用放射性进行化学分离与分析的方法奠定了放射性化学的基础。

1903 年她以《放射性物质的研究》论文获得博士学位, 同年她和 P. 居里与贝克勒耳共同获得了诺贝尔物理学奖。P. 居里于 1906 年因车祸逝世, M. 居里忍受着巨大悲痛接替 P. 居里的职位被提升为教授, 成为巴黎大学理学院第一位女教授。她的最重要



著作《放射性》一书于 1910 年出版,在 A. L. 德比埃的协作下,同年她提炼出金属态的纯粹的镭,并测定出它的各种物理化学性质。她还测定了氢及其它许多元素的半衰期,在此基础上整理出放射性元素蜕变的关系。1911 年,由于发现了钋和镭并提炼出纯镭的工作,她获得诺贝尔化学奖,成为世界上第一个两次获得诺贝尔奖的人,并且至今获得这种殊荣的唯一女性。忘我献身精神、严格的科学态度和巨大的成就正是居里夫人受到世界科学技术界的广泛崇敬、放射性活度的单位命名为“居里”的原因。

玛丽·居里(Marie Skłodowsk Curie,1867—1934 年)玛丽·居里(M. 居里)原姓斯克罗多夫斯卡,幼名玛丽亚·斯克罗多夫斯卡,原籍波兰,是法国籍物理学家、化学家,也是为数不多的对人类生活有重大革新影响的著名女性科学家,钋和镭这两种放射性元素的发现者,在 1903 年和 1911 年两次获得诺贝尔奖。

事物的产生、发展和消亡对世界和人类来说,总是有积极和消极这正反两个方面的影响,科学的发现往往亦是一把双刃剑。每一项科学技术的产生对人类的进步都有重大的革命性贡献,但若有心人将尖端科技滥用,在反世界、反人类、反和平的破坏上,其破坏性之大、波及范围之广将是不可预估的惨重。因此,科学技术的应用在给人类带来巨大利益的同时,也常带来环境污染、生态平衡破坏等一系列的副作用,象炸药、原子弹的发明甚至给人类带来灾难。正直的科学家总是站在维护人类幸福不受侵犯的正义立场上,坚决反对和阻止科学技术的滥用,反对战争,维护和平。

在人类征服原子能的艰苦历程中,居里夫妇首先做出了杰出的贡献。皮埃尔·居里 1905 年在斯德歌尔摩补做传统的诺贝尔



报告时,尖锐地提出:对自然奥秘的洞察是否总是造福于人类,人类是否已经成熟到使被发现的自然规律为自己服务?他特别举出诺贝尔的发明为例子,说明诺贝尔发现的新型炸药确实能够减轻人类大量的技术工作;然而,它也许会成为“那些身居高位的,把人民陷入战争之中的罪犯们手中的可怕的破坏性工具。”他在结束自己报告的时候警告说:“镭在罪犯的手里可能成为非常危险的东西”。居里夫人更以身作则,亲自投入了反对非正义战争、维护世界和平的伟大斗争中去。她曾用私人捐款装备了一辆 X 光救护车,自己当司机冒着炮火开到前线做救护工作。她组织设立了 220 多处活动的和固定的 X 光设备,培训了 100 多位 X 光技师。在大战期间,她作为一名战士、科学家、医生,和自己的女儿伊伦·居里一起组织和抢救了约一百万伤员,舍生忘死地站在保卫世界和平的最前列,为反对帝国主义战争做出了杰出贡献。

居里夫人在科学上所取得的突出成就和保卫世界和平所作出的重大贡献,让人感慨。但需要强调的是,居里夫人的成长经历是促成这耀眼光环的基础储备。

1867 年 11 月 7 日,玛丽·居里生于正处于俄国沙皇亚历山大二世(1818—1881)统治下的波兰华沙一个中学教师的家庭。父亲乌拉狄斯拉夫·斯可罗多夫斯基是中学的数学教师,母亲布罗尼斯洛娃·柏古斯卡·斯可罗夫斯卡是女子寄宿学校校长,体弱,有肺病。玛丽亚排行第五,上有三姐一兄,即苏菲、布罗尼斯拉娃、海伦娜和哥哥约瑟夫。有一件幼年往事对玛丽的影响颇深,使她清楚地意识到人要为了民族的尊严而战。玛丽六岁那年,华沙是俄国的殖民地。督学对学校进行例行性的突击检查,玛丽他们班



正好在上波兰语课,听到警告的铃声后大家赶紧把书藏在了隐秘的地方,然后桌子上又重新摆上了规定的教材。俄国督学走进来用怀疑的眼光扫了大家一眼后,气势汹汹地让老师叫一个学生站起来回答问题,他要看一看学生们是不是在学俄国的东西。老师知道这个督学又要为难学生了,于是她叫起了记忆最好的玛丽,“背诵你的祈祷文!”玛丽用流利的俄语背诵了一遍,督学官又问玛丽道:“我们神圣的俄国皇帝是哪几位呀?”“有凯瑟琳二世、保罗一世、亚历山大一世……”“现在谁是你波兰的领袖?”玛丽此时默不作声,她实在不愿意回答这个令他们感到屈辱的问题。督学看了看校长,然后傲慢地说道:“女士,你难道不教学生们这最神圣的名字吗?”看着同学们和老师惊恐的神态,玛丽愤怒地回答道:“是统治俄国领土的亚历山大二世陛下。”这次临时的突击检查虽然有惊无险,但这个问题深深地刺痛了玛丽幼小的心灵。督学一走,玛丽和同学们便痛哭起来。被强迫学习的俄文及沙皇尼古拉的家庭史,令这个不满十岁的小姑娘非常厌恶。一个国家的领土可以被侵略者夺走,民族的尊严也可以暂时遭到凌辱,但是知识是永远无法从人们的头脑里夺走的。“在奴役中出生,在枷锁下长大”的玛丽深深地记住了这句话,在民族压迫中滋长了对多难的祖国的热爱和倔强的自立精神,从此以后她更加用功读书了。

玛丽的母亲去世后全家陷入困境,不得已搬离费瑞达路那座住了八年的屋子,但这些丝毫不能动摇姐弟五人刻苦学习、奋发上进的精神,他们在高中毕业时都得到了金质奖章。1883年6月,未满16岁的玛丽以第一名的优异成绩从中学毕业,很想上大学深造。由于沙俄统治下的波兰妇女在当时受歧视不能上大学,玛丽



的姐姐也想到巴黎学医,但因学费无着而不能成行,姐姐因此感到十分焦急和失望。为了支持姐姐到巴黎学医,玛丽出于姐姐情谊和成全姐姐的心意,决定自己暂时当一个家庭教师,把所得的工资都积累起来资助姐姐到巴黎去上学。就这样,她整整当了六年的家庭教师。同时为了增加收入以维持自己和姐姐的生活,还不顾别人的歧视而兼做家务劳动。直到 1891 年 11 月在她的姐姐学业结束有了工作以后,她自己才来到巴黎最著名的法兰西共和国大学理学院读书。玛丽以第一名的成绩 1893 年毕业,并在两年内先后取得物理学和数学硕士学位,并获得一项六百卢布的奖学金。使基金委员会的秘书感到惊奇的是,不久她把这笔款全部退回,并请求基金委员会用于奖励其他学业优异、生活困难的同学。早在辍学的时候,青年玛丽就同朋友们冒着坐牢杀头的危险在一所地下“流动大学”里求知。

上大学之后,更成为一个节俭朴实、刻苦努力的学生,上物理课时,穿着破旧的毛线衣的玛丽总是最早来到教室并坐在前排位置上,全神贯注地听好每一节课,课后便跑到图书馆去,直到晚上十点图书馆关门时才离开。在巴黎这段学习时间里,她以坚韧不拔的精神向自己竖立的每一个奋斗目标迈进。其实,慷慨的玛丽在巴黎求学期间的生活是极端贫困的,由于营养不良使得脸色显得特别苍白。但自小培养起来的艰苦奋斗精神始终支持着玛丽去克服一切困难,命运也十分眷顾他,不会把太多的逆境留给一个人孤独地承受。对玛丽来说,在巴黎大学学习期间遇见在巴黎理化研究所工作的皮埃尔·居里(P. 居里)是她一生中具有特殊意义的一件事。1895 年,彼此相爱的两个人源于对科学的热爱、对真



理的探求，一对志同道合的科学家结成了终身伴侣，共同向放射性这一科学高峰攀登。

从居里夫人的光辉一生中得到的教益和启迪应该是深刻而广泛的。受压迫、处于困境的人们，只要意志坚强，不畏艰难，勤奋学习，勇于攀登，胜利与成功之路是可以走通的；在科学的道路上，有时可能会遇到不应有的压抑和歧视，但只要有信心，有脚踏实地的忘我工作精神，保守的枷锁和禁锢是可以打破的；在科学研究和其他工作中，一定的物质条件是必要的，但是更重要的是自己动手，自力更生地去创造条件，永远保持艰苦奋斗的精神；要接受和支持新生事物，要用创新精神去从事科学研究和其他一切工作，并且要有百折不挠的毅力和勇气去完成它。

玛丽·居里的伟大成就让世人固然无法忽视，它们改变了人类的许多生活轨迹。但我们更应该设法牢记并感动于玛丽·居里的深挚隽永的爱国情操和民族情结，对生活默然以待的优雅气度，对子女殷殷教诲的成功培育，尤其是始终站在保卫世界和平的最前沿的宽广胸襟和大无畏的气魄。

居里夫人作为伟大的科学家，同时又是一个战胜悲痛把两个女儿培育成人的坚强母亲的生涯。居里夫人心中从未考虑过在家庭生活与科学家之间进行选择的问题，她主要靠自己的表率行动对女儿进行教育。她具有坚定的人生信念，并为此信念奋斗不息，对两个孩子的教育充满细致的母爱与周到的关怀。当伊雷那和艾芙还在幼年时期，居里夫人就不许女儿怕黑，不许雷声轰隆时把头藏在枕头下，不许怕得流行病。自家的花园里还设置了一个横架，上面吊杆、一条滑绳、一副吊环，让她们在家里进行体育锻炼。每



天功课一完,这两个孩子就被带到外面去。居里夫人强迫她的女儿在战火纷飞的恐怖日子里到国内外旅行,并让她俩给战士织毛衣;还加入收获队代替男子冒着危险去抢收麦子,从小培养她们勇敢而有主见的独立人格。不论天气如何,伊雷娜和艾芙总要步行很长的路。而居里夫人无论如何疲倦,她总要陪女儿骑自行车出游。为了发掘孩子的天赋,居里夫人让已经上学的女儿每天进行一小时的智力工作。当姐妹俩入中学后,她就让女儿每天放学后再上一节“特殊教育课”,即在索文本的实验室里,请人教姐妹俩化学、数学、文学、历史、雕塑、绘画及自然科学。

居里夫人的大女儿伊雷娜于 1939 年荣获诺贝尔化学奖,小女儿艾芙日后成为杰出的音乐教育家和传记作家。居里夫人的大半生都是清贫的,她抱着必须依靠自己力量建立生活的信念,拒绝为他们的任何发现申专利,为的是让每个人都能自由地利用他们的发现。他们把诺贝尔奖金和其他奖金都用到了研究中,杰出应用之一就是应用放射性治疗癌症。她曾毫不犹豫地放弃了几次给孩子留下大批财产的机会,这种不为儿孙留“美田”的做法对于一直和贫困搏斗的居里夫人是尤为难得的。她一直把妻子的爱、母亲的责任和科学研究摆在同等的位置上,她绝不放弃其中的任何一个,而且她以极大的热情和意志获得了成功。

居里夫人对待名利的淡泊态度更值得人们争相效尤。她总是强调“在科学上我们应该注意事,不应该注意人”。M. 居里曾经两次荣获诺贝尔奖,成千上万要求签名留念的信件,无数请求讲学的邀请,新闻记者、摄影师、好奇人们的来访,接应不暇的新荣誉、新头衔等,一切就像教徒唱给上帝的颂歌般铺天盖地向居里夫人



展开热烈攻势。她与丈夫居里为避开干扰来到一个偏僻的渔村度假,但还是被一个机警的美国记者跟踪而至渔家房舍前。记者见一个赤足坐在门口石级上的妇人正在将一双凉鞋里的沙子抖掉,便停下来打听。妇人抬起头来,她那灰色眼睛注视着这个闯来的人,赫然就与报纸上登出的成百成千张相片一样,惊愕得说不出话来,许久后才回神坐下她旁边掏出记事本。逃避不及的 M. 居里忍耐着用很短的句子答复访问者的问题,同时挥动凉鞋在石头上敲着,把里面的沙子完全弄干净,然后穿在她那被石头和荆棘划伤



了的美丽的赤裸的脚上。记者希望抓紧这次无上机遇探访她们的“私生活”和工作方法，M. 居里惊讶的脸色立刻严肃起来，只用“在科学上，我们应该注意事，不应该注意人”这一句比一部书更能表示她的性格、生活和使命的话结束了这次谈话。“世界上最谦逊的伟大女性，是唯一没有被盛名宠坏的人”；“她的极端的谦虚，永远不给自满留下任何余地”。著名科学家爱因斯坦曾经这样称赞他所了解到的居里夫人。

还有一件小事足可在成千的轶事中脱颖而出体现居里夫妇平淡不求惊喜的直视人生的态度。有一晚，这一对夫妇到爱丽舍去赴卢贝总统的晚宴，一位夫人走近玛丽问她：“你愿意我引你觐见希腊国王吗？”玛丽用温和真诚的语音天真地而且客气地回答：“我看不出有什么用处。”这位夫人惊呆了，她自己也吃了一惊，这是卢贝夫人，她先没有认出来。她脸红着连忙仓促地改口说：“但是你要我做的事，我当然遵命，但凭尊意罢。”足以展示 M. 居里对“幸运的恩惠”淡然以待的处事原则。

居里夫人为了纪念她的祖国，把她所发现的新元素用波兰 (Poland) 命名为“钋”(Polonium)。当她看到喀尔巴阡山的时候，那挺拔俊秀的黑纵树，那白雪皑皑的山头，还有那在群峰环绕之间清冽的小湖，蔚蓝得象只眼睛，都使她如醉如痴，流连忘返。在童年时代，M. 居里对祖国就有极其深厚的感情，她永远善于在波兰的土地上发掘新的美，她生长的城市被她称为“我最爱的小华沙”。

人到暮年的 M. 居里计划在华沙创设一个作为科学研究和肿瘤治疗中心的镭研究院，但由于缺乏资金和人才而出现重重困难。困难并不能压倒意志和愿望并完成对祖国充满深情的伟大梦想，



这是在怎样激动的心情转为豁达的心境指引下才能在瞬间完成的崇高仪式！重且执着的 M. 居里，一个轰轰烈烈的募捐运动在姐姐的帮助下迅速在整个波兰开展起来，还得到波兰政府、华沙市和波兰各重要学会的支持，印着居里夫人头像的邮票传遍全国，成千上万的传单和明信片上印着居里夫人亲笔写的“我最热烈的希望，是在华沙创设一个镭研究院。”的宣言。

万众瞩目的时刻终于在一个晴朗的早晨到来，波兰总统砌了研究院的第一块砖，居里夫人砌了第二块，华沙市长砌了第三块。居里夫人和她的姐姐在 4 年里已经把大部分的积蓄都用到创设研究院上，但还是缺少购置治疗癌肿所必需的 1 克镭的款项，她又一次通过麦隆内夫人在美国募集到购置 1 克镭所需要的款项。1932 年，居里夫人特地到波兰主持了华沙镭研究院的揭幕典礼。

时至今日，随着岁月的流逝，多少权倾一时的达官显贵被人抛诸脑后，多少霸气硝烟的王朝毁之一炬，居里夫人却以她的科学成就与伟大品格永远被人们铭记和怀念。

居里夫人把自己看得很平凡，这本身就蕴涵了令世人钦佩和崇仰的伟大无私又谦虚质朴的高尚品格；她在科学探索中表现出的坚毅刻苦、锲而不舍的顽强精神。她的坚强、她的客观、她的严于律己、她的意志纯洁、她的公正不阿，她总是毫不妥协地并极顽强地将认定的某一条道路走下去。居里夫人获得的荣誉：

1903 年 与亨利·柏克勒尔、比埃尔·居里合得诺贝尔物理学奖金

1911 年 获得诺贝尔化学奖金

1919 年 西班牙皇家医疗电学及医疗放射学学会名誉会长



- 马德里镭研究院名誉院长
华沙大学名誉教授
波兰化学学会会员
- 1924 年 华沙市名誉市民
华沙波兰化学学会名誉博士
- 1925 年 波兰卢布林医学学会名誉会员
- 1929 年 波兰波兹南科学之友学会名誉会员
- 1931 年 日内瓦世界和平联合会名誉会员
美国放射学学院名誉职员
- 1932 年 哈雷德国皇家自然科学院院士
华沙医学学会名誉会员
- 1933 年 伦敦英国放射学研究院及伦琴学会名誉会员





卢瑟福



科学导语

卢瑟福是上世纪最伟大的实验物理学家之一,在放射性和原子结构等方面,都做出了重大的贡献,被誉为原子物理学之父。卢瑟福的一生,正如学生们给他起的外号“鳄鱼”一样,从不回头,张开吞噬一切的大口,在科学实践中不断前进。

(Ernest Rutherford, 1871—1937)

1871年8月30日,卢瑟福生于新西兰纳尔逊附近的泉林村。他的父亲是心灵手巧的农民和工匠,母亲是勤劳、朴实、乐观向上的乡村教师。家里有兄弟姐妹共十二人,他排行老四。在这样的家庭环境下,自然不能对孩子娇生惯养,因此小卢瑟福从小尝尽了生活的辛酸,但也得尽了自然的恩惠。

卢瑟福的兄弟姐妹从小就知道生活的艰难,很懂事,不需要任何人教育,他们都知道要想生活得好一点就得自己动手、动脑去创造,需要踏踏实实的做事。春天耕地、播种,秋天收割庄稼都是全家出动,每一个成员都要分担一些责任。而小卢瑟福通常都是去干农场上的一些力所能及的杂务,像劈柴、帮忙挤牛奶等工作。全家人在劳动中互相帮助团结协作,很少发生争吵,劳动成果作为家收获的一部分,谁也不会据为己有。卢瑟福在这种家庭中成长起来,养成了相互协作、尊重别人的良好品质。后来卢瑟福成名之



后,他的这种品质仍然保留着。他被科学界誉为“从来没有树立过一个敌人,也从来没有失去过一个朋友”的人。另一方面,潮涨潮落,美丽的大自然和无穷的奥妙启发了卢瑟福的智慧,使他从小就不满足于只学点能糊口的手艺,而向往解释宇宙,向往发明,向往创造。

卢瑟福 5 岁时上了泉林村小学,他的母亲和外祖母都曾在这所学校任教,他受到了严格的教育。后来由于搬迁,他随家又转学到福克斯希尔村小学。但是,12 个兄弟姐妹还有一家人的生活仅靠父母微薄的收入是很拮据的,卢瑟福深深地理解父母的困难,他知道要想继续上学就得靠自己来解决学费问题。上小学的时候,卢瑟福就利用暑假参加劳动,或捡拾废物变卖或上在街上卖报纸,只要能承担的活,为了能上起学,他都愿意去做。每天早上不到 5 点钟就起床,带上一瓶水和几片干面包,他开始了一天的劳作。一个暑假下来,小卢瑟福晒黑了,人也瘦多了,但是仅仅一个假期他就赚了 13 英镑,这些钱差不多够两个学期的学费了。后来他听说学习成绩优秀就可以得到奖学金,就更加努力学习。他学习的时候特别专心致志,即使有人用书本敲他的脑袋也不会分散他的注意力。

在卢瑟福一生中曾有一本书起过重要的作用。这便是在他 10 岁的时候,母亲做为礼物送给他的,由曼彻斯特大学教授巴尔佛·司徒华写的教科书《物理学入门》。正是这本书开始把他引上研究科学的道路。书中不单单只罗列一些物理知识,还有针对性地描述了一系列简单的实验过程,以此训练和培养思考和创造的能力。卢瑟福被书中的内容所吸引,一有空闲就如饥似渴地看起来。他开始认识到要从简单的实验中探索出重要的自然规律,这对卢瑟福一生的研究工作都产生了重大的影响。在把这本珍贵的书彻底读完之后,卢瑟福将自己的年龄和名字歪歪斜斜地写在书



页上,希望以此作为永久的纪念,那时他差1个月满11岁,推算起来是1882年7月。

后来,卢瑟福的母亲一直珍藏着这本教科书,直到卢瑟福成名以后。她常常会自豪地捧着这本书向孩子讲述当年的故事,希望可以使更多的人有所启发,有所感悟。在这里,特别值得一提的是《物理学入门》一书的作者恰巧是汤姆逊在曼彻斯特时的老师,而汤姆逊又是卢瑟福在剑桥大学读研究生的导师。

离开小学之后,为了减轻家里的沉重负担,卢瑟福大部分的学费更要靠奖学金了。他参加了竞争一项州政府奖学金的考试,凡是获得奖学金的人就有资格进入纳尔逊学院读书,最重要的是还可以免交学费并提供食宿。结果卢瑟福以580分(满分600分)的成绩赢得了这项奖学金。在纳尔逊学院学习期间,他获得了很多奖励并在最后一年获得进入新西兰大学深造的奖学金。在获奖的10人中,他名列第4名。

进入新西兰大学坎特伯雷学院之后,卢瑟福更加努力学习。他的数学和物理成绩都是名列前茅。由于学习成绩优秀,大学毕业时卢瑟福获得了文学学士,并以该校空前的数学和物理双第一名的成绩获硕士学位,还因无线电实验研究方面有成绩获理学学士学位和硕士学位。这时如果仅仅想要摆脱贫困的生活或者想挣钱养家已经是足够了,但是卢瑟福决心在科学研究中取得更大的成绩,于是在校学习的时候他就已经申请了进入剑桥深造的奖学金。因为该项奖学金是隔年一次的,所以他大学毕业后又在学校里继续研究一年。

卢瑟福申请的是大英博览会奖学金,它是由1851年在英国伦敦海德公园水晶宫举办的国际博览会所赚来的钱设立的奖学金。这项奖学金的目的是授予学习成绩特别出色,具有培养前途的学生,使他们能够进入久享盛名的英国高等学府深造。凡属英联邦



国家的学生,都有机会得到这笔奖学金,卢瑟福也参加了这项考试。他在大学时就自己动手制成一种灵敏的检波器,试验了在新西兰大地上的第一次电报,并且还发表了电磁学方面的论文。

商人的资本是钱,学者的资本是论文,卢瑟福想要靠这几篇论文来敲剑桥的大门。他的老师克顿教授为有这样一位出色的学生而自豪,他为卢瑟福写了一封很不平常的推荐信:“卢瑟福先生才华横溢,通晓数学的分析法和图解法,对于电学及其绝对测定法之最新成就具有极为广博的知识。卢瑟福先生为人诚恳,和蔼可亲,乐于帮助他人克服困难,凡与他有过交往的人莫不竭诚赞许,尊为良师益友。我们衷心地祝愿他在英国的科学研究同他在新西兰一样,取得非凡的成就。”

可是成绩公布后,卢瑟福和一个叫麦克劳林的人都具备了录取条件。然而名额只有一个,基金委员会经过争论最终决定把奖学金授予麦克劳林。卢瑟福陷入了极端困苦,但他没有因此而消沉,他决定继续努力,等待以后的机会。

这天,卢瑟福正在菜地里挖土豆,他的母亲突然从远处气喘吁吁地跑来,手里扬着电报,还不到地头便兴奋地喊道:“孩子,你得到了!得到了!”“得到什么了?”卢瑟福还不知是怎么回事,看着母亲激动的样子更是疑惑不解。“奖学金,考上了!”卢瑟福一瞬间愣在那里,真不敢相信这是真的。等他明白过来之后,将手中的铁揪用力摔在地上,兴奋的跳起来。等他让自己激跳的心稍稍平静下来时,他说:“妈妈,你看这是我挖的最后一颗土豆了。”然后和母亲紧紧地抱在一起,喜极而泣。

原来情况发生了变化,麦克劳林已经在新西兰结婚,而基金会所给的奖学金无论如何也不能养活两个人,他便决定放弃这个机会留在新西兰,这样机会自然转到了卢瑟福头上。这年9月,卢瑟福筹借了路费,告别了双亲,登上了开往英国的客轮,开始了他献



身科学的航程。

卢瑟福从大洋彼岸的乡村来到这个举世闻名的剑桥大学的卡文迪许实验室。这是个物理精英荟萃的地方，他一身土气还没有退去，大都市里来的同学都有点瞧他不起。看见他每天只知道埋头读书，同学们便悄悄在背后给他起了一个绰号——从安梯普斯山上抓来的一只光会挖土的野兔子。可是卢瑟福并不在意这些，他依然只顾自己的学习。一天，这些看不起他的同学从外面归来，看见卢瑟福正在屋里看书，便又是一阵嘲讽。说他是没有用的书呆子，不懂得享受生活，剑桥大学难道就要靠收这些乡巴佬来发展吗，等等。卢瑟福听到了这些，他放下手中正看得入神的书，决定请这些打扰他读书的、不懂礼貌的家伙进屋，顺便请教几个问题教训一下这些只会瞧不起别人的同学们。他们自然答不上卢瑟福提的问题，却惊讶地发现他桌上有二个从未见过的检波器，那手工之精美令他们叹为观止。这是由一根全长仅六英寸的金属线缠绕八十匝而成的线圈，中心一根钢针，长不过一厘米，直径只有一毫米的百分之七。过了几天卢瑟福就用这个检波器在半英里外检测电波，并且证明电波可以穿过闹市区、穿过人体和厚墙。而这时意大利的马可尼还没有试验成功他的检波器呢。（马可尼后来的成就中包括了对卢瑟福检波器的改进，但卢瑟福不计较个人名利，未与马可尼争无线电发明的优先权，还在1932年5月3日向马可尼颁发奖章时赞扬了马可尼的功绩。）这件事使他的导师汤姆生对卢瑟福刮目相看。他说：“在卡文迪许的所有学生中还没一人对研究所的热情能比过卢瑟福的。”那些原来瞧不起卢瑟福的学生通过这件事也开始重新认识了“这只光会挖土的野兔子”。

剑桥大学的人都开始喜欢这位嗓门大、性格粗犷、说话幽默又双手灵巧的伙伴。但是在卢瑟福的导师汤姆孙发现电子不久，便受到一些人的否定。有一次，同学们都在餐厅里吃饭，英国天文学



家爱丁顿看见卢瑟福等人过来，便不屑地，带着挑衅的口吻对旁边的人说到：电子嘛，不过是一个概念而已。卢瑟福听到了这样的话，顾不上美食的诱惑，立即停止了脚步，他被激怒了。卢瑟福毫不犹豫地指着桌子上的羹匙，厉声说：“不存在？为什么我能清晰地看见，就像看见小羹匙在我的面前一样啊！”对方没有想到会出现这样的状况，周围的人都向这里看过来。当卢瑟福冷静下来时，他说道：“在我看来，电子嘛，她总是出现在我的面前，而且是活蹦乱跳的。富有人情味。”爱丁顿仍保持沉默。卢瑟福压低声音，提出了善意的忠告：“先生，不许你污辱我深爱的‘女人’！”爱丁顿笑了，卢瑟福也乐了。一场争斗不但在幽默中化解，也让人们更加信服卢瑟福了。

然而，如果卢瑟福果真沿着研究电磁波的路子走下去，也许物理史就要改写了。是他的老师汤姆生在至关重要的时刻把他领到了科学的另一个重要路口上。因为这时汤姆生正在研究阴极射线，并且已经找到了电子。而居里夫妇在很困难的情况下发现了镭，正在全力以赴地提炼它，镭的放射性已经引起科学界的巨大轰动。但是不管是电子也好，放射性也好，X光也好，这些发现都将人们的视线引向一点——原子内部到底还有什么未知的秘密？老师汤姆生建议卢瑟福就来研究这个课题。而卢瑟福生来是个探险家的性格，便欣然接受了这个建议，开始了对原子的探试。

探试的第一步就是抓住镭放射出的射线，知道它到底是些什么东西，然后就可以顺藤摸瓜追踪原子内的秘密。1896年春末，卢瑟福接受了卡文迪许实验室主任汤姆生的建议，把研究方向转到放射性上。卢瑟福天生是个实验好手，他经过周密的思考，很快设计了一个实验：用一个铅块，钻上小孔，孔内放一点镭。这样射线只能从这个小孔里发出。然后，将射线放在一个磁场里。奇怪的现象出现了：一束射线立即分成三股，有一股较容易被吸收，靠



近 N 极偏转；有一股具有很强的穿透性，靠近 S 极偏转；还有一股穿透力更强，不偏不倚的一直向前。卢瑟福——给它们取了名字，分别叫 α 、 β 和 γ 射线。

卢瑟福不愧是伟大的科学家，真是出手不凡，十九世纪最后十年的二大发现在他这一个实验里全部得到解释。老师汤姆生发现的电子流就是他左手中的 β 射线，伦琴的 X 光就是他右手中的 γ 射线，而贝克勒尔、居里夫妇千辛万苦发现的放射性却不过是 α 、 β 、 γ 这三个希腊字母。镭为什么会发光发热，原来是它自己放出能量在做功呢。当然这里还有许多问题有待探寻，但这些发现足可以让他和他的同事们高兴一番了。

可是，当卢瑟福将这些新发现汇报给老师汤姆生时，他发现老师除了高兴之外，竟还露出一一种怅惘之情。卢瑟福不明白为什么，便恭敬地问道：“老师为什么似有心事？难道有什么重要吩咐吗？”

“是的，正有一件大事要与你商量。最近加拿大麦克吉耳大学物理系教授应聘到伦敦担任教职。为了挑选他的继任者加拿大方面特意派了代表来剑桥商谈此事。我考虑再三，觉得你恐怕是最适合的人选。”

“噢，虽然我因此而感到无比荣耀，但是老师，我远涉重洋来向您学习，现在还没有学到多少东西怎么能离去呢？”

“不，你现在已经能完全能独立开展研究了。像你这样的人才总给我作助手反而压抑了你的才华，你应该有自己的学生，自己的助手，自己的实验室，放开手脚大干一番了。再者你离开了新西兰时就已订婚，也早该成家了，经济收入也不能不考虑，那边年薪 500 英镑，是一笔可观的收入。上任之后你就可以接来家眷，一心研究了。”

“我衷心感谢老师的一片苦心，不过，我今年才 29 岁，我怕自己太年轻，做一个高等学府的教授，人家不一定能看得起呀。”



“不，卢瑟福，一定要记得，年龄是次要的，最主要是你有没有挑重担的勇气。我接替瑞利先生任这个卡文迪许实验室主任时，比你现在的年龄还小一岁呢。这正是干事业、闯禁区的最好年龄，你决不可随俗沉浮而作践了自己的才华。机遇本就不可多得，得到机遇而又失去更会终生遗憾。况且你现在的名声已足可以和那些四、五十岁的教授相匹敌了，希望你勇敢地去上任吧。我这里已写好一封推荐信，他们看到后会更加尊重你的。”

卢瑟福接过信一看，上面写着：“在独创性的科学研究中，我从未见过有比卢瑟福先生更热情和干练有为的学生。我认为，不论哪所大学，若能请到卢瑟福先生去担任物理教授，将是十分幸运的。”

卢瑟福听了老师这番鼓励的话，又看了这封热情洋溢的信，十分感谢汤姆生的知遇之恩。临行前老师汤姆生对他说：“你这一去要当老师了，但要注意向学生学习，敢向自己的学生学习的人永不会骄傲。你要主持一个实验室了，要选好助手，红花要绿叶不只是为了陪衬，还要向他们吸取养分。要能在自己周围团结起一批人。”卢瑟福带着对恩师的深深谢意和教诲于1898年9月，横渡大西洋到加拿大走马上任。

他到加拿大之后讲了半年课，利用假期回新西兰结了婚。当他带着妻子返回学校时，高兴地发现蒙特利尔实验室来了一个新工作人员，叫索迪。他是这里唯一年龄比卢瑟福小的助手，化学知识却极为丰富，这正弥补了作为物理学家的卢瑟福在化学知识方面均不足。教授和学生，一个30岁，一个23岁，但是卢瑟福谨记汤姆生的教诲，与索迪密切合作，相互学习。他们在一起只有两年时间，但这种师生的亲密关系和工作效率在科学史上是极少见的。

这时卢瑟福又想起在剑桥时就遇到的一个老问题， α 粒子从所具有的电量和质量来看很像一种已知元素——氦。现在有索



迪帮忙,他们立即来验证这件事。他们将少量的镭盐放进一个小玻璃管内,外面再套上一个大玻璃管,两层管壁间密封并抽成真空。几天之后他们将内外管之间的气体抽出来用光谱分析法进行化验,确定了所得的气体就是氦。而这只能有一种解释,那就是镭放射出的。粒子穿过内管的薄壁进入两层管子之间,看来 α 射线就是氦流。那么镭放出 α 射线后剩下的又是什么物质呢,经过又一翻的仔细研究测验,他们发现了这是一种已知元素——氡。难怪当时居里夫人在寻找镭时总发现它和氡在一起,其实是镭在不断地生成着氡。它们的变化用一个简单的式子来表示就是:

$$^{226}_{88}\text{Ra} = ^{222}_{86}\text{Rn} + ^4_2\text{He} + \gamma。$$

以往的化学都是讨论酸、碱、盐等物质之间的化分、化合,而卢瑟福和索迪现在一下就钻入原子壳内去写他们的反应式了。卢瑟福宣布“放射性既是原子现象又是生成新物质的化学变化的伴随物。”这不但是他这个物理学教授和化学研究者索迪的共同努力的结果,也反映了一点,那就是化学与物理殊途同归。

一种元素转变成另一种元素的放射性现象叫做“衰变”或“蜕变”。当物质的放射性减少到一半时所用的时间叫“半衰期”。半衰期有长有短,铀的半衰期是 45 亿年,镭的半衰期是 1560 年。但有的物质半衰期还不到一秒钟。例如,原子就是这样以无法控制的力量进行衰变,它不断地“爆炸”,飞出自己的碎片—— α 、 β 粒子,还释放出以 γ 射线出现的其他能量。只 β 粒子的速度就可达光速的一半,一个小小的原子中含有多大的能量啊。卢瑟福发现了一个新的世界,其意义就如哥伦布发现新大陆,牛顿发现了宇宙一样伟大。一时间,卢瑟福成了人们议论的中心,连居里夫人也呼吁物理界的同行仍要注意卢瑟福的研究。

1905 年,卢瑟福应用放射性元素的含量及其半衰期,计算出太阳的寿命约为 50 亿年,开创了用放射性元素半衰期计算矿石、



古物和天体年纪的先河。

卢瑟福在放射性研究上取得的一系列重大成果,使他扬名于世。1907年10月卢瑟福谢绝了一些著名大学的高薪聘请,又重返英国到曼彻斯特大学任教,因为该校有设备先进的实验室和优越的科研条件。但是得到的荣誉越多,卢瑟福就越没有忘记越谦虚谨慎。卢瑟福本来就身体魁梧,又从小在农村长大,所以做除了紧张的科学实验外还自己收拾了一个大花园,种草植树,常亲自挖土施肥。他也常在休息的时候到附近广场上的小咖啡馆里和进城的农民边喝咖啡边聊起今年的收成,他讲得非常内行,以至于有一次,一个同在那喝咖啡的记者向老板打听道:“这个农民是谁?”老板笑着告诉他:“噢,天啊!听着,孩子,你说的农民就是伟大的卢瑟福先生。”那个记者惊得伸出舌头竟半天收不回去。有时候,他也能在这碰到志同道合的物理爱好者,这时他便会高兴地和人家谈起高深的原子物理。

然而,正是这个刚来英国时被人称为“野兔”,现在又被人当成“农民”的卢瑟福先生,获得了举世瞩目的诺贝尔化学奖。这天,他正在实验室里安心工作,他的学生罗兹突然跑进来喊道:“先生,快看,瑞典寄来的邮件!”

卢瑟福接过一看,竟是颁发诺贝尔奖的通知书。实验室立即沸腾起来,学生们都围上来激动地祝贺、欢呼。

可是当卢瑟福打开信细读时不由的大笑起来:“你们看,他们给我发的是化学奖,这真是太妙了。我这一生研究了许多变化,但是最大的变化是这一次,我从一个物理学家变成了一个化学家。”

实验室里的笑声更大了,大家都开始议论着该如何去领奖,这时卢瑟福却说:“奖金放在那里总是跑不掉的,那么现在请大家抓紧时间搞实验吧。噢,我们已经发现了原子内的这许多小东西,但是它们在原子内到底怎样摆布呢?难道要我们把它打碎吗?”卢瑟



福很快又进入了沉思。

卢瑟福的成就引来了许多有为的年轻人来到这里参加他的试验。如来自德、英、法、丹麦等国的盖革、莫利斯、玻尔、查德威克、安德雷德等一批年轻人。卢瑟福的实验室简直像是一个“科学国际”，而这些人以后也都成为一个个很有建树的物理学家。他们在这里和卢瑟福一起开始了一个新的科学实验。

新实验是这样设计的：要打碎原子就得找一种炮弹，当时看来最理想的就是 α 粒子，它速度快，质量重。原子结构如果真的是汤姆生所说的西瓜瓢型， α 粒子就会顺利地穿过松软的瓜瓢而笔直地前进。而这时盖革已经帮卢瑟福设计好了一个能计算出镭放射出 α 粒子的仪器。这是以后所有向原子核进攻的科学家都离不开的武器，它就以盖革的名字命名，叫盖革计数器。靠盖革计数器，他们已能准确地算出在千分之一克镭里，每秒钟能发射出 136000 个 α 粒子。现在他们准备好了放射源，又以金箔为靶子，靶子一边放两个荧光屏，通过显微镜观察穿过金箔的 α 粒子是否都落在屏上。

这是一种很费力又很枯燥的工作，常常坐一天也看不出什么情况。一天，卢瑟福推门走进实验室，凑到显微镜前看了一会儿荧光屏上那一点点的闪光。盖革沮丧地对他说：“也许汤姆生的模型是对的，你看 α 粒子全都顺利通过了。”

“你敢确定那果真是全部吗？别忘了居里夫人是重复测试了几乎能找到的所有元素，才找到有放射性的镭的。科学实验是一项艰苦的劳动，要想有所发现就必须要多看，细看，重复几次、几十次、几百次的实验。只有重复才能发现偶然的現象，而必然的规律又常常寓于这偶然之中。”

卢瑟福说着将荧光屏和显微镜从金箔后面移到侧面，他吩咐盖革多换几个角度，一直观察。



又过了一天,正当卢瑟福在办公室里备课时,盖革急匆匆地跑了进来,什么话都没来的急说就拉着老师往实验室里跑。原来他发现了一个偶然的发现,就是虽然绝大部分粒子都沿直线穿过了金箔,但是也有极少数的 α 粒子却出现偏转,有的大于九十度,还有的甚至出现一百八十度的偏转,直直地反弹回来。卢瑟福没有放过这个现象,从此就钻进实验室里,一连几天没有出来。

卢瑟福对学生们说:“我们发现了一个多么奇怪的现象,就好像是一群炮兵对着一张薄纸片开炮,而炮弹反而又被弹回炮筒里。虽然弹回来的极少,但这里面必定有一个我们还未发现的秘密。”终于,他们经过大量的数据记录分析,知道了射出去的每八千个 α 粒子就有一个被弹回来或者偏到一旁。他和他的学生们将反弹回来的 α 粒子仔细查数,很快明白了原来是因为 α 粒子带正电,比电子大七千倍,电子没有什么大的力气使它偏转。那么除带电子外原子内一定有一个集中了全部正电荷而且质量很大的核。它对 α 粒子有一个很强的电荷排斥力, α 粒子一碰到它就会被一把推了回来。但是这个核很小,他在整个原子中的位置犹如太阳在整个太阳系里的位置,四周是大大的宇宙空间,难怪发射八千个粒子才有一个可能撞上它。于是卢瑟福立即抓过一支铅笔在纸上随手画了一个图,对他的学生们说:“你们看,我认为原子模型可能不是汤姆生先生描绘的那个西瓜,倒是哥白尼描绘的太阳系。原子的中心有一个带正电、体积小、质量大的核,核外空荡荡的天空里有一些质量很小,带负电的电子在绕它运动。”

“是的,正像伽利略、牛顿发现天上地下一个样,我们又发现太阳系和原子内部一个样。不过这微观世界会另有一套规律,还需要我们仔细去摸索呢。”

1911年卢瑟福提出了原子的“太阳系模型”,这是科学史上的一项伟大成就,原子和原子核物理学从此发展起来。后来他的学



生玻尔又把量子论引到原子结构中来,更改了这个模型,使它更加完善,人们就把这个模型称为卢瑟福—玻尔原子。这个模型成功地解释了许多物理、化学现象,促进了以后的原子能研究。

第一次世界大战刚结束后不久,英国教育界正百废待兴,很多学者都陆续回到自己的工作岗位上重新开始科研工作。这时,在战争期间服务于海军,研究怎样打潜艇的卢瑟福被任命为卡文迪许物理实验室的负责人。因为他的老师汤姆生年事已高,还身兼三一学院的院长,再领导卡文迪许这个处于物理世界最前沿的实验室已力不从心,于是他想起了自己的得意学生卢瑟福,便四次写信诚恳地请卢瑟福来接此重任。

1919年4月2日,卢瑟福正式到卡文迪许上任。这是他一生中的第三个辉煌的阶段,也是最后一个阶段。这次他到卡文迪许一上任就宣布了一个新课题——研究原子核的构成。人们惊奇地说:看啊,卢瑟福在曼彻斯特时打碎了原子,现在他又要打碎原子核了。

在一间专用实验室里,窗帘拉得很严,屋角点着一盏光线微弱的煤气灯。助手们已经提前来到,因为光线太暗,他们必须先适应一会。他们对面放着一架很简单的仪器,它可以使 α 粒子穿过氮气打到靶子上,再通过显微镜观察荧光屏上的闪光点。走廊上响起卢瑟福咚咚的脚步声,他连走路也像个结实的农民。接着助手们听见了他哼起了欢快的小调。大家相视一笑,这是教授的习惯,每当哼这支歌时,他们就知道实验就快接近成功了。这时实验室的门开了,卢瑟福洪亮又亲切的说道:“孩子们,准备好了没有?”

“准备好了。”

“那就开始吧。”大家各就各位,卢瑟福小心地把荧光屏调离发射源,相距已经长达40厘米,可是荧光屏上仍可看到闪光点。这还是 α 粒子吗?不可能, α 粒子射程极短,根本达不到玻璃管的这



一端。看来这是在 α 粒子冲撞下氮原子的碎片。他们经过测验，果然这时的氮已经转变成另一种元素——氧，并放出了一个质子（氢核）。这样，卢瑟福和他的孩子们以人为的方法在世界上第一次分裂了原子。1926 年他和查德威克用 α 粒子成功地轰击了镁和铝等轻金属原子。接着在他的指导下瓦耳顿和科克拉夫特又制成了一架巨型的原子捣碎机。这架机器就以卢瑟福的一本书的名字《当代炼金士》来命名。这架机器能使原子量为 7 的锂被氢所渗透，最后形成一个原子量为 8 的不稳定原子。它很快又分裂成两个原子量各为 4 的氢原子。

卢瑟福将卡文迪许实验室发展到一个新的高峰，将物质微观结构的研究推向崭新的阶段，同时也培养出了许多青年科学家。这件事情一传出来，报界又是一场大轰动。许多报纸都以特大标题报导：“原子分裂了”、“现代炼金术出现了”。正像当年 X 射线一发现就有投机商推销防 X 射线的衣服一样，社会上不知从什么角落一下冒出许多骗子，他们到处宣传自己已经能用普通的钢铁制造金子。甚至还有一些神经质的老妇人到处在打听是不是世界末日就要到来了。在这样的环境下，连科学圣地的卡文迪许实验室也不得安静了，关于炼金方面的报告不断送来，许多自命不凡的发明家常常上门自荐，一些商人也来打听有无合作的可能。为此卢瑟福只好出面举行一次记者招待会。

“请问，您关于原子分裂的研究会不会使贱金属变成黄金？”

“我们对自己从事的科学工作的商业利益毫无兴趣，所以从未考虑过什么炼金发财，我们的目的只在于探索元素之间相互转变的可能，只在于扩大知识领域。”

“现在常有人声明他们已能炼金，您怎么看这样的事？”

“把一种金属变成另一种金属，并不是不可能的。不过，至少在相当长的一段时间里，要使之商品化是不可能的。”



“关于原子的研究会给将来带来什么影响？”

“这个问题我很难回答。我们卡文迪许的人一向注意挖掘自然界里真正牢靠的事实，决不靠一些数字和符号来编织什么理论。随着时间的推移，原子内部的秘密一定会更多地被挖掘出来，可以肯定，到那时：一是那些炼金的骗子们决不敢再这样骗人；二是世界将因新技术的使用而更文明。那些神经质的老妇人也可以放心，世界末日永不会来临。”

“过去的许多理论已不能解释现在的现象，物理学是不是正处在一个危机时期？”

“恰恰相反，我认为近三十年来倒是物理学史上无与伦比的，最活跃的时期，它出现的成就足可以和当年达尔文在生物学方面的开拓相比美。”

为驳斥社会上就原子分裂而出现的各种奇谈怪论，卢瑟福公开发表了一个声明，狂潮终于平息了。1932年4月20日，卢瑟福在皇家学会上正式解释了原子捣碎机和他做的关于原子嬗变的实验。他很平静地讲述着，分析着，台下所有的人都仔细地听着，没有一个人发出声音。因为大家都知道：一个新的时代原子时代就要到来。

卡文迪许实验室聚集着世界上最优秀的人才，有着最严谨的科学精神，同时，这里也有着一种难得的和谐、亲切。人们把这里称为“科学天才的幼儿园”，研究生们都尊称卢瑟福为“父亲”，而卢瑟福也常常高兴地喊他们“孩子们”。这群“孩子”来自世界上不同的地区，不同制度的国家，他们离开自己的家园，来寻找自己事业上的父亲，而每个人来的时候都有一段不寻常的经历。记得从苏联来的青年彼得·卡皮查，刚刚来到卡文迪许时，卢瑟福并不准备收他。因为这里几乎每天都有太多的人想跻身其中，在当时，能当上卢瑟福的一名研究生是青年人的最高荣誉。



卡皮查问道：“卢瑟福先生，我能有幸来卡文迪许做您的一名研究生吗？”

“对不起，我这里的名额已经满员了。”卢瑟福并不打算接受他。

“那么请问，实验室里的名额是否有一点误差呢？”卡皮查依然不想放弃。

“哦，有的，但一般不得超过百分之十。”卢瑟福还是未被打动，只是好奇地抬起头重新打量这个一直问话的小家伙。

“那就好办了，你们一共三十人，加上我一个，还在允许范围之内呢。”

卢瑟福笑了，他看出了这是个十分聪明的青年，也被他的诚意所打动，便高兴地说：“好，那么，我决定收下你。”

可以说，卢瑟福对这些“孩子们”倾注了父亲般的爱。战争期间，助手莫利斯上了前线，这是一个极有才华的青年，人们都推测他可能是第二代的卢瑟福。人才难得，卢瑟福希望他能回到实验室发挥他最大的价值，便通过有关方面采取措施要调他回来。但是调令还未发出，一颗子弹就已经打中了他仅仅 27 岁的年轻头颅。卢瑟福因此大哭一场，痛呼这是英国在战争中最大的损失。前面提到了苏联青年卡皮查在他的精心培养下已经成为一名有成就的物理学家，但是 1934 年当卡皮查回苏联开会时却被扣留下来，再不许返回。卢瑟福立即写信向苏联政府交涉，但没有任何结果。他叹息道：“卡皮查的研究刚刚起步，他离开这里的实验室将一事无成。既然他们不让人回来，我就将仪器送去吧。”他真的派了一个代表团将卡皮查工作急需的仪器送到了莫斯科。

平时，每星期五下午卢瑟福都要让妻子准备一个茶会，来招待他的学生。大家边喝茶，边讨论问题，许多新思想，新的实验设计方案就在这时诞生。助手们后来回忆说：“他倾听一个学生发言



时,就好像在恭听一个公认的科学权威的意见。”卢瑟福永远没有忘记恩师的教诲,这样一个严格而又民主的科研集体,又怎么能不硕果累累呢?

卢瑟福是 20 世纪初最伟大的实验物理学家,他 1908 年获诺贝尔化学奖,一生发表论文约 215 篇,著作 6 种,培养了 10 位诺贝尔奖获得者。1937 年 10 月 19 日,卢瑟福因患肠阻塞并发症逝世,葬于伦敦威斯敏斯特大教堂牛顿墓旁,这是一个科学家最崇高的荣誉。

科学成就

卢瑟福是本世纪最伟大的实验物理学家之一,在放射性和原子结构等方面,都做出了重大的贡献。

1. 卢瑟福关于放射性的研究确立了放射性是发自原子内部的变化。继 1898 年贝克勒耳发现放射性现象后不久,卢瑟福发现了铀放射性辐射的不同成分 α 辐射和 β 辐射。1900 年提出了重元素自发衰变理论。1904 年总结出放射性产物链式衰变理论,奠定了重元素放射系元素移位的基本原理。放射性能使一种原子改变成另一种原子,而这是一般物理和化学变化所达不到的。这一发现打破了元素不会变化的传统观念,使人们对物质结构的研究进入到原子内部这一新的层次,为开辟一个新的科学领域——原子物理学,做了开创性的工作。由于他在“元素蜕变及其放射化学方面的研究”而荣获 1908 年度诺贝尔化学奖。

2. 1911 年,他提出了原子的有核结构模型。他通过 α 粒子为物质所散射的研究,从理论和实验验证上无可辩驳的论证了原子的核模型,因而一举把原子结构的研究引上了正确的轨道,他也因此被誉为原子物理学之父。由于电子轨道也就是原子结构的稳定性和经典电动力学的矛盾,才导致玻尔提出背离经典物理学的革命性的量子假设,因此他也成为量子力学的先驱。



3. 1919 年,人工核反应的实现是卢瑟福的另一项重大贡献。自从元素的放射性衰变被确证以后,人们一直试图用各种手段来实现元素的人工衰变,而只有卢瑟福找到了实现这种衰变的正确途径。这种用粒子或 γ 射线轰击原子核来引起核反应的方法,很快就成为人们研究原子核和应用核技术的重要手段。在卢瑟福的晚年,他已能在实验室中用人工加速的粒子来引起核反应。

1871 年 8 月 30 日 出生于新西兰。

1889 年 考入新西兰大学。

1895 年 获剑桥大学第一批研究生奖学金,同年入卡文迪许实验室,成为汤姆孙的研究生。

1898 年 在汤姆孙的推荐下,担任加拿大麦吉尔大学的物理教授。

1907 年 获得诺贝尔化学奖。

1919 年 接替退休的汤姆孙,担任卡文迪许实验室主任。

1925 年 当选为英国皇家学会主席。

1937 年 10 月 19 日 因病在剑桥逝世,与牛顿和法拉第并排安葬,享年 66 岁。